



# **MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL**

## **CODEVASF**

**ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA, CONTEMPLANDO A VERIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO, RETIFICAÇÃO, ADEQUAÇÃO E COMPLEMENTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE AMPLIAÇÃO / IMPLANTAÇÃO DE UNIDADES INTEGRANTES DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NAS CIDADES DE PARAMIRIM E RIO DO PIRES, NO ESTADO DA BAHIA.**

### **ETAPA 02 – Projeto Básico de Engenharia**

### **VOLUME 06 – Especificações Técnicas**

### **TOMO I**

### **RIO DO PIRES-BA**

**CODIFICAÇÃO DO RELATÓRIO**

<b>Código do Relatório:</b>	ESG009-2-RPR-ESP-V06-R00		
<b>Título do Documento:</b>	Etapa 2 – Projeto Básico de Engenharia Volume 06 – Especificações Técnicas		
<b>Resp. Aprovação Inicial:</b>	Aparecido Vanderlei Festi		
<b>Data da Aprovação Inicial:</b>	16/07/2018		
<b>Quadro de Controle de Revisões</b>			
<i>Revisão n°:</i>	<i>Justificativa/Discriminação da Revisão</i>	<i>Aprovação</i>	
		<i>Data</i>	<i>Nome do Responsável</i>





**ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA, CONTEMPLANDO A VERIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO, RETIFICAÇÃO, ADEQUAÇÃO E COMPLEMENTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE AMPLIAÇÃO / IMPLANTAÇÃO DE UNIDADES INTEGRANTES DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NAS CIDADES DE PARAMIRIM E RIO DO PIRES, NO ESTADO DA BAHIA.**

**ÍNDICE GERAL**

**ETAPA 01 – Diagnóstico e Estudo de Alternativas**

<b>Código</b>	<b>Identificação do Relatório</b>	<b>Data Entrega</b>
ESG009-1-PRM-DIA-V01-R01	Etapa 01 – V01 – Diagnóstico e Estudo de Alternativas	24/04/2018
ESG009-1-PRM-TOP-V02-R01	Etapa 01 – V02 – Levantamentos Cadastrais e Topográficos	24/04/2018

**ETAPA 02 – Minuta do Projeto Básico**

<b>Código</b>	<b>Identificação do Relatório</b>	<b>Data Entrega</b>
ESG009-2-PRM-HID-V01-R00	Etapa 02 – Volume 01 - Projetos Hidráulico, Arquitetônico e Civil	15/06/2018
ESG009-2-PRM-ELE-V02-R00	Etapa 02 – Volume 02 - Projeto Elétrico e de Automação	15/06/2018
ESG009-2-PRM-EST-V03-R00	Etapa 02 – Volume 03 - Projeto Estrutural	15/06/2018
ESG009-2-PRM-ORC-V04-R00	Etapa 02 – Volume 04 - Relação de Materiais, Serviços e Orçamentos	15/06/2018
ESG009-2-PRM-ESP-V05-R00	Etapa 02 – Volume 05 - Especificações Técnicas	15/06/2018
ESG009-2-PRM-AMB-V06-R00	Etapa 02 – Volume 06 - Avaliação Socioambiental	15/06/2018
ESG009-2-PRM-TOP-V07-R00	Etapa 02 – Volume 07 - Relatório de Estudos Topográficos	15/06/2018
ESG009-2-PRM-GEO-V08-R00	Etapa 02 – Volume 08 - Relatório de Estudos Geotécnicos e Geológicos	15/06/2018



## ETAPA 02 – Projeto Básico de Engenharia

Código	Identificação do Relatório	Data Entrega
ESG009-2-PRM-RES-V01-R00	Etapa 02 – Volume 01 – Resumo do Projeto	16/07/2018
ESG009-2-PRM-HID-V02-R00	Etapa 02 – Volume 02 - Projetos Hidráulico, Arquitetônico e Civil	16/07/2018
ESG009-2-PRM-ELE-V03-R00	Etapa 02 – Volume 03 - Projeto Elétrico e de Automação	16/07/2018
ESG009-2-PRM-EST-V04-R00	Etapa 02 – Volume 04 - Projeto Estrutural	16/07/2018
ESG009-2-PRM-ORC-V05-R00	Etapa 02 – Volume 05 - Relação de Materiais, Serviços e Orçamentos	16/07/2018
ESG009-2-PRM-ESP-V06-R00	Etapa 02 – Volume 06 - Especificações Técnicas	16/07/2018
ESG009-2-PRM-AMB-V07-R00	Etapa 02 – Volume 07 - Avaliação Socioambiental	16/07/2018
ESG009-2-PRM-MAN-V08-R00	Etapa 02 – Volume 08 – Manual de Operação e Manutenção	16/07/2018
ESG009-2-PRM-TOP-V09-R00	Etapa 02 – Volume 09 - Relatório de Estudos Topográficos e Levantamentos Cadastrais	16/07/2018
ESG009-2-PRM-GEO-V10-R00	Etapa 02 – Volume 10 - Relatório de Estudos Geotécnicos e Geológicos	16/07/2018
ESG009-2-PRM-DSP-V11-R00	Etapa 02 – Volume 11 – Relatório de Desapropriação	16/07/2018
ESG009-2-PRM-VEF-V12-R00	Etapa 02 – Volume 12 – Viabilidade Econômica e Financeira	16/07/2018



## SUMÁRIO EXECUTIVO



**ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA, CONTEMPLANDO A VERIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO, RETIFICAÇÃO, ADEQUAÇÃO E COMPLEMENTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE AMPLIAÇÃO / IMPLANTAÇÃO DE UNIDADES INTEGRANTES DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NAS CIDADES DE PARAMIRIM E RIO DO PIRES, NO ESTADO DA BAHIA.**

## **ETAPA 2 – Projeto Básico de Engenharia**

### **RIO DO PIRES-BA**

## **SUMÁRIO EXECUTIVO**

**Volume 01 – Resumo do Projeto**

**Volume 02 - Projetos Hidráulico, Arquitetônico e Civil**

**Volume 03 - Projeto Elétrico e de Automação**

**Volume 04 - Projeto Estrutural**

**Volume 05 - Relação de Materiais, Serviços e Orçamentos**

**Volume 06 - Especificações Técnicas**

**Volume 07 - Avaliação Socioambiental**

**Volume 08 – Manual de Operação e Manutenção**

**Volume 09 - Relatório de Estudos Topográficos e Levantamentos Cadastrais**

**Volume 10 - Relatório de Estudos Geotécnicos e Geológicos**

**Volume 11 – Relatório de Desapropriação**

**Volume 12 – Viabilidade Econômica e Financeira**



## **Equipe Técnica**

### **Aparecido Vanderlei Festi**

Engenheiro Agrimensor – Mestre em Engenharia Urbana  
Coordenador do Projeto  
CREA-SP: 0601452451

### **Caio Villafanha Negro**

Engenheiro Ambiental  
CREA-SP: 505060456867

### **Richard Ghussn**

Engenheiro Civil  
CREA-SP: 505060456867

### **Rachid Tauaf Toute**

Engenheiro Químico  
CREA-SP: 0601086968/D

### **Adriano Magno Rabello**

Engenheiro Eletricista - Eletrônica  
CREA-SP: 5069015167

### **Larissa Segato**

Desenhista Projetista

### **Luiz Eduardo Canaan**

Desenhista Projetista

### **Mariana Araújo Nogueira**

Auxiliar Técnica em Engenharia Civil







**ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA, CONTEMPLANDO A VERIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO, RETIFICAÇÃO, ADEQUAÇÃO E COMPLEMENTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE AMPLIAÇÃO / IMPLANTAÇÃO DE UNIDADES INTEGRANTES DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NAS CIDADES DE PARAMIRIM E RIO DO PIRES, NO ESTADO DA BAHIA.**

**ETAPA 02 – Projeto Básico de Engenharia**

**Volume 06 – Especificações Técnicas**

**TOMO I**

**RIO DO PIRES-BA**

**ÍNDICE**

APRESENTAÇÃO .....	12
1 INTRODUÇÃO .....	15
2 ET-00 – CONDIÇÕES GERAIS .....	16
3 ET-01 – CANTEIRO DE OBRAS .....	29
4 ET-02 – SERVIÇOS PRELIMINARES .....	40
5 ET-03 – TRÂNSITO E SEGURANÇA .....	48
6 ET-04 – SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS PARA LOCAÇÃO E CADASTRO DAS OBRAS.....	57
7 ET-05 – ESCAVAÇÃO DE VALAS PARA LINHAS DE RECALQUE.....	79
8 ET-06 – ESCAVAÇÕES DE VALS PARA REDES COLETORAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS .....	87
9 ET-07 – ESCAVAÇÃO DE POÇOS E CAVAS DE FUNDAÇÃO .....	96
10 ET-08 – ATERRO DE VALAS, POÇOS, CAVAS DE FUNDAÇÃO, ENVELOPAMENTO E BERÇO PARA TUBULAÇÕES EM VALAS .....	102
11 ET-09 - TERRAPLENAGEM .....	113
12 ET-10 – CARGA, DESCARGA E ESPALHAMENTO DE MATERIAIS .....	143
13 ET-11 – MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAIS.....	147
14 ET-12 – ESCORAMENTO DESCONTÍNUO.....	150
15 ET-13 – ESCORAMENTO CONTÍNUO .....	154
16 ET-14 – ESGOTAMENTO COM BOMBAS.....	159



17 ET-15 – REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO .....	161
18 ET-16 – CONCRETO CONVENCIONAL .....	170
19 ET-17 – ARMADURA DE CONCRETO .....	184
20 ET-18 – FÔRMAS PARA CONCRETO.....	188
21 ET-19 - CIMBRAMENTO.....	193
22 ET-20 – POÇOS DE VISITA PARA ESGOTOS SANITÁRIOS.....	196
23 ET-21 – CAIXAS DE PASSAGEM E CAIXAS DE RECEPÇÃO .....	219
24 ET-22 – TAMPAS, TAMPÕES E GRELHAS.....	229
25 ET-23 – TUBOS DE QUEDA .....	232
26 ET-24 – ASSENTAMENTO E MONTAGEM DE TUBULAÇÕES, PEÇAS E CONEXÕES DE LINHAS DE RECALQUE .....	236
27 ET-25 – ASSENTAMENTO E MONTAGEM DE BARRILETES COM JUNTAS MECÂNICAS OU FLANGEADAS .....	246
28 ET-26 – ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES DE REDE COLETORA DE ESGOTO SANITÁRIO – PVC RÍGIDO PB COM JUNTA ELÁSTICA .....	253
29 ET-27 – TRANSPORTE DE TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES .....	260
30 ET-28 – LEVANTAMENTO E DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTO EM ABERTURA DE VALAS .....	265
31 ET-29 – RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS PARA FECHAMENTO DE VALAS .....	269
32 ET-30 - PAREDES E PAINÉIS.....	277
33 ET-31 - COBERTURAS.....	291



## APRESENTAÇÃO

Verificado os problemas de saneamento existentes nos municípios de Paramirim e Rio do Pires, no estado da Bahia, após a não conclusão das obras do sistema de esgotamento sanitário, a **CODEVASF** – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba, empresa pública vinculada ao Ministério da Integração Nacional, realizou licitação para elaboração de projeto básico de engenharia com o objetivo de verificar, avaliar, retificar, adequar e complementar os serviços de ampliação e/ou implantação de unidades integrantes dos sistemas de esgotamento sanitário dos dois municípios, compreendendo: redes coletoras, estações elevatórias, linhas de recalque, estações de tratamento e emissários, incluindo instalações elétricas e hidráulicas, estruturas em concreto, projetos urbanísticos e de drenagem e respectivas avaliações ambientais dos sistemas a serem implantados.

Em prosseguimento ao processo licitatório, os serviços foram conferidos à empresa **FESTI & FESTI CONSULTORIA E PLANEJAMENTO LTDA. EPP**. Os principais dados e informações que caracterizaram o contrato são:

- Tipo/Identificação da Licitação: **RDC – ELETRÔNICO / EDITAL Nº 9/2017**
- Data da Licitação: **11/07/2017;**
- Processo Nº: **59500.000331/2017-16;**
- Contrato nº: **0.058.00/2017;**
- Data da Assinatura do Contrato: **19/10/2017;**
- Data da Emissão da Ordem de Serviço: **20/11/2017;**
- Prazo de Execução: **120 dias** (estabelecido a partir da emissão da ordem de serviço);
- Aditivo de Prazo: **120 dias;**
- Valor do Contrato: **R\$ 331.231,48.**



Tabela Resumo do Projeto

	<b>População Atendida</b>	Projeção Fim de Plano (2042)	<b>7.295 hab.</b>
<b>Rede Coletora de Esgotos</b>	Bacias de Contribuição	Bacia 1	<b>28,70 ha</b>
		Bacia 2	<b>104,24 ha</b>
		Bacia 3	<b>42,90 ha</b>
	Tubulação de PVC com área de expansão	DN 150	<b>37.402,67 m</b>
<b>Estações de Bombeamento</b>	EBE-1	Vazão da Bomba	<b>30,32 L/s</b>
		AMT	<b>59,32 m.c.a.</b>
		Potência	<b>42,66 cv</b>
		Bombas Instaladas	<b>1 + 1 (reserva)</b>
	EBE-2	Vazão da Bomba	<b>14,22 L/s</b>
		AMT	<b>48,93 m.c.a.</b>
		Potência	<b>35,37 cv</b>
		Bombas Instaladas	<b>1 + 1 (reserva)</b>
	EBE-3	Vazão da Bomba	<b>6,11 L/s</b>
		AMT	<b>32,38 m.c.a.</b>
		Potência	<b>9,35 hp</b>
		Bombas Instaladas	<b>1 + 1 (reserva)</b>
<b>Linhas de Recalque</b>	EMI-1	DN	<b>150 mm</b>
		Material	<b>PVC DE F°F°</b>
		Extensão	<b>979,45 m</b>
	EMI-2	DN	<b>100 mm</b>
		Material	<b>PVC DE F°F°</b>
		Extensão	<b>765,58 m</b>
	EMI-3	DN	<b>100 mm</b>
		Material	<b>PVC DE F°F°</b>
		Extensão	<b>1.238 m</b>



<b>Estação de Tratamento de Esgotos (ETE)</b>	Sistema de tratamento	Lagoas de estabilização	
	Vazão média (L/s)		<b>15,59 L/s</b>
	Vazão média (m³/dia)		<b>1346,73 m³/dia</b>
	Alcance	2042	
	Caixa de areia	Tipo canal	
	Lagoa anaeróbia	Número de lagoas	<b>1 unid.</b>
		Tempo detenção	<b>3 dias</b>
		Dimensões (LxC)	<b>49,5 m x 31,0 m</b>
		Altura útil	<b>4,50 m</b>
	Lagoas Facultativas	Número de lagoas	<b>2 unid.</b>
		Tempo detenção	<b>12,2 dias</b>
		Dimensões (LxC)	<b>79,80 m x 54,80 m</b>
		Altura útil	<b>2,25 m</b>
	Lagoas de Maturação	Número de lagoas	<b>2 unid.</b>
		Tempo detenção	<b>3,03 dias</b>
		Dimensões (LxC)	<b>86,60 m x 44,10 m</b>
		Altura útil	<b>1,20 m</b>
	Eficiência de tratamento	Remoção da carga orgânica	<b>95,10%</b>
		Decaimento bacteriano	<b>90,00%</b>
<b>Emissário Final</b>	<b>Corpo Receptor</b>	DN	<b>200 mm</b>
		Extensão	<b>954 m</b>
		Material	<b>PVC</b>
		Vazão	<b>25,21 L/s</b>
		Rio Paramirim	



## 1 INTRODUÇÃO

Este relatório refere-se as Especificações Técnicas contido na Etapa 2 do Projeto Básico.

Essas Especificações Técnicas foram elaboradas tendo por base o Caderno de Encargos da Empresa Baiana de Saneamento – EMBASA, onde aplicável, considerando que o Sistema de Esgotos a ser implantado, segundo o projeto ora apresentado, seja entregue para operação dessa Empresa.

A execução das obras, o fornecimento de materiais e equipamentos do Sistema de Esgotos Sanitários de RIO DO PIRES deverá seguir, portanto, as Especificações Técnicas apresentadas em continuação, conforme relação a seguir.



## 2 ET-00 – CONDIÇÕES GERAIS

### 1 OBJETIVOS, TERMOS E DEFINIÇÕES

#### 1.1 OBJETIVOS

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

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

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

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

#### 1.2 TERMOS E DEFINIÇÕES

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

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ANSI: American National Standards Institute.

AWWA: American Water Works Association.

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

**Causas Imprevisíveis:** são os cataclismos tais como inundações, incêndios e transformações geológicas bruscas, de grande amplitude; desastres e perturbações graves na ordem social tais como motins e epidemias.

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

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





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

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

**Concorrente:** pessoa, pessoas, firma ou grupo de firmas (consórcio) que apresentaram propostas para fornecimento de serviços, materiais e ou equipamentos, objeto de licitações, nas suas diversas modalidades. O mesmo que Proponente.

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

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

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

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

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

**Empreiteiro:** o mesmo que Construtor.

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

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

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

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



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

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

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

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

**Representante do Construtor:** o representante credenciado do Construtor, com função executiva nos canteiros das obras, durante todo o decorrer dos trabalhos, e autorizado a receber e cumprir decisões da Fiscalização.

**Sub Empreiteiro ou Sub Contratado:** pessoa, pessoas, firma ou firmas (consórcio) que podem subscrever, contratos com o Construtor para fornecimento de materiais e/ou serviços destinados à execução das obras previstas no Contrato.

## **2. RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES**

### **2.1 RESPONSABILIDADES DA CONTRATANTE**

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

- as indenizações a proprietários pela ocupação dos terrenos necessários, onde serão implantadas as obras;
- as despesas de reparação de estragos nas partes já executadas, resultantes de cheias ou outros fenômenos naturais, desde que se comprove que, mesmo que se cumprissem todos os itens atinentes ao Cronograma e a estas Especificações, até a data respectiva, tais estragos não poderiam ser evitados e desde que se verifique que foram tomadas pelo Construtor todas as providências necessárias a fim de terem sido evitados ou reduzidos os prejuízos;
- os pagamentos dos serviços executados pelo Construtor de acordo com os projetos, as Especificações e o Contrato;
- os recebimentos e os pagamentos dos materiais, equipamentos e tudo aquilo que for adquirido diretamente pela Contratante;



- outras responsabilidades especificadas no edital pertinente.

## **2.2 RESPONSABILIDADES DO CONSTRUTOR**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



respeito dos quais seja possível obter informações e que possam de qualquer forma interferir na execução, conservação e no custo das obras contratadas.

O Construtor também deve estar plenamente informado de tudo o que se relaciona com os tipos, qualidades e quantidades dos materiais que se concentram na superfície do solo e do subsolo, até o ponto em que essa informação possa ser obtida por meio de reconhecimento e investigação dos locais das obras.

### **b) Instalação dos Canteiros**

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

Os canteiros, quando necessário, serão cercados com tábuas novas e inteiras ou chapas de madeira compensada, obedecendo rigorosamente às exigências da municipalidade local.

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

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

### **c) Implantação das Obras**

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

- a Fiscalização implantará marcos de referência básicos, a seu critério, julgados necessários para a locação das obras, devidamente coordenados e nivelados. A partir desses elementos básicos, serão de responsabilidade do Construtor os trabalhos de locação e condução das obras. O Construtor proporcionará as necessárias facilidades para que estas locações sejam conferidas pela Fiscalização;
- o Construtor não dará início a qualquer serviço sem que sua locação tenha sido verificada pela Fiscalização, mas tal verificação não eximirá o Construtor da responsabilidade da exata execução dos trabalhos;
- o Construtor será responsável pela conservação e manutenção dos marcos de referência básicos instalados pela Fiscalização e, em caso de destruição ou dano dos marcos, por empregado ou por terceiros, intencionalmente ou por



negligência, será o Construtor debitado da despesa resultante de sua reposição e ficando o mesmo responsável por quaisquer erros ocasionados pela perda dos mesmos.

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

São responsabilidades do Construtor:

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



pessoal dela incumbido, estando incluídos os seguros e encargos sociais, que em conjunto são de inteira e exclusiva responsabilidade do Construtor;

- fornecer materiais que estão sendo utilizados na obra para formação das amostras a serem examinadas;
- - proteger todas as propriedades públicas e privadas contra quaisquer perigos devido aos serviços. Não deverá ser interrompido o funcionamento de quaisquer serviço de utilidade pública. Para isso, deverá o Construtor manter, com o auxílio de todos os esforços e meios possíveis, a plena integridade das instalações relacionadas a tais serviços;
- os danos causados às instalações enterradas existentes (ligações domiciliares de água e esgotos, redes pluviais, etc.) que serão reparadas pelo Construtor, devendo este pesquisar as interferências antes da abertura das valas;
- os danos causados às propriedades e utilidades públicas ou privadas, devido à imperfeição ou descuido, que deverão ser reparados no menor prazo possível e sem ônus para a Contratante;
- qualquer sinalização ou placa atingida pelos trabalhos, devendo ser recolocada nas condições previstas, no menor prazo possível;
- manter em cada frente de serviço placa da comissão de coordenação de obras da cidade, conforme modelo aprovado pela Contratante;
- os materiais rejeitados pela Fiscalização, que deverão ser retirados imediatamente do canteiro da obra;
- revisar os projetos, adequando os estruturalmente e geometricamente às interferências encontradas na obra, sem afetar a sua capacidade hidráulica ou a sua finalidade estrutural;
- efetuar o cadastro (“as built”) da obra e de interferências; e
- entregar a obra concluída, limpa, testada e em perfeito funcionamento.

#### **e) Administração da Obra**

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

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





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

Cabe ao Construtor:

- cumprir rigorosamente a legislação sobre Segurança e Higiene do Trabalho e Social em vigor no Brasil;
- manter seu pessoal segurado contra acidentes do trabalho;
- afastar da obra, no prazo de 24 (vinte e quatro) horas, qualquer empregado seu, cuja permanência nos serviços for julgada inconveniente, por qualquer forma, aos interesses da Contratante;
- responsabilizar se pelo transporte de seu pessoal com residência em localidades circunvizinhas ao local das obras;
- adotar as medidas necessárias à prevenção de acidentes e segurança no trabalho;
- fazer seguro da obra contra incêndio e acidentes;
- responsabilizar se, em qualquer caso, por danos e prejuízos causados a pessoas e propriedades em decorrência dos trabalhos de execução de obras e instalações por que respondam, correndo às suas expensas, sem responsabilidade ou ônus algum para a Contratante, o ressarcimento ou indenização que tais danos ou prejuízos possam motivar;
- obedecer a legislação em vigor para o armazenamento, transporte e uso de explosivos (antes de qualquer escavação a fogo, o Construtor deverá apresentar à Fiscalização o plano e a técnica de trabalho a serem utilizados);
- responsabilizar se pela guarda e conservação de todos os materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios e ainda pela proteção à obra, devendo para tanto contratar a segurança necessária, através de guardas, visando um perfeito serviço de vigilância;
- executar qualquer obra que implique em suspensão do trânsito ou redução da área de circulação apenas após a prévia consulta ao órgão competente, anexando se plantas propondo se as alterações necessárias, com indicação de todas as informações necessárias, incluindo prazo e sinalização;
- executar os serviços de forma a estarem plenamente protegidos contra riscos de acidentes com o próprio pessoal e com terceiros. Com este fim serão utilizadas placas de sinalização, obedecendo as exigências do Código Nacional de Trânsito e as Normas locais porventura existentes; também deverá ser isolado o local de trabalho por meio de cerca resistente, de modo a sinalizar e evitar a queda de pessoas ou veículos nas valas ou cavas abertas;



- instalar e manter acesas, à noite, lâmpadas pisca pisca e outros avisos luminosos, em cada ângulo, extremidade da cerca protetora, em cada cavalete de aviso, bem como ao longo do canteiro de trabalho;
- manter na obra vigias, permanentemente, de forma que a sinalização permaneça em perfeitas condições de funcionamento;
- manter livres as passagens circunjacentes, salvo autorização em contrário dada pela Fiscalização. Os trabalhos deverão ser conduzidos de maneira a intervirem o menos possível com o uso normal das propriedades vizinhas ao local de trabalho;
- fornecer sinalizadores, quando solicitado pela Fiscalização, a fim de permitir a passagem do tráfego sob controle;
- remover imediatamente os derramamentos resultantes das operações de transporte ao longo ou através de qualquer via pública;
- entrar em contato com órgãos Federais, Estaduais e Municipais, visando liberar a execução das obras nos logradouros públicos, seguindo as orientações da Contratante, sendo estas liberações de total responsabilidade do Construtor.

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

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

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

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

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

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





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

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

#### **h) Manejo Ambiental**

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

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

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

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

#### **3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

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

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

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

#### **4.1 GENERALIDADES**



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

#### **4.3 PAGAMENTOS PARCIAIS**

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

As medições mensais só serão efetuadas em trechos prontos de ruas estando estes devidamente concluídos, inclusive repavimentação, e limpeza da rua, bem como no caso das redes de distribuição, as instalações das caixas, hidrômetros e ligações domiciliares.

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

#### **4.4 PAGAMENTO FINAL**

Ao término dos serviços, após a limpeza e teste de todos os trechos da rede coletora, coletores tronco, interceptores, ligações domiciliares, caixas e poços de visita, será procedida a inspeção preliminar ao recebimento, quando será preparado um documento, a ser fornecido ao Construtor pela Fiscalização, no qual constarão a avaliação de todos os trabalhos efetuados, os pagamentos recebidos pelo Construtor e as correções que se fizerem necessárias.

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

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

Será feito em duas etapas:



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



### 3 ET-01 – CANTEIRO DE OBRAS

#### 1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

##### 1.1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

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

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

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

- terreno ou espaço de implantação;
- equipamentos disponíveis (tratores, caminhões, escavadeiras, motoniveladores, rolos compactadores, compressores, bate-estacas, etc.);
- centrais industriais (forma, armação, embutidos, etc.);
- centrais de produção de materiais (usina de solos, dosadora de concreto, silos de cimento, conjunto de britagem, separadores de agregados, etc);
- centrais de utilidades (água, energia, ar comprimido, vapor, gelo, etc);
- centrais de serviços (oficinas de manutenção, posto de combustível, estoque de peças de reposição, etc);
- instalações (escritórios, almoxarifados, refeitório, posto médico, laboratórios, etc);
- sistemas organizados de serviços de apoio (engenharia, administração, alimentação, ambulatório, ambulância, higiene, segurança, vigilância, transporte, suprimentos, assistência social, laboratório, comunicação, hospedaria, etc);
- serviços regionais disponíveis (transporte urbano, transporte rodoviário, rede hospitalar, policiamento, fornecimentos de água/esgoto/energia, habitação, hotelaria, restaurante, copiadora, comércio, locação de veículos, etc);
- infra-estrutura de apoio (vias de acesso, subestação elétrica, captação de água, adutora, rede elétrica, rede de iluminação, etc);
- estoques estratégicos de materiais.



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

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

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

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

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

**Administração, Operação e Manutenção do Canteiro:** estas atividades são organizadas em serviços de apoio, que viabilizam o desenvolvimento das atividades de execução da obra. Sob este título estão reunidos recursos materiais e pessoal alocados às seguintes funções: engenharia, administração de pessoal, suprimento, segurança do trabalho, vigilância, transporte, comunicação, higiene e limpeza, atendimentos médicos ambulatoriais e de emergência, hospedagem, alimentação, assistência social, relações públicas e empresariais, etc.

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

## 1.2 GENERALIDADES

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



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

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

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

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

Na escolha do local para instalação do Canteiro de Obras deve-se levar em conta os seguintes fatores:

- condições de acesso;
- distância ao escritório central;
- distância ao local das obras e aos centros fornecedores de mão-de-obra e material;
- redes de energia elétrica, de água e de esgoto;
- meios de comunicação disponíveis.

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

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

O escritório da obra deverá conter instalações para a Fiscalização, sendo de responsabilidade do Construtor, o fornecimento do mobiliário, a limpeza do local e a reposição do material de consumo.

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

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

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

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





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

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

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

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

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

## **2.2 LOCAÇÃO DO ARRANJO**

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

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

## **2.3 ACESSOS**

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

Deverão ser executados com equipamentos adequados e possuir condições de rampa, de desenvolvimento e de drenagem tão somente necessárias à utilização racional dos equipamentos e veículos.

Os serviços relativos à execução dos acessos abrangem: cortes, aterros, retirada de material para bota-fora, destocamento quando necessário, e eventualmente, o transporte de material de outras jazidas para complementação de aterros, implantação de obras de arte, tais como bueiros, drenos, sarjetas, etc.

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

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

## **2.4 EDIFICAÇÕES ADMINISTRATIVAS**





As edificações administrativas deverão possuir uma área mínima conforme quadro a seguir.

Módulo	Área Mínima dos Módulos conforme Canteiro de Obras (m²)				
	Base	I	II	III	IV
Escritório	12	24	36	48	60

#### a) Escritório em Alvenaria de Bloco

Somente será construído no Canteiro de Obras nas situações em que o mesmo venha a ser utilizado como instalação definitiva do sistema a ser implantado. Assim sendo, os serviços e materiais necessários para a construção do escritório serão regulamentados pelas especificações técnicas relativas à execução de edificações, constantes neste Especificações.

Os serviços compreendem o fornecimento e execução de barracão em alvenaria de bloco cerâmico com seis furos, incluindo pintura, cobertura com telha de fibrocimento ondulada, esquadrias de madeira e piso cimentado.

#### b) Escritório em Madeira

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

## 2.5 EDIFICAÇÕES INDUSTRIAIS

As edificações industriais deverão possuir uma área mínima conforme quadro a seguir.

Módulo	Área Mínima dos Módulos conforme Canteiro de Obras (m²)				
	Base	I	II	III	IV
Barracão Genérico	12	24	36	48	60
Almoxarifado	12	24	36	48	60
Cozinha	6	12	18	24	30
Refeitório	8	16	24	32	40

#### a) Barracão Aberto (Barracão Genérico)

Destina-se basicamente a serviço de carpintaria, dobragem de armadura, guarda de tubos, entre outros.

Será executado com dimensões compatíveis com o seu uso, coberto com telhas onduladas de fibrocimento duas águas, e desprovido de paredes laterais; o piso será em terra batida.

A estrutura vertical para sustentação será executada com madeiras serradas devidamente fincadas ao chão e contra-ventadas.

#### b) Barracão Fechado para Depósito (Almoxarifado)



Compreende o fornecimento, montagem e execução de barracão em estrutura de madeira serrada, paredes em tábuas comuns ou em chapas compensadas, cobertas com telha ondulada de fibrocimento de e piso cimentado.

Os barracões para guarda de produtos perecíveis com a umidade, deverão ser providos de estrados de madeira.

### **c) Barracão Fechado para Refeitório**

Os refeitórios deverão ser construídos em estrutura de madeira serrada, piso em cimentado desempenado, paredes em chapas compensadas e cobertura com telhas de fibrocimento onduladas.

Deverá o mesmo ser provido de mesas e bancos. Quando houver cozinha para preparo ou aquecimento de refeições, esta deverá ser em alvenaria de bloco cerâmico com seis furos, revestida com argamassa de cimento e areia e pintura a base de cal. O dimensionamento de suas dependências obedecerá os índices abaixo relacionados:

- 1,20 m<sup>2</sup> de área por operário;
- 0,20 m<sup>2</sup> de ventilação e iluminação por operário;
- 0,30 m<sup>2</sup> de mesa por operário;
- 01 banco para cada operário.

## **2.6 ALOJAMENTOS**

### **a) Barracão Fechado para Alojamento**

Os alojamentos deverão ser projetados e construídos em estrutura de madeira serrada, paredes em chapas compensadas, coberto com telhas de fibrocimento onduladas e piso em cimentado desempenado.

Deverá o mesmo obedecer aos índices abaixo relacionados:

- 4 m<sup>2</sup> de área por operário;
- 0,5 m<sup>2</sup> de ventilação e iluminação por operário.

### **b) Sanitários e Chuveiros**

Os sanitários e chuveiros serão executados em estrutura de madeira serrada, paredes e pisos em tábuas cobertura em telhas de fibrocimento ondulada.

A necessidade e quantidade dos mesmos será definida pela Fiscalização, em função das condições locais de cada obra, podendo-se tomar como base os seguintes índices:

- 1 (um) chuveiro para cada grupo de 05 operários;
- 1 (um) sanitário e um lavatório para cada grupo de 15 operários.

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



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

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

#### **a) Cerca de Arame Farpado com Mourões De Madeira**

A cerca de arame farpado será executada de acordo com o estabelecido na Especificação Técnica ET 43.

#### **b) Tapume de Chapas Tipo Compensado**

Este tipo de tapume será executado, conforme os procedimentos estabelecidos na Especificação Técnica ET 03.

### **2.8 INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS**

O armazenamento e distribuição de água deverá ser dimensionado levando-se em conta a execução simultânea das operações que envolvam seu uso e os períodos mais desfavoráveis do seu abastecimento.

A entrada provisória de água deverá ser executada dentro dos padrões estabelecidos pela concessionária local de distribuição de água. Caberá ao Construtor tomar todas as providências junto à respectiva concessionária para o fornecimento de água.

Todos os materiais necessários à execução da derivação serão fornecidos pela concessionária, desde a rede de distribuição até a testada do lote onde se situa o Canteiro de Obras, ficando a cargo do Construtor a execução dos serviços internos.

Nos locais onde não houver serviços de abastecimento de água, o Construtor deverá executar poço freático para suprir as necessidades da obra, garantir o abastecimento através de caminhões pipa, ou construir sistema provisório de captação, adução e tratamento simplificado.

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

Todos os materiais necessários à execução das derivações serão fornecidos pela concessionária, desde a rede de esgoto até a testada do lote onde se situa o Canteiro de Obras, ficando a cargo do Construtor a execução dos serviços internos.

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

Nos locais onde não houver serviços de coleta de esgoto, ao Construtor deverá executar fossas e sumidouros. O destino final dos efluentes deverá ser aprovado pela Fiscalização.



## **2.9 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

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

Nos locais onde não se disponha desse serviço, deve o Construtor providenciar a instalação de sistema de geração de energia, com capacidade compatível com as necessidades para operação dos equipamentos e iluminação durante a execução da obra.

Na saída do dispositivo de medição ou do gerador, deverá ser instalada uma chave geral em caixa blindada com acionamento externo. Esta chave servirá para desligar todas as linhas que estarão ligadas a ela em caso de acidente.

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

Toda fiação das instalações deverá ter isolamento compatível com a classe de tensão, não sendo admitida a utilização de fios nus. A fiação só poderá ser estendida diretamente sobre o solo em casos especiais e com autorização prévia da Fiscalização, nos demais casos deverão ser instaladas em condutores (mangueiras), com diâmetros compatíveis com as bitolas dos cabos, e enterradas no solo. Quando a fiação for aérea, deverá ser distribuída em postes de madeira com altura mínima de 7,00 m, devendo a fiação ficar no mínimo a 5,50 m do solo.

As chaves de operação dos equipamentos elétricos deverão ser blindadas, com componentes externos e instaladas a 1,20 m do solo, no mínimo.

Todas as conexões da fiação com os equipamentos elétricos deverão ser feitas com conectores terminais e isoladas com fita de alta tensão (alta-fusão), por mão-de-obra especializada, utilizando-se equipamentos de segurança, ferramental adequado e com rede elétrica alimentadora desenergizada. Fiações submersas em água não poderão ter emendas nestes pontos.

Todo equipamento deverá ter sinalização com placas ou lâmpadas, indicando que este se encontra em operação. Os acionamentos das chaves de operação deverão ser sinalizados nas posições “Ligado” e “Desligado” e possibilitar manobras rápidas em casos de emergência. Os locais onde estarão instalados as chaves, deverão ser de fácil acesso, não podendo ser obstruídos por entulhos de qualquer natureza ou mesmo materiais e equipamentos. Equipamentos especiais e de grande porte deverão possuir alarmes sonoros (sirenes) que alertem quando do início da operação dos mesmos.

## **2.10 TELEFONE OU RÁDIO-TRANSMISSOR**



O Construtor deverá providenciar instalações de telefones, não só para o seu uso, com também para a Fiscalização. Em locais onde não existir rede telefônica, o Construtor deverá providenciar, quando solicitado pela Fiscalização, instalação de rádio-transmissor.

## **2.11 UNIDADE GERADORA DE ENERGIA**

O Construtor deverá estar aparelhado para eventuais faltas de suprimento de energia elétrica pela rede pública, mantendo uma unidade geradora de energia no Canteiro de Obras, compatível com as suas necessidades.

O equipamento também será utilizado quando não existirem no local da obra, o abastecimento de força e luz por parte da concessionária local ou quando esta não tiver capacidade para atender à demanda requerida pela obra.

A unidade geradora, independente do tipo de combustível a ser utilizado, deverá ter potência suficiente para gerar e abastecer todo o maquinário e iluminação instalados no Canteiro de Obras da obra.

## **2.12 SINALIZAÇÃO**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

Além da limpeza do interior das edificações, deve-se atentar para a manutenção da pintura e da estrutura dos prédios, seus equipamentos, e as instalações elétricas e hidráulicas, inclusive da área externa.

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

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

Caso o local da obra não disponha de serviço público de coleta de lixo, o Construtor será responsável pelo transporte do lixo gerado no Canteiro de Obras, diariamente, até local apropriado, aprovado pela Fiscalização.

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

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

O Construtor deverá manter no Canteiro de Obras medicamentos e pessoal treinado para primeiros-socorros.

Além de prestar socorro imediato às vítimas, em caso de acidente, o Construtor deverá paralisar imediatamente a obra no local do acidente e comunicar a Fiscalização.

O acesso aos extintores, mangueiras e demais equipamentos de combate a fogo no Canteiro de Obras deverá ser livre.

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

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

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

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



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

## **6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

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

### **6.1 MOBILIZAÇÃO**

Todas as despesas com instalação e mobilização do Canteiro de Obras, quando integralmente cumpridas, serão cobertas por preço global, pagos no início do contrato 40% do preço global e o restante em parcelas mensais proporcionais à execução da obra, segundo o cronograma físico financeiro, incluídas na medição mensal

### **6.2 DESMOBILIZAÇÃO**

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





## **4 ET-02 – SERVIÇOS PRELIMINARES**

### **1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES**

1.1 OBJETIVO: a presente Especificação objetiva estabelecer os procedimentos a serem adotados na execução dos serviços preliminares necessários à execução da obra.

1.2 DEFINIÇÕES: para fins de uso desta Especificação, serão adotadas as seguintes definições:

Serviços Preliminares: constituem-se nos serviços de apoio à execução do serviço principal. São programados e executados conforme as necessidades da obra.

Desmatamento, Destocamento, Demolição e Limpeza: constituem-se em serviços que objetivam remover das áreas destinadas à implantação de estradas e obras civis em geral, bem como daquelas correspondentes a jazidas, as obstruções naturais ou artificiais, tais como árvores, arbustos, tocos, raízes, entulhos, estruturas, vegetações, etc.

Caminhos de Serviço: constituem-se em vias constituídas na fase de implantação de obras, para permitir o tráfego dos equipamentos e veículos em operação.

Interferências: constituem-se nos elementos que impedem ou dificultam a execução da obra, tais como: muros, cercas, redes de energia, postes, árvores etc..

### **2 DEMOLIÇÃO, REMOÇÃO E RECOMPOSIÇÃO**

Os serviços serão executados de forma a atender as necessidades de reaproveitamento ou não dos materiais. A Fiscalização definirá em cada caso, se os materiais serão reaproveitados ou não. A critério da Contratante, os serviços poderão ser contratados e executados em troca parcial ou total dos materiais remanescentes.

Quando os materiais não forem reaproveitáveis poderão ser utilizados processos mecânicos de derrubada, coleta por arrasto, carga através de carregadeiras, transporte e descarga por meio de caminhões basculantes, etc, desde que feitos da mais perfeita técnica, tomando-se os devidos cuidados de forma a evitar danos a terceiros. O produto da demolição deverá ser removido do local da obra, para local apropriado pelo Construtor.

No caso de reaproveitamento de materiais a serem retirados provisoriamente, estes deverão ser removidos, com os cuidados necessários para que não sejam danificados.

Peças de madeira, esquadrias, telhas, tijolos, vidros, materiais de revestimentos, fios tubos, peças, conexões, aparelhos de iluminação, sanitários, equipamentos e outros, em condições de eventual reaproveitamento, serão de propriedade da Contratante. Deverão ser transportados, pelo Construtor, para local definido pela Fiscalização com os devidos cuidados que cada material ou equipamento exigir.





O emprego de explosivos para a demolição estará sujeito a concordância da Fiscalização e à regulamentação, controle e autorização dos órgãos competentes, bem como a um planejamento detalhado, a cargo de profissional especializado.

### **3. PREPARO DO TERRENO E LIMPEZA DE ÁREAS**

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

#### **3.1 DESMATAMENTO**

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

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

Será atribuição do Construtor:

- obter a autorização junto aos órgãos competentes, para o desmatamento;
- manter intactas as reservas ecológicas definidas pela Resolução nº 004/85 do CONAMA;
- promover o aproveitamento dos recursos florestais a serem liberados pelo desmatamento, conforme determinações da Portaria nº 113/95 do IBAMA;
- acatar o que regulamenta a Lei Federal nº 3.824 de 23/11/1960, que basicamente torna obrigatória a destoca e consequentemente a limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas ou lagos artificiais construídos pela União, Estados, Municípios ou empresas particulares que gozem de concessões;
- elaboração e implantação de projeto de desmatamento zoneado, em casos de obras de barragem e/ou grandes desmatamentos, a critério da Fiscalização, levando-se em conta o aproveitamento dos recursos florestais da área, corredores de escape e áreas de refúgio da fauna, depósitos do material não aproveitável.

Os equipamentos convencionalmente utilizados para execução destes serviços são:



- tratores de porte médio a pesado, equipados com lâmina frontal, escarificador e/ou implementos especiais destinados a destoca de árvores de grande porte;
- tratores de pequeno porte, equipados com lâmina frontal, destinados a apoio e acabamentos em zonas e espaços restritos ou em terrenos de baixa capacidade de suporte;
- motoniveladoras, destinadas às operações de acabamento da superfície desmatada e limpa;
- carregadeiras frontais;
- caminhões basculantes;
- ferramental destinado a operações manuais.

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

Descreve-se a seguir alguns métodos de desmatamento:

#### a) Desmatamento Parcial

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

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

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

#### b) Desmatamento Integral

Esta atividade operacional é totalmente mecanizada, utilizando-se máquinas e equipamentos especializados, onde toda a vegetação existente é derrubada, enleirada, havendo a limpeza total do terreno, não existindo o aproveitamento do material lenhoso.

Constitui-se numa operação onerosa, tendo em vista o tipo dos equipamentos utilizados (tratores de esteiras equipados com lâminas frontais reguláveis ou não,



ancinhos, empurradores de árvores, correntões, lâminas, rolo, faca, grade pesada etc.).

#### c) Desmatamento Seletivo

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

É uma atividade bastante onerosa, mas pode permitir a antecipação de receitas através da comercialização da madeira retirada, a critério da Fiscalização. Sua viabilidade econômica, depende da existência de grande quantidade de madeiras aproveitáveis, da mão-de-obra existente na região, bem como, do mercado consumidor favorável à comercialização dos produtos.

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

#### d) Desmatamento Manual

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

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

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

Recomenda-se, que sempre que possível, o desmatamento seja executado durante a época de estiagem, quando deverá existir maior disponibilidade de mão-de-obra para sua execução, resultando no aumento de empregos temporários, beneficiando assim, o setor de serviços e melhorando o grau de aceitação social do projeto, principalmente no caso da utilização do processo manual.

Nesta Especificação, o desmatamento é abordado da seguinte forma:

- desmatamento de áreas com utilização específica (jazidas, bota-foras, implantações do Canteiro, etc.);
- desmatamento de áreas de bacias hidráulicas, em obras de barragens.

Defini-se a seguir os procedimentos lógicos a serem adotados nestes dois casos.

#### a) Áreas de Utilização Específica



Constituem-se em áreas de utilização específica, as áreas destinadas a empréstimos, bota-foras, instalação do Canteiro de Obras, etc..

As atividades de desmatamento e limpeza do terreno serão efetuadas, na(s) área(s) autorizadas pela Fiscalização, objetivando a preparação da superfície do terreno natural, para receber terraplenos ou outras formas de construção.

A execução destes serviços compreende as seguintes atividades:

- demarcação prévia da área a ser desmatada;
- retirada e remoção de todas as árvores e vegetação, de qualquer porte ou natureza, existente no interior da área objeto de autorização, excluindo árvores selecionadas e ou construções que por acaso a Fiscalização decida preservar;
- retirada e remoção dos solos com matéria orgânica, envolvidos ou relacionados e inerentes às operações de remoção da vegetação;
- retirada e remoção de materiais de construção resultantes de demolições, no interior da área desmatada;
- operações de acabamento na superfície desmatada e limpa.

#### b) Áreas de Obras de Estações de Tratamento (quando Lagoas de Estabilização)

As atividades de desmatamento e limpeza do terreno serão efetuadas, na(s) área(s) autorizadas pela Fiscalização, dentro do limite da zona de abrangência da obra, objetivando a remoção de árvores da superfície do terreno, para receber as águas a serem reservadas.

A execução destes serviços compreende as seguintes atividades:

- demarcação prévia da área a ser desmatada;
- retirada e remoção de todas as árvores e vegetação intensa, de qualquer porte ou natureza, existente no interior da área objeto de autorização, excluindo áreas destinadas a preservação permanente, árvores selecionadas e vegetação rala ou construções que a Fiscalização decida preservar;
- operações de acabamento na superfície desmatada.

#### c) Controle

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

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



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

No caso da queima dos restos vegetais, as cinzas e restos resultantes serão removidos para os locais de destinação antes referidos.

Estes serviços, estão sujeitos, a qualquer momento, ao longo do período de construção da Obra, à Fiscalização por parte do IBAMA, ficando ao encargo do Construtor, qualquer ônus proveniente de multas e penalidades pela não observância à legislação ambiental vigente.

### 3.2 DESTOCAMENTO MANUAL

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

### 3.3 ROÇAGEM

A roçada fina será caracterizada quando a área a limpar for constituída de vegetação rasteira, mato ralo e arbustos, sendo executada com o auxílio da foice.

A roçada densa será caracterizada quando a área a ser limpa apresentar mato ralo e arbusto com troncos de diâmetro até 15 cm, com grau de ocorrência mínima de um tronco a cada 3 m<sup>3</sup>, além de vegetação rasteira. Para fins desta Especificação, este tipo de roçada será feita a machado.

### 3.4 LIMPEZA E REGULARIZAÇÃO DE ÁREAS

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

O Construtor será responsável pela limpeza periódica e final (quando da conclusão das obras) das ruas onde serão implantados redes de distribuição, de coleta, adutoras, etc., em zonas urbanas, removendo entulhos e detritos acumulados nas vias, em decorrência da execução dos serviços.

## 4 CAMINHOS DE SERVIÇOS

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

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

Os caminhos de serviço, aqui especificados, terão largura conveniente, indicada pela Fiscalização, construída na faixa destinada a este fim. Durante a execução das obras



deverão oferecer plenas condições de tráfego para veículos e equipamentos, não podendo ser interrompidas em nenhum momento.

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

A execução dos caminhos de serviço será medida e paga conforme o critério de medição, referente aos serviços de Regularização e Revestimento de Superfícies, integrante da Especificação ET 42.

Sempre que houver necessidade de se implantar dispositivos de drenagem, tais como bueiros, calhas etc., esses serviços serão medidos e pagos por itens específicos deste Especificações, com a aprovação da Fiscalização.

## **5 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

São apresentados a seguir, os Critérios de Medição e Estrutura de Preços dos serviços especificados.

### **5.1 Demolições:**

- será feita pelo volume, em metro cúbico ( $m^3$ ), de estrutura demolida, medida geometricamente na posição original, antes da demolição.

### **5.2 Remoção e Recomposição de Cerca em Mourões de Madeira c/ Reaproveitamento de Material:**

- será feita por extensão, em metro linear (m), de cerca removida e recolocada, com aproveitamento do material retirado, medida geometricamente “in-loco”

### **5.3 Limpeza Manual do Terreno, inclusive raspagem, juntamento e queima do material:**

- será feita pela área, em metro quadrado ( $m^2$ ), efetivamente limpa, medida topograficamente “in-loco”.

### **5.4 Limpeza Mecanizada do Terreno, inclusive raspagem, juntamento e queima do material:**

- será feita pela área, em metro quadrado ( $m^2$ ), efetivamente limpa, medida topograficamente “in-loco”.

### **5.5 Limpeza Mecanizada do Terreno, inclusive raspagem, juntamento e queima do material, com cortes de árvores c/ diâmetro > 30 cm com 1 árvore p/ cada 25 $m^2$ :**

- será feita pela área, em metro quadrado ( $m^2$ ), efetivamente desmatada e limpa, medida topograficamente “in-loco”.



5.6 Corte de Árvore c/ destocamento manual c/ Diâmetro até 15 cm:

- será feita por unidade (un) de árvore retirada, observando-se as dimensões médias dos diâmetros.

5.7 Roçagem em capoeira, inclusive raspagem, juntamento queima e remoção dos resíduos para fora da área roçada:

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





## 5 ET-03 – TRÂNSITO E SEGURANÇA

### 1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

- 1.1 OBJETIVO: esta Especificação objetiva estabelecer os procedimentos a serem adotados na execução dos serviços inerentes ao controle do trânsito e a segurança no local das obras.
- 1.2 DEFINIÇÕES: para fins desta Especificação será adotada a seguinte definição:
- **Trânsito e Segurança:** consistem nos serviços destinados a controlar o trânsito e a garantir a segurança e proteção das pessoas, veículos e propriedades públicas e privadas, na área afetada pela construção das obras.

### 2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Em locais necessários e de acordo com a Fiscalização e Especificações da Obra, deverão ser providenciados placas de advertência, passadiços, passarelas, cercas de proteção e tapumes ou outros sistemas de segurança, ficando o Construtor com a responsabilidade do fornecimento dos materiais e dos serviços de transporte, construção, montagem, manutenção, desmontagem e remoção dos equipamentos de segurança.

A Contratante se eximirá de toda e qualquer responsabilidade sobre eventuais acidentes, devendo o Construtor tomar as providências necessárias para preveni-los, assumindo total responsabilidade nessas ocorrências.

O custo do homem-hora do funcionário do Construtor, que por ventura venha a trabalhar como sinalizador (portando bandeiras de sinalização e/ou orientando o tráfego), não será pago separadamente, devendo o referido custo, estar incluso nos custos indiretos da obra.

### 3 SINALIZAÇÃO

#### 3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A sinalização dos obstáculos será feita em atendimento às normas, especificações e simbologias do Conselho Nacional de Trânsito e do órgão municipal competente.

A obra que implique em suspensão do trânsito ou redução da área de circulação deverá ser executada após a prévia consulta ao órgão competente, anexando-se plantas propondo as alterações do trânsito indispensáveis, com indicação de todas as informações necessárias, incluindo projeto de sinalização e período de execução da obra.

A sinalização básica a ser utilizada nestes casos, pelo Construtor, envolve, entre outros tipos, as placas de sinalização e advertência, cones com faixas refletoras e redutores de velocidade tipo quebra-mola.

O tipo e a quantidade de equipamentos para sinalização serão determinadas em função da intensidade e direção do tráfego, com a aprovação da Fiscalização.





Além da sinalização ao longo da vala serão colocados bloqueios centrais, bloqueios laterais e bloqueios totais, acompanhados sempre de sinalização complementar, conforme padrões da CONTRATANTE, indicadas para bloquear parcial ou totalmente a pista de tráfego. Estes dispositivos deverão ser instalados em concordância com a Fiscalização.

### 3.2 PLACAS DE SINALIZAÇÃO E ADVERTÊNCIA

As placas de sinalização e advertência têm a função de advertir, indicar e orientar pedestres e condutores de veículos, para a existência de bloqueios ou desvios no tráfego local.

As placas serão em compensado naval com espessura de 10 mm, e dimensões de 1,00 x 2,00 m e 1,0 x 1,00 m, conforme os desenhos padrão da Contratante. Serão fixadas em cavaletes de madeira, a serem fornecidos pelo Construtor.

O Construtor deverá manter na obra placas de sinalização permanentemente com bom aspecto, pintando-as sempre que necessário, a critério da Fiscalização. Estas, deverão obedecer as prescrições do Código Nacional de Trânsito.

### 3.3 CONES PARA DESVIO DE TRÁFEGO

Constituem-se em dispositivos de uso temporário, utilizados para bloqueio ou canalização do tráfego.

O Construtor deverá deter a posse deste tipo de equipamento, para utilização imediata sempre quando solicitado pela Fiscalização, de forma a cumprir as normas do Conselho Nacional de Trânsito e do órgão municipal competente.

Poderão ser utilizados cones nas cores laranja com faixas brancas refletivas ou preto com faixas amarelas refletivas, nos seguintes materiais:

- polietileno;
- plástico reciclado;
- PVC;
- borracha flexível.

Os cones devem ser resistentes e inquebráveis.

A quantidade e os tipos de cones utilizados na Obra deverá passar por aprovação da Fiscalização.

Em vias de tráfego intenso e em rodovias, os cones serão utilizados em combinação com as placas de sinalização e advertência.

### 3.4 REDUTORES DE VELOCIDADE (TIPO QUEBRA-MOLA)

Constitui-se em dispositivos que conferem ondulações transversais à via de tráfego, provocando a redução de velocidade do veículo no local.



Serão em concreto, pintados por marcas oblíquas nas cores preta e amarela, de forma alternada, podendo ser também, totalmente amarelos.

Poderão ser utilizados pelo Construtor quebra-molas do tipo móvel, em outro material, a critério da Fiscalização.

A critério da Fiscalização o dispositivo será retirado ou não do local, após a execução da Obra.

### 3.5 PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA

A placa de identificação da obra deverá identificar tanto a Contratante, quanto o Órgão Financiador da Obra, devendo ser executadas de acordo com o modelo definido pela Contratante e instaladas no local estipulado pela Fiscalização.

As placas deverão ter a face em chapa de aço galvanizado, nº 16 ou 18, com tratamento oxidante, sem moldura, fixadas em estruturas de madeira serrada. As peças deverão ter dimensões suficientes para suporte das placas e para suportar a ação dos ventos.

Todas as cores a serem utilizadas serão as padronizadas pela Contratante, devendo ser de cor fixa e comprovada resistência ao tempo.

Caberá ao Construtor o fornecimento, montagem, manutenção e assentamento das placas, estando a mesma obrigada, ao final da Obra, mediante autorização da Fiscalização, realizar a sua desmontagem e remoção.

## 4 TAPUMES E CERCAS DE PROTEÇÃO

Os tapumes serão empregados no isolamento da área necessária ao serviço, ao longo de valas e cavas, onde se fizer necessário, a critério da Fiscalização, impedindo a entrada de pedestres e facilitando a visualização da obra à distância. Poderão ser de madeira ou metálicos, constituídos de chapas de compensado ou aglomerado, madeira ou chapa metálica, devidamente pintados com tinta a óleo e assentados sobre estrutura de madeira.

Os tapumes contínuos serão caracterizados pela continuidade da proteção, não havendo espaço entre as peças, enquanto que os descontínuos serão caracterizados pela descontinuidade da proteção, com espaço livre entre peças equivalente ao comprimento de uma peça.

Nos casos de proteção de valas, os tapumes serão dispostos ao longo da mesma. A critério da Fiscalização, serão colocados tapumes em um ou em ambos os lados da vala. As valas no meio da rua, obrigatoriamente deverão ser protegidas em ambos os lados; para proteção de cavas, os tapumes serão dispostos ao longo do seu perímetro.

O Construtor se obrigará também a cumprir as determinações dos órgãos municipais sobre a utilização de tapumes, os quais deverão permanecer no local das obras enquanto necessário, a critério da Fiscalização.



A proteção das valas também poderá ser executada através de cercas constituídas de pedestais executados com barroto de madeira, fixados em base de concreto simples, removíveis, com telas de PVC ou fitas plásticas, plantadas com faixas refletoras.

Este tipo de proteção também poderá ser utilizado para fechamento de PV's, a critério da Fiscalização.

Esta cerca deverá ser mantida permanentemente com bom aspecto, devendo ser pintada, sempre que necessário, a critério da Fiscalização.

Em trabalhos com bloqueio ou noturnos, as cercas deverão ser adequadas e complementadas com iluminação, quando, deverão ser instaladas e mantidos acesos sinalizadores (luminosos) ou cordas luminosas ao longo da cerca protetora, a critério do Construtor, com a aprovação da Fiscalização.

A corda luminosa constitui-se numa mangueira de PVC maciça, onde é fundido um filamento luminoso composto por micro-lâmpadas. A referida corda, quando em funcionamento, não deverá esquentar nem dar choques elétricos, podendo ficar em contato direto com pessoas e animais. Deverá ser impermeável, para utilização ao tempo e totalmente flexível, podendo também ser cortada, emendada e reaproveitada.

Os sinalizadores apresentam-se em diversos modelos, podendo dispor de células foto-elétricas, baterias, serem protegidos com caixa de aço, apresentarem sinalização unidirecional, bidirecional ou multidirecional, entre outras propriedades.

A quantidade e os tipos de sinalizadores utilizados na Obra deverá passar por aprovação da Fiscalização.

Caberá ao Construtor providenciar, previamente, junto à concessionária de energia elétrica local, a ligação necessária ao funcionamento ininterrupto da sinalização.

No caso da inexistência de rede pública de energia próxima ao local da obra, caberá o Construtor providenciar a fonte geradora de energia.

Todos os custos relativos ao fornecimento de energia estarão inclusos no custo unitário deste serviço, bem como o fornecimento de todos os materiais necessários à instalação dos dispositivos.

## **5 ESCORAMENTOS DE PROTEÇÃO**

São escoramentos provisórios em estrutura e benfeitorias como postes, árvores, etc, exceto de solo.

Deverá ser verificada pelo Construtor a necessidade de sustentação, manutenção e proteção referente a canalizações, redes, instalações telefônicas e elétricas, edificações, postes, árvores e outras instalações ou elementos que possam sofrer



danos em consequência das obras. Constatada a necessidade, caberá ao Construtor, dimensionar o escoramento provisório.

Sempre que preciso o Construtor deverá fazer sondagens complementares a fim de obter as informações necessárias.

A Contratante se exime de toda e qualquer responsabilidade sobre eventuais acidentes.

Todas as etapas de instalação dos escoramentos devem ser previamente aprovadas pela Fiscalização.

Escoramentos executados que não constam nestas Especificações poderão ser aceitos pela Fiscalização, desde que promovam maior segurança, porém, devem ser medidos segundo os critérios aqui adotados, sem ônus extra para a Contratante.

#### **a) Escoramentos de Tubulações**

Compreende o escoramento de trechos de tubulações existentes ou redes em execução, de forma a permitir a realização das obras, mantendo-se a qualidade e proporcionando segurança aos operários durante a execução dos serviços.

Este tipo de escoramento poderá ser executado utilizando-se escoras de madeira de lei ou perfis metálicos, dependendo da situação, a critério da Fiscalização.

As tubulações não poderão ser arrastadas sobre o escoramento, devendo ser previamente alçadas quando deslocadas longitudinalmente.

Será do Construtor a responsabilidade por quaisquer danos que venha a causar ao pessoal de obra, a terceiros ou propriedades, por insegurança ou imperícia durante a execução das obras.

A quantidade de escoramento a ser utilizado ficará a critério da Fiscalização, dependendo do material da tubulação e de seu peso.

#### **b) Escoramento de Árvores**

Caso as obras requeiram a remoção de qualquer árvore, que por suas características ou exigências do Órgão Competente deva ser preservada, caberá ao Construtor acatar esta decisão, cabendo à Fiscalização a cobrança do cumprimento desta exigência.

Antes do início dos serviços, o Construtor deverá entrar em contato com o Órgão Competente, para que o mesmo decida sobre a remoção ou preservação de qualquer árvore.

Mesmo que o órgão competente não condicione, toda vez que houver remoção de qualquer árvore, deverá o Construtor providenciar o plantio de nova muda de mesma espécie, de forma a garantir o seu desenvolvimento.



No caso de preservação da árvore interferente o Construtor promoverá o seu escoramento em condições ideais, procurando não prejudicar o seu desenvolvimento, sempre com a aprovação do órgão competente.

O escoramento será feito com perfis metálicos, e será dimensionado pelo Construtor, conforme as condições locais.

No caso em que o órgão competente opte por ele mesmo executar os serviços de escoramento de árvores, caberá ao Construtor acatar esta decisão, recolhendo aos cofres desse órgão, quando necessário, o valor relativo a estes serviços, ficando extinta, neste caso, a responsabilidade do Construtor por qualquer dano causado à árvore em questão ou a terceiros.

### **c) Escoramentos de Postes**

No caso de ocorrência de escavações ou qualquer outro tipo de serviços nas proximidades de postes de linhas de energia elétrica ou de linha telefônica, em que a estabilidade dos mesmos possa ser comprometida, é necessário que se promova escoramentos dos postes interferentes, objetivando-se mantê-los fixos e sem deslocamentos enquanto perdurarem os trabalhos em seu redor.

O escoramento será feito com perfis metálicos, e será dimensionado pelo Construtor, conforme as condições locais.

O Construtor deverá contactar a concessionária competente antes do início dos serviços colocando-a a par do seu plano de ação.

Sempre que a Concessionária mostrar necessidade dela mesmo executar os serviços de escoramento dos postes, o Construtor deverá acatar sua decisão, recolhendo aos cofres da Concessionária, o valor necessário por ela solicitado, cessando aí toda a sua responsabilidade por danos que venham a ser causados a terceiros.

Quando os serviços de escoramento forem executados diretamente pelo Construtor, sua responsabilidade sobre o elemento escorado perdurará pelo período estabelecido pela Concessionária local.

### **d) Escoramento de Edificações**

No caso de obras executadas nas proximidades de muros ou paredes existentes, em que os serviços possam comprometer a estabilidade destes, deverá o Construtor promover os escoramentos necessários, a fim de mantê-los nas condições antes encontradas.

O escoramento deverá ser dimensionado pelo Construtor, conforme as condições locais.

Será do Construtor toda a responsabilidade sobre tais serviços, devendo, em caso de acidentes, arcar com todos os custos dos danos causados.

## **6 REMANEJAMENTO DE INTERFERÊNCIAS**



Considera-se como interferência qualquer obstáculo, aparente ou não, que venha a interceptar o caminhamento normal da obra, e que, para sua continuidade, faz-se necessária a sua remoção, tais como: tubulações, rede de energia, rede de telefonia, postes, bueiros, muros, cercas, caixas de drenagens, etc...

Sempre que ocorrer a necessidade de remoção de alguma interferência, caberá ao Construtor entrar em contato com a Concessionária proprietária de unidade de interferência e junto a esta elaborar o plano para o seu remanejamento.

Caso o Construtor opte por remover algum obstáculo sem o prévio consentimento da Concessionária competente, ficará aquele como único responsável por qualquer dano que venha a esta causar, podendo até responder criminalmente por sua atitude.

Em nenhuma hipótese os serviços de utilidade pública poderão vir a ser interrompidos, quando da remoção de interferências por parte do Construtor, a menos que a Concessionária dos serviços esteja ciente e permita sua interrupção.

Após a descoberta da interferência e atendidas as condições descritas anteriormente, a Fiscalização poderá optar pela medição dos serviços parciais que englobam a remoção propriamente dita, desconsiderando, neste caso, a verba destinada a este item, passando a considerar cada parcela isoladamente, a serem pagas por itens específicos desde que nenhum deles possa ser considerado como “serviço extra-contratual”.

## **7 PASSADIÇOS PROVISÓRIOS**

Serão executados em madeira de lei ou em chapa de aço e tem como função permitir a movimentação de pedestres e veículos nas passagens ou nos cruzamentos das ruas, a fim de garantir o fluxo contínuo.

Ao serem instalados os passadiços, o Construtor deverá atentar para a estabilidade das paredes das valas, para se evitar desmoronamentos.

Qualquer tipo de acidente será de responsabilidade do Construtor.

### **a) Passadiços em Madeira de Lei Para Pedestres**

Em locais afetados pela execução das obras, onde houver trânsito de pedestres, deverão, a critério da Fiscalização, ser implantados passadiços formados por madeira de lei serrada, com dimensões de 30 x 8 cm, de forma a permitir-lhes o acesso sobre a vala escavada.

Os passadiços terão largura mínima de 1,20 m e deverão cobrir a extensão de toda a largura da vala; não deverão apresentar ressaltos, depressões ou juntas abertas que possam causar acidentes aos transeuntes.





Fica sob responsabilidade do Construtor a limpeza diária e a manutenção dos passadiços. Os passadiços deverão, obrigatoriamente, conter guarda-corpos laterais, rígidos, em madeira de lei, com altura mínima de 1,00 m, devidamente pintados com tinta à óleo.

### **b) Passadiços Metálicos Para Veículos**

Em locais afetados pela execução das obras, onde houver tráfego de veículos, deverá, a critério da Fiscalização, ser implantadas travessias para veículos executadas com chapa de aço 1020, espessura de 7/8", quando a largura da vala não exceder a 1,00 m. Somente serão utilizados onde existir pavimentação asfáltica, poliédrica ou similar.

As chapas de aço deverão ter comprimento iguais a 3 vezes a largura da vala e serão dispostas paralelamente com largura total para passagem de 3,00 m.

As chapas deverão ser simplesmente apoiadas sobre as bordas do pavimento da via, tendo-se o cuidado de coincidir a projeção vertical dos centros de gravidades das chapas com o eixo longitudinal da vala; a maior dimensão da chapa deverá ser instalada perpendicular ao eixo da referida vala.

Ao término do serviço as chapas de aço passarão a ser de propriedade da Contratante, devendo ser removidas para o almoxarifado desta, com ônus para o Construtor.

## **8 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

São apresentados a seguir, os Critérios de Medição e a Estrutura de Preços dos serviços especificados.

### **8.1 PLACA DE SINALIZAÇÃO E ADVERTÊNCIA, INCL. FORNEC., TRANSP., INSTAL. E REMOÇÃO P/ OUTRO LOCAL DA OBRA**

Será feita pela área, em metro quadrado (m<sup>2</sup>), de placa confeccionada e instalada.

### **8.2 TAPUME P/ BLOQUEIO LATERAL, CENTRAL OU TOTAL, INCL. FORNEC., TRANSP., INSTAL. E REMOÇÃO P/ OUTRO LOCAL DA OBRA**

Será feita pela extensão, em metro linear (m), de tapume confeccionado e instalado, medido "in-loco".

### **8.3 CERCA DE PROTEÇÃO S/ SINALIZAÇÃO LUMINOSA, P/ ABERTURA DE VALA C/ MONTANTES E TELA PVC, INCL. FORNEC., TRANSP., INSTAL. E REMOÇÃO P/ OUTRO LOCAL DA OBRA**

Será feita pela área, em metro quadrado (m<sup>2</sup>), de cerca de sinalização diurna fornecida e instalada

### **8.4 ESCORAMENTO METÁLICO DE POSTES C/ ALTURA ATÉ 7,00m**

Será feita por unidade (un) de elemento efetivamente escorado



#### 8.5 - PASSADIÇO EM MADEIRA DE LEI, COM CORRIMÃO, P/ PEDESTRES

Será feita pela área, em metro quadrado (m<sup>2</sup>), de tabuleiro do passadiço efetivamente instalado

#### 8.6 PASSADIÇO METÁLICO P/ VEÍCULOS

Será feita pela área, em metro quadrado (m<sup>2</sup>), de tabuleiro do passadiço efetivamente instalado.





## 6 ET-04 – SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS PARA LOCAÇÃO E CADASTRO DAS OBRAS

### 1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

1.1 OBJETIVO: esta Especificação tem como objetivo fixar as condições mínimas exigíveis para a elaboração de locação e cadastros de unidades e áreas que constituem as obras.

1.2 DEFINIÇÕES: para fins de uso desta Especificação, serão adotadas as seguintes definições:

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

**Nivelamento Taqueométrico** : constitui-se no processo utilizado para determinação das altitudes ou cotas pela resolução de triângulos, considera-se, como base, a leitura estadimétrica, o ângulo vertical e a altura do instrumento;

**Locação Pelo Processo das Cruzetas** : constitui-se no conjunto de procedimentos para locar e controlar o assentamento de tubulações de sistemas de esgotamento sanitário, tendo por base réguas transversais à vala e uma cruzeta que se apoia, de tubo a tubo, sobre a geratriz superior da tubulação;

**Locação Pelo Processo do Gabarito** : constitui-se no conjunto de procedimentos para locar e controlar o assentamento de tubulações do sistemas de esgotamento sanitário, tendo por base réguas transversais à vala, fio de náilon esticado pelos pontos das réguas coincidentes com eixo desejável para as tubulações e um gabarito que tem como base a geratriz inferior de todos os tubos;

**Locação Pelo Processo a Raio Laser** : constitui-se no conjunto de procedimentos para locar e controlar o assentamento de tubulações pela materialização do greide de assentamento através de espelho e aparelho emissor de raios laser;

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

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

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

**Azimute** : constitui-se no ângulo horizontal, formado num determinado vértice, entre um alinhamento ou lado de poligonal e a linha de orientação Norte. Quando esta linha



Norte for a Magnética, tem-se o Azimute Magnético. É contado no sentido horário, de 0° a 360°;

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

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

**Sistema de Esgotamento Sanitário (S.E.S.):** constitui-se no conjunto de canalizações, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, tratar e conduzir os esgotos sanitários a um destino final conveniente, compreendendo unidades não lineares ou localizadas e unidades lineares ou não localizadas;

**Unidades Não Lineares ou Localizadas no S.E.S:** constituem-se no conjunto de instalações, equipamentos e órgãos acessórios implantados em pontos estratégicos do sistema, com a finalidade de tratar, recalcar ou auxiliar na transposição de interferências, permitir inspeções, compreendendo estação de tratamento de esgotos, estação elevatória, sifão, poço de visita, etc.;

**Unidades Lineares ou Não Localizadas no S.E.S:** constituem-se em canalizações e órgãos acessórios destinados a coletar e transportar os esgotos a um destino conveniente, compreendendo ramal predial, coletor, coletor-tronco, interceptor e emissário;

**Estação Elevatória (EE):** constitui-se no conjunto de estruturas e equipamentos destinado a recalcar água, ou esgotos, com a finalidade de efetuar sua elevação de nível;

**Estação de Tratamento de Esgotos (ETE):** constitui-se no conjunto de estruturas e equipamentos destinado a alterar as características físicas, químicas ou biológicas da água, ou dos esgotos coletados, de forma a torná-los adequados à sua destinação final;

**Ligação Predial Convencional no S.E.S:** constitui-se no conjunto de tubos, peças, conexões e demais dispositivos, que interliga a instalação predial do usuário à rede coletora pública de esgotos. A ligação predial é constituída por dois trechos distintos: o trecho da ligação intra-domiciliar e o trecho do ramal predial ou coletor predial;

**Ramal Predial ou Coletor Predial no S.E.S:** constitui-se no conjunto de tubulações, peças, conexões e demais dispositivos, compreendido entre a rede pública de esgotos e o alinhamento predial. O ramal predial tem início no dispositivo de inspeção e recebe as contribuições provenientes do último trecho de subcoletores, ramais de esgoto ou de descarga de uma edificação, conduzindo os efluentes aos coletores públicos;



**Coletor:** constitui-se no conjunto de canalização e órgãos acessórios que, funcionando como conduto livre, recebem contribuição dos esgotos provenientes dos ramais prediais em qualquer ponto ao longo do seu trecho linear, conduzindo-os a um destino conveniente;

**Coletor-Tronco:** constitui-se no conjunto de canalização e órgãos acessórios que recebem apenas a contribuição dos coletores, conduzindo-a a um destino conveniente;

**Interceptor:** constitui-se no conjunto de canalização e órgãos acessórios destinados a receber as contribuições dos coletores, coletores-tronco e emissários, conduzindo-as a um destino conveniente;

**Emissário:** constitui-se no conjunto de canalização e órgãos acessórios destinados a receberem esgotos apenas em sua extremidade de montante, conduzindo-os ao ponto de lançamento ou à ETE. No caso particular em que esse destino seja o corpo de água receptor, o emissário passa a ter a designação de emissário final;

**Poço de Visita (PV):** constitui-se no órgão acessório do S.E.S., que consiste numa câmara visitável, construída para permitir a inspeção e limpeza das redes de coleta de esgotos sanitários ou de coleta de águas pluviais;

**Poço de Inspeção e Limpeza (PI):** constitui-se no órgão acessório do S.E.S., que consiste numa câmara não visitável, possibilitando, através de abertura existente na sua parte superior, a inspeção e a manutenção das canalizações;

**Caixa de Passagem (CP):** constitui-se no órgão acessório do S.E.S., que consiste numa caixa de dimensões restritas, sem acesso, totalmente enterrada e instalada nas deflexões horizontais e verticais das unidades lineares;

**Terminal de Limpeza (TL):** constitui-se no órgão acessório do S.E.S., que consiste num dispositivo utilizado na extremidade de montante do coletor de esgotos, que permite a limpeza e a desobstrução das canalizações;

**Terminal de Inspeção e Limpeza (TIL):** constitui-se no órgão acessório do S.E.S., que consiste num dispositivo instalado intermediariamente ao coletor de esgotos, para permitir a limpeza e a desobstrução das canalizações;

**Tubo de Queda (TQ):** constitui-se no órgão acessório do S.E.S., que consiste num dispositivo instalado em PV e PI, utilizado para direcionamento de fluxo de esgotos, quando o desnível entre a cota de chegada da canalização e a cota do fundo for considerável, funcionando, também, como um dissipador de energia;

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

## **2 CONSIDERAÇÕES GERAIS**



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

Além do referido documento, na aplicação desta Especificação, é necessário consultar:

Norma para Execução de Levantamento Topográfico, NBR 13133 – ABNT, em sua última edição;

Especificações e Normas Gerais para Levantamento Geodésicos – FIBGE – Resolução PR nº 22 de 21/07/83, em sua última edição.

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

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

### **3 EQUIPAMENTOS**

Para a execução dos serviços, deverão ser utilizados equipamentos de precisão tais como:

- Teodolitos, distanciômetros, GPS, estações totais, níveis, prismas, trenas de aço e demais equipamentos auxiliares.

### **4 LOCAÇÃO DAS OBRAS**

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

Caso os marcos tenham sido destruídos deve ser desenvolvida uma poligonal a partir dos pontos de apoio, para a execução dos serviços.

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

Caberá ao Construtor locar as obras de acordo com os “lay-out” de cada Projeto. Os custos com os serviços de locação serão incluídos nas despesas indiretas da Obra.



#### 4.1 UNIDADES LINEARES

##### **a) Locação e Nivelamento de Redes e Emissários Por Recalque, Com Auxílio de Equipamento Topográfico**

A locação e o nivelamento objetivam determinar a posição da Obra no terreno, bem como os níveis solicitados em Projeto, em relação à Referência de Nível - RN.

Para a demarcação da linha serão utilizados equipamentos topográficos de precisão e constará da fixação de piquetes de dimensões e profundidades tais que permitam a sua posterior identificação, na linha de eixo da tubulação, com distâncias máximas entre si de 20,00m, e distanciadas 3,00m do eixo das valas. Deve-se evidenciar os pontos notáveis.

Piquetes auxiliares, afastados de ambos os lados da linha de eixo da tubulação, serão colocados para que após os serviços de escavação, com a consequente retirada do piqueteamento principal, seja possível determinar e verificar o posicionamento correto do eixo da tubulação.

Os pontos de deflexão serão determinados através da implantação de marcos que os caracterizem perfeitamente, assim como os pontos que mereçam especial destaque.

As cotas do fundo das valas deverão ser verificadas de 20m em 20m, antes do assentamento da tubulação.

As cotas de geratriz superior da tubulação deverão ser verificadas logo após o assentamento e também antes do reaterro das valas, para correção do nivelamento.

Toda a demarcação será acompanhada pela Fiscalização, de modo a permitir que eventuais mudanças de traçado da linha sejam determinadas com suficiente antecedência.

Em casos de obstáculos não previstos, caberá a Fiscalização determinar a posição a ser obedecida, devendo, neste caso, as alterações serem indicadas em cadastro.

Será de obrigação do Construtor o preenchimento e fornecimento das cadernetas do campo, devendo o mesmo conferir as medidas e marcações no início e no transcorrer dos serviços, não sendo toleradas diferenças superiores à 2mm em relação ao determinado pelo Projeto.

##### **b) Locação e Nivelamento de Rede Coletora de Esgoto Pelo Processo da Cruzeta**

Compreende todos os serviços a partir da vala escavada e até o momento imediatamente anterior à montagem propriamente dita dos tubos, e tem por finalidade determinar o "grade" de assentamento da tubulação com base nas condições determinadas pelo Projeto.





Inicia-se com o nivelamento do trecho a ser construído, promovendo-se piqueteamento a cada vinte metros ou fração, onde cada piquete determinará a cota do terreno de acordo com o fornecido pelo Projeto.

Instalar-se-á a cada 10,00m no máximo, uma régua perfeitamente nivelada, transversal ao eixo da linha de tubulação e no mesmo plano vertical que afixada a dois pontaletes verticais cravados no solo, um de cada lado da vala.

Esta régua será confeccionada com madeira de lei aparelhada, conterá furos para evitar empenos, sendo os pontaletes também em madeira de lei.

O plano que contém as superfícies superiores de duas ou mais réguas consecutivas deverá ser paralelo à geratriz interna inferior da tubulação a ser assentada num trecho de mesma declividade por elas compreendido.

O assentamento de nenhum tubo de determinado trecho poderá ser iniciado antes que a Fiscalização dê sua autorização.

A seguir serão itemizados os passos a serem dados com relação à locação de tubulação, com vistas à sua montagem, com auxílio do processo da cruzeta:

- verificar e providenciar a implantação das réguas, no mínimo de quatro, à distância entre si iguais a 10,00m ou fração e pinta-las em cores contrastantes para permitir melhor visada, e conferir se as suas alturas estão corretas;
- colocar o pé da cruzeta sobre a geratriz externa superior do tubo junto à bolsa, e aprumá-la com auxílio de um nível de pedreiro, para conseguir sua verticalidade;
- encarregado da locação faz a visada procurando com o seu raio visual tangenciar as duas réguas consecutivas instaladas e a parte superior da cruzeta, que será apoiada sobre o tubo à nivelar.

A tangência ou não do raio visual sobre as três arestas indicará se o tubo está ou não na posição correta de assentamento.

Cada tubo será tocado por intermédio de um único ponto, na posição mencionada na 2ª etapa, à exceção do tubo extremo do trecho e primeiro a ser assentado, que será nivelado em dois pontos, ou sejam: ponta do tubo e ponto extremo próximo à bolsa.

### **c) Locação e Nivelamento de Rede Coletora de Esgoto pelo Processo de Gabarito**

As mesmas considerações iniciais do processo de cruzetas serão válidas para este serviço, com exceção das distâncias entre réguas, que não deverão ser superiores a 10,00m, a fim de diminuir a influência da catenária provocada pelo fio de nylon.

Se possível, o gabarito deverá ter integrado ao corpo um nível de bolha que permita durante o assentamento conservá-lo na posição vertical.



Montadas duas réguas consecutivas, será fixado o fio de nylon nº 150, que deverá estar contido no plano horizontal das superfícies superiores das réguas, bem esticado e sem emendas, o qual será paralelo ao eixo da canalização.

A seguir serão descritos em ordem de prioridade, passo a passo, a locação de tubos, utilizando-se o processo de gabaritos:

- verificar e providenciar a implantação das réguas, no mínimo de quatro, a distâncias entre si iguais a 10,00m ou fração, e perfurá-las afim de resguardá-las contra empenos;
- verificar, antes do início do assentamento, se as alturas das réguas estão corretas;
- esticar pelos pontos das réguas que nos dá uma reta paralela ao eixo da tubulação, um fio de nylon sem emendas e bem retesado;
- tomar o tubo a assentar, que deverá estar no interior da vala, e colocar o pé do gabarito sobre a geratriz interna inferior do tubo e no lado da bolsa, fazendo-se coincidir a marca do gabarito.

A coincidência ou não da marcação com o fio de nylon, indicará se o tubo está ou não na posição correta de assentamento.

O primeiro tubo a assentar, em um determinado trecho, deverá ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

#### **d) Locação e Nivelamento de Rede Coletora de Esgoto pelo Processo a Raio Laser**

A materialização do greide de assentamento se dá através de utilização do espelho e do aparelho emissor de raios laser.

A seguir serão descritos em ordem de prioridade, passo a passo, a locação de tubos, utilizando-se o processo em questão:

- nivelar o primeiro tubo a assentar na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante. O nivelamento deverá ser feito no primeiro tubo assentado, solidamente fixado para que não esteja sujeito a deslocamentos;
- após a fixação do tubo, instalar o equipamento de materialização do alinhamento e greide, regulando-o para o greide especificado no projeto contido na OES autorizada pela Contratante;
- com o gabarito translúcido, para detecção do raio laser, assenta-se tubo após tubo, segundo a técnica especificada para assentamento e obedecendo ao greide materializado pelo raio;
- outra opção consiste em, utilizando o gabarito translúcido para detecção do raio Laser, assentar fixa e solidamente, segundo o greide e alinhamento





materializado, “tubos-guia” ou “manilhas-mãe”, a cada 6 m aproximadamente. Após a instalação desses “tubos-guia” ou gabaritos, retira-se o aparelho Laser para outro trecho, e estica-se a linha de náilon entre guias, materializando um alinhamento e greide, a ser obedecido no assentamento da tubulação.

#### 4.2 UNIDADES NÃO LINEARES

A locação de unidades não lineares, consiste na demarcação do perímetro e nivelamento da obra a ser edificada, com o emprego de equipamentos topográficos de precisão. A demarcação consta do posicionamento da obra no terreno, através da determinação das cotas dos cantos externos dos pisos, nivelamento e alinhamento das paredes. O nivelamento das paredes será materializado com estacas e sarrafos de madeira.

A locação será efetuada através de gabarito em tábuas de pinho de 0,03 x 0,20m perfeitamente niveladas, pregadas a uma altura mínima de 60cm em barrotes 3” x 3” espaçados de 1,50 m, afastado da estrutura no mínimo 3,00m. Mediante pregos cravados no topo dessas guias, através de coordenadas, serão marcados, com fios estirados, os alinhamentos.

A locação das obras será feita a partir das indicações constantes das peças gráficas e em presença da Fiscalização.

A referência de nível será determinada com base nos projetos e levantamentos topográficos da área onde serão executados os serviços. Para o bom controle de nível, outros marcos de segurança deverão ser implantados em toda área e indicados em plantas, em local protegido e com os valores relacionados.

Excetuando-se a instalação do canteiro da obra e a limpeza da área, nenhum serviço poderá ser executado sem a relocação completa, através das ordens de serviços e seus projetos específicos.

Concluída a locação das obras de acordo com o Projeto, o Construtor fará uma ata relacionando as condições de sítio à época da execução.

A critério da Fiscalização, a locação e nivelamento de unidades de pequena importância poderá ser feita sem o auxílio de equipamentos topográficos, com o auxílio de mangueira transparente cheia de água, régua, nível e esquadros de pedreiro. Os cantos e alinhamentos também são materializados com estacas e sarrafos de madeira.

Na locação de áreas os pontos devem ser marcados por piquetes, cujo topo deve estar a 0,02m do solo, com estaca testemunha. O piquete deve ser amarrado no campo a pontos bem definidos.

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



## 5 CADASTROS

Foram consideradas nesta Especificação, a execução de serviços de cadastramento de unidades lineares e não lineares, que constituem o sistema de esgotamento sanitário a ser implantado:

### a) Unidades Lineares

- cadastro de interceptor ou emissário;
- cadastro de rede coletora de esgotos de sistema convencional;
- cadastro de ligações domiciliares de esgoto.

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

- referência de nível da área de interesse;
- plantas topográficas da área de interesse, onde conste o arruamento existente devidamente identificado. Nos casos de regiões não urbanizadas, devem constar nas plantas outras ocorrências da área, tais como cursos d'água, estradas, cercas, taludes, etc.;
- plantas com apoio geodésico e referências em coordenadas UTM, com apoio no datum SAD69 (quando houver);
- representações gráficas (plantas e croquis), as mais atualizadas possíveis, das unidades a serem cadastradas;
- demais informações disponíveis sobre materiais e equipamentos instalados.

### b) Unidades Não Lineares

- cadastro de obras civis ( estações elevatórias, ETE's, etc.);
- cadastro de áreas destinadas à desapropriação.

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

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



- demais informações disponíveis sobre materiais e equipamentos instalados.

Relaciona-se a seguir as atividades a serem desenvolvidas nos serviços de cadastramento, desde o levantamento de campo até a confecção do produto final.

## 5.1 UNIDADES LINEARES

As atividades a seguir relacionadas, constituem as principais etapas que devem ser desenvolvidas para se obter o produto final do cadastramento de unidades lineares. Cabe ressaltar que esta Especificação não limita os serviços a serem executados, podendo ser complementada pelo edital ou contrato relativos a cada Obra.

Observa-se que os órgãos acessórios, tais como caixas de descarga, ventosa, registros de manobra, caixas de inspeção e passagem, poços de visita, etc., que estiverem localizados ao longo das unidades lineares, deverão ser cadastrados simultaneamente com as mesmas.

### **a) Cadastramento Completo de Emissários por Recalque**

#### **a.1) Apoio Topográfico**

A implantação dos pontos de segurança (PS) e da rede de referências de níveis (RN) deve ser efetuada através de nivelamento geométrico, partindo de uma referência de nível e fechando em outra ou na mesma. Em qualquer condição, deve ser efetuado o contranivelamento. A malha de pontos de segurança deve ter densidade tal que permita o nivelamento geométrico dos componentes relevantes da unidade a ser cadastrada. A distância entre dois PS próximos não deve exceder a um quilômetro.

Para a locação das unidades deverá ser usado o sistema de coordenadas baseado no sistema de projeção UTM (Universal Transversa de Mercator), com apoio no datum SAD69 e pontos de apoio básicos implantados pela CONDER (na Região Metropolitana de Salvador) ou FIBGE. Os transportes das coordenadas deverão estar apoiados em poligonais básicas.

Os pontos de segurança (PS) devem ser locados sobre o passeio, preferencialmente à distância de até 30cm do alinhamento predial, numerados seqüencialmente e materializados em campo; em todos os nivelamentos não são permitidas visadas superiores a 60m.

O nivelamento e o contra-nivelamento dos órgãos acessórios, das caixas, dos dispositivos e peças especiais, devem ser efetuados sobre o centro dos tampões, os quais não devem ser utilizados como pontos de mudança do nivelamento e do Contra-nivelamento;

No fechamento dos cálculos, serão admitidas as tolerâncias convencionais:

Os erros dentro da tolerância devem ser compensados.

#### **a.2) Levantamento de Campo**



Devem ser levantadas, não limitadamente, as seguintes informações:

- cotas, diâmetros, tipos do material e espessuras das canalizações;
- espécie, dimensão nominal e tipo de material dos dispositivos e peças especiais;
- cotas, dimensões e tipos de material das caixas de proteção dos dispositivos e peças especiais.

Nas canalizações não circulares (retangular, ovalada, elíptica, etc.), devem ser tomadas as medidas dos eixos vertical e horizontal, além de outras complementares, que permitam a perfeita caracterização da forma geométrica da seção transversal.

As profundidades das canalizações devem ser tomadas a partir da geratriz superior externa. No caso de dispositivos e peças especiais, o nível do terreno, apoiado na referência de nível, deve ser considerado como referência.

As dimensões dos elementos físicos a serem cadastrados devem ser tomadas com aproximação de centímetros.

A amarração dos dispositivos, peças especiais e órgãos acessórios deve ser executada pelo sistema de coordenadas UTM ou, opcionalmente, por triangulação à trena, sempre em relação ao centro das tampas das caixas. A base de referência deve ter distância igual ou superior a 5m, enquanto que as distâncias dos dois lados não devem, em princípio, exceder a 20m.

No caso de utilização do sistema de triangulação, tomar o alinhamento predial ou os guias, desde que amarrados até a interseção dos alinhamentos da esquina mais próxima. Na impossibilidade deste procedimento, podem ser utilizados postes de concessionárias, alinhamento de ruas e ângulos à direita.

Todos os elementos componentes dos sistemas devem ser amarrados aos pontos notáveis da planta topográfica e nivelados geograficamente a partir das RN ou PS, além das amarrações em coordenadas UTM.

#### a.3) Processamento dos Dados e Preparação do Produto Final

De posse de todos os dados e informações possíveis de serem obtidos em campo, devem ser feitas a triagem e a análise, executando-se os cálculos e elaborando-se os desenhos, para a obtenção do produto final.

#### a.4) Produto Final

Os produtos a seguir relacionados constituem o conjunto básico aceitável de dados e informações do cadastramento das unidades, quando estes não estiverem explícitos na especificação de cada Obra.

##### a 4.1) Emissários Por Recalque

##### a.4.1.1) Planta Cadastral e Perfil



Para emissários por recalque, deverão ser elaboradas plantas cadastrais que incluam os respectivos perfis da linha, compreendendo o seguinte:

- planta da faixa da linha na escala 1:2000 ou 1:1000, contendo, no mínimo:
- malha de coordenadas;
- curvas de nível;
- arruamento existente, devidamente identificado, e componentes físicos existentes na área, tais como cercas, muros, portões, guaritas, postes, caixas, cursos de água, bueiros, entre outros;
- posicionamento das canalizações, dispositivos e peças especiais em relação ao alinhamento predial ou a outros componentes físicos, no caso de área não urbanizada;
- identificação do proprietário e limites dos terrenos por onde se desenvolve a linha, no caso de zonas rurais;
- amarração de pontos notáveis;
- dimensões, cotas e tipos de materiais dos órgãos acessórios;
- limite da faixa “non ædificandi” da linha;
- estaqueamento da linha;
- espécie dos dispositivos e peças especiais e respectivos estaqueamento e coordenadas;
- identificação das interferências e travessias (rodovias, ferrovias, cursos d’água, entre outras);
- outras informações relevantes obtidas no levantamento de campo;
- perfil da linha, nas escalas 1:2000 ou 1:1000 na horizontal e 1:200 ou 1:100 na vertical;
- perfil do terreno, correspondente ao eixo da linha;
- estaqueamento da linha;
- estaqueamento dos dispositivos e peças especiais;
- informações básicas dos trechos da linha (forma geométrica da seção transversal, dimensões, tipo de material) e declividades;
- informações básicas dos dispositivos e peças especiais (espécie, dimensões básicas, cota do terreno, cota da geratriz superior externa do tubo);



- identificação das interferências e travessias (rodovias, ferrovias, cursos de água, entre outras).

## **b) Cadastramento Completo de Interceptores, Emissários Por Gravidade, Redes Coletoras de Esgotos e Ligações Domiciliares**

### **b.1) Apoio Topográfico**

A implantação dos pontos de segurança (PS) e da rede de referências de níveis (RN) deve ser efetuada através de nivelamento geométrico, partindo de uma referência de nível e fechando em outra ou na mesma. Em qualquer condição, deve ser efetuado o contranivelamento. A malha de pontos de segurança deve ter densidade tal que permita o nivelamento geométrico dos componentes relevantes da unidade a ser cadastrada. A distância entre dois PS próximos não deve exceder a 1km.

Para a locação das unidades deverá ser usado o sistema de coordenadas baseado no sistema de projeção UTM (Universal Transversa de Mercator), com apoio no datum SAD69 e pontos de apoio básicos implantados pela CONDER (na Região Metropolitana de Salvador) ou FIBGE. Os transportes das coordenadas deverão estar apoiados em poligonais básicas.

Os pontos de segurança (PS) devem ser locados sobre o passeio, preferencialmente à distância de até 30cm do alinhamento predial, numerados seqüencialmente e materializados em campo; em todos os nivelamentos não são permitidas visadas superiores a 60m.

O nivelamento e o contra-nivelamento dos órgãos acessórios, das caixas, dos dispositivos e peças especiais, devem ser efetuados sobre o centro dos tampões, os quais não devem ser utilizados como pontos de mudança do nivelamento e do contra-nivelamento.

No fechamento dos cálculos, serão admitidas as tolerâncias convencionais:

Os erros dentro da tolerância devem ser compensados.

### **b.2) Levantamento de Campo**

Devem ser levantadas, não limitadamente, as seguintes informações:

- trechos entre órgãos acessórios, tais como cotas de tampão, cotas de fundo, diâmetro, tipo do material das canalizações afluentes e efluentes;
- no caso de órgãos acessórios fora dos padrões especificados, anotar suas dimensões;
- distâncias entre órgãos acessórios contíguos, bem como o sentido de escoamento do esgoto.



Nas canalizações não circulares (retangular, ovalada, elíptica, etc.), devem ser tomadas as medidas dos eixos vertical e horizontal, além de outras complementares, que permitam a perfeita caracterização da forma geométrica da seção transversal.

Para os sistemas de esgotamento sanitário, as profundidades das canalizações devem ser tomadas a partir da geratriz inferior interna. No caso de órgãos acessórios, deve ser considerado como referência o centro do tampão.

As dimensões dos elementos físicos a serem cadastrados devem ser tomadas com aproximação de centímetros.

Nos órgãos acessórios deve ser verificada a existência de tubos de queda. Caso existam, devem ser tomadas suas medidas.

A distância horizontal entre os órgãos acessórios contíguos deve ser tomada a partir do eixo dos respectivos tampões.

A amarração dos dispositivos, peças especiais e órgãos acessórios deve ser executada pelo sistema de coordenadas UTM ou, opcionalmente, por triangulação à trena, sempre em relação ao centro dos tampões. A base de referência deve ter distância igual ou superior a 5m, enquanto que as distâncias dos dois lados não devem, em princípio, exceder a 20m.

No caso de utilização do sistema de triangulação, tomar o alinhamento predial ou os guias, desde que amarrados até a interseção dos alinhamentos da esquina mais próxima. Na impossibilidade deste procedimento, podem ser utilizados postes de concessionárias, alinhamento de ruas e ângulos à direita (sendo os vértices coincidentes com o centro dos tampões).

Todos os elementos componentes dos sistemas devem ser amarrados aos pontos notáveis da planta topográfica e nivelados geograficamente a partir das RN ou PS, além das amarrações em coordenadas UTM.

#### b.3) Processamento dos Dados e Preparação do Produto Final

De posse de todos os dados e informações possíveis de serem obtidos em campo, devem ser feitas a triagem e a análise, executando-se os cálculos e elaborando-se os desenhos, para a obtenção do produto final.

#### b.4) Produto Final

Os produtos a seguir relacionados constituem o conjunto básico aceitável de dados e informações do cadastramento das unidades, quando estes não estiverem explícitos na especificação de cada Obra.

##### b.4.1) Para Redes Coletoras de Sistemas de Esgotamento Sanitário Convencionais

O cadastro da rede convencional deve constar de:

##### b 4.2.1) Planta Cadastral





A planta cadastral deve apresentar desenho geral da área onde se localiza a unidade a ser cadastrada, em escala 1:2.000 ou 1:1000:

- malha das coordenadas;
- curvas de nível;
- arruamento existente, devidamente identificado e componentes físicos existentes na área, tais como cercas, muros, portões, guaritas, postes, caixas, cursos de água, etc.;
- distâncias entre as caixas;
- cotas e profundidade dos dispositivos de inspeção e PV's;
- tipo dos dispositivos e PV's;
- designação e amarração dos PV's, com coordenadas UTM;
- diâmetro dos tubos;
- materiais e tipos dos tubos;
- sentido do escoamento dos esgotos;
- amarração com coordenadas UTM, do PV de lançamento na rede básica, com sua identificação;
- posicionamento das canalizações, dispositivos e órgãos acessórios, em relação ao alinhamento predial ou a outros componentes físicos, no caso de área não urbanizada, em coordenadas UTM, ou triangulação quando esta não houver;
- principais informações obtidas no levantamento de campo, conforme anteriormente relacionadas.

#### b 4.2.2) Planta e Perfil

Para redes coletoras, interceptores e emissários, são elaboradas plantas cadastrais por trechos de rua, que incluam os respectivos perfis da linha, compreendendo:

- planta da faixa da linha, na escala 1:2000 ou 1:1000, contendo, no mínimo:
- todas as informações constantes da planta cadastral;
- limite da faixa “non ædificandi” da linha;
- estaqueamento da linha;





- espécie dos dispositivos e peças especiais e respectivos estaqueamento e coordenadas;
- identificação das interferências e travessias (rodovias, ferrovias, cursos d'água, entre outras).
- perfil da linha, nas escalas 1:2000 ou 1:1000 na horizontal e 1:200 ou 1:100 na vertical, contendo, no mínimo:
- perfil do terreno, correspondente ao eixo da linha;
- estaqueamento da linha e sua cota de assentamento;
- estaqueamento dos órgãos acessórios e sua codificação;
- informações básicas dos trechos da linha (forma geométrica da seção transversal, dimensões, tipo de material) e declividades;
- informações básicas dos órgãos acessórios (espécie, dimensões básicas, cota do terreno, cota do fundo);
- identificação das interferências e travessias (rodovias, ferrovias, cursos de água, entre outras).

As plantas devem ser apresentadas em meio magnético (digital) e uma cópia plotada em papel opaco, em formato A1 ou A3 alongado.

#### b 4.2.3) Ficha Cadastral da Rede Coletora de Esgotos

Desenho em planta de todos os dispositivos e peças especiais, sem escala definida, de cada trecho da unidade cadastrada, contendo amarração, diâmetro, profundidade, tipo de material, dimensões nominais, articulação da folha e outras informações complementares.

As fichas cadastrais da rede coletora devem ser apresentadas em meio magnético (digital), no formato A4, de forma a permitir a padronização do desenho sem escala.

#### b 4.2.4) Informações Complementares

As demais informações, tais como estado de conservação dos materiais, tipo de pavimento, ocorrências relevantes, etc., devem ser apresentados sob a forma de relatórios, quando não for possível constarem nas plantas.

#### b.4.3) Ligações Domiciliares em Redes de Esgoto

O cadastramento deve constar, no mínimo de:

##### b.4.3.1) Fichas Cadastrais dos Ramais Prediais (Esgoto)

As fichas cadastrais dos ramais prediais devem ser apresentadas em meio magnético (digital), no formato A4, e uma cópia plotada em papel opaco.



A ficha cadastral de interferências deverá conter, além das informações relativas ao coletor constantes do cabeçalho, no mínimo:

- cotas de implantação;
- diâmetro da tubulação;
- extensão do ramal;
- características das caixas implantadas;
- tipo de ligação.

#### b 4.3.2) Informações Complementares

As demais informações, tais como estado de conservação dos materiais, tipo de pavimento, ocorrências relevantes, etc., devem ser apresentados sob a forma de relatórios, quando não for possível constarem nas plantas.

#### b.5) Orientações Gerais

Os órgãos acessórios, dispositivos, peças especiais e outros elementos de cadastro devem ser representados por uma simbologia convencional.

Os trechos das obras lineares devem ser representados na planta cadastral e na ficha cadastral contendo no mínimo as seguintes informações:

- sentido de escoamento;
- distância entre órgãos acessórios,
- diâmetro da canalização;
- tipo de material;
- nomenclatura das rua;
- amarração dos PV's.

## 5.2 UNIDADES NÃO LINEARES

As atividades a seguir relacionadas, constituem as principais etapas que devem ser desenvolvidas para se obter o produto final do cadastramento de unidades não lineares em sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Cabe ressaltar que esta Especificação não limita os serviços a serem executados, podendo ser complementada pelo edital ou contrato relativos a cada Obra.

### a) Apoio Topográfico

A implantação dos pontos de segurança (PS) e da rede de referências de níveis (RN) deve ser efetuada através de nivelamento geométrico, partindo de uma referência de



nível e fechando em outra ou na mesma. Em qualquer condição, deve ser efetuado o contranivelamento.

Para a locação das unidades deverá ser usado o sistema de coordenadas baseado no sistema de projeção UTM (Universal Transversa de Mercator), com apoio no datum SAD69 e pontos de apoio básicos implantados pela CONDER (na Região Metropolitana de Salvador) ou FIBGE. Os transportes das coordenadas deverão estar apoiados em poligonais básicas.

Os pontos de segurança (PS) devem ser locados sobre o passeio, preferencialmente à distância de até 30cm do alinhamento predial, numerados seqüencialmente e materializados em campo; em todos os nivelamentos não são permitidas visadas superiores a 60m.

O nivelamento e o contra-nivelamento dos órgãos acessórios, das caixas, dos dispositivos e peças especiais, devem ser efetuados sobre o centro dos tampões, os quais não devem ser utilizados como pontos de mudança do nivelamento e do contra-nivelamento.

No fechamento dos cálculos, serão admitidas as tolerâncias convencionais:

Os erros dentro da tolerância devem ser compensados.

## **b) Levantamento de Campo**

### **b.1) Edificações e Demais Obras Civas**

Devem ser tomadas as principais dimensões da unidade a ser cadastrada, tais como medidas internas e externas das edificações principais e secundárias, profundidade e diâmetro das tubulações, posições relativas dos equipamentos, dos dispositivos, das peças especiais, etc.. Devem ser compilados os dados de placa dos equipamentos e dispositivos hidráulico-mecânicos e anotado o tipo de material das canalizações e peças especiais.

As edificações principais e secundárias devem ser amarradas aos pontos notáveis da planta topográfica e niveladas geometricamente a partir das referências de nível (RN) ou pontos de segurança (PS), além das amarrações em coordenadas UTM (opcionalmente, onde não houver elemento para identificar as coordenadas topográficas, as amarrações serão por triangulação).

As dimensões dos elementos físicos a serem cadastrados devem ser tomadas com aproximação de centímetros.

### **b.2) Áreas Para Desapropriação**

O cadastramento e levantamento de áreas para desapropriação só serão necessários caso não constem no Projeto ou se constate, durante as Obras, a necessidade de utilização de outras áreas para implantação da unidades projetadas.



O levantamento deve utilizar estaqueamento em malha gerada a partir de uma linha base, estaqueada de 20 20m e com seções transversais também de 20 em 20m. Estas estacas deverão ser niveladas geometricamente.

Os pontos de divisa de imóveis, cercas, muros linhas de transmissão, construções, etc., serão medidos por irradiação, a partir da poligonal base, com trena de aço ou distanciômetro eletrônico. Todas as benfeitorias devem ser cadastradas; os nomes e endereços dos proprietários devem ser anotados na planta.

Córregos, afloramentos rochosos, formações vegetais, plantações, etc., poderão ser levantados por taquimetria.

As zonas inundáveis e a cota de cheia máxima de rios, lagos e oceanos, que margeiem a área em questão deverão ser evidenciados em planta.

### **c) Processamento dos Dados e Preparação do Produto Final**

De posse de todos os dados e informações possíveis de serem obtidos em campo, devem ser feitas a triagem e a análise, executando-se os cálculos e elaborando-se os desenhos, para a obtenção do produto final.

### **d) Produto Final**

Os produtos a seguir relacionados constituem o conjunto básico aceitável de dados e informações do cadastramento das unidades, quando estes não estiverem explícitos na Especificação de cada Obra.

#### **d.1) Planta Cadastral.**

A planta cadastral deverá ser apresentada para o cadastramento de obras civis e para o levantamento das áreas para desapropriação, na escala 1:200, 1:500 ou 1:1000, contendo no mínimo:

- desenho geral da área a ser desapropriada ou onde se localiza a unidade a ser cadastrada, contendo, no mínimo:
- malha de coordenadas;
- referências de níveis;
- área de projeção das unidades;
- demais componentes físicos existentes na área, tais como cercas, muros, portões, guaritas, postes, caixas, medidores, cursos de água, entre outros;
- amarração da unidade em coordenadas UTM ou em relação aos pontos notáveis quando esta não houver;
- nome e endereço do proprietário do terreno;



- plantas baixas, cortes e detalhes das unidades, apresentadas somente no cadastramento de edificações e demais obras civis, na escala 1:50 ou 1:100, contendo no mínimo:
- dimensões em planta e corte;
- cotas;
- locação de equipamentos e bases;
- detalhes das instalações;
- outras informações relevantes.

As plantas devem ser apresentadas em meio magnético (digital) e uma cópia plotada em papel opaco, em formato A1, A2 ou A3.

#### d.2) Informações Complementares

As demais informações, tais como dados de placa dos equipamentos, estado de conservação dos materiais e obras civis, detalhes operacionais relevantes, entre outras, devem ser apresentadas sob a forma de relatórios, quando não for possível constarem nas plantas.

## **6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

São apresentados a seguir, os Critérios de Medição e Estrutura de Preços dos serviços especificados.

### **6.1 CADASTRO COMPLETO DE ADUTORA, INTERCEPTOR OU EMISSÁRIO**

Será feita pela extensão, em metro linear (m), de linha efetivamente cadastrada, desenhada e emitida, conforme especificado.

### **6.2 CADASTRO COMPLETO DE REDE COLETORA DE ESGOTOS DE SISTEMA CONVENCIONAL**

- será feita pela extensão, em metro linear (m), de linha efetivamente cadastrada, desenhada e emitida, conforme especificado.

### **6.3 CADASTRO DE LIGAÇÕES DOMICILIARES (NOVAS) EM REDES DE ÁGUA / ESGOTO**

- será feita unidade (un) de ligação efetivamente cadastrada, desenhada e emitida, conforme especificado.

### **6.4 CADASTRO DE OBRAS CIVIS**

- será feita pela área, em metro quadrado (m<sup>2</sup>), de unidade efetivamente cadastrada, desenhada e emitida, conforme especificado.





## 7 ET-05 – ESCAVAÇÃO DE VALAS PARA LINHAS DE RECALQUE

### 1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**OBJETIVO:** esta Especificação objetiva estabelecer procedimentos para a classificação dos materiais escavados e para a execução dos serviços de escavação para linhas de recalque de esgoto.

**DEFINIÇÕES:** para fins de uso desta Especificação foram adotadas as seguintes definições:

**Escavação de Valas:** a escavação de valas compreende a remoção de solos ou rochas de qualquer natureza, para assentamento de tubulações ou para outras finalidades, desde a superfície natural do terreno até a cota especificada no projeto, e com a largura especificada.

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

Os materiais de primeira categoria se caracterizam por:

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

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

Os materiais de segunda categoria se caracterizam por:

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

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

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



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

As “rochas brandas” caracterizam-se por:

- grande resistência a escavação manual;
- baixa eficiência o desmonte com uso de explosivos, pela fuga de gases resultantes da detonação;
- necessidade de uso contínuo de rompedores pneumáticos, picaretas, alavancas, cunhas, ponteiros, talhadeiras ou escarificadores para possibilitar a escavação. Também podem ser usados rompedores hidráulicos, elétricos ou a gasolina.

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

## 2 MATERIAIS

Os materiais que poderão ser utilizados para a execução dos serviços, constituem-se em:

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

## 3 EQUIPAMENTOS

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

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

- as características do material a escavar;
- a largura e profundidade da vala;





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

#### **4 EXECUÇÃO**

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

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

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

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

As escavações deverão ser executadas com a cautela e segurança indispensáveis à preservação da vala.

Nas escavações efetuadas nas proximidades de prédios ou edifícios, vias públicas ou servidões, deverão ser empregados métodos de trabalho que evitem as ocorrências de qualquer perturbação oriundas dos fenômenos de deslocamento, tais como:

- escoamento ou ruptura das fundações;
- descompressão do terreno da fundação;
- recalques devidos a rebaixamento do nível d'água;
- fugas de materiais da área de fundação (carreamento de solos pelo fluxo de água).



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

Os taludes instáveis das escavações com profundidade superior a 1,25 m, devem ter sua estabilidade garantida por meio de estruturas dimensionadas para este fim, conforme a Portaria nº 4, de 04.07.95, item 18.6.5, do Ministério do Trabalho

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

A extensão máxima da abertura da vala deve observar as imposições do local do trabalho, principalmente ao que concerne ao trânsito.

A profundidade mínima das valas será determinada de modo a que se atenda o recobrimento mínimo das tubulações, especificado pelo Projeto, o qual deverá obedecer aos critérios estabelecidos pelas normas da ABNT.

Quando a escavação em terreno de boa qualidade tiver atingido a cota indicada no Projeto, serão feitas a regularização e a limpeza do fundo da vala. Caso ocorra a presença de água, a escavação deverá ser ampliada para conter o lastro.

Essas operações só poderão ser executadas com a vala seca ou com a água do lençol freático totalmente deslocada para drenos laterais, junto ao escoramento.

Quando o greide final de escavação estiver situado em terreno cuja pressão admissível não for suficiente para servir como fundação direta, a escavação deverá ser rebaixada o suficiente para comportar um colchão de brita corrida, pedra britada e pedra de mão compactado em camadas, com acabamento em brita 1 a ser determinada, de acordo com o terreno, pela Fiscalização. Havendo necessidade ou por imposição do projeto, poderão ser usados lastro, laje e berço. Em ambos os casos, o greide final será o definido em projeto.

No caso do fundo da vala apresentar-se em rocha ou material indeformável, será necessário aprofundar a vala e estabelecer o embasamento com material desagregado, de boa qualidade, normalmente areia ou solo, em camada de espessura não inferior a 0,10 m.

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

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

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

Qualquer excesso de escavação por desacordo com as tabelas de largura de valas, desmoronamento de material, ruptura hidráulica de fundo de cava, deficiência de escoramento ou ficha inadequada, será de responsabilidade da Contratada, devendo



ser feito o preenchimento até a cota do projeto com areia, pó de pedra ou outro material aprovado pela Fiscalização.

Para o uso de explosivo deverá ser consultada a Fiscalização que, a seu critério, poderá ou não permitir a escavação a fogo.

Caso seja definido a execução das escavações com uso de explosivos devem ser seguidas as normas e regulamentações do Ministério do Exército e demais requisitos de escavação a fogo.

Serão de responsabilidade do Construtor:

- execução de serviços de proteção para as escavações a fogo;
- obtenção de licenças e alvarás dos órgãos competentes;
- carga, transporte, descarga manuseio e armazenamento de cargas e explosivos;
- elaboração de plano de fogo, a ser aprovado por perito da área de detonação e pela Fiscalização.

O Construtor arcará a responsabilidade civil por quaisquer danos que venha a causar ao pessoal da obra, a terceiros ou propriedades, por insegurança ou imperícia, durante a denotação.

No caso da detonação não ter surtido o efeito desejado, para sua repetição no mesmo local, o Construtor arcará com todos os custos extras.

Ressalta-se os seguintes procedimentos mínimos para a execução dos serviços em questão:

- a detonação das cargas deverá ser precedida e seguida de sinais de alerta;
- a carga das minas será feita somente por ocasião da execução dos trabalhos de detonação, jamais na véspera ou mesmo com simples precedência de horas;
- a quantidade de carga será determinada de maneira a não danificar as propriedades existentes e a vida;
- em qualquer caso as detonações serão programadas em horas que não perturbem o repouso dos moradores nas vizinhanças.

O escoramento, no decorrer dos trabalhos de desmonte, deverá ser permanentemente inspecionado pelo Construtor e reparado logo após a ocorrência de qualquer dano.



O Construtor deverá manter livres as grelhas, tampões e bocas de lobo das redes dos serviços públicos, junto às valas, não devendo aqueles componentes serem danificados ou entupidos.

Os serviços de proteção para escavação a fogo constituem-se naqueles que têm por finalidade a proteção contra a projeção, para fora das valas ou cavas, de fragmentos de solo ou rocha despreendidos pela detonação de explosivos.

Poderão ser utilizados, entre outros, os seguintes tipo de proteção, desde que compatíveis com a situação da Obra:

**a) Uso de Rede de Aço**

Será executada com rede simples com cabos de 1/2" ou 5/8".

Os cabos serão trançados, formando malhas de 5 cm para o diâmetro de 1/2" e de 7 cm para o diâmetro de 5/8", sendo todos os cruzamentos dos cabos ou nós das malhas, soldados. As extremidades dos cabos deverão ultrapassar as bordas da rede no mínimo 10 cm e terão todos os topos soldados a fim de evitar desfiamento. O comprimento mínimo da rede de proteção na escavação de valas será de: largura da vala + 1,10 m. As bordas laterais serão amarradas em estacas de aço com diâmetro mínimo de 3/4" e comprimento de 1 m, cravadas ao longo da vala com intervalos máximos de 1 m e distância mínima de 40 cm da parede da vala.

**b) Uso de Pneus**

Só será utilizado este tipo de proteção em áreas que não requeiram de dispositivos rigorosos de segurança para detonações.

O serviço consiste na colocação de uma camada de pneus usados, com espessura mínima de 0,60 m, sobre a área a ser detonada, a contar da superfície da rocha. A referida camada deverá impedir o desprendimento de fragmentos provenientes da detonação.

Fica a critério da Fiscalização decidir sobre a união dos pneus uns aos outros, por meio de cabos, cordas, etc..., devendo ser acatado pelo Construtor, sem no entanto cessar a sua responsabilidade sobre as consequências da explosão.

Fica a critério do Construtor a complementação da proteção aqui especificada, com uso de tábuas usadas, entulhos, etc..., sem implicar em acréscimo de ônus para a Contratante.

**c) Uso de Terra**

Só será utilizado este tipo de proteção quando a detonação for feita em áreas abertas, sem necessidades de dispositivos rigorosos de segurança para a escavação a fogo.

O serviço consiste na colocação de uma camada de aterro com no mínimo 0,60 m. de altura, sobre a área a ser detonada, a partir da superfície da rocha. A referida camada deverá impedir o desprendimento de fragmentos provenientes da denotação.



Para quantidade grandes de cargas, geralmente superiores a 5 kg, as detonações com este tipo de proteção, deverão ser subdivididas.

A Fiscalização deverá acompanhar todo o processo, devendo aprovar tanto o plano de fogo, quanto o volume de terra a ser depositado sobre a rocha para proteção da detonação, sem no entanto eximir a responsabilidade do Construtor sobre as consequências da explosão.

Os casos que não se enquadrem nas situações de execução acima descritas serão definidos a partir de critérios usuais na engenharia e aprovados pela fiscalização

## **5 CONTROLE**

Listam-se a seguir alguns dos controles a serem exercidos e cuidados a serem tomados quando da escavação de valas.

### **Controles geométricos:**

- verificação da locação em planta;
- verificação da cota do fundo da vala ao longo do trecho escavado;
- verificação da largura da vala ao longo do trecho escavado.

### **Controles geotécnicos:**

- verificação da natureza dos materiais escavados, pela avaliação tátil e visual, objetivando definir o seu destino (se pode ser aproveitado no reaterro da vala ou não);
- avaliação das condições de estabilidade da vala e de deformação da massa de solo nas laterais, considerando a possibilidade de danos a edificações adjacentes;
- acompanhamento continuo das deformações na vala e edificações próximas.

### **Controle dos desmontes de rocha com uso de explosivos:**

- análise prévia dos planos de fogo, inclusive das medidas de proteção contra lançamento de blocos e das cargas por espera, tendo em vista as vibrações e considerando a situação específica e as edificações e utilidades próximas;
- verificação das atividades de segurança antes de cada detonação;
- controle do carregamento dos furos com explosivos;
- avaliação dos resultados após cada detonação, objetivando fazer ajustes nos desmontes seguintes, caso necessário.

### **Controle das interferências:**



- verificação da realização de pesquisa de interferências;
- verificação da autorização e da execução prévia dos remanejamentos de interferências identificadas, quando cabível;
- verificação do escoramento de estruturas que interferem.

## **6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

São apresentados a seguir, os Critérios de Medição e a Estrutura de Preços dos serviços especificados.

6.1 ESCAV. MANUAL DE VALAS - EM SOLO DE EXECUTADA C/ PROFUND. ATÉ 3,0 m

6.2 ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - EM SOLO DE 1ª CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 4,00m

6.3 ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - EM SOLO DE 2ª CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 4,00m

6.4 ESCAV. DE VALA - ÁGUA - EM ROCHA SÃ, EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 4,00 m, C/ USO DE EXPLOSIVO, INCL. PROTEÇÃO

A MEDIÇÃO será feita em metro cúbico (m³), pelo volume escavado, medido no corte, de acordo com as faixas estabelecidas na “descrição” acima; não serão medidos os volumes além da seção teórica de projeto.



## 8 ET-06 – ESCAVAÇÕES DE VALS PARA REDES COLETORAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS

### 1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**OBJETIVO:** esta Especificação objetiva estabelecer os procedimentos para a classificação dos materiais escavados e para a execução de escavação para serviços de esgoto e drenagem.

**DEFINIÇÕES:** para fins de uso desta Especificação, serão adotadas as seguintes definições:

**Escavação de Valas:** a escavação de valas compreende a remoção de solos ou rochas de qualquer natureza, para assentamento de tubulações ou para outras finalidades, desde a superfície natural do terreno até a cota especificada no projeto, e com a largura especificada.

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

Os materiais de primeira categoria caracterizam-se por:

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

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

Os materiais de segunda categoria caracterizam-se por:

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

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





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

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

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

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

## 2 MATERIAIS

Os materiais que poderão ser utilizados para a execução dos serviços, constituem-se em:

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

## 3 EQUIPAMENTOS

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

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

- as características do material a escavar;





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

#### **4 EXECUÇÃO**

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

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

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

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

As escavações deverão ser executadas com a cautela e segurança indispensáveis à preservação da vala.

Nas escavações efetuadas nas proximidades de prédios ou edifícios, vias públicas ou servidões, deverão ser empregados métodos de trabalho que evitem as ocorrências de qualquer perturbação oriundas dos fenômenos de deslocamento, tais como:

- escoamento ou ruptura das fundações;
- descompressão do terreno da fundação;
- recalques devidos a rebaixamento do nível d'água;
- fugas de materiais da área de fundação (carreamento de solos pelo fluxo de água).



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

O Construtor deverá manter livres as grelhas, tampões e bocas de lobo das redes dos serviços públicos, junto às valas, não devendo aqueles componentes serem danificados ou entupidos.

Os taludes instáveis das escavações com profundidade superior a 1,25 m, devem ter sua estabilidade garantida por meio de estruturas dimensionadas para este fim, conforme a Portaria nº 4, de 04.07.95, item 18.6.5, do Ministério do Trabalho

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

A extensão máxima da abertura da vala deve observar as imposições do local do trabalho, principalmente ao que concerne ao trânsito.

A profundidade mínima das valas será determinada de modo a que se atenda o recobrimento mínimo das tubulações, especificado pelo Projeto, o qual deverá obedecer aos critérios estabelecidos pelas normas pertinentes da ABNT.

A profundidade e largura das valas serão conforme os Quadros I e II apresentados a seguir, salvo justificativa em contrário do Projeto.

QUADRO I – DIMENSÕES DE VALAS PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO DE FºF E PVC PARA ESGOTO E DRENAGEM						
DN (mm)	PROFUNDIDADE	LARGURA MÁXIMA DA VALA EM FUNÇÃO DA PROFUNDIDADE E TIPO DE ESCORAMENTO (m)				
	ESCORAMENTO	MAD. PONTALETE	MAD. ABERTO	MAD. CANÇOEIRA	EST. PRANCHA MAD./MET	MISTO MAD./MET HAMBUR.
		DESCONTÍNUO		CONTÍNUO		



100 a 150	até 1,25	0,6	--	--	--	--	--
	até 1,50	--	0,65	--	--	0,75	--
	1,51-2,00	--	--	0,65	0,65	0,75	--
	2,01-3,00	--	--	--	0,85	1,05	--
	3,01-4,00	--	--	--	--	1,05	0,85
	4,01-6,00	--	--	--	--	1,05	1,05
200	até 1,25	0,65	--	--	--	--	--
	até 1,50	--	0,7	0,7	--	0,8	--
	1,51-2,00	--	--	--	0,7	0,8	--
	2,01-3,00	--	--	--	0,9	1,1	--
	3,01-4,00	--	--	--	--	1,1	1,75
	4,01-6,00	--	--	--	--	1,4	1,9
250	até 1,25	0,7	--	--	--	--	--
	até 1,50	--	0,8	0,8	--	0,9	--
	1,51-2,00	--	--	--	0,8	0,9	--
	2,01-3,00	--	--	--	1	1,2	--
	3,01-4,00	--	--	--	--	1,2	1,85
	4,01-6,00	--	--	--	--	1,5	2
300	até 1,25	0,75	--	--	--	--	--
	até 1,50	--	0,8	0,8	--	0,9	--
	1,51-2,00	--	--	--	0,8	0,9	--
	2,01-3,00	--	--	--	1	1,2	--
	3,01-4,00	--	--	--	--	1,2	1,85
	4,01-6,00	--	--	--	--	1,5	2
350	até 1,25	0,8	--	--	--	--	--
	até 1,50	--	0,9	1,1	--	1,2	--
	1,51-2,00	--	--	--	1,1	1,2	--
	2,01-3,00	--	--	--	1,3	1,5	--
	3,01-4,00	--	--	--	--	1,5	2,15
	4,01-6,00	--	--	--	--	1,8	2,3
400	até 1,25	0,85	--	--	--	--	--
	até 1,50	--	0,9	1,1	--	1,2	--
	1,51-2,00	--	--	--	1,1	1,2	--
	2,01-3,00	--	--	--	1,3	1,5	--
	3,01-4,00	--	--	--	--	1,5	2,15
	4,01-6,00	--	--	--	--	1,8	2,3



QUADRO II – DIMENSÕES DE VALAS PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO DE CONCRETO E DE TUBULAÇÃO FºFº A PARTIR DE 500MM PARA ESGOTO E DRENAGEM							
DN (mm)	PROFUNDIDADE		LARGURA MÁXIMA DA VALA EM FUNÇÃO DA PROFUNDIDADE E TIPO DE ESCORAMENTO (m)				
	ESCORAMENTO		MAD. PONTALETE	MAD. ABERTO	MAD. CANÇOEIRA	EST. PRANCHA MAD./MET	MISTO MAD./MET HAMBUR.
			DESCONTÍNUO		CONTÍNUO		
300	até 1,25	0,9	--	--	--	--	--
	até 1,50	--	0,9	1	--	1,05	--
	1,51-2,00	--	--	--	1	1,05	--
	2,01-3,00	--	--	--	1	1,2	--
	3,01-4,00	--	--	--	--	1,2	1,85
	4,01-6,00	--	--	--	--	1,5	2
400	até 1,25	1	--	--	--	1	--
	até 1,50	--	1	1,1	--	1,2	--
	1,51-2,00	--	--	--	1,1	1,2	--
	2,01-3,00	--	--	--	1,3	1,5	--
	3,01-4,00	--	--	--	--	1,5	2,15
	4,01-6,00	--	--	--	--	1,8	2,3
500	até 1,25	1,1	--	--	--	--	--
	até 1,50	--	1,1	1,3	--	1,4	--
	1,51-2,00	--	--	--	1,3	1,4	--
	2,01-3,00	--	--	--	1,5	1,7	--
	3,01-4,00	--	--	--	--	1,7	2,35
	4,01-6,00	--	--	--	--	2	2,5
600	até 1,25	1,4	--	--	--	--	--
	até 1,50	--	1,4	1,5	--	1,55	--
	até 1,25	0,9	--	--	--	--	--
	até 1,50	--	0,9	1	--	1,05	--
	1,51-2,00	--	--	--	1	1,05	--
	2,01-3,00	--	--	--	1	1,2	--
	3,01-4,00	--	--	--	--	1,2	1,85
	4,01-6,00	--	--	--	--	1,5	2
800	até 1,50	--	1,6	1,7	--	1,75	--
	1,51-2,00	--	--	--	1,7	1,75	--
	2,01-3,00	--	--	--	1,8	2	--
	3,01-4,00	--	--	--	--	2	2,65
	4,01-6,00	--	--	--	--	2,3	2,8
900	até 1,50	--	1,7	2	--	2,05	--
	1,51-2,00	--	--	--	2	2,05	--
	2,01-3,00	--	--	--	--	2,15	--
	3,01-4,00	--	--	--	--	--	2,75
	4,01-6,00	--	--	--	--	--	2,9
1000	1,51-2,00	--	--	--	--	2,2	--



	2,01-3,00	--	--	--	--	2,2	--
	3,01-4,00	--	--	--	--	2,3	2,85
	4,01-6,00	--	--	--	--	2,5	3

Obs.:

1 - Para profundidades acima de 6 m, a largura da vala e definição do escoramento serão de acordo com projeto específico.

2 - Para profundidades até 1,25 m, considerar largura da vala de 0,40 m para tubos de diâmetro menor que 100 mm.

Quando a escavação em terreno de boa qualidade, tiver atingido a cota indicada no Projeto, serão feitas a regularização e a limpeza do fundo da vala. Caso ocorra a presença de água, a escavação deverá ser ampliada para execução do lastro.

Essas operações só poderão ser executadas com a vala seca ou com a água do lençol freático totalmente deslocada para drenos laterais, junto ao escoramento.

Quando o greide final de escavação estiver situado em terreno cuja pressão admissível não for suficiente para servir como fundação direta, a escavação deverá ser rebaixada o suficiente para comportar um colchão de brita corrida, pedra britada e pedra de mão compactado em camadas, com acabamento em brita 1 a ser determinada, de acordo com o terreno, pela Fiscalização. Havendo necessidade ou por imposição do projeto, poderão ser usados lastro, laje e berço. Em ambos os casos, o greide final será o definido em projeto.

No caso do fundo da vala apresentar-se em rocha ou material indeformável, será necessário aprofundar a vala e estabelecer o embasamento com material desagregado, de boa qualidade, normalmente areia ou solo, em camada de espessura não inferior a 0,10 m.

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

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

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

Qualquer excesso de escavação por desacordo com as tabelas de largura de valas, desmoronamento de material, ruptura hidráulica de fundo de cava, deficiência de escoramento ou ficha inadequada, será de responsabilidade do Construtor, devendo ser feito o preenchimento até a cota do projeto com areia, pó de pedra ou outro material aprovado pela Fiscalização.

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



Os casos que não se enquadrem nas situações de execução acima descritas serão definidos a partir de critérios usuais na engenharia e aprovados pela fiscalização.

## 5. CONTROLE

Listam-se a seguir alguns dos controles a serem exercidos e cuidados a serem tomados quando da escavação de valas.

- Controles geométricos:
- verificação da locação em planta;
- verificação da cota do fundo da vala ao longo do trecho escavado;
- verificação da largura da vala ao longo do trecho escavado.

Controles geotécnicos:

- verificação da natureza dos materiais escavados, pela avaliação tátil e visual, objetivando definir o seu destino (se pode ser aproveitado no reaterro da vala ou não);
- avaliação das condições de estabilidade da vala e de deformação da massa de solo nas laterais, considerando a possibilidade de danos a edificações adjacentes;
- acompanhamento continuo das deformações na vala e edificações próximas.

Controle dos desmontes de rocha com uso de explosivos:

- análise prévia dos planos de fogo, inclusive das medidas de proteção contra lançamento de blocos e das cargas por espera, tendo em vista as vibrações e considerando a situação específica e as edificações e utilidades próximas;
- verificação das atividades de segurança antes de cada detonação;
- controle do carregamento dos furos com explosivos;
- avaliação dos resultados após cada detonação, objetivando fazer ajustes nos desmontes seguintes, caso necessário.

Controle das interferências:

- verificação da realização de pesquisa de interferências;
- verificação da autorização e da execução prévia dos remanejamentos de interferências identificadas, quando cabível;
- verificação do escoramento de estruturas que interferem.



## **6. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

São apresentados a seguir, os Critérios de Medição e a Estrutura de Preços dos serviços especificados.

6.1 ESCAV. MANUAL DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1ª CAT. EXECUTADA C/ PROFUND. ATÉ 3,0 m

6.2 ESCAV. MANUAL DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 2ª CAT. EXECUTADA C/ PROFUND. ATÉ 1,50m

6.3 ESCAV. MANUAL DE VALAS - ESGOTO - EM LAMA EXECUTADA C/ PROFUND. ATÉ 1,50m

6.4 ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1ª CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 4,00m

6.5 ESCAV. MECANIZ. DE VALAS – ESGOTO - EM SOLO DE 2ª CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 4,00m

6.6 ESCAV. DE VALAS - ESGOTO - EM ROCHA BRANDA EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 4,00 m, C/ USO DE MARTELETE PNEUMÁTICO

6.7 ESCAV. DE VALA - ESGOTO - EM ROCHA SÃ, EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 4,00 m, C/ USO DE EXPLOSIVO, INCL. PROTEÇÃO

Medição será feita em metro cúbico (m³), pelo volume escavado medido no corte, de acordo com a profundidade da vala, e conforme a “descrição” acima; não serão medidos os volumes além da seção teórica de projeto.





## 9 ET-07 – ESCAVAÇÃO DE POÇOS E CAVAS DE FUNDAÇÃO

### 1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**OBJETIVO:** esta Especificação objetiva estabelecer procedimentos para a classificação dos materiais escavados e para a execução dos serviços de escavações de poços e cavas de fundação.

**DEFINIÇÃO:** para fins de uso desta Especificação foram adotadas as seguintes definições:

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

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

Os materiais de primeira categoria caracterizam-se por:

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

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

Os materiais de segunda categoria caracterizam-se por:

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

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



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

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

As “rochas brandas” caracterizam-se por:

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

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

## 2 MATERIAIS

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

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

## 3 EQUIPAMENTOS

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

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

- as características do material a escavar;



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

#### **4 EXECUÇÃO**

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

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

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

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

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

As escavações deverão ser executadas com cautela e segurança.

Nas escavações efetuadas nas proximidades de prédios ou edifícios, vias públicas ou servidões, deverão ser empregados métodos de trabalho que evitem as ocorrências de qualquer perturbação oriundas dos fenômenos de deslocamento, tais como:

- escoamento ou ruptura das fundações;
- descompressão do terreno da fundação;
- recalques devidos a rebaixamento do nível d'água;



- fugas de materiais da área de fundação (carreamento de solos pelo fluxo de água).

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

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

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

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

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

## **5 CONTROLE**

Listam-se a seguir alguns dos controles a serem exercidos e cuidados a serem tomados quando da escavação de poços e cavas de fundação.

Controles geométricos:

- verificação da locação em planta;
- verificação da cota do fundo da escavação;
- verificação das paredes e detalhes geométricos da escavação, de acordo com o projeto.

Controles geotécnicos:

- verificação da natureza dos materiais escavados, pela avaliação tátil e visual, objetivando definir o seu destino (se pode ser aproveitado no reaterro ou não);
- avaliação das condições de estabilidade e de deformação da massa de solo nas laterais, considerando a possibilidade de danos a edificações adjacentes;
- acompanhamento continuo das deformações nas paredes e nas edificações próximas.



Controle dos desmontes de rocha com uso de explosivos:

- análise prévia dos planos de fogo, inclusive das medidas de proteção contra lançamento de blocos e das cargas por espera, tendo em vista as vibrações e considerando a situação específica e as edificações e utilidades próximas;
- verificação das atividades de segurança antes de cada detonação;
- controle do carregamento dos furos com explosivos;
- avaliação dos resultados após cada detonação, objetivando fazer ajustes nos desmontes seguintes, caso necessário.

Controle das interferências:

- verificação da realização de pesquisa de interferências;
- verificação da autorização e da execução prévia dos remanejamentos de interferências identificadas, quando cabível;
- verificação do escoramento de estruturas que interferem.

## **6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

São apresentados a seguir, os Critérios de Medição e a Estrutura de Preços dos serviços especificados.

6.1 ESCAV. MANUAL DE POÇOS E CAVAS DE FUNDAÇÃO EM SOLO DE 1ª CAT. EXECUTADA C/ PROFUND. ATÉ 1,50m

6.2 ESCAV. MANUAL DE POÇOS E CAVAS DE FUNDAÇÃO EM SOLO DE 1ª CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 1,51m E 3,00m

6.3 ESCAV. MANUAL DE POÇOS E CAVAS DE FUNDAÇÃO EM LAMA EXECUTADA C/ PROFUND. ATÉ 1,50m

6.4 ESCAV. MECANIZ. DE POÇOS E CAVAS DE FUNDAÇÃO EM SOLO DE 1ª CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 4,00m

6.5 ESCAV. MECANIZ. DE POÇOS E CAVAS DE FUNDAÇÃO EM SOLO DE 2ª CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 4,00m

6.6 ESCAV. DE POÇOS E CAVAS DE FUNDAÇÃO EM ROCHA BRANDA EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 4,00 m, C/ USO DE MARTELETE PNEUMÁTICO

6.7 ESCAV. DE POÇOS E CAVAS DE FUNDAÇÃO EM ROCHA SÃ, EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 4,00m, C/ USO DE EXPLOSIVO, INCL. PROTEÇÃO



Medição será feita em metro cúbico ( $m^3$ ), pelo volume escavado, medido no corte, de acordo com as faixas estabelecidas na “descrição” acima; não serão medidos os volumes além da seção teórica de projeto.



## 10 ET-08 – ATERRO DE VALAS, POÇOS, CAVAS DE FUNDAÇÃO, ENVELOPAMENTO E BERÇO PARA TUBULAÇÕES EM VALAS

### 1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**OBJETIVO:** esta Especificação objetiva identificar normas que estabeleçam procedimentos de execução e características dos materiais a serem utilizados nos serviços de envoltórias, berços, envelopamentos e aterros para tubulações, bem como nos aterros de recomposição junto a estruturas, diversas implantadas em poços, cavas e valas. Estes serviços caracterizam-se pelo uso intensivo de mão de obra e equipamentos manuais, em razão do reduzido espaço a que estão confinados, não sendo possível a utilização de equipamento de maior produtividade nas operações de lançamentos, espalhamento e compactação/adensamento.

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

**Berço:** camada de solo, areia, brita ou concreto, que serve de leito de assentamento à tubulação.

**Envoltória:** camada do aterro que envolve total ou parcialmente a tubulação e que tem função estrutural de sustentação (resistência à ovalização) em tubulações não rígidas de grandes diâmetros, usualmente executada com areia, brita ou outro material granular.

**Envelopamento:** estrutura rígida que envolve a tubulação, usualmente executada com concreto e que visa proteger a tubulação conferindo-lhe:

- peso, no combate à flutuação;
- resistência ao choque e impacto;
- rigidez, na reação à ovalização.

**Aterro de Cobertura:** camada superior do aterro, logo acima da envoltória, podendo mesmo ter início sobre o berço ou diretamente sobre a fundação, quando não existirem aquelas camadas intermediárias, como no caso de tubulações rígidas de qualquer diâmetro e não rígidas de pequeno diâmetro.

**Tubos Rígidos:** são aqueles cujo comportamento mecânico, quando solicitados por cargas externas, revelam uma ovalização muito pequena antes da ruptura. Devido à sua baixa capacidade de deformação, não tiram proveito da reação do aterro lateral, o que torna inócuo qualquer procedimento que vise melhorar a capacidade de reação da envoltória. Requerem, entretanto, uma boa fundação que pode ser melhorada com berço que ofereça boa resistência. Exemplo: tubos de concreto e fibro-cimento.

**Tubos Flexíveis:** apresentam grande capacidade de deformação antes da ruptura, o que demanda da envoltória uma excelente capacidade de reação ou resistência. Exemplo: tubos plásticos e de aço não revestidos com cimento.





**Tubos Semi-Rígidos:** as paredes do tubo apresentam grande capacidade de resistência às tensões de flexão, mas também apresentam razoável deformabilidade, o que faz com que parte da resistência às cargas externas sejam de responsabilidade da envoltória e da fundação ou berço. Exemplo: ferro fundido dúctil.

**Módulo de Reação do Aterro – ( $E'$ ):** parâmetro que informa da capacidade do aterro (envoltória) em gerar reação passiva de apoio e consequentemente da qualidade do aterro, o que depende do binômio material do aterro – grau de compactação. É usualmente expresso em MPa e serve de especificação do aterro, deixando livre a escolha do material, que terá de ser compactado a um determinado grau para atender o  $E'$  especificado. Existem tabelas que relacionam os valores de  $E'$  com o tipo de solo e o seu grau de compactação.

**CBR –California Bearing Ratio (Índice de Suporte California):** índice que mede a capacidade de suporte de solos compactados (em kgf/cm<sup>2</sup>).

## 2 MATERIAIS

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

A destinação entre os diversos tipos de solo é feita aqui através da Classificação Unificada dos Solos, também adotada pela ASTM/D 2487 (vide tabela em anexo, extraída do livro Introdução a Mecânica dos Solos – Milton Vargas – Editora Mc Graw Hill do Brasil): GW, GP, GM, GC, SW, SP, SM, CS, ML, CL, MH e CH.

Aterros para tubulações em valas têm exigências específicas quanto às características e propriedades dos solos, conforme o grau de rigidez do tubo e a zona de aterro (berço, envoltória ou cobertura). A norma ISO 10803 classifica os solos em seis grupos; recomenda a utilização livre dos grupos A,B e C; limita e condiciona o uso de solos do grupo D e condena o uso dos solos dos grupos E e F.

Apresenta-se a seguir quadro descritivo dos grupos de solos, correlacionado a classificação Unificada com a classificação ISO 10803.



GRUPO DE SOLO		DESCRIÇÃO SUMÁRIA
UNIFICADA	ISO 10803	
GW GP SW SP	A	Pedras com granulação de 6mm a 40mm, incluindo também grande quantidade de material local como: pedra fragmentada, pedregulhos, pedrisco, cascalhos
GM GC SM SC	B	Solos com granulação grossa, com poucos ou sem finos, sem partículas maiores que 40mm
CL ML ML-CL	C	Solo com granulação grossa, com finos e solos com granulação fina, com média a nenhuma plasticidade, com mais de 25% de partículas grossas e limite de liquidez menor que 50.
CL ML ML-CL	D	Solo com granulação fina, com média a nenhuma plasticidade, com menos de 25% de partículas grossas e limite de liquidez menor que 50.
CH MH CH-MH	E	Solo com granulação fina, com média a alta plasticidade, limite de liquidez maior que 50.
	F	Solo de origem orgânica

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

O melhor uso dos solos disponíveis recomenda que se adeque o grau de compactação para cada tipo de solo, de modo que o aterro cumpra a sua função estrutural:

- envoltórias para tubos não rígidos atenderão ao Módulo de Reação (E') especificado, o que pode ser conseguido adequando-se o grau de compactação ao tipo de solo disponível, como mostra a tabela extraída do Catálogo Barbará – 1988, que relaciona tipos de solos, grau de compactação e valores de módulo de reação, avaliados pelo Serviço de Reclamações dos Estados Unidos (vide tabela em anexo);
- envoltórias para tubos rígidos e aterros de cobertura em geral, estão sujeitos a deformações que podem afetar a estrutura dos pavimentos sobre eles. Estas camadas de aterro exigem solos compactados que apresentem boa capacidade de suporte. A escolha dentre os solos disponíveis e a determinação do grau de compactação, terão como objetivo atender ao índice de suporte especificado e ou adequado às cargas solicitantes (uso do pavimento). O índice de suporte pode ser especificado pelo CBR desejado, deixando livre a escolha do solo e do grau de compactação. À tabela de Classificação Unificada dos Solos foi anexada coluna com valores médios de CBR;
- berços em geral são executados com materiais granulares (areias e britas) e solos soltos com espessura mínima de 10 cm ou 1/8 do diâmetro do tubo. Esta camada do aterro tem especial importância nas tubulações rígidas e semi-rígidas, responsável que é pela reação à parcela significativa das cargas solicitantes. Quanto maior o ângulo de assentamento maior a reação



apresentada pela berço. O ângulo e consequentemente a eficiência do berço aumentam com o grau de compactação no caso de brita e solos de granulação grossa (Grupos A,B e C da ISO 10803), enquanto que para solos de granulação fina, de baixa plasticidade (Grupo D – ISO 10803) não há melhoria com a compactação. É possível obter-se um berço razoavelmente adequado com a camada de solo solto da própria escavação, quando a fundação é suficiente e não há cargas rodantes.

- envelopamentos e berços de concreto seguirão as dimensões de projeto e a especificação, que trata do material concreto.

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

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

VALORES MÉDIOS DO MÓDULO DE REAÇÃO E' DE UM ATERRO <sup>(a)</sup>



Tipo de solo utilizado para reaterro	Grau de compactação (Proctor) <sup>(e)</sup>				
	Classificação <sup>(b)</sup>	Não compactado	Baixo < 85%	Médio 85%-95%	Alto > 95%
Descrição		MPa	MPa	MPa	MPa
Solos finos (LL>50%) <sup>(c)</sup> plasticidade média a forte	CH MH CH-MH	Solos necessitando de estudos e medidas específicas			
Solos finos (LL<50%) Plasticidade nula a média Elementos grossos<25%	CL ML ML-CL CL-CH ML-MH	0,4	1,4	3	7
Solos finos (LL<50%) Plasticidade nula a média Elementos grossos>25%	CL ML ML-CL CL-CH ML-MH	0,7	3	7	14
Solo com elementos grossos e finos Elementos finos > 12%	GM GC SM SC <sup>(d)</sup>				
Solo com elementos grossos e poucos ou nenhum finos Elementos finos < 12%	GW GP SW SP <sup>(d)</sup>	1,4	7	14	20
Rocha Triturada		7	20		

(a) conforme a avaliação do Serviço de Reclamações dos USA, aplicável aos tubos não rígidos

(b) classificação segundo ASTM/D 2487

(c) LL = limite de liquidez

(d) ou todo solo equivalente cuja referência começa por estes símbolos

(e) grau Proctor segundo método D 698, AASHOT-99 (densidade seca máxima na amostra standard a 598.000 J/m³).

### 3 EQUIPAMENTOS

Para a compactação dos materiais dos aterros são utilizados:

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



Para a execução de berços e envelopamentos de concreto serão utilizados betoneiras, equipamentos de transporte e outros que o Construtor deve definir em seu plano de trabalho.

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

Serão também utilizados:

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

## **4 EXECUÇÃO**

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

Inicialmente, devem ser seguidos os seguintes procedimentos:

- avaliação e registro da situação: considerando a existência e o estado da pavimentação, a existência e intensidade de tráfego etc;
- acompanhamento e registro da escavação: considerando o pavimento existente (natureza e espessuras das camadas), o material escavado (quando houver possibilidade do seu aproveitamento, devem ser providenciados os cuidados para sua estocagem e programados os ensaios tecnológicos), a existência ou não do nível d'água e sua profundidade, se existir, etc;
- definições: considerando as informações obtidas, devem ser definidos o aproveitamento ou não do material escavado para o reaterro, o pavimento a ser executado na restauração e a necessidade de aprofundamento da vala para substituição do material, no caso de ocorrência de solos moles; deve, então, ser confirmado ou elaborado desenho da “seção-tipo” da vala para o trecho específico.

Esses procedimentos devem ser desenvolvidos levando-se em conta a situação específica; se a obra é em zona rural ou se trata de uma via de tráfego intenso, etc.

A “seção-tipo” do trecho de vala deve indicar:

- os limites geométricos de cada camada (berço, envoltória, reaterro, sub-base, base, revestimento);
- as características exigidas para cada camada:
- granulometria, índice de suporte Califórnia, grau de compactação, teor de umidade, no caso de camada de solo;



- granulometria, permeabilidade, densidade relativa, no caso de material granular;
- consumo de cimento, resistência característica, no caso de camada de concreto;
- a origem do material.

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

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

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

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

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

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

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

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



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

#### **a) Lançamento**

O material, no caso de solo, será lançado em camadas de no máximo 15 cm de espessura solta, homogêneas e regularizadas antes da compactação. No caso de areias e britas as camadas poderão ter espessura de 30 cm.

#### **b) Compactação em Solos**

A compactação poderá ser manual ou mecânica, de acordo com as condições específicas e a critério da Fiscalização.

A compactação manual será executada com o uso de soquete de madeira ou metálico de diâmetro 0,15 m e peso aproximado de 10 kg.

A compactação mecânica será realizada com compactadores tipo sapo ou tipo placa. No caso de reaterro com solos, o grau de compactação a ser atingido será indicado na seção tipo definida para cada situação. Em geral, deverão ser adotados os valores mínimo de 95% da densidade seca máxima e de desvio máximo de 2% da umidade ótima do ensaio de compactação Proctor Normal, (NBR 7122 da ABNT); em casos específicos, poderão ser definidas zonas, no interior da vala, de solos com menor grau de compactação.

#### **c) Compactação em Materiais Granulares**

No caso de reaterro com materiais granulares, deverá ser utilizada irrigação intensa e compactação com processos mecânicos e, eventualmente, manuais.

Será exigida, em geral, a compactação relativa de 70%, definida pelos ensaios de determinação dos índices de vazios máximo e mínimo de solos não coesivos (NBR-12004 e NBR-12051).

Os tubos deverão ser lastreados ou travados de modo a impedir seu deslocamento durante a execução da envoltória e o lançamento deve ser nos dois lados ao mesmo tempo.

A areia da envoltória deverá ser limpa (isenta de detritos), com máximo de 5% de material passante na peneira 100 e permeabilidade da ordem de  $1 \times 10^{-2}$ , lançada em camadas horizontais de espessuras não superiores a 0,30 m e compactadas de modo a não danificar o revestimento da tubulação.

A camada da envoltória, abaixo da tubulação, deverá ser lançada antes do posicionamento dos tubos, excluída a extensão da vala correspondente ao comprimento dos cachimbos, que serão limitados por meio de formas de madeira comum.





Onde necessário, a critério da Fiscalização, a envoltória poderá ser executada em sua metade inferior, com uma mistura de areia e cimento, com 100 kg de cimento comum por metro cúbico de areia, que deverá ser lançada e adensada por vibração.

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

- testes das juntas;
- instalação dos elementos do sistema de proteção catódica anti-corrosiva;
- revestimento das juntas;
- reparos no revestimento da tubulação;
- cadastramento detalhado.

#### **d) Aterro/Reaterro em Contato com Estrutura de Concreto ou Alvenarias**

Só poderá ser iniciado o aterro/reaterro junto às estruturas de concreto, após decorrido o prazo necessário ao desenvolvimento da resistência do concreto estrutural e satisfeitas as necessidades de impermeabilização. O aterro/reaterro deverá ser executado com solo isento de pedras, madeira, detritos ou outros materiais que possam danificar as tubulações, ou qualquer outro elemento montado no interior da vala. O material de aterro/reaterro será proveniente da própria escavação ou importado, a critério da Fiscalização. A compactação do material de cada camada de aterro/reaterro deverá ser feita até se obter uma densidade aparente seca, não inferior a 95% da densidade máxima e desvio de umidade de mais ou menos 2%, determinada nos ensaios de compactação, de conformidade com o NBR-7182.

## **5 CONTROLE**

Deverão ser desenvolvidos os seguintes controles:

- controle topográfico e geométrico: cota do fundo da vala, espessura de camadas etc;
- avaliação tátil e visual dos materiais a utilizar nos aterros, considerando:
- a existência e o teor de matéria orgânica e materiais estranhos como lixo ou entulho;
- ocorrência, teor e dimensões de blocos de rocha;
- teor de umidade.

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



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

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

- controle de compactação de areias, através da determinação da densidade relativa, obtida a partir de resultados da determinação da massa específica aparente “in situ” (NBR-07185) e dos resultados de ensaios de “determinação do índice de vazios máximos de solos não coesivos” (NBR-12004) e de “determinação do índice de vazios mínimos de solos não coesivos” (NBR-12051).
- o controle dos berços e envelopamento de concreto será feito de acordo com as especificações pertinentes;

A frequência e os locais de realização dos ensaios será definida pela Fiscalização, considerando, entre outros fatores:

- as condições específicas da obra;
- a existência de dúvidas quanto às características dos materiais;
- a ocorrência e frequência de resultados anteriores insatisfatórios no grau de compactação ou na densidade relativa;
- a variação da natureza dos materiais;
- acompanhamento ou não de todas as operações de execução do aterro por parte da Fiscalização.

## **6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**



São apresentados a seguir, os Critérios de Medição e a Estrutura de Preços dos serviços especificados

6.1 EXEC. DE ATERRO EM VALAS/ POÇOS/ CAVAS DE FUNDAÇÃO C/ SOLO PROVENIENTE DAS ESCAVAÇÕES, INCL. LANÇAM., ESPALHAM., COMPACT. C/ PLACA VIBRAT., SOQUETE PNEUMÁTICO OU SOQUETE MANUAL

6.2 EXEC. DE ATERRO EM VALAS/POÇOS/CAVAS DE FUNDAÇÃO, C/ FORNEC. DE SOLO, INCL. LANÇAM., ESPALHAM., COMPACT. C/ PLACA VIBRATÓRIA, SOQUETE PNEUMÁTICO OU SOQUETE MANUAL

6.3 EXEC. DE ENVOLTÓRIA OU BERÇO DE AREIA EM VALAS, INCL. LANÇAM., ESPALHAM. E COMPACT. C/ PLACA VIBRATÓRIA, SOQUETE PNEUMÁTICO OU SOQUETE MANUAL , C/ FORNEC. DO MAT.

6.4 EXEC. DE BERÇO OU ENVELOPAMENTO DE CONCRETO SIMPLES, INCL. FORNEC. DE MAT., PRODUÇÃO, TRANSP. MANUAL., LANÇ. VERT., ADENS., CURA E FORMA

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



## 11 ET-09 - TERRAPLENAGEM

### 1 EXPLORAÇÃO DE JAZIDA DE SOLO

#### 1.1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**Objetivo:** esta Especificação objetiva estabelecer procedimentos para a execução dos serviços de exploração de jazida de solos.

**Definições:** nesta Especificação foram adotadas as seguintes definições:

**Jazida de Solo:** área previamente delimitada e submetida a estudo geotécnico e aprovado pela Fiscalização, onde ocorrem materiais compostos por argila, silte e suas combinações, com ou sem presença de areia ou pedregulhos que para sua exploração podem ser escavados com trator de esteiras de potência 300 HP, sem o uso contínuo de escarificador.

**Exploração de Jazida de Solo:** compreende todas as etapas necessárias à obtenção de solos para uso em aterros até (e exclusive) a operação de carga.

#### 1.2 MATERIAIS

Os materiais de que tratam essas Especificações são solos de jazidas aprovadas para o uso pretendido, pela Fiscalização.

Os materiais oriundos das jazidas, terão um teor de umidade com desvio máximo de 1% em relação ao especificado para compactação do aterro. Caso ocorram condições não previstas de secamento, os desvios do teor de umidade, podem ser alterados, desde que aprovados pela Fiscalização.

Nenhuma grande correção de umidade será permitida na área do aterro; as correções devem ser realizadas diretamente na jazida, anteriormente ao transporte, e com antecedência de pelo menos 6 horas antes do lançamento.

Não serão aceitos para transporte para os aterros, materiais cuja umidade “in situ” seja tão baixa que, após o lançamento, exijam, para atingir a umidade média de compactação especificada, acréscimos de umidade por rega maiores que 2%.

Durante o processo de exploração da jazida, quando os teores de umidade dos solos estiveram abaixo da umidade adequada, deve ser utilizada água, de procedência aprovada pela Fiscalização, para correção do teor de umidade.

Os solos que estejam com umidade natural muito elevada (maior que 2% acima da umidade ótima de ensaio Proctor Normal) não serão transportados para o aterro. Conforme necessário, tais zonas de umidade elevada serão escarificadas e revolvidas na jazida até alcançar, homogeneamente, teor de umidade adequado.

#### 1.3 EQUIPAMENTOS

Os equipamentos convencionais utilizados neste tipo de serviço são:



- tratores de esteiras de porte médio equipados com lâmina frontal;
- tratores de esteiras pesados equipados com placas de “puscher”;
- tratores de esteiras pesados equipados com escarificadores;
- moto-escavo-transportadores;
- motoniveladoras;
- carregadeiras frontais de porte médio;
- caminhão irrigadeira (pipa);
- trator de pneus com grade de discos;
- caminhões basculantes convencionais e especiais;
- equipamentos topográficos de apoio;
- equipamentos para ensaios tecnológicos.

## **1.4 EXECUÇÃO**

### **a) Aquisição da Área**

A prefeitura municipal indicou e deponibilizou jazida de solo na gleba onde está em operação o aterro sanitário municipal, sem custo de exploração.

Caso seja necessária a aquisição da área da jazida será de responsabilidade da Contratante, seja através de desapropriação ou de acordo com o proprietário.

A área deve estar livre e desimpedida para exploração pelo Construtor, em tempo hábil para não ocasionar atrasos no cronograma da obra.

### **b) Elaboração de Plano de Exploração**

O Construtor deve apresentar à Fiscalização, com a devida antecedência, para análise e para ser submetido à aprovação, um plano de exploração da jazida, que contenha, mas não se limite a definir:

- os processos de desmatamento e de escavação do solo de capeamento e destinação dos materiais resultantes; preferencialmente, os materiais terrosos com matéria orgânica devem ser estocados para posterior aplicação na recuperação da área, quando do fim da exploração;
- o projeto geométrico da exploração, delimitando a área, a seqüência de avanço da escavação, os taludes provisórios e definitivos;
- o projeto dos acessos, mostrando os trajetos, as distâncias e a sinalização a ser implantada;



- o projeto de drenagem superficial, provisória e definitiva;
- o processo de correção de umidade a ser utilizado, inclusive indicando o manancial de água;
- os processos de proteção de áreas expostas a chuvas, de modo a evitar encharcamento e carreamento de materiais;
- o plano de recuperação da área degradada, incluindo revegetação, drenagem definitiva etc.

O plano de exploração deve estar de acordo com o prescrito nestas Especificações.

### **c) Licenças de Exploração**

Caberá ao Construtor providenciar, com a devida antecedência, todos os documentos e licenças necessários para a exploração da jazida, incluindo, mas não se limitando a:

- autorização do Centro de Recursos Ambientais – CRA; caso seja necessário, deve apresentar e obter aprovação do “Plano de Recuperação de Área Degradada” – PRAD;
- licença do Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM;
- licença para extração mineral expedida pela Prefeitura do município onde se localiza a jazida;
- autorização do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA para supressão da vegetação.

### **d) Desmatamento e Expurgo do Solo com Matéria Orgânica**

O desmatamento e o expurgo da camada superior de solo contendo raízes e matéria orgânica deve ser executado com antecedência em relação à escavação dos materiais a serem utilizados na obra, de modo a evitar contaminação dos mesmos.

Os procedimentos para a operação de desmatamento encontram-se descritos na Especificação ET02/03.

Os materiais resultantes dessas atividades devem ser carregados e transportados para bota-fora ou estocados para uso na recomposição da área, de comum acordo com a Fiscalização.

### **e) Escavações**

As escavações de jazidas devem ser conduzidas pelo Construtor de acordo com o plano de exploração aprovado pela Fiscalização.

Serão obedecidos os taludes e as cotas previstas no plano. Será obrigatório o esgotamento quando as cavas acumularem água de chuva ou atingirem o lençol



freático, impedindo ou prejudicando o andamento dos serviços. O esgotamento, dependendo das condições locais e do volume a esgotar, poderá ser efetuado manual ou mecanicamente.

Devem ser evitadas depressões que possam vir a acumular águas da chuva, ou exposição de áreas que fiquem sujeitas a ressecamentos ou umidecimentos exagerados.

Nenhum material de empréstimo poderá ser retirado sem que esteja dentro dos limites de tolerância da umidade. Se tal fato ocorrer deve-se providenciar a secagem ou umidecimento do material, devendo estes processos serem aprovados pela Fiscalização. As jazidas deverão ser protegidas contra entrada excessiva de água superficial.

O Construtor, nos casos cabíveis, deverá executar, rotineiramente, sondagens a trado nas áreas a explorar, para reconhecimento dos materiais e dos seus teores de umidade antes da escavação, de modo a poder providenciar com antecedência o seu umidecimento, caso necessário, com processos como “piscinas” ou outros julgados adequados.

Durante o processo de escavação devem ser retiradas as raízes e materiais estranhos porventura remanescentes.

Com intuito de reduzir ao mínimo o carreamento de sedimentos para as áreas circunvizinhas às jazidas, evitando assim, turbidez e assoreamento dos cursos d’água, deve ser implantado um sistema de drenagem, antes da operação das mesmas, que possibilite a retenção destes sedimentos dentro da área do perímetro da área utilizada.

Todas as superfícies escavadas devem apresentar uma aparência satisfatória, com taludes regulares e drenagem adequada, a critério da Fiscalização.

#### **f) Recomposição das Áreas Exploradas**

Após terminado o trabalho e a menos que ordenado de outra forma, por escrito, pela Fiscalização, as áreas de jazidas deverão ser recompostas, de acordo com o “Plano de Recuperação de Áreas Degradadas” (PRAD).

No mínimo, as áreas deverão ser regularizadas de maneira a seguir a aparência natural da paisagem, de acordo com o disposto em projeto e/ou no plano de exploração. As áreas onde haja ocorrido destruição, mutilação, danos ou desfigurações, resultantes das ações do Construtor, devem ser reintegradas à paisagem local, sendo reparados, replantados e semeadas, ou, por qualquer outra forma, corrigida.

Deverão ser executados os serviços finais e permanentes de tratamento superficial com plantio de vegetação rasteira e outras de porte e espécies variados, seguindo a tipificação local, a serem fornecidos pelo Construtor.





Deverão ser seguidas curvas de nível para o plantio de vegetação de porte e para valetamento de controle de erosão.

A vegetação plantada, em função do tipo e da época do plantio, deve ser mantida viva com molhagem periódica, pelo tempo necessário para que seja assegurada sua sobrevivência, mesmo que já estejam concluídas as obras.

## 1.5 CONTROLE

A verificação da qualidade dos materiais explorados deverá ser confrontada com as especificadas em projeto, para aceitação, cabendo à Fiscalização o controle e aceitação, não se eximindo o Construtor da responsabilidade pela exploração inadequada dos materiais.

Deverão ser desenvolvidos os seguintes controles:

- controle geométrico;
- avaliação tátil visual, considerando as características dos materiais, o teor de umidade e a existência de seixos, de blocos de rocha, de matéria orgânica, de raízes ou de materiais estranhos;
- controle tecnológico, com a realização de ensaios de caracterização e de determinação do teor de umidade.

A frequência dos controles e os locais de coletas de amostras para ensaios será definida considerando:

- as condições específicas da obra, inclusive a sua importância e onde será aplicado o material;
- a existência de dúvidas quanto às características dos materiais;
- a variação da natureza dos materiais;
- a necessidade de correção do teor de umidade dos materiais na jazida.

## 2 EXPLORAÇÃO DE JAZIDA DE AREIA EM DEPÓSITOS SECOS

### 2.1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**Objetivo:** esta Especificação objetiva estabelecer procedimentos para a execução dos serviços de exploração de jazida de areia em depósitos secos e em áreas de propriedade da Contratante ou que a mesma possua concessão para exploração.

**Definições:** nesta Especificação foram adotadas as seguintes definições :

**Jazida de Areia:** área previamente delimitada e submetida a estudo geotécnico e aprovada pela Fiscalização, onde ocorrem areias;





**Exploração de Jazida de Areia:** compreende todas as etapas necessárias à obtenção de areias para uso em aterros, drenos, filtros ou concreto, até (e exclusive) a operação de carga.

## **2.2 MATERIAIS**

Os materiais de que tratam essas Especificações são areias de jazidas aprovadas para o uso pretendido, pela Fiscalização.

## **2.3 EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos convencionais utilizados neste tipo de serviço são:

- tratores de esteiras de porte médio equipados com lâmina frontal;
- carregadeiras frontais de porte médio;
- caminhões basculantes convencionais e especiais;
- equipamentos topográficos de apoio;
- equipamentos para ensaios tecnológicos.

## **2.4 EXECUÇÃO**

### **a) Aquisição da Área**

Deve ser seguido o prescrito no item 1.4, sub-item “a” desta Especificação.

### **b) Elaboração do Plano de Exploração**

Cabem as mesmas recomendações do item 1.4, sub-item “b”, exceto no que se refere a “processos de correção de umidade”, que são desnecessários para as areias.

### **c) Licenças de Exploração**

Cabem as mesmas recomendações do item 1.4, sub-item “c”.

### **d) Desmatamento e Expurgo da Camada Superior de Solo ou de Matéria Orgânica**

Onde cabível, deve ser seguido o prescrito no item 1.4, sub-item “d”.

### **e) Escavações**

As escavações da jazida devem ser conduzidas pelo Construtor de acordo com o plano de exploração aprovado pela Fiscalização. Serão obedecidos os taludes e as cotas previstas no plano.

Todas as superfícies escavadas devem apresentar uma aparência satisfatória, com taludes regulares e drenagem adequada, a critério da Fiscalização.



## **f) Recomposição das Áreas Exploradas**

Devem ser seguidas as prescrições do item 1.4, sub-item “f”.

## **2.5 CONTROLE**

A verificação da qualidade dos materiais deverá ser confrontada com as especificadas em projeto, para aceitação, cabendo à Fiscalização o controle e aceitação, não se eximindo o Construtor da responsabilidade pela exploração inadequada dos materiais.

Deverão ser desenvolvidos os seguintes controles:

- controle geométrico;
- avaliação tátil visual, considerando as características dos materiais e a existência de finos, seixos, matéria orgânica, raízes ou materiais estranhos;
- controle tecnológico, com a realização de ensaios de “determinação da composição granulométrica” (NBR-07217) ou outros julgados necessários.

A frequência dos controles e os locais de coletas de amostras para ensaios serão definidos considerando:

- o uso do material (se em concreto, em aterro, em filtro etc);
- as condições específicas da obras;
- a existência de dúvidas quanto às características dos materiais;
- a variação das características dos materiais ao longo da jazida.

## **3 EXPLORAÇÃO DE PEDREIRA**

### **3.1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES**

**Objetivo:** esta Especificação estabelece procedimentos para a execução dos serviços de exploração de pedreiras em áreas de propriedade da Contratante ou que a Contratante possua licença para exploração.

**Definições:** nesta Especificação foram adotadas as seguintes definições:

**Jazida de Rocha ou Pedreira:** área previamente delimitada e submetida a estudo geotécnico e aprovada pela Fiscalização, onde ocorrem materiais pétreos;

**Exploração de Pedreira:** compreende todas as etapas necessárias a obtenção de material pétreo para uso em enrocamentos, ou para, após britagem, ser utilizado em filtros, drenos, alvenaria de pedra ou concreto, até (e exclusive) a operação de carga.



### 3.2 MATERIAIS

Os materiais de que tratam essas especificações são maciços de rochas ígneas ou metamórficas, aprovados para uso em enrocamentos, drenos, transições ou como agregados para concreto.

Pelas suas características, a sua exploração requer o uso de explosivos. São necessários todos os materiais para o desmonte a fogo, como explosivos, cordéis detonantes, retardadores, fios para ligações elétricas, espoletas etc.

### 3.3 EQUIPAMENTOS

Os equipamentos convencionais utilizados neste tipo de serviço são:

- tratores de esteiras pesados, equipados com lâmina frontal;
- compressores para ar comprimido;
- perfuratrizes manuais e mecânicas;
- carregadeiras frontais pesadas;
- caminhões basculantes convencionais e especiais;
- equipamentos topográficos de apoio.

### 3.4 EXECUÇÃO

#### a) Aquisição da Área

Deve ser seguido o prescrito no item 1.4, sub-item “a” desta Especificação.

#### b) Elaboração do Plano de Exploração

O Construtor deve apresentar à Fiscalização, com a devida antecedência, para análise e para ser submetido à aprovação, um plano de exploração da pedreira que contenha, mas não se limite a definir:

- os processos de desmatamento e de escavação do solo, da rocha alterada e dos blocos de rocha do capeamento superficial da área a explorar, além do destino a ser dado aos materiais resultantes dessa operações; preferencialmente, os materiais terrosos com matéria orgânica, devem ser estocados para posterior aplicação na recomposição da área, quando do fim da exploração;
- o projeto geométrico da exploração, delimitando a área, as dimensões das bancadas de desmonte, a sequência de avanço da escavação, os taludes definitivos;
- os planos de fogo preliminarmente propostos para uso, nas situações previstas;



- o projeto dos acessos mostrando os trajetos, as distâncias e a sinalização a ser implantada;
- o projeto de drenagem superficial, provisória e definitiva;
- a localização e o projeto do paiol de explosivos (que deve atender às leis e regulamentos aplicáveis), do escritório e demais instalações necessárias, inclusive as fontes de suprimentos de energia elétrica, água etc;
- o plano de segurança a ser implantado, seguindo as normas técnicas e a legislação vigente;
- o plano de recuperação da área degradada, incluindo retaludamentos, revegetação, drenagem definitiva etc.

O plano de exploração deve estar de acordo com o prescrito nesta Especificação.

### **c) Licenças de Exploração**

Deve ser seguido o prescrito no item 1.4, sub-item “c” desta Especificação.

### **d) Desmatamento e Expurgo do Material de Capeamento do Topo Rochoso**

O desmatamento e o expurgo das camadas superiores de solo, alteração de rocha, blocos soltos e outros materiais inadequados para a exploração prevista deve ser executado com antecedência em relação à escavação dos materiais a serem utilizados na obra, de modo a evitar contaminação dos mesmos.

Os materiais resultantes dessas atividades devem ser carregados e transportados para bota-fora ou estocados para uso na recomposição da área, de comum acordo com a Fiscalização.

### **e) Escavações em Rocha**

As escavações de pedreiras devem ser conduzidas pelo Construtor de acordo com o plano de exploração aprovado pela Fiscalização.

Na execução das escavações com uso de explosivos devem ser seguidas as normas e regulamentações do Ministério do Exército e demais requisitos de escavação a fogo, ficando sob a inteira responsabilidade do Construtor as necessárias providências administrativas cabíveis. O Construtor ainda arcará com a responsabilidade civil por danos causados a terceiros em decorrência dessa exploração.

A autorização do órgão competente para transporte e uso dos explosivos deverá ser encaminhada à Fiscalização antes do início das escavações.

A Fiscalização pode estabelecer certos requisitos com relação à qualidade dos explosivos e acessórios utilizados. O Construtor substituirá, às suas expensas, o material julgado inadequado pela Fiscalização, por material que possua características aceitáveis. Explosivos deteriorados ou explosivos com data de



utilização expirada serão destruídos de acordo com os requisitos das leis e regulamentos aplicáveis.

Os depósitos para armazenamento dos explosivos serão construídos de acordo com as leis e regulamentos aplicáveis. Os depósitos serão localizados fora do local de trabalho, do canteiro de obra e do acampamento e serão cuidadosamente fiscalizados e guardados. Somente pessoal autorizado terá acesso ao depósito. O Construtor manterá um registro atualizado do estoque, indicando a entrada e saída de material explosivo e o local onde os explosivos foram usados.

O desmonte a fogo será executado em bancadas ou por altura total, com perfurações verticais ou inclinadas, de conformidade com a natureza da rocha, e com todas as precauções de segurança. Os planos de fogo deverão ser obrigatoriamente aprovados pela Fiscalização.

Em cada plano de fogo o Construtor indicará as profundidades, os espaçamentos e as disposições dos furos para o desmonte, assim como as cargas e os tipos de explosivos, ligações elétricas das espoletas com cálculo da resistência total do circuito e método de detonação, especificando as características da fonte de energia, ou ligações de cordel com retardadores, especificando tipo e método de ligação, exigindo-se que a pré-qualificação do “Cabo de Fogo” seja entregue à Fiscalização.

Antes ou durante a execução das escavações poderá a Fiscalização requerer ao Construtor testes com explosivos, visando verificar planos de fogo. Tais testes deverão ser realizados dentro dos limites estabelecidos para a escavação. Em pedreiras próximas a edificações, medições sísmicas poderão ser realizadas pela Fiscalização, devendo o Construtor colaborar para a sua execução. Os resultados obtidos serão analisados pela Fiscalização, que em função deles poderá requerer ao Construtor a alteração dos planos de fogo propostos.

A aprovação pela Fiscalização de um plano de fogo não exime o Construtor de qualquer uma de suas responsabilidades.

Sempre que, de acordo com a indicação do projeto ou por determinação da Fiscalização, for necessário preservar a estabilidade e resistência inerentes aos parâmetros de taludes escavados em rocha, estes deverão ser conformados, utilizando-se: pré-fissuramento (detonação controlada do perímetro realizada antes da escavação), fogo cuidadoso – cushion blasting (escavação controlada a fogo do perímetro realizada simultaneamente com a escavação) ou perfuração em linha. O diâmetro dos furos e a técnica de detonação a ser utilizada ficarão subordinados à aprovação da Fiscalização.

As detonações deverão ser realizadas sob supervisão de pessoal experimentado e qualificado e em horários predeterminados, comunicados previamente, à população para reduzir os riscos de acidentes.

Para condições imprevistas ou especiais, a Fiscalização deve ser consultada.

Como aprovado pela Fiscalização, o Construtor pode utilizar medidas de proteção tais como malhas de aço, lastros, fogo controlado ou outras medidas para reduzir os



efeitos das explosões, para evitar acidentes, e eliminar a possibilidade de danos à obra.

O esquema de alarmes sonoro e visual compatível com os padrões de segurança exigidos será de inteira responsabilidade do Construtor, devendo ser aprovado pela Fiscalização.

O Construtor desenvolverá as escavações de forma a manter a praça de trabalho com configuração tal que permita o rápido escoamento das águas de chuva ou de infiltração, devendo ser projetado e construído pelo Construtor o sistema de drenagem, se necessário.

Os materiais resultantes das escavações, inadequados ao uso nas obras, a critério da Fiscalização, serão depositados em bota-fora.

Na conclusão dos trabalhos de exploração da jazida, a área deve ser limpa e recuperada, de acordo com o estabelecido no plano de exploração aprovado e no PRAD, se for o caso.

#### **f) Recuperação das Áreas Exploradas**

Devem ser seguidas as prescrições do item 1.4, sub-item “f”.

### **3.5 CONTROLE**

A verificação da qualidade dos materiais deverá ser confrontada com as especificadas com Projeto, para aceitação, cabendo à Fiscalização o controle e aceitação, não se eximindo o Construtor da responsabilidade pela exploração inadequada dos materiais.

Deverão ser desenvolvidos os seguintes controles:

- análise prévia do plano de fogo;
- controle geométrico da cava;
- controle do carregamento dos furos com explosivos;
- controle das ligações, retardos e outros dispositivos para o desmonte;
- controle das atividades de segurança, antes de cada detonação;
- avaliação visual dos resultados dos desmontes, considerando lançamento, fragmentação, granulometria etc;
- avaliação visual das características de qualidade do material;
- controle tecnológico, com a realização de ensaios, caso julgado necessário pela Fiscalização.

A necessidade de realização de ensaios dependerá, entre outros fatores, dos seguintes:



- existência de dúvidas quanto à qualidade do material;
- ocorrências de mudanças na litologia, como intrusões, zonas alteradas etc;
- o uso do material (se em concreto, em filtros, em enrocamentos etc).

## 4 ESCAVAÇÕES

### 4.1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**Objetivo:** esta Especificação objetiva estabelecer procedimentos para a classificação dos materiais escavados e para adequada a execução do serviço.

**Definições:** nesta Especificação foram adotadas as seguintes definições:

**Escavação:** a escavação em serviços de terraplenagem compreende a remoção de solos ou rochas de qualquer natureza, desde a superfície natural do terreno até a cota especificada no projeto, e com as dimensões, taludes e acabamentos especificados.

**Materiais de 1ª categoria:** são classificados como de primeira categoria, os solos compostos por argila, silte, areia, pedregulhos e suas combinações, que podem ser escavados com trator de esteiras de potência 300 HP sem o uso contínuo de escarificador.

**Materiais de 2ª Categoria:** são classificados como de segunda categoria os solos que, para sua escavação com o trator de esteiras de potência 300 HP necessitem, obrigatoriamente, do uso contínuo e sistemático de escarificador. Considera-se também como de Segunda Categoria, os solos que requerem, para sua escavação, uso combinado de explosivos e escarificação pesada (conforme classificação do DNER).

**Materiais de 3ª Categoria:** são classificados como de terceira categoria os materiais que, para sua escavação, necessitem, obrigatoriamente, do uso contínuo e sistemático de explosivos (conforme classificação do DNER). São também considerados materiais de terceira categoria, blocos soltos de rocha que apresentem dimensões máximas maiores ou iguais a 1,00 m, ou volume unitário igual ou superior a 1,00 m<sup>3</sup>.

**Lama:** são classificados como lama os solos incoerentes e saturados, cuja escavação e carga requerem o uso de recipientes estanques (conchas, caçambas) e, no transporte não permitem o acúmulo acima da altura da caçamba.

### 4.2 MATERIAIS

Poderão ser utilizados na execução dos serviços os seguintes materiais:

- materiais para perfuratrizes: brocas, hastes, punhos, luvas, etc.;
- materiais para rompedores: ponteiros, mangueiras, etc.;
- materiais para detonação: cordel, espoletas, gelatinas explosivas, etc.;





- materiais para desmonte a frio: produtos químicos, interreagentes e expansivos.

#### **4.3 EQUIPAMENTOS**

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

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

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

São comumente utilizados nas escavações de terrapleno os seguintes equipamentos:

- escavação em rocha:
- perfuratrizes de carreta;
- trator de esteira e lâmina frontal;
- escavação em solo:
  - trator de esteira-escarificador e lâmina frontal;
  - "motoscaper";
  - escavadeira hidráulica "shorel"– (exploração de jazidas);
  - escavação em lama:
  - retroescavadeira hidráulica com concha ou "clam-shell";
  - escavadeira a cabo com caçamba de arrastos ou "clam-shell";
  - escavação em estoques:





- escavadeira hidráulica "shorel";
- carregadeira frontal "shorel";
- trator de esteira com lâmina frontal.

#### **4.4 EXECUÇÃO**

Antes do início das escavações de qualquer local devem estar concluídas as operações de desmatamento e destocamento, de raspagem da superfície do terreno e de locação e marcação dos limites da área a escavar.

O Construtor desenvolverá as escavações de forma a manter a praça de trabalho com configuração tal que permita o rápido escoamento das águas de chuva ou de infiltração, devendo ser projetado e construído pelo Construtor o sistema de drenagem, se necessário.

Os materiais resultantes das escavações poderão ser usados para diversos fins na construção das obras permanentes e/ou provisórias, devendo o seu aproveitamento, se não estabelecido em Projeto, ser definido pela Fiscalização.

Os materiais resultantes das escavações, inadequados ao uso nas obras, a critério da Fiscalização, serão depositados em bota-fora.

O Construtor tomará todas as precauções necessárias para que os materiais depositados em pilhas de estoque não venham causar danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosão etc. Para tanto, deverá o Construtor manter as áreas que não estão sendo manejadas convenientemente drenadas, a qualquer tempo, a critério da Fiscalização.

Por instrução da Fiscalização os materiais em bota-fora poderão vir a ser usados a qualquer momento.

O Construtor poderá usar o entulho das escavações depositado em bota-fora, para seus próprios serviços no interior da obra, com prévia autorização da Fiscalização.

As escavações serão executadas de modo a atingir as dimensões e as cotas indicadas nos desenhos de Projeto e conforme determinado pela Fiscalização. As escavações poderão ultrapassar as profundidades definidas no Projeto, a critério da Fiscalização, até encontrar material que atenda às características necessárias à fundação projetada, se for o caso. O processo a ser adotado na escavação dependerá da natureza do terreno, dimensão e volume a remover, de modo que sejam atendidas as indicações destas especificações e visando o máximo de rendimento e economia.

As escavações deverão ser executadas com taludes adequados de forma a garantir a estabilidade do terreno. Todas as superfícies escavadas devem apresentar aparência satisfatória.

Na execução das escavações com uso de explosivos devem ser seguidas as normas e regulamentações do Ministério do Exército e demais requisitos de escavação a fogo,



ficando sob a inteira responsabilidade do Construtor as necessárias providências administrativas cabíveis. O Construtor ainda arcará com a responsabilidade civil por danos causados a terceiros em decorrência dessa exploração.

A autorização do órgão competente para transporte e uso dos explosivos deverá ser encaminhada à Fiscalização antes do início das escavações.

A Fiscalização pode estabelecer certos requisitos com relação à qualidade dos explosivos e acessórios utilizados. O Construtor substituirá, às suas expensas, o material julgado inadequado pela Fiscalização, por material que possua características aceitáveis. Explosivos deteriorados ou explosivos com data de utilização expirada serão destruídos de acordo com os requisitos das leis e regulamentos aplicáveis.

Os depósitos para armazenamento dos explosivos serão construídos de acordo com as leis e regulamentos aplicáveis. Os depósitos serão localizados fora do local de trabalho, do canteiro de obra e do acampamento e serão cuidadosamente fiscalizados e guardados. Somente pessoal autorizado terá acesso ao depósito.

O Construtor manterá um registro atualizado do estoque, indicando a entrada e saída de material explosivo e o local onde os explosivos foram usados.

O desmonte a fogo será executado em bancadas ou por altura total, com perfurações verticais ou inclinadas, de conformidade com a natureza da rocha, e com todas as precauções de segurança. Os planos de fogo deverão ser obrigatoriamente aprovados pela Fiscalização.

Em cada plano de fogo o Construtor indicará as profundidades, os espaçamentos e as disposições dos furos para o desmonte, assim como as cargas e os tipos de explosivos, ligações elétricas das espoletas com cálculo da resistência total do circuito e método de detonação, especificando as características da fonte de energia, ou ligações de cordel com retardadores, especificando tipo e método de ligação, exigindo-se que a pré-qualificação do “Cabo de Fogo” seja entregue à Fiscalização.

Antes ou durante a execução das escavações poderá a Fiscalização requerer ao Construtor testes com explosivos, visando verificar planos de fogo. Tais testes deverão ser realizados dentro dos limites estabelecidos para a escavação. Em desmontes próximos a edificações ou obras em execução, medições sísmicas poderão ser realizadas pela Fiscalização, devendo o Construtor colaborar para a sua execução. Os resultados obtidos serão analisados pela Fiscalização, que em função deles poderá requerer ao Construtor a alteração dos planos de fogo propostos.

A aprovação pela Fiscalização de um plano de fogo não exime o Construtor de qualquer uma de suas responsabilidades.

Sempre que, de acordo com a indicação do projeto ou por determinação da Fiscalização, for necessário preservar a estabilidade e resistência inerentes aos parâmetros de taludes escavados em rocha, estes deverão ser conformados, utilizando-se: pré-fissuramento (detonação controlada do perímetro realizada antes da escavação), fogo cuidadoso – cushion blasting (escavação controlada a fogo do



perímetro realizada simultaneamente com a escavação) ou perfuração em linha. O diâmetro dos furos e a técnica de detonação a ser utilizada ficarão subordinados à aprovação da Fiscalização.

As detonações deverão ser realizadas sob supervisão de pessoal experimentado e qualificado e em horários predeterminados, comunicados previamente à população para reduzir os riscos de acidentes.

Para condições imprevistas ou especiais, a Fiscalização deve ser consultada.

Como aprovado pela Fiscalização, o Construtor pode utilizar medidas de proteção tais como malhas de aço, lastros, fogo controlado ou outras medidas para reduzir os efeitos das explosões, para evitar acidentes, e eliminar a possibilidade de danos à obra.

O esquema de alarmes sonoro e visual compatível com os padrões de segurança exigidos será de inteira responsabilidade do Construtor, devendo ser aprovado pela Fiscalização.

Nos casos de desmontes de rocha próximas a estruturas em execução, o planejamento do Construtor deve levar em conta a necessidade de minimizar a interferência entre as atividades de escavação e de lançamento de concreto.

Os retardadores de cordel e as espoletas de tempo a serem utilizados terão um retardo mínimo de 20 milisegundos a fim de evitar a superposição de ondas de vibração.

A utilização de explosivos não pode ser realizado a menos de 20 metros de obras de concreto ou operações de injeção de calda, ou a menos de 15 metros do pé de um talude de aterro, quando em solo. São recomendadas as seguintes velocidades de partículas:

Idade do Concreto	Máxima Admissível
0 a 24 horas	1,5 cm/s
24 a 48 horas	3 cm/s
acima de 48 horas	5 cm/s

Para atender a estes limites as seguintes relações carga-distância devem ser observadas, a princípio, a menos que haja estudo de vibrações específico para o local, e após aprovação da Fiscalização:



Idade do Concreto	Relação carga-distância
0 a 24 horas	$Q = D^2/1.167,35$
24 a 48 horas	$Q = D^2/154,13$
acima de 48 horas	$Q = D^2/86,54$

onde:

Q = carga máxima por retardo, em kg;

D = distância entre o ponto de detonação e o concreto, em m.

Essas relações carga-distância foram obtidas de equações teóricas para horizontes metassedimentares. Por este motivo, quaisquer que sejam as observações feitas na obra, como por exemplo, pequenas trincas no concreto, serão comunicadas imediatamente à Fiscalização, e os parâmetros serão ajustados.

#### 4.5 CONTROLE

Listam-se a seguir alguns dos controles a serem exercidos e cuidados a serem tomados quando das escavações:

Controles geométricos:

- verificação da locação em planta;
- verificação das dimensões, inclinações e cotas durante e ao final da escavação.

Controles geotécnicos:

- verificação da natureza dos materiais escavados, pela avaliação tátil e visual, objetivando definir o seu destino, no caso de ser previsto o seu aproveitamento em aterros ou como agregado;
- avaliação das condições de estabilidade dos taludes e do fundo da escavação, e das condições de deformação do material remanescente, no caso de existência de edificações adjacentes.

Controle tecnológico:

Serão realizados ensaios julgados necessários, nos casos de aproveitamento do material escavado em aterros ou como agregado; a frequência dos controles e os locais de coletas de amostras para ensaios serão definidos considerando:

- tipo de material (se solo, areia ou pedra);
- uso do material (se em concreto, em aterro, em filtro etc);



- as condições específicas da obra;
- a existência de dúvidas quanto às características do material;
- a variação das características dos materiais no interior da massa escavada.

Controle dos desmontes de rocha com uso de explosivos:

- análise prévia do plano de fogo, inclusive das medidas de proteção contra lançamentos de blocos e das cargas por espera, tendo em vista as vibrações e considerando a situação específica e as edificações e utilidades próximas;
- controle do carregamento dos furos com explosivos;
- controle das ligações, retardos e outros dispositivos para o desmonte;
- controle das atividades de segurança, antes de cada detonação;
- avaliação visual dos resultados dos desmontes, considerando lançamento, fragmentação, granulometria etc.

Controle das interferências (quando cabível):

- verificação da realização de pesquisa de interferências;
- verificação da autorização e da execução prévia dos remanejamentos de interferências identificadas;
- verificação do escoramento de estruturas que interferem com as escavações.

## 5 ATERROS

### 5.1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**Objetivo:** esta Especificação objetiva estabelecer procedimentos e identificar as normas para a seleção de materiais a serem utilizados em aterros em obras de terraplanagem, e para a sua execução adequada.

**Definições:** nesta Especificação adotou-se a seguinte definição:

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

### 5.2 MATERIAIS

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



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

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

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

### **5.3 EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos convencionais utilizados neste tipo de serviços são:

- tratores de esteiras de pequeno porte equipados com lâmina frontal;
- tratores agrícolas;
- grades de disco;
- motoniveladoras;
- equipamentos de distribuição de água equipados com barra distribuidora;
- rolos compactadores apropriados a cada tipo de solo;
- soquetes mecânicos manuais (“sapos”);
- equipamentos topográficos de apoio;
- equipamentos para controle tecnológico.

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

#### **a) Considerações Gerais**

Todos os equipamentos de compactação devem satisfazer esta Especificação.

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

Quando os rolos forem operados em série ou em paralelo, todos os rolos deverão possuir as mesmas características de operação, dimensões e peso.



O Construtor poderá usar outros equipamentos que não os especificados, desde que demonstre, sem ônus para a Contratante, que estes equipamentos possam proporcionar um grau de compactação igual ou melhor que o especificado.

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

#### **b) Rolo Pé-de-Carneiro**

Os rolos pé-de-carneiro deverão ter um diâmetro mínimo de 150 cm e um comprimento entre 120 e 180 cm. Os tambores deverão possuir lastros de água, areia seca ou areia e água.

O peso do rolo, quando com lastro, não deverá ser menor que 6.000 kg por metro de comprimento de tambor.

Os pés de apiloamento deverão se projetar pelo menos vinte centímetros para fora do tambor, e cada tambor deverá ter os pés espaçados uniforme e alternadamente sobre a superfície cilíndrica de tal maneira que existam aproximadamente três pés para cada 1.800 centímetros quadrados de superfície cilíndrica do tambor.

A área de contato de cada pé do rolo terá de 45 a 58 centímetros quadrados.

Quando a área de contato se desgastar, de modo a se reduzir a menos de 40 centímetros quadrados, o Construtor deverá substituir o pé-de-carneiro ou refazer as dimensões originais por meio de métodos aprovados.

Todos os rolos serão equipados com hastes ou barras de limpeza, projetadas e instaladas para evitar a acumulação de terra entre os pés.

As barras de limpeza serão mantidas na sua extensão total, através de todo o período de utilização do rolo.

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

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

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

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

Os soquetes estarão sujeitos à aprovação da Fiscalização.

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





## **5.4 EXECUÇÃO**

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

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

O Construtor desenvolverá os procedimentos de preparação e compactação das camadas, de forma a manter a praça de trabalho com configuração tal que permita o rápido escoamento das águas de chuva ou de infiltração, devendo ser projetado e construído pelo Construtor o sistema de drenagem, se necessário.

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

### **a) Lançamento**

O material será lançado em camadas horizontais, de espessura máxima a ser definida nos desenhos de projeto ou pela Fiscalização, conforme o solo utilizado. Basicamente, a espessura de cada camada, após a compactação, não deverá exceder 20 cm.

Deverão ser tomadas precauções para garantir que o material seja lançado no aterro isento de raízes, grama ou outros materiais perecíveis.

Os solos destinados ao aterro deverão obedecer às características especificadas no Projeto, procedendo-se o reconhecimento de sua adequação nas frentes de escavações obrigatórias e jazidas, onde serão previamente selecionados. Materiais inadequados lançados no aterro não serão pagos e serão removidos e substituídos, correndo as despesas às expensas do Construtor.

Para se garantir boa ligação entre as camadas sobrepostas, exigir-se-á escarificação das superfícies até uma profundidade de 5 cm das mesmas, antes do lançamento da camada superior.

As camadas serão preferencialmente lançadas paralelamente à maior dimensão do aterro e a superfície inclinada transversalmente, de aproximadamente 4%, com a finalidade de facilitar a drenagem superficial de águas pluviais, evitando-se a formação de poças, condição essa, que deverá ser mantida durante toda a construção.

Se os trabalhos forem interrompidos, por determinado período, sob qualquer pretexto, a superfície do maciço deverá ser compactada com rolo liso de modo a selá-la. Considerando, outrossim, a probabilidade de ocorrência de chuvas, o Construtor deverá deixar todas as superfícies seladas, exceto nos trechos onde se esteja procedendo a operação de lançamento e compactação.

### **b) Correção da Umidade**



Antes do início da compactação, a umidade do material será verificada e as pequenas correções, eventualmente necessárias, realizadas por rega ou secagem, conforme o caso.

Nenhuma grande correção de umidade será permitida na praça de trabalho; as correções devem ser realizadas diretamente na área de empréstimo, anteriormente ao transporte, e com antecedência de pelo menos 6 horas antes do lançamento.

Os materiais oriundos das áreas de empréstimo, terão um teor de umidade com desvio máximo de 1% em relação ao especificado para compactação do aterro. Caso ocorram condições não previstas de secamento, os desvios do teor de umidade podem ser alterados, desde que aprovados pela Fiscalização.

As pequenas correções de umidade eventualmente necessárias na praça de lançamento, serão realizadas, conforme o caso, por escarificação, com grade de disco ou aspersão por caminhão pipa e mistura do material até que seu teor de umidade seja uniforme e atenda aos limites das especificações.

O Construtor manterá, durante a obra, todas as superfícies de construção temporárias dentro dos limites de teor de umidade especificados para a compactação, até que seja feito o lançamento da camada subsequente.

As áreas que apresentarem teor de umidade elevado, serão arejadas por meio de grades de disco, arados ou grades de dentes e recompactadas dentro dos limites especificados. As áreas que apresentarem teor de umidade baixo, serão retrabalhadas e recompactadas conforme descrito anteriormente.

Eventuais aspersões de água poderão ser necessárias para compensar as perdas por evaporação.

### **c) Compactação**

A compactação dos materiais deverá realizar-se de uma maneira sistemática, ordenada e contínua.

Os materiais lançados com a umidade necessária e espalhados na espessura determinada, serão imediatamente compactados.

A escolha do equipamento mais adequado e a fixação do número de passadas dos rolos e do carregamento dos mesmos, será feita em aterro experimental ou na fase inicial da compactação do aterro, e serão gradativamente ajustados de forma a se obter compactação média superior à especificada e desvio padrão inferior a 3%.

Deverão ser tomados cuidados especiais na execução das primeiras camadas do aterro sobre a fundação, com a finalidade de preencher adequadamente as depressões existentes, até estabelecer uma superfície uniforme com inclinação máxima de 8%.

Neste caso, a espessura solta das camadas poderá variar entre 20 e 30 cm, para compactação com equipamentos de pneus tipo carregadeira.



Em áreas restritas, em que se deverá processar a compactação manual, a espessura da camada lançada não deverá exceder 15 cm.

Todas as passadas dos rolos compactadores serão preferencialmente feitas paralelamente à maior dimensões dos aterros, a não ser que seja de outra forma, indicada pela Fiscalização.

Os rolos pé-de-carneiro terão velocidade máxima de 5 quilômetros por hora. O eixo de cada rolo será alinhado de maneira a haver perfeito contato com a superfície do aterro.

O tráfego dos equipamentos de construção deverá se distribuir uniformemente sobre as áreas do aterro, não sendo permitido o tráfego concentrado em faixas, exceto quando isto for inevitável. Assim sendo, o tráfego deverá se processar de maneira a evitar supercompactação, bem como permitir à Fiscalização o controle do número de passadas do equipamento compactador e da espessura das camadas.

Quando ocorrerem depressões na superfície da camada lançada, estas deverão ser preenchidas antes da compactação.

A compactação das bordas de cada camada será complementada por processos manuais ou mecânicos, bem como a regularização para correção dos desvios de geometria do talude. Em aterros de pequenos porte e altura, a compactação do talude pode ser feita com uso de soquetes pneumáticos, enquanto que em aterros extensos e altos é recomendável o uso de rolo rebocado por tratores conhecidos por "IÔIÔ", sendo que o trator trafega na plataforma do aterro e o rolo desce e sobe a saia do aterro.

As operações de regularização (entendidas como correção dos desvios da geometria do aterro) e também a compactação complementar lateral (executada na saia do aterro) são operações componentes do serviço "compactação de aterro", não constituindo serviços a serem medidos separadamente.

## **5.5 CONTROLE**

Deverão ser desenvolvidos os seguintes controles:

Controles geométricos:

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



- teor de umidade.

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

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

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

A frequência e os locais de realização dos ensaios dos ensaios será definida pela Fiscalização, considerando, entre outros fatores:

- as condições específicas da obra;
- a existência de dúvidas quanto às características dos materiais;
- a ocorrência e frequência de resultados anteriores insatisfatórios no grau de compactação;
- a variação da natureza dos materiais;
- acompanhamento ou não de todas as operações de execução do aterro por parte da Fiscalização.

Rotineiramente, a Fiscalização poderá executar os ensaios:

- determinação da composição granulométrica;
- limites de Atterberg – limites de liquidez e plasticidade;



- umidade;
- compactação Proctor Normal;
- densidade “in-situ”.

Recomenda-se a execução de um ensaio de Hilf por camada ou a cada 500 m<sup>3</sup> de aterro no início da obra. Com o desenvolvimento dos trabalhos, em função dos resultados obtidos, a Fiscalização poderá reduzir a frequência dos ensaios para, por exemplo, um ensaio a cada 1.000 m<sup>3</sup>, a depender das especificações do projeto e da importância da obra.

As decisões imediatas de liberação ou não de cada camada compactada podem ser tomadas pela Fiscalização, com base nas observações tátil-visual da camada compactada. Uma nova camada somente poderá ser lançada após a compactação total, por parte do Construtor, e aprovação pela Fiscalização, da camada subjacente.

A liberação pela Fiscalização de uma camada compactada, não exime o Construtor de suas responsabilidades, nem as reduz, ficando o Construtor obrigado a remover e reexecutar, parcial ou no seu todo, qualquer volume de serviços já executados e que não correspondam às exigências do projeto ou das presentes especificações, sem qualquer ônus para a Contratante.

Os resultados dos ensaios de compactação de Hilf, com confirmação por Proctor, deverão satisfazer aos requisitos relativos a grau de compactação mínimo e a desvio de umidade definidas no projeto. Caso não esteja definido, o valor adotado será de 98% do Proctor Normal o valor mínimo para aceitação. Os valores do grau de compactação se referem a toda a espessura da camada.

Quando a camada compactada não apresentar os requisitos especificados, a mesma deverá receber passadas adicionais do equipamento compactador ou ser escarificada e gradeada com correção de umidade e recompactada até que se atinjam as condições relativas a grau de compactação mínimo e a desvio de umidade desta especificação. Qualquer camada que não possa ser trabalhada de modo a se conseguir um resultado satisfatório deverá ser removida e substituída a critério da Fiscalização.

## **6 REGULARIZAÇÃO DE TALUDES EM SOLO**

### **6.1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES**

**a) Objetivo:** esta Especificação objetiva estabelecer procedimentos para a execução de serviços de regularização de taludes em solo, seja de cortes ou de aterros, com acabamento adequado, em aspecto visual e resistência à erosão.

**b) Definições:** para fins de uso desta Especificação será adotada a seguinte definição:

**Regularização de Taludes em Solo:** a execução da regularização de taludes em solo compreende todos os serviços necessários ao alcance dos objetivos acima definidos.



## **6.2 MATERIAIS**

Não há consumo de materiais, mas apenas serviços e acabamento superficial.

## **6.3 EQUIPAMENTOS**

Os serviços de regularização de taludes, a depender das dimensões de cada trecho a regularizar, poderão ter maior ou menor incidência de mão-de-obra e terão equipamentos mais adequados para utilização.

Os equipamentos convencionais utilizados neste tipo de serviços são:

- motoniveladoras;
- retro-escavadeiras;
- tratores de esteiras equipados com compactadores laterais, tipo “iô-iô”;
- equipamentos topográficos de apoio.

## **6.4 EXECUÇÃO**

A regularização dos taludes de corte em execução, é realizada com motoniveladora, a cada etapa de desenvolvimento das escavações, limitando-se a altura dos taludes, em cada etapa, ao alcance da lâmina da motoniveladora.

À medida que a escavação avance, descendo em cota, deve ser realizada a regularização, com a lâmina da motoniveladora disposta no ângulo do talude, raspando a superfície, ou por outro processo julgado adequado pelo Construtor e aceito pela Fiscalização.

Taludes de cortes e aterros existentes poderão ser regularizados, quando assim definidos no Projeto. Preferencialmente, as regularizações serão executadas com a lâmina da motoniveladora. Em situações de impossibilidade de execução mecânica, quer por falta de acesso ou por altura excessiva do corte ou aterro, a regularização será feita manualmente.

Regularizações em taludes de aterro em execução são operações de correções da geometria e do acabamento do aterro, as quais estão inclusas no serviço de compactação, sendo igualmente executadas manual ou mecanicamente, tendo-se preferência por este último processo.

## **6.5 CONTROLE**

Deverão ser desenvolvidos, basicamente, controles topográficos e controle visual da execução dos trabalhos.



## 7. PRÉ-FISSURAMENTO E FOGO DE CONTORNO

### 7.1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**a) Objetivo:** esta Especificação objetiva estabelecer os procedimentos a serem adotados na realização de pré-fissuramento em blocos de rocha, assegurando a qualificação e a segurança dos serviços.

**b) Definições:** para fins de uso desta Especificação, será adotada a seguinte definição:

***Pré-Fissuramento ou Fogo de Contorno:*** método de escavação a fogo, utilizado para obtenção dos taludes finais em rocha, conforme a geometria especificada no Projeto.

### 7.2 MATERIAIS

Serão utilizados os seguintes materiais de consumo para a execução dos serviços:

- cordel;
- espoleta;
- estopim;
- explosivo;
- retardo para cordel detonante.

### 7.3 EQUIPAMENTOS

Poderão ser utilizados os seguintes equipamentos para a execução dos serviços:

- compressor estacionário;
- compressor portátil;
- marteleto pneumático;
- perfuratriz.

### 7.4 EXECUÇÃO

Antes da execução dos serviços, deverá ser apresentado um plano de fogo a ser aprovado pela Fiscalização. A perfuração será executada com as perfuratrizes e/ou marteletes pneumáticos. Os furos serão carregados com os explosivos e efetuada a ligação e a detonação, de acordo com o plano de fogo aprovado.

A fim de se evitar acidentes envolvendo animais, pessoas ou propriedades, a população deve ser notificada dos horários em que serão utilizados os explosivos.





A localização dos paióis de armazenamento de explosivos devem obedecer às normas do Exército, ou seja, os depósitos devem ser localizados em terrenos firmes, secos, salvo de inundações e não sujeitos a mudanças freqüentes de temperaturas ou a fortes ventos. Deve ser mantida uma faixa de terreno limpo, com largura de 20 (vinte) metros, em torno do depósito. A armazenagem de pólvora, dinamites e estopins deve ser feita em depósitos separados, desprovidos de instalação de energia elétrica.

A escavação a fogo para obter os taludes finais mostrados nos desenhos será executada pelas seguintes técnicas: pré-fissuramento, regularização a fogo ou perfuração em linha. Em todos os casos, a perfuração em taludes inclinados será executada com a utilização de gabaritos de madeira e prumos, a fim de garantir a perfuração.

O método mais vantajoso será determinado a partir de explosões-ensaios experimentais, realizadas previamente pelo Construtor e analisadas juntamente com a Fiscalização.

Na interseção dos planos das paredes finais, devem ser perfurados furos de alívio para atingir o fissuramento.

A técnica de pré-fissuramento a fogo através de perfuração de furos de diâmetro de 2 1/2 ou 3", envolve o uso de uma só fila de furos perfurados ao longo das linhas definidas da escavação de uma superfície e o disparo destes furos antes que qualquer área principal de escavação adjacente seja escavada. O pré-fissuramento pode ser realizado durante a explosão primária, retardando o disparo dos furos primários de tal modo que os furos de pré-dimensionamento disparem primeiro.

Os furos de pré-fissuramento serão espaçados, carregados e disparados simultaneamente, de modo a produzir uma separação ou fissura de tensão entre os mesmos, de tal forma que possam ser quebrados com as explosões subsequentes, tornando as superfícies das rochas, lisas, com uma quantidade mínima de quebra em excesso ou em falta.

O carregamento dos furos será feito com cartuchos de explosivos com uma força não superior a 40%, convenientemente espaçados, atados em meios-canos, interligados por cordel detonante, e com um fator de carregamento linear não superior a 300 g/m. Os furos serão iniciados com espoletas simples, estopim, ou detonadores elétricos. Furos de produção adjacentes aos furos de pré-fissuramento não estarão a menos de 1,20m.

A regularização da escavação consiste em deixar uma berma estreita (com aproximadamente 5 metros de largura) ao longo do limite da área sujeita ao uso de explosivos. A berma é removida por meio de furos de explosão, locados geralmente ao longo de 2 ou 3 linhas auxiliares, carregados moderadamente e detonados com retardo, de modo que a última explosão seja a da linha final, resultando assim em superfícies lisas das rochas, com uma quantidade mínima de quebra em excesso ou em falta.

A remoção por perfuração em linha envolve o uso de uma única fila de furos de pequeno diâmetro, pouco espaçados, não carregados, ao longo de uma linha de



escavação definida, para fornecer um plano de fraqueza que as explosões primárias possam quebrar.

O espaçamento e carregamento dos furos de explosão adjacentes aos furos de perfuração em linha serão reduzidos a partir do espaçamento e carregamento dos furos principais de explosão, de modo a quebrar a rocha entre os furos da perfuração em linha, produzindo superfícies lisas da rocha com uma quantidade mínima de quebra em excesso ou em falta.

A determinação das malhas de perfuração e das cargas explosivas serão ajustadas por meio de ensaios experimentais de explosões. Os requerimentos adicionais para remoção por perfuração em linha são os mesmos daqueles para pré-fissuramento e para regularização das escavações.

Os planos para execução das perfurações em linha, pré-fissuramento, ou regularização, junto com as justificativas para a utilização de um ou outro método, serão submetidos à Fiscalização para aprovação.

## **7.5 CONTROLE**

O controle de execução do corte será voltado para o perfeito cumprimento da geometria projetada; este controle será feito através da execução de nivelamentos inicial, parcial e final.

## **8 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

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

### **8.1 EXPLORAÇÃO DE JAZIDA DE SOLO**

- será feita pelo volume, em metro cúbico ( $m^3$ ), do aterro produzido, medido conforme as seções do Projeto

### **8.2 EXPLORAÇÃO DE JAZIDA DE AREIA EM DEPÓSITOS SECOS**

- será feita pelo volume, em metro cúbico ( $m^3$ ), do aterro produzido, medido conforme as seções do Projeto

### **8.3 EXPLORAÇÃO DE PEDREIRA**

- será feita pelo volume do enrocamento produzido, em metro cúbico ( $m^3$ ), medido conforme as seções de projeto.

### **8.4 ESCAV. E TRANSP. ATÉ 100 m C/ TRATOR DE ESTEIRAS C/ LÂMINA, P/ EMPILHAMENTO EM MAT. DE 1ª CAT**

- será feita em metro cúbico ( $m^3$ ) pelo volume escavado de material, medido geometricamente no corte



8.5 ESCAV. E TRANSP. ATÉ 100 m C/ TRATOR DE ESTEIRAS C/ LÂMINA, P/ EMPILHAMENTO, EM MAT. DE 2ª CAT., CUJO DESMONTE SE DÁ C/ USO INTENSIVO DE ESCARIFICAÇÃO PESADA, CONF. CLASSIF. DNER

- será feita em metro cúbico ( $m^3$ ) pelo volume escavado de material, medido geometricamente no corte

8.6 DESMONTE DE ROCHA (3ª CATEG.-CLASSIF. DNER) C/ USO DE EXPLOSIVO E OPERAÇÃO DE EMPILHAMENTO C/ TRATOR DE ESTEIRAS C/ LÂMINA

- será feita em metro cúbico ( $m^3$ ) pelo volume escavado de material pétreo, medido geometricamente no corte, respeitando-se os limites das seções do Projeto.

8.7 ESCAVAÇÃO EM LAMA C/ ESCAVADEIRA HIDRÁULICA, INCLUSIVE CARGA E DESCARGA

- será feita em metro cúbico ( $m^3$ ), pelo volume escavado de material, medido geometricamente no corte.

8.8 COMPACTAÇÃO DE ATERRO P/ DIQUES LATERAIS DE LAGOAS, INCL. DESTORROAMENTO, UMIDEC., HOMOGENEIZAÇÃO E COMPAC. MECANIZ. C/ ROLO

8.9 COMPACTAÇÃO DE ATERRO P/ FUNDO DE LAGOAS, INCL. DESTORROAMENTO, UMIDEC., HOMOGENEIZAÇÃO E COMPAC. MECANIZ. C/ ROLO

- será feita em metro cúbico ( $m^3$ ), pelo volume compactado medido no aterro, dentro dos limites das seções do Projeto.

8.10 REGULARIZAÇÃO DE TALUDES

- será feita pela área real (em verdadeira grandeza), em metro quadrado ( $m^2$ ), de acordo com as indicações da geometria do Projeto.



## 12 ET-10 – CARGA, DESCARGA E ESPALHAMENTO DE MATERIAIS

### 1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**OBJETIVO:** esta Especificação objetiva estabelecer os procedimentos para as operações manuais e mecanizadas, de carga, descarga e espalhamento de rocha, solos e entulho.

**DEFINIÇÕES:** para fins de uso nesta Especificação, serão adotadas as seguintes definições:

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

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

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

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

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

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

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

- carga, descarga e espalhamento;
- transporte.

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

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



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

## **2 MATERIAIS**

Não existe consumo de materiais na execução dos serviços especificados.

## **3 EQUIPAMENTOS**

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

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

Os equipamentos comumente utilizados no trabalho com materiais pétreos são:

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

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

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

Por se tratar de um equipamento de alta versatilidade, em obras de água e esgoto, as operações de carga são normalmente realizadas com a pá frontal da retro-escavadeira.

## **4 EXECUÇÃO**

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

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



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

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

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

Os materiais resultantes das escavações, inadequados para uso nas Obras, a critério da Fiscalização, serão depositados e espalhados em bota-fora.

O Construtor deverá apresentar, com a devida antecedência, para aprovação da Fiscalização, um plano delimitando as áreas, definindo os caminhos e distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados. Essas áreas devem ser escolhidas de maneira a não interferir na construção e operação da Obra, nem prejudicar sua aparência estética, adaptando-se à forma e à altura dos depósitos, tanto quanto possível ao terreno adjacente.

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

Na conclusão dos trabalhos, as superfícies deverão apresentar bom aspecto, estar limpas, convenientemente drenadas e em boa ordem.

Por instrução da Fiscalização, os materiais em bota-fora poderão ser usados a qualquer momento.

O Construtor poderá, com prévia autorização da Fiscalização, usar o material das escavações depositado em bota-fora, para seus próprios serviços no interior da obra.

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

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

A descarga de qualquer material em local diferente do definido pela Fiscalização implica na correção, pelo Construtor, do erro cometido, sem qualquer ônus para a



Contratante. Após a descarga do material, deve ser procedido o espalhamento, com processo adequado ao local de sua aplicação.

## **5 CONTROLE**

O controle será realizado por apreciação visual das atividades. Deve ser enfatizada e executada de forma cuidadosa a classificação do material na operação de carga e a confirmação prévia à descarga, nas obras em que for necessária a seleção dos materiais.

## **6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

São apresentados a seguir, os Critérios de Medição e a Estrutura de Preços dos serviços especificados.

### **6.1 CARGA E DESCARGA DE SOLO**

Será feita pelo volume, em metro cúbico ( $m^3$ ), medido da seguinte forma:

- em escavações obrigatórias: pelo volume de corte, conforme o Projeto;
- em escavações de jazida: pelo volume de aterro majorado em 5%, para compensar perdas no manuseio e diferencial de densidades (aterro e “in-situ”);
- em entulhos: pelo volume do material solto, medido no caminhão;
- em lama: pelo volume do material medido no caminhão.

### **6.2 CARGA MANUAL DE ENTULHO OU SOLO EM CAMINHÃO BASCULANTE, INCL. DESCARGA**

Será feita pelo volume, em metro cúbico ( $m^3$ ), medido da seguinte forma:

- os volumes de entulho ou solo carregados manualmente serão medidos no caminhão (material solto). Quando manualmente transportados, a avaliação poderá ser feita por cubagem do estoque;
- os volumes carregados e transportados manualmente serão avaliados através dos índices teóricos de consumo dos materiais a granel, aplicados às quantidades dos serviços que demandaram tais materiais; para o cálculo do momento excedente a 100m, multiplica-se o volume de material transportado manualmente, pela distância excedente a 100m.

### **6.3 ESPALHAMENTO MECÂNICO DE SOLO EM BOTA-FORA**

Será feita pelo volume, em metro cúbico ( $m^3$ ), medido no corte da escavação que o produziu.





## 13 ET-11 – MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAIS

### 1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**OBJETIVO:** esta Especificação objetiva estabelecer os procedimentos para as operações de transporte dos materiais a partir do centro de gravidade da área de carga até o centro de gravidade da área de descarga dos mesmos.

**DEFINIÇÕES:** para fins de uso nesta Especificação, serão adotadas as seguintes definições:

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

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

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

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

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

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

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

- carga, descarga e espalhamento;
- transporte.

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

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



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

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

## 2 MATERIAIS

Não existe consumo de materiais na execução dos serviços especificados.

## 3 EQUIPAMENTOS

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

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

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

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

## 4 EXECUÇÃO

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

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

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

O Construtor deverá tomar providências para que todos os veículos utilizados no transporte estejam em condições satisfatórias, de modo a garantir a segurança do



transporte. Do mesmo modo, toda a documentação dos veículos transportadores e dos operadores dos equipamentos deve estar de acordo com as exigências legais.

## **5 CONTROLE**

O controle será realizado por apreciação visual das atividades.

A Fiscalização fará as medições das distâncias percorridas entre os centros de gravidade das áreas de carga e das áreas de descarga dos materiais, que serão considerados para efeito de medição, e definirá as extensões pavimentadas e não pavimentadas.

## **6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

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

### **6.1 MOMENTO DE TRANSPORTE DE SOLO, EM CAMINHÃO BASCULANTE**

será feita pelo produto da distância de transporte, em quilômetro (km), pelo volume do material transportado, em metro cúbico ( $m^3$ ), considerados do seguinte modo:

a distância medida ao longo do acesso utilizado, entre o centro de gravidade da área de escavação e o centro de gravidade da área de lançamento; volume do material, medido na operação de carga e descarga.



## **14 ET-12 – ESCORAMENTO DESCONTÍNUO**

### **1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES**

**OBJETIVO:** esta Especificação objetiva estabelecer os procedimentos para a seleção do tipo de escoramento, a aceitação dos materiais, a escolha dos equipamentos e a adequada execução do escoramento.

**DEFINIÇÕES:** para fins desta Especificação, foi adotada a seguinte definição:

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

### **2 MATERIAIS**

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

Os materiais a serem utilizados dependem do tipo de escoramento. São apresentados nesta Especificação tipos padronizados de escoramento, mas são possíveis, e muitas vezes necessários, projetos de escoramentos diferentes.

Os materiais utilizados nos tipos de escoramentos padronizados pela CONTRATANTE e apresentados nesta Especificação são:

- tábuas de peroba;
- estroncas de eucalipto;
- longarinas de peroba.

Poderão ser utilizadas outras madeiras duras como canafístula, sucupira etc.

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

### **3 EQUIPAMENTOS**

Nesses serviços não são, em geral, necessários equipamentos especiais, sendo de encargo do Construtor definir os equipamentos e ferramentas para apoio e execução dos trabalhos.



## **4 EXECUÇÃO**

### **4.1 USO DE ESCORAMENTO**

O Construtor só utilizará escoramento mediante autorização da Fiscalização.

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

Os tipos de escoramento utilizados serão os especificados no Projeto e, na falta destes, serão os determinados pela Fiscalização. O Construtor será responsável pelo projeto dos escoramentos. As peças serão dimensionadas conforme as condições do local e do tipo de obra.

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

Observa-se que as alterações de concepção dos sistemas de escoramento, porventura feitas na Obra pelo Construtor ou pela Fiscalização, serão medidas e pagas conforme o preço unitário e os critérios de medição estabelecidos no Especificações para os escoramentos padronizados.

Quando a estrutura do escoramento for utilizada como suporte das plataformas, para colocação de terra escavada, deve-se tomar cuidados especiais para evitar desabamentos, em virtude do peso adicional.

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

Descreve-se a seguir os tipos de escoramento descontínuo especificados:

### **4.3 TIPOS DE ESCORAMENTO**

Os tipos padronizados de escoramento são descritos a seguir:

#### **a) Estrutura de Escoramento em Madeira**

##### **a.1) Pontaleteamento**

Esta Especificação prevê a utilização deste tipo de escoramento nas escavações em solos coesivos, acima do lençol freático, em profundidades até 1,50 m.

A superfície lateral da vala será contida por tábuas verticais de peroba, travadas horizontalmente por estroncas de eucalipto.

##### **a.2) Tipo Aberto**

Esta Especificação prevê a utilização deste tipo de escoramento nas escavações em solos coesivos, acima do lençol freático, em profundidades até 1,50 m..



A superfície lateral da vala será contida por tábuas verticais de peroba espaçadas de no máximo, 0,15 m, travadas horizontalmente por longarinas de peroba e estroncas de eucalipto, em toda a sua extensão.

### **b) Remoção do Escoramento**

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

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

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

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

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

## **4.4 REUTILIZAÇÃO DO ESCORAMENTO**

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

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

## **5 CONTROLE**

Serão desenvolvidos os seguintes controles durante a execução dos serviços:

- controle de aplicação do escoramento, considerando tipo, profundidade e extensão utilizados;
- controle de dimensões e qualidade das peças de madeira;
- controle visual das deformações do escoramento e das obras e estruturas vizinhas, incluindo observações de surgimento de trincas em paredes e estruturas, nos casos cabíveis;
- controle visual da fuga de materiais das paredes da escavação para dentro da mesma;
- controle da remoção do escoramento, de modo a evitar acidentes.



## **6. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

São apresentados em anexo, os Critérios de Medição e a Estrutura de Preços dos serviços especificados.

### **6.1 ESCORAMENTO DESCONTÍNUO EM MADEIRA C/ PONTALETEAMENTO, EXECUTADO C/ PROFUND. ATÉ 1,50m**

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





## 15 ET-13 – ESCORAMENTO CONTÍNUO

### 1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**OBJETIVO:** esta Especificação objetiva estabelecer os procedimentos para a seleção do tipo de escoramento, a aceitação dos materiais, a escolha dos equipamentos e a adequada execução do escoramento.

**DEFINIÇÕES:** para fins desta Especificação foi adotada a seguinte definição:

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

### 2 MATERIAIS

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

Os materiais a serem utilizados dependem do tipo de escoramento. São apresentados nesta Especificação tipos padronizados de escoramento, mas são possíveis, e muitas vezes necessários, projetos de escoramentos diferentes.

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

- tábuas de peroba;
- estroncas de eucalipto;
- longarinas de peroba;
- perfis de aço com seção tipo “I”;
- estacas prancha metálicas, com diversos tipos de seções.

Poderão ser utilizadas outras madeiras duras como canafístula, sucupira etc.

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

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



### **3. EQUIPAMENTOS**

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

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

### **4. EXECUÇÃO**

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

O Construtor só utilizará escoramento mediante autorização da Fiscalização.

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

Os tipos de escoramento utilizados serão os especificados no Projeto e, na falta destes, serão os determinados pela Fiscalização. O Construtor será responsável pelo projeto dos escoramentos. As peças serão dimensionadas conforme as condições do local e do tipo de obra.

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

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

Quando a estrutura do escoramento for utilizada como suporte das plataformas, para colocação de terra escavada, deve-se tomar cuidados especiais para evitar desabamentos, em virtude do peso adicional.

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

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

Descreve-se a seguir os tipos de escoramento contínuo especificados:

#### **4.3 TIPOS DE ESCORAMENTO**

Os tipos padronizados de escoramento são descritos a seguir:

##### **a) Escoramento em Madeira**

##### **a.1) Contínuo Tipo Cançoeira**



Esta Especificação prevê a utilização deste tipo de escoramento nas escavações em solos arenosos, com baixa coesão, sem presença do nível d'água e com profundidades de escavação até 3,00m.

A superfície lateral da vala será contida por tábuas verticais de peroba encostadas umas às outras, travadas horizontalmente por longarinas de peroba e estroncas de eucalipto, em toda a sua extensão.

Especial atenção deverá se dada nos locais onde houver emendas de longarinas, onde o espaçamento horizontal entre as estroncas deverá ser menor do que aquele que estiver sendo utilizado no restante do escoramento.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **4.4 REMOÇÃO DO ESCORAMENTO**



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

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

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

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

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

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

#### **4.5 REUTILIZAÇÃO DO ESCORAMENTO**

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

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

### **5 CONTROLE**

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

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



- controle visual da fuga de materiais das paredes da escavação para dentro da mesma;
- controle da remoção do escoramento, de modo a evitar acidentes.

## **6. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

São apresentados em anexo os Critérios de Medição e a Estrutura de Preços dos serviços especificados.

### **6.1 ESCORAMENTO CONTÍNUO EM MADEIRA (TIPO CANÇOEIRA), EXECUTADO NAS PROFUND. ATÉ 3,00 m, EM SOLO S/ PRESENÇA DE ÁGUA**

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



## **16 ET-14 – ESGOTAMENTO COM BOMBAS**

### **1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES**

**OBJETIVO:** esta Especificação objetiva estabelecer procedimentos para a execução dos serviços de esgotamento de águas com conjuntos moto-bombas.

**DEFINIÇÕES:** para fins desta Especificação foi adotada a seguinte definição:

*Esgotamento de Águas:* consiste na retirada de águas que se acumulam em valas, cavas e áreas escavadas, através da operação de conjuntos moto-bombas.

### **2 MATERIAIS**

Não existe consumo de materiais na execução dos serviços especificados.

### **3 EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos utilizados nesses serviços são:

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

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

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

### **4 EXECUÇÃO**

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

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

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

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



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

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

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

Nos casos em que a escavação for executada em argilas plásticas impermeáveis consistentes, poderá ser usado o sistema de bombeamento direto, desde que o nível estático d'água não exceda em mais de 1,00 m o fundo da escavação.

Serão feitos drenos laterais, na cota de fundo da escavação junto ao escoramento, fora da área de interferência da obra, para que a água seja coletada pelas bombas em pontos adequados. Os crivos das bombas deverão ser colocados em pequenos poços recobertos de brita.

## **5 CONTROLE**

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

## **6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

São apresentados em anexo, os Critérios de Medição e a Estrutura de Preços dos Serviços Especificados.

### **6.1 ESGOTAMENTO C/ CONJUNTO MOTO-BOMBA DE SUPERFÍCIE E SUBMERSA**

Será feita pelo produto da potência de cada equipamento, em hp, pelo tempo efetivo de bombeamento, em hora (h) .





## 17 ET-15 – REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO

### 1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**OBJETIVO:** esta Especificação objetiva estabelecer procedimentos para a execução dos serviços de rebaixamento de lençol freático com conjunto moto-bombas, ponteiros filtrantes em valas e em áreas, e poços drenantes.

**DEFINIÇÕES:** para fins de uso desta Especificação, foram adotadas as seguintes definições:

**Sistema de Rebaixamento de Nível D'água:** consiste na instalação e operação de poços ou ponteiros filtrantes e de equipamentos para rebaixar o nível do lençol de água para uma cota definida, em uma determinada área, durante o período de execução da obra;

**Rebaixamento com Ponteiros Filtrantes:** consiste na cravação de ponteiros ao longo de um segmento, na instalação de tubos coletores de passagem da água captada e de um sistema composto de bomba de vácuo, cilindro receptor e bomba centrífuga, e operação do sistema;

**Rebaixamento com Poços:** consiste na perfuração de poços, instalação de sistema de bombeamento e operação do sistema.

### 2 MATERIAIS

Só serão consumidos materiais na execução do rebaixamento, no caso de uso de pré-filtro, onde poderão ser empregados:

- pedrisco;
- areia;
- brita;
- tubos de PVC, etc.

### 3 EQUIPAMENTOS

Os sistemas de rebaixamento usualmente empregados são:

- por ponteiros filtrantes;
- por poços.

Os sistemas de rebaixamento por ponteiros filtrantes são compostos por ponteiros, tubos coletores de passagem do fluido captado pelas ponteiros, bomba de vácuo, cilindro receptor e bomba centrífuga.



Nos sistemas de rebaixamento por poços são utilizados equipamentos para perfuração e instalação dos poços e bombas para a operação.

Deverão ser mantidas na Obra, bombas de reserva, aptas a funcionar, assim como deverão estar disponíveis geradores em “stand-by”, aptos a compensar a falta ou insuficiência eventual de energia elétrica.

Em ambos os tipos de rebaixamento, será necessária a instalação, pelo Construtor, de rede elétrica alimentadora.

#### **4 EXECUÇÃO**

A implantação e operação de sistemas de rebaixamento de lençol de água é necessária em escavações abaixo do nível do lençol freático.

Devem ser captadas e bombeadas as águas do subsolo adjacente às escavações, que deverão ser mantidas secas através de sistema adequado de rebaixamento do lençol freático.

A instalação de sistemas de rebaixamento na Obra, só será feita com a aprovação da Fiscalização, com base em sondagens do subsolo local.

Nos casos em que a escavação for executada em solos arenosos ou siltosos, ou onde tais solos constituam a cota de fundo, somente será permitido o uso de rebaixamento do nível d'água através de ponteiras ou poços filtrantes, com eventual uso de vácuo.

A adoção do sistema de rebaixamento do lençol freático, com instalação montada dentro da escavação, somente será permitida se este não interferir nos trabalhos de execução das obras, nem prejudicar os serviços de reaterro. Este sistema de rebaixamento deve ser executado de maneira a poder funcionar com total eficiência até a execução das obras e reaterro acima da cota prevista.

O projeto do sistema de rebaixamento deve ser elaborado pelo Construtor e submetido à aprovação da Fiscalização, bem como as adequações necessárias durante o período de instalação e de operação.

As instalações de bombeamento para o rebaixamento do lençol, uma vez instaladas, funcionarão sem interrupção (24 horas por dia) até o término do serviço. Não será permitida a interrupção do funcionamento dos sistemas sob a alegação de nenhum motivo, nem nos períodos noturno ou de feriados, mesmo que nos respectivos intervalos de tempo nenhum outro serviço seja executado na obra.

Nos locais onde a obra estiver sendo mantida seca através do bombeamento ou rebaixamento do lençol freático, as operações de bombeamento cessarão gradativamente, de maneira que o nível piezométrico seja sempre mantido, pelo menos, meio metro abaixo da cota superior atingida pelo aterro.

Para evitar o deslocamento dos tubos pela subpressão das águas subterrâneas as instalações de rebaixamento do nível destas somente poderão ser desligadas após completo aterro das valas.



A instalação da rede elétrica alimentadora, pontos de força, consumo de energia do combustível e a manutenção, operação e guarda dos equipamentos, fornecimento de água junto aos equipamentos e fornecimento de materiais para pré-filtro, se necessário, serão de responsabilidade do Construtor. Deverão estar disponíveis geradores aptos a compensar a falta ou insuficiência eventual de energia elétrica.

#### **4.1 REBAIXAMENTO COM PONTEIRAS FILTRANTES**

O sistema especificado consiste:

- na cravação de ponteiras filtrantes, do tipo “Well-Points”, colocadas no interior de poços de pequeno diâmetro ao longo de cada lado das valas;
- na instalação de tubos coletores de passagem do fluido captado pelas ponteiras;
- na instalação de um sistema composto de bomba de vácuo, cilindro receptor e bomba centrífuga.

Trata-se, portanto, de um conjunto de ponteiras, pouco espaçadas entre si, geralmente ligadas por uma única tubulação a um sistema de sucção que deve comprovar eficiência.

O sistema “WELL-POINT”, consiste, pois, na colocação de ponteira filtrante em profundidade adequada no lençol d’água para levá-lo a um nível inferior à zona mais profunda da escavação, evitando-se assim, o colapso dos taludes das valas encharcadas.

A vantagem deste método é o trabalho realizado a seco, sem ocorrência de carreamento de material para dentro das valas, deixando o solo coeso e com as mesmas características primitivas de resistência.

Os lances de 100m de valas são os mais econômicos para rebaixamento de lençol, com profundidade máxima em torno de 5m, para um conjunto bem dimensionado.

As ponteiras serão cravadas dos dois lados da vala, através de jateamento direto de água utilizando-se bomba de alta pressão ou por perfuração rotativa, a depender das características do solo local.

Em certos casos torna-se necessário a utilização a execução de um pré-filtro, que consiste na cravação de tubos de PVC, encamisando as ponteiras, que, no caso, ficam revestidas com cascalho ou brita e areia grossa lavada, devendo ficar as ponteiras 30 cm acima do início do encanamento. Essa solução pode ser adotada para melhorar o rendimento do conjunto de rebaixamento devido a presença de estratos de argila ou solo de baixa permeabilidade.

O assentamento e o fornecimento do pré-filtro será de responsabilidade do Construtor.

O Construtor deverá evitar irregularidades das operações do rebaixamento, controlando e inspecionando o equipamento continuamente.



O funcionamento do sistema só pode ser desativado quando concluído o assentamento e garantido sua fixação através do reaterro, a fim de evitar o levantamento dos tubos.

O rebaixamento poderá ser realizado em um único estágio ou em vários estágios, a depender da profundidade das escavações no local das obras. Utiliza-se mais de um estágio, para os rebaixamentos de lençol freático em escavações com profundidades superiores ao alcance vertical da ponteira, que equivale a aproximadamente 5,00m. Considerou-se nesta Especificação, o rebaixamento em estágio simples e estágio duplo.

O rebaixamento em duplo estágio significa que o 1º conjunto instalado na superfície do terreno natural, rebaixa o lençol freático até determinada altura do nível original. O 2º conjunto do 2º estágio; inclusive a tubulação, são colocadas tão abaixo do primeiro conjunto quanto possível. O 3º estágio, se necessário for, terá o mesmo procedimento. O bombeamento contínuo do 2º estágio pode drenar o solo nas adjacências das ponteiras deixando-o seco, ficando paralisado o funcionamento do 1º estágio

A função deste sistema é de promover a ascensão da água do lençol freático e a disposição em um local apropriado, sem contudo acarretar o carreamento de partículas finas de solo, impedindo assim eventuais recalques de estruturas próximas à Obra.

Geralmente, quando há necessidade de instalação de um sistema de duplo estágio, as escavações das valas são ampliadas no sentido horizontal, permitindo a formação de uma berma na altura intermediária da vala, para o assentamento do 2º conjunto, sem angariar prejuízos nas dimensões internas da vala que se quer esgotar.

Deve ser ressaltado que a proximidade de obras existentes exigirá, em alguns casos, a recarga do lençol freático próximo as fundações para evitar recalque do solo e consequentemente às suas implicações.

O nível de rebaixamento deverá ser no mínimo 30 cm abaixo da fundação da obra e deverá ser controlado por piezômetros convenientemente instalados, a critério da Fiscalização.

O Construtor deverá responder pelas conseqüências das irregularidades ou anomalias ocorridas durante o rebaixamento quaisquer que sejam as suas origens.

A seqüência de instalação de um sistema de rebaixamento, após definido o dimensionamento preliminar, é a seguinte:

- retirada de pavimentação, se houver;
- cravação do tubo piezométrico;
- após o equilíbrio do lençol verifica-se o nível do lençol no tubo piezométrico (indicador) e o nível da fundação da obra, obtendo-se desta forma a necessidade de rebaixamento;



- cravação das ponteiros filtrantes através de jateamento de água sob pressão (caminhão pipa ou reservatório, bomba, mangueira flexível e tubo de cravação) ou através de perfuração rotativa;
- instalação do coletor geral ou barrilete geral ao qual as ponteiros filtrantes são interligadas através de mangotes flexíveis e transparentes;
- instalação do conjunto de rebaixamento ao qual o barrilete é interligado;
- início de operação do sistema;
- verificação visual do eficiente funcionamento de todas as ponteiros.

O rebaixamento deve ser iniciado aproximadamente três horas antes do começo dos trabalhos.

## **4.2 REBAIXAMENTO COM POÇOS**

Esse sistema consiste na perfuração de poços, instalação de sistema de bombeamento e operação do sistema.

### **a) Perfuração**

O método de perfuração mais indicado é o rotativo com circulação reversa. Este método permite um carregamento maior das partículas do solo originárias da perfuração e evita a formação de uma película impermeável ao longo das paredes da perfuração.

O emprego de outro método, como percussão com trépano ("Strauss") e rotativo com circulação de lama só deve ser adotado, caso haja impossibilidade na utilização do método rotativo indicado. Estes métodos formam uma película impermeável nas paredes do poço diminuindo a eficiência do mesmo.

O diâmetro da perfuração deverá ser definido no projeto de rebaixamento, ao encargo do Construtor.

Considerando o tipo do solo onde serão instalados os poços, é conveniente que se coloque um tubo de revestimento desde o início da perfuração, a fim de evitar o desmoronamento das camadas superficiais.

Durante a perfuração, caso haja problema com colapso das paredes é conveniente o uso do revestimento até a cota final. Não deverá ser utilizada lama bentonítica para a contenção das paredes.

Uma vez terminada a perfuração é conveniente que se faça uma limpeza do furo com água limpa, retirando todo o material da perfuração. Esta operação deverá ser executada antes da descida do tubo-filtro.

### **b) Filtros**



Os tubos-filtros deverão ser tubos de aço perfurados com diâmetro adequados; a utilização de outro tipo de material, como o PVC, deverá ser aprovada pela Fiscalização. Estes tubos devem ter aberturas laterais de 5 x 22 mm de dimensão máxima, protegidos por ressalto ou venezianas com abertura máxima de 1 mm.

Deve ser vetada a utilização de tubos perfurados com maçaricos ou por qualquer outro processo que prejudique a resistência do tubo e também a eficiência da drenagem da água para dentro do mesmo.

Os tubos-filtros deverão ser ainda envolvidos com uma tela de fibras sintéticas flexíveis, com malha de 0,60 mm, enroladas no tubo em espiral. Para prender esta tela deve ser utilizar fio de nylon resistente e braçadeiras com fitas de aço grampeados, a cada 50 cm.

Na extremidade superior deve-se utilizar 1 metro de tubo liso; e na extremidade inferior deve-se colocar um tubo liso fechado com cerca de 1,50 m de comprimento, destinado a receber o bico injetor ou a bomba submersa e permitir que as pequenas partículas que penetram dentro do tubo, sofram um processo de decantação.

Os tubo-filtros devem ser soldados ou rosqueados, devendo-se garantir uma vedação absoluta.

Todo o conjunto de tubos deverá ser dotado de alças espaçadoras colocadas a distâncias tais que permitam a sua perfeita verticalidade. A fixação destas alças espaçadoras no tubo deverá ser de maneira que não prejudique a tela protetora.

A descida do conjunto de tubos deve ser cuidadosa e pelo seu próprio peso. Não utilizar nenhum esforço adicional para colocá-lo na cota definitiva.

Após a descida do conjunto de tubos na perfuração, deverá ser colocado no espaço anelar entre a parede do furo e os tubos, material filtrante natural, constituindo-se de areia grossa e pedregulho fino lavado com porcentagens, obedecendo os critérios de filtro. É conveniente que este material esteja limpo antes da sua colocação e não entre em contato com o solo da superfície, ou seja, não deve ser acumulado na boca do poço sem isolamento com o solo.

Ainda no espaço entre os tubos e a parede do poço deve-se colocar um indicador de nível d'água que ficará envolvido pelo material filtrante. A finalidade desse indicador de nível d'água é permitir a avaliação do comportamento e funcionamento do material de filtro. Os tubos dos indicadores devem ser de PVC rígido com diâmetro de 1 ½", tendo na extremidade inferior 1,5 m de tubo perfurado e envolvido com tela de nylon com malha de 0,60 mm.

Na extremidade superior do conjunto de tubos, colocar uma tampa metálica ou de madeira com orifícios justos para a tubulação dos bicos da bomba e dos cabos de comando.

### **c) Caixa de Proteção**





Na parte superior do poço deve-se alargar a abertura e fixar uma caixa de proteção de madeira ou outro material.

As paredes da caixa deverão ficar a alguns centímetros acima da superfície, a fim de proteger o seu interior contra a entrada das águas pluviais.

Dentro da caixa de proteção deverão ficar o registro e o hidrômetro, para o caso de poços individuais, no caso de. Poços coletivos, este conjunto fará parte do sistema da casa de bombas. No fundo deverão ser executados drenos que evitem o acúmulo de água dentro da caixa. Este dreno não deve estar em comunicação direta com o material filtrante.

A caixa deverá ser provida de uma tampa protetora que impeça a penetração de águas superficiais e sujeiras, mas facilmente removível para leituras diárias e manutenção das bombas.

É conveniente cuidar desta proteção superior e evitar que a caixa fique descoberta.

#### **d) Bombas**

Na extremidade inferior do tubo filtros deverá ser instalada bomba do tipo submersa centrífuga.

Estas bombas devem ser dotadas de uma válvula de retenção, a fim de não permitir o retorno da água bombeada para o poço quando a mesma for desligada.

O controle de operação das bombas deverá ser automático, com 2 eletrodos distanciados de 1 metro e ligados a um painel central de comando para os poços, contendo dispositivo de alarme.

#### **e) Instalação Elétrica**

A instalação elétrica dos poços deverá ser feita de tal forma que cada bomba possa ser ligada e desligada separadamente a partir do painel de controle.

No painel de controle deverão ser previstos mostradores de funcionamento, bem como indicadores de consumo de energia.

Toda a instalação elétrica deverá estar ligada a sistema de alarme do tipo sonoro e óptico, com a finalidade de permitir o conhecimento imediato de qualquer irregularidade no sistema elétrico ou de bomba.

Acima do eletrodo superior de cada poço e a uma distância de 1 metro do mesmo deverá ser instalado um eletrodo de segurança. Este eletrodo deverá ser ligado ao sistema de alarme do painel.

Para a segurança do sistema é conveniente manter bombas sobressalentes, tubos, peças do sistema elétrico, fusíveis, etc., enfim, todos os elementos necessários a manutenção do sistema de rebaixamento.





Deverá ainda ser instalado um gerador de energia com capacidade suficiente para fornecer energia no caso de um colapso da rede elétrica, ou esta apresentar voltagem insuficiente.

Este gerador deve ficar em lugar abrigado e ser submetido a dois testes semanais de funcionamento. A ligação do gerador ao sistema elétrico deverá ser extremamente rápida e acessível.

#### **f) Bombeamento**

Os poços de bombeamento deverão ser ligados a tubos coletores para descarga. A água proveniente dos tubos de descarga deverá ser canalizada para uma rede de águas pluviais ou para um local fora da área de rebaixamento.

Após a instalação da bomba e complementadas as ligações, deverá ser efetuado um pequeno teste de funcionamento do sistema do poço.

Antes de colocar todo o sistema em funcionamento deverá ser obtido o nível d'água da área através de leituras em todos os poços, indicadores de nível d'água e piezômetros instalados.

O início do bombeamento não deverá ocasionar um abaixamento brusco do nível d'água, devendo ser a capacidade de bombeamento aumentada gradativa e cuidadosamente.

Durante o rebaixamento deve ficar assegurado o conserto imediato de qualquer avaria que por ventura surja nas partes elétricas ou mecânicas do sistema, mesmo quando ocorrida em horários extraordinários (domingos, feriados, etc.).

### **5 CONTROLE**

Serão desenvolvidos os seguintes controles:

- controle visual de operação dos equipamentos, de modo a acompanhar o seu funcionamento e prevenir interrupções na operação ou incapacidade de efetuar a rebaixamento adequado;
- controle dos níveis d'água do rebaixamento, nos pontos de implantação de medidores;
- controle visual rotineiro das edificações adjacentes ao rebaixamento, para acompanhamento de recalques e trincas;
- controle do tempo de operação do sistema de rebaixamento, em cada trecho, com anotação em mapas específicos, que devem ser visados diariamente pela Fiscalização, no caso de rebaixamento de áreas.

### **6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**



São apresentados em anexo, os Critérios de Medição e a Estrutura de Preços dos serviços especificados.

#### **6.1 REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO C/ PONTEIRAS FILTRANTES EM VALAS**

Será feita em metro linear (m), pela extensão de vala efetivamente rebaixada.

#### **6.2 REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO C/ POÇOS DRENANTES**

Será feita por unidade (un) de poço executado, com sistema de rebaixamento instalado e em operação.

#### **6.3 REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO C/ PONTEIRAS FILTRANTES EM ÁREAS**

Será feita por unidade (un) de ponteira instalada.



## 18 ET-16 – CONCRETO CONVENCIONAL

### 1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**OBJETIVO:** esta Especificação objetiva, a execução de concreto convencional, estabelecendo procedimentos e identificando as normas a serem seguidas, para a seleção dos materiais, para o proporcionamento e produção do concreto e para a execução das peças.

Esta Especificação e respectivos Critérios de Medição e Estrutura de Preços, são válidos tanto para o concreto usinado, como para o fabricado em betoneira. Ficará a cargo do Construtor, a definição do processo de produção de concreto a ser utilizado na obra.

**DEFINIÇÕES:** para fins de uso nesta Especificação, será adotada a seguinte definição:

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

### 2 MATERIAIS

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

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

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

#### 2.1 CIMENTO

O aglomerante a ser utilizado será o Cimento Portland, e deverá ter características que se enquadrem em uma das seguintes normas da ABNT:

- |                                                |           |
|------------------------------------------------|-----------|
| – Cimento Portland Comum                       | NBR-05732 |
| – Cimento Portland de Alta Resistência Inicial | NBR-05733 |
| – Cimento Portland de Alto Forno               | NBR-05735 |



- Cimento Portland Pozolânico NBR-05736
- Cimento Portland Resistente a Sulfatos NBR-05737

O aglomerante mais adequado, considerando os disponíveis a distâncias praticáveis, será definido nas Especificações de cada projeto, tendo em vista o tipo de estrutura, a sua função, e as condições de exposição. Em concreto massa, a escolha do tipo de cimento deve levar em conta o calor de hidratação, para minimizar os gradientes térmicos.

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

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

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

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

Os silos onde o material possa vir a ser estocado deverão ser esvaziados e limpos pelo Construtor, sempre que necessário, a critério da Fiscalização.

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

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

## **2.2 ÁGUA**

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

Para a utilização de águas diferentes das indicadas em Projeto, o Construtor, deverá demonstrar que o concreto resultante atende às Especificações, no que respeita expansibilidade, tempo de pega e resistência à compressão, utilizando-se, para comparação, testes em concretos executados com as águas em estudo, relacionadas com outros concretos ensaiados com águas de qualidade conhecida ou indicada em Projeto.



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

### **2.3 AGREGADO MIÚDO**

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

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

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

Para cada lote de fornecimento, deverá ser feito o cotejo dos resultados colhidos na inspeção e nos ensaios de recebimento, com as exigências da presente Especificação.

Se todos esses resultados preencherem as exigências, o lote será aceito e se pelo menos 1 resultado não satisfizer às exigências, o lote será rejeitado

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

### **2.4 AGREGADO GRAÚDO**

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

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

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



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

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

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

Para cada lote de fornecimento deverá ser feito o cotejo dos resultados colhidos na inspeção e nos ensaios de recebimento com as exigências da presente Especificação.

Se todos os resultados preencherem essas exigências, o lote será aceito. Caso um ou mais desses resultados não satisfaçam às referidas exigências, o lote será rejeitado.

A depender da destinação do concreto, poderão ser exigidos outros ensaios de caracterização, tais como:

- |                                         |           |
|-----------------------------------------|-----------|
| – Determinação da Abrasão “Los Angeles” | NBR-06465 |
| – Apreciação Petrográfica de Agregados  | NBR-07389 |

### **3 EQUIPAMENTOS**

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

Poderão ser utilizados os seguintes equipamentos para execução dos serviços:

- betoneira;
- vibrador de imersão;
- usina dosadora de concreto;
- ferramentas manuais;
- equipamentos de jato de água;
- compressores portáteis de ar;
- bombas e mangueiras para esgotamento



- reservatórios de água para cura;
- torres e guinchos;
- guindantes;
- bombas para concreto;
- equipamento de jato de areia;
- carrinhos de mão;
- silos para cimento;
- caminhão betoneira.

## **4 EXECUÇÃO**

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

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

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

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

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

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

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

Imediatamente antes do lançamento do novo concreto sobre a junta de concretagem, deverá ser repetida a operação de lavagem, de modo a retirar o material solto e as





impurezas porventura existentes e, depois de enxugadas as poças d'água, a superfície deverá permanecer úmida, porém, isenta de água acumulada.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

A tensão de ruptura por tração da seção emendada, deverá ser determinada através do método de ensaio NBR-07462 e deverá ser no mínimo igual a 79 kgf/cm<sup>2</sup>.

Todos os dispositivos de vedação deverão ser instalados de modo a formar um diafragma estanque e contínuo em cada junta, devendo ser tomadas providências para apoiá-los e protegê-los completamente durante o andamento dos trabalhos, certificando-se de que os mesmos encontram-se corretamente colocados.

A densidade máxima e a impermeabilidade do concreto deverão ser asseguradas por um espalhamento e adensamento adequado do mesmo nas imediações de todas as juntas. Cuidados especiais deverão ser tomados quando do adensamento de concreto subjacentes aos veda-juntas instalados em posição horizontal, de forma a evitar o aparecimento de vazios e concreto mal adensado, sob as juntas.

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

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

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

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



## **4.2 DOSAGEM DO CONCRETO**

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

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

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

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

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

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

## **4.3 PRODUÇÃO DO CONCRETO**

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

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

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

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

Os materiais serão colocados no tambor, de modo que a parte da água de amassamento seja admitida antes dos materiais secos. A ordem de entrada na



betoneira será: parte do agregado graúdo, cimento, areia e o restante da água de amassamento e, finalmente, o restante do agregado graúdo.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

#### **4.5 LANÇAMENTO DO CONCRETO**

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **4.8 DESFORMA DAS PEÇAS**

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





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

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

#### **4.9 TOLERÂNCIAS**

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

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

##### **a) Desvios de Prumo**

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

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

##### **b) Desvio Horizontal**

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

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

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

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

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

#### **4.10 REPAROS NO CONCRETO**





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

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

## **5 CONTROLE**

### **5.1 DIRETRIZES**

As seguintes diretrizes gerais são estabelecidas:

a execução das estruturas de concreto deverá obedecer às normas constantes das Especificações, aos Desenhos do Projeto e às normas técnicas brasileiras existentes;

o Construtor deverá apresentar, para aprovação da Fiscalização, um plano detalhado de concretagens especificando a programação geral de execução destes serviços e o esquema previsto para lançamento do concreto em cada tipo de estrutura. A apresentação deverá ser feita com conveniente antecedência, para que o plano possa ser devidamente analisado, discutido e eventualmente modificado pela Fiscalização.

### **5.2 ORIENTAÇÃO GERAL**

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

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



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

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

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

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

## **6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

São apresentados a seguir, os Critérios de Medição e a Estrutura de Preços dos serviços especificados.

### **6.1 CONCRETO C/ CONSUMO MÍN. DE CIMENTO DE 150Kg/m³, INCL. FORNEC. DE MAT., PRODUÇÃO, LANÇ., ADENS. E CURA**

- será feita pelo volume, em metro cúbico (m³), da estrutura de concreto executada, conforme dimensões de Projeto;
- o volume de concreto dental ou de regularização aplicado em fundação, será feito por apropriação e justificados com volumes aproximados obtidos pelo levantamento topográfico em seções a cada metro de espaçamento.

### **6.2 CONCRETO C/ FUNÇÃO HIDRÁULICA, CONS. MÍN. DE CIMENTO DE 340Kg/m³, INCL. FORNEC. DE MAT., PRODUÇÃO, LANÇ., ADENS. E CURA**

### **6.3 CONCRETO FCK=20MPa, INCL. FORNEC. DOS MAT., PRODUÇÃO, LANÇ., ADENS. E CURA.**



## 19 ET-17 – ARMADURA DE CONCRETO

### 1. OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**OBJETIVO:** esta Especificação objetiva estabelecer procedimentos a serem adotados no recebimento, estocagem, preparo e colocação das armaduras nas peças de concreto armado.

**DEFINIÇÕES:** para fins de uso nesta Especificação, serão adotadas as seguintes definições:

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

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

### 2 MATERIAIS

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

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

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

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

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



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

### **3 EQUIPAMENTOS**

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

### **4 EXECUÇÃO**

#### **4.1 PREPARO DAS ARMADURAS**

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **5 CONTROLE**



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

verificar se as armaduras, estão suficientemente fixados e amarrados, sem riscos de se deslocarem com as operações de lançamento e adensamento do concreto;

verificar as quantidades, as bitolas e os espaçamentos das armaduras;

verificar os recobrimentos das armaduras;

## **6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

São apresentados a seguir, os Critérios de Medição e a Estrutura de Preços dos serviços especificados.

### **6.1 AÇO CA-50, INCL. FORNEC., CORTE, DOBR. E COLOCAÇÃO NAS PEÇAS**

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



## 20 ET-18 – FÔRMAS PARA CONCRETO

### 1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**OBJETIVO:** esta Especificação Técnica trata de formas para moldar peças de concreto, estabelecendo critérios, procedimentos e fixando normas a serem obedecidas no seu preparo, colocação e desforma.

**DEFINIÇÕES:** para fins de uso desta Especificação serão adotadas as seguintes definições:

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

### 2 MATERIAIS

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

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

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

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

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

### 3 EQUIPAMENTOS

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

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

### 4 EXECUÇÃO

#### 4.1 GENERALIDADES





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

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

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

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

## **4.2 TIPOS DE FORMAS**

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

- forma plana, de madeira comum;
- forma plana, de madeira compensada resinada;
- forma plana, de madeira compensada plastificada;
- forma curva de madeira compensada resinada;
- forma curva de madeira compensada plastificada;
- forma plana metálica;
- forma curva metálica.

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

- forma com painéis fixos, em que se mantém os painéis da última camada e se montam outros painéis na camada seguinte;
- forma com painéis trepantes, em que se faz a desforma e se sobe com os painéis para a camada seguinte;
- forma com painéis temporariamente fixos, em que se retira a forma no tempo programado, para se dar acabamento na superfície do concreto;



- forma deslizante, em que os painéis, da primeira camada, deslizam em velocidade controlada, uniforme e contínua, moldando toda a superfície programada para esse tipo de forma.

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

O Projeto definirá o tipo de forma a ser utilizado em cada parte das estruturas de concreto.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Os tirantes de fixação das formas serão embutidos no concreto, afastados pelo menos 2 diâmetros de sua superfície e deverão ser construídos de maneira que sua remoção



possa ser efetuada sem provocar danos às superfícies enformadas. As reentrâncias resultantes de sua remoção serão preenchidas de acordo com o especificado.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

## **5 CONTROLE**

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

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

## **6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

São apresentados a seguir, os Critérios de Medição e a Estrutura de Preços dos serviços especificados.

### **6.1 FORMA PLANA OU CURVAS EM COMP. RESINADO P/ ESTRUTURA**

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



## 21 ET-19 - CIMBRAMENTO

### 1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**OBJETIVO:** esta Especificação Técnica objetiva estabelecer critérios, procedimentos e identificar as normas a serem seguidos na execução de cimbramentos.

**DEFINIÇÕES:** para fins de uso desta Especificação, será adotada a seguinte definição:

**Cimbramento:** constitui-se num tipo de escoramento destinado a suportar, verticalmente, as formas para concreto, quando são montadas em planos elevados. São escoramentos estruturados, contraventados longitudinal e transversalmente, formando uma estrutura espacial (volumétrica).

### 2 MATERIAIS

As escoras deverão ser de madeira ou metálicas (tubulares ou não) e providas de dispositivos que permitam o descimbramento controlada.

Caberá ao Construtor o fornecimento dos materiais destinados à execução dos cimbramentos, bem como o projeto do sistema ser utilizado. Esse projeto deverá ser apresentado à Fiscalização para análise e aprovação. A aprovação do projeto dos cimbramentos pela Fiscalização não eximirá o Construtor da responsabilidade por qualquer falha que possa ocorrer.

Quando se tratar de cimbramentos especiais, considerando as elevações e/ou as elevadas cargas a suportar, o Construtor deverá apresentar, para análise, a memória de cálculo estrutural do cimbramento.

### 3 EQUIPAMENTOS

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

Normalmente, para a execução dos serviços aqui especificados utiliza-se ferramentas manuais.

### 4. EXECUÇÃO

#### 4.1 GENERALIDADES

O Construtor, antes de executar o cimbramento, deverá apresentar à Fiscalização, para análise e aprovação, o projeto que pretende executar. Esse projeto deve ser acompanhado da memória de cálculo estrutural.

Tal aprovação não eximirá o Construtor das responsabilidades inerentes à estimativa correta das cargas, dos esforços atuantes e da perfeita execução dos serviços.



A execução dos cimbramentos deverá obedecer às normas NBR-06118, NBR-07190 e NBR-08800.

Os cimbramentos poderão ser de madeira ou metálicos. Deverão ser dimensionados de forma a não permitir deformações nas estruturas durante a concretagem. Deverão se suficientemente bem contraventados longitudinal e transversalmente, de forma a não sofrerem flambagem e não permitir desabamentos por choque em suas bases.

O cimbramento deverá ser projetado para não sofrer deformações prejudiciais à forma da estrutura ou que possam causar esforços no concreto na fase de endurecimento.

## **4.2 MONTAGEM DO CIMBRAMENTO**

Deverão ser tomadas as precauções necessárias para evitar recalques prejudiciais provocados no solo ou na parte da estrutura que suporta o cimbramento, pelas cargas atuantes.

Os pontaletes com mais de 3m devem ser contraventados para evitar riscos de flambagem. A norma NBR-06118 recomenda não utilizar pontaletes com diâmetro ou lado da seção retangular inferior a 5 cm.

O contraventamento dos pontaletes (escoras) deverá ser feito nas duas direções, longitudinal e transversal à área das peças a serem escoradas.

Cada pontalete de madeira só poderá ter uma emenda e fora do terço médio do seu comprimento. Nas emendas, os topos das duas peças a emendar deverão ser planos e normais ao eixo comum e deverão ser pregadas sobre-juntas em toda a volta da emenda.

A montagem do cimbramento deverá ser feita de modo a haver facilidade na retirada de seus diversos elementos separadamente, se necessário. Para que se possa fazer essa retirada sem choques, o cimbramento deverá ser apoiado sobre cunhas, caixas de areia ou outros dispositivos apropriados a esse fim.

## **4.3 DESCIMBRAMENTO**

O descimbramento será feito respeitando os prazos mínimos prescritos na norma NBR-06118 e de acordo com a Fiscalização.

A retirada do cimbramento só poderá ser feita quando o concreto estiver suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis. Deverá ser verificada a resistência do concreto à compressão, rompendo corpos de prova moldados para essa finalidade.

A operação de retirada do cimbramento, sendo uma fase particularmente importante por se fazer a transferência de cargas para a estrutura, deverá ser executada com segurança e dentro dos critérios estruturais adequados, sem choques e sem que apareçam esforços temporários não previstos. Não poderá ser executada sem apresentação e aprovação, pela Fiscalização, do plano de descimbramento.



## **5 CONTROLE**

Antes de liberar a peça para concretagem deverá ser verificado o cimbramento, atentando para todas as bases de apoio, cunhas de ajustagem e contraventamentos dos pontaletes. De um modo geral deverão ser feitas as seguintes verificações:

- verificar se os pontaletes estão todos contraventados nas duas direções;
- verificar se a base de apoio do cimbramento oferece resistência suficiente para suportar as cargas previstas;
- verificar se as cunhas estão uniformemente apertadas para evitar deformações na estrutura cimbrada durante a concretagem;
- verificar o estado de conservação de todas as peças montadas para formar a estrutura do cimbramento.

## **6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

São apresentados a seguir, os Critérios de Medição e a Estrutura de Preços dos serviços especificados.

### **6.1 CIMBRAMENTO PARA EDIFICAÇÕES**

Será feita em volume (m<sup>3</sup>) de cimbramento executado, obtidos considerando-se a área das peças de concreto efetivamente escoradas mais um acréscimo de 0,80m para as laterais e a altura medida desde a base de apoio das escoras até a superfície inferior das peças escoradas.





## 22 ET-20 – POÇOS DE VISITA PARA ESGOTOS SANITÁRIOS

### 1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**OBJETIVO:** esta Especificação objetiva estabelecer procedimentos a serem obedecidos na execução de poços de visita e poços de inspeção e limpeza, para utilização nas redes de coleta, interceptores e emissários de sistemas de esgotamento sanitário.

**DEFINIÇÕES:** para efeito desta Especificação serão adotadas as seguintes definições:

**Poços de Visita (PV):** constituem-se em câmaras visitáveis, construídas para permitir a inspeção e limpeza das redes de coleta de esgotos sanitários ou de coleta de águas pluviais;

**Câmara de Trabalho:** a câmara de trabalho ou simplesmente câmara, constitui-se na parte do poço de visita onde se situam a laje de fundo, a calha e as almofadas;

**Laje de Fundo:** é a laje que se situa abaixo da geratriz inferior do tubo efluente;

**Calha:** é a continuação do coletor dentro do poço de visita e se situa entre maciços de concreto denominados “almofadas”. Em planta, a calha pode ser reta ou curva, destinando-se a guiar o fluxo afluente em direção ao ponto de saída do poço. Quando reta, o próprio meio tubo poderá fazer-se às vezes de fundo de calha. A curva é utilizada quando o poço serve para mudar o alinhamento da canalização. As calhas deverão concordar em forma e declividade com os coletores que com ele façam junção e deverão ter altura coincidente com a geratriz superior do tubo de saída. Quando os coletores convergentes em um mesmo poço de visita forem de diâmetros diferentes, as canaletas para a transição de um para o outro terão sempre formas arredondadas sem cantos ou saliências propícias ao depósito dos materiais sólidos dos esgotos;

**Almofada:** é o enchimento da área do fundo não ocupada pelas calhas, cujo plano superior forma uma declividade constante de 10% no sentido das calhas;

**Câmara de Acesso:** a câmara de acesso ou chaminé é a parte localizada sobre a câmara de trabalho com seção circular e dimensão em planta inferior ou igual à da câmara de trabalho. Quando a dimensão for inferior à da câmara de trabalho, situar-se-á geralmente em posição excêntrica;

**Laje de Redução Intermediária:** a laje de redução intermediária é a laje que é utilizada quando ocorre diferença de diâmetro entre a câmara de trabalho e a de acesso, servindo de transição entre elas;

**Laje de Redução Superior:** a laje de redução superior é localizada sobre o último anel da câmara de acesso, reduzindo o diâmetro da abertura de 80cm ou 110cm para 60 cm, sobre a qual será assentado o tampão;



**Tubos de Queda:** os tubos de queda são dispositivos instalados no poço de visita, interligando o coletor afluyente ao fundo do poço, quando a diferença de nível entre estes, for superior ou igual a 50 cm, para evitar que as águas afluentes caiam de grande altura, caso contrário, além de prejudicar o trabalho e os próprios operários encarregados de manutenção, podem causar danos no fundo do poço;

**Poços de Inspeção (PI) e Limpeza:** os poços de inspeção e limpeza são estruturas não visitáveis, que permitem tão somente inspeção e introdução de equipamentos de limpeza.

## 2 CONDICIONANTES E PARÂMETROS

A norma NBR 9649 da ABNT, estabelece os critérios a serem adotados no projeto e implantação de poços de visitas (PV), tubos de inspeção e limpeza (TIL) (denominados nesta Especificação de poços de inspeção e limpeza), e terminais de limpeza (TL).

A seguir são relacionados os principais condicionantes e parâmetros a serem adotados para os referidos órgãos acessórios, segundo a referida norma:

### a) Utilização de Poços de Visita

- início de coletores;
- mudança de direção;
- mudança de declividades;
- mudança de diâmetro;
- mudança de material;
- locais de reunião de coletores;
- locais onde há ocorrência de degraus.

### b) Utilização de Poços de Inspeção e Limpeza, em Substituição a Poços de Visita

- início de coletores;
- mudanças de direção, declividade, material e diâmetro, quando se pode garantir as condições de acesso de equipamentos de desobstrução, para limpeza do trecho a jusante do órgão acessório;
- em locais de reunião de até dois trechos ao coletor de saída;
- em locais com degrau, cuja altura seja inferior a 0,50m;
- a jusante de ligações prediais, quando se deseja criar um ponto de manutenção.



### **c) Obrigatoriedade de Utilização de Poços de Visita**

- em locais de reunião de mais de dois trechos ao coletor de saída;
- em locais de reunião que exijam colocação de tubos de queda (degrau com altura maior ou igual a 0,50m);
- em extremidades de montante e jusante dos sifões invertidos e passagens forçadas;
- nos casos previstos no subitem 2 "b", quando a profundidade do trecho for maior ou igual a 3,00m.

### **d) Dimensões Mínimas dos Poços de Visita**

A NBR 9649 da ABNT fixa as seguintes dimensões mínimas para os poços de visita:

- tampão: diâmetro mínimo de 0,60m;
- câmara de trabalho: diâmetro mínimo em planta de 0,80m.

Para fins desta Especificação, os poços com diâmetros da câmara de trabalho de 0,60m, terão alturas limitadas em 1,20m, para permitir os serviços usuais de manutenção.

As distâncias entre PV's ou poços de inspeção e limpeza, deverão ser limitadas pelo alcance dos equipamentos de limpeza utilizados pela Concessionária responsável pela manutenção do Sistema.

Conforme estabelecido por essas especificações, as distâncias máximas entre as unidades deverão ser de:

- 100m para trecho coletor com acesso de caminhão pelos dois lados do dispositivo;
- 40m para trecho coletor sem acesso de caminhão (vuelas sanitárias) à unidade.

O fundo interno dos PV's e dos poços de inspeção e limpeza deverão ser constituídos de calhas, destinadas a conduzir e ordenar o fluxo afluente em direção à tubulação de saída.

A calha é a continuação do coletor dentro do poço de visita e deverá ser construída entre maciços de concreto denominados almofadas. Em planta pode ser reta ou curva. Quando reta, o próprio meio tubo poderá fazer as vezes do fundo de calha. A curva é utilizada quando o poço serve para mudar o alinhamento da canalização.

As almofadas serão constituídas por maciço de concreto no traço 1:3:5 e terão as características dos desenhos do Projeto. A superfície da calha, em contato com o esgoto, deve ser lisa. As calhas deverão concordar em forma e declividade com os coletores que com ele façam junção. Quando os coletores convergentes em um



mesmo poço de visita forem de diâmetros diferentes, as canaletas para a transição de um coletor para o outro terão sempre formas arredondadas sem cantos ou saliências.

O ângulo mínimo entre os eixos dos coletores de entrada e de saída será de 90°.

### **3 TIPOS DE POÇOS**

#### **3.1 POÇOS DE VISITA**

Os poços de visita podem ser de três tipos:

- em anéis pré-moldados de concreto;
- em concreto armado moldado no local;
- em alvenaria de tijolo maciço revestida interna e externamente.

#### **3.2 POÇOS DE INSPEÇÃO E LIMPEZA**

Os poços de inspeção e limpeza podem ser de três tipos:

- com anéis pré-moldados de concreto armado;
- em alvenaria de tijolo maciço revestida interna e externamente;
- em material plástico.

#### **3.3 POÇOS PADRÃO**

Os poços padronizados, deverão ser utilizados sempre que possível, na execução de obras de esgotamento sanitário e drenagem, salvo indicação em contrário do Projeto ou por parte da Fiscalização.

A escolha do poço a ser utilizado dependerá da profundidade da linha e dos diâmetros das tubulações de chegada e saída.

As unidades padronizadas terão dimensões e geometria conforme descrito a seguir:

##### **a) Poço de Visita Tipo I**

O PV tipo I, constitui-se em um poço em anéis pré-moldados de concreto armado, com diâmetro interno de 0,60m e espessura de parede  $\geq 7,5$ cm.

A laje de fundo será em concreto não estrutural, com traço 1:3:5 (cimento: areia: brita), em volume, com espessura mínima de 12cm, assentada sobre uma camada de brita com 10cm de espessura. Quando houver possibilidade do nível do lençol freático atingir o poço de visita, a espessura da laje deverá ser dimensionada para suportar as subpressões provocadas pelo nível d' água no local.

Devido à dimensão em planta do poço, admitiu-se apenas um tubo de chegada e um tubo de saída com diâmetros  $\leq 400$ mm.



A altura máxima para o PV tipo I, será de 1,20m, já que para profundidades maiores, a dimensão da câmara de trabalho, com 0,60m de diâmetro, poderá dificultar e até mesmo impossibilitar os trabalhos de manutenção dos operários dentro do poço.

Sobre o último anel de concreto, será colocado um tampão circular de ferro fundido ou de concreto armado, conforme indicação do Projeto, com diâmetro de 0,60m.

O fundo interno do poço terá enchimento com concreto simples, formando a almofada e a calha de continuação do coletor dentro do poço de visita. As almofadas terão declividade em direção à calha de 10%; a calha terá diâmetro e declividade concordando com as declividades e diâmetros dos coletores de entrada e saída, e altura coincidindo com a geratriz superior do coletor de saída.

### **b) Poço de Visita Tipo II**

O PV tipo II, constitui-se em um poço em anéis pré-moldados de concreto armado, com diâmetro interno de 0,80m e espessura de parede  $\geq 9,5\text{cm}$ .

A laje de fundo será em concreto não estrutural, com traço 1:3:5 (cimento: areia: brita), em volume, com espessura mínima de 12cm, assentada sobre uma camada de brita com 10cm de espessura. Quando houver possibilidade do nível do lençol freático atingir o poço de visita, a espessura da laje deverá ser dimensionada para suportar as subpressões provocadas pelo nível d' água no local.

Devido à dimensão em planta do poço, serão admitidas as seguintes possibilidades de arranjo:

- para profundidades entre 1,20 e 1,80m, inclusive: 1 tubo de chegada e 1 tubo de saída com diâmetro  $\leq 400\text{mm}$ ;
- para profundidades menores que 1,20m: 2 tubos de chegada com diâmetros  $\leq 200\text{mm}$  e 1 tubo de saída com diâmetro  $\leq 400\text{mm}$ ;
- para profundidades menores que 1,20m: 1 tubo de chegada com diâmetro  $\leq 400\text{mm}$  e 1 tubo de saída com diâmetro  $\leq 400\text{mm}$ .

A altura máxima para o PV tipo II, será de 1,80m.

Acima do último anel, será colocada uma laje de redução circular de concreto armado com diâmetro de 0,80m e abertura excêntrica de 0,60m de diâmetro, disposta de modo a que o centro da abertura fique localizado sobre o eixo do coletor de saída. A laje de redução deverá suportar carga de tráfego.

Sobre a laje de redução, será colocado um tampão circular de ferro fundido ou de concreto armado, conforme indicação do Projeto, com diâmetro de 0,60m.

O fundo interno do poço terá enchimento com concreto simples, formando a almofada e a calha de continuação do coletor dentro do poço de visita. As almofadas terão declividade em direção à calha de 10%; a calha terá diâmetro e declividade



concordando com as declividades e diâmetros dos coletores de entrada e saída, e altura coincidindo com a geratriz superior do coletor de saída.

### **c) Poço de Visita Tipo III**

O PV tipo III, constitui-se em um poço em anéis pré-moldados de concreto armado, com diâmetro interno de 1,10m e espessura de parede  $\geq 12$ cm.

A laje de fundo será em concreto não estrutural, com traço 1:3:5 (cimento: areia: brita), em volume, com espessura mínima de 12cm, assentada sobre uma camada de brita com 10cm de espessura. Quando houver possibilidade do nível do lençol freático atingir o poço de visita, a espessura da laje deverá ser dimensionada para suportar as subpressões provocadas pelo nível d' água no local.

Devido à dimensão em planta do poço, serão admitidas as seguintes possibilidades de arranjo:

- 1 tubo de chegada e 1 tubo de saída com diâmetro de 400mm;
- 2 tubos de chegada com diâmetros  $\leq 200$ mm e 1 tubo de saída com diâmetro  $\leq 400$ mm;

A altura máxima para o PV tipo III, será de 1,80m, com limite inferior de 1,00m de profundidade.

Acima do último anel, será colocada uma laje de redução circular de concreto armado com diâmetro de 1,10m e abertura excêntrica de 0,60m de diâmetro, disposta de modo a que o centro da abertura fique localizado sobre o eixo do coletor de saída. A laje de redução deverá suportar carga de tráfego.

Sobre a laje de redução, será colocado um tampão circular de ferro fundido ou de concreto armado, conforme indicação do Projeto, com diâmetro de 0,60m.

O fundo interno do poço terá enchimento com concreto simples, formando a almofada e a calha de continuação do coletor dentro do poço de visita. As almofadas terão declividade em direção à calha de 10%; a calha terá diâmetro e declividade concordando com as declividades e diâmetros dos coletores de entrada e saída, e altura coincidindo com a geratriz superior do coletor de saída.

### **d) Poço de Visita Tipo IV**

O PV tipo IV, constitui-se em um poço em anéis pré-moldados de concreto armado, com diâmetro interno de 1,10m e espessura de parede  $\geq 12$ cm.

A laje de fundo será em concreto não estrutural, com traço 1:3:5 (cimento: areia: brita), em volume, com espessura mínima de 12cm, assentada sobre uma camada de brita com 10cm de espessura. Quando houver possibilidade do nível do lençol freático atingir o poço de visita, a espessura da laje deverá ser dimensionada para suportar as subpressões provocadas pelo nível d' água no local.





Devido à dimensão em planta do poço, serão admitidas as seguintes possibilidades de arranjo:

- 1 tubo de chegada e 1 tubo de saída com diâmetro  $\leq 400\text{mm}$ ;
- tubos de chegada com diâmetros  $\leq 200\text{mm}$  e 1 tubo de saída com diâmetro  $\leq 400\text{mm}$ .

A altura máxima para o PV tipo IV, será de 3,50m, com limite inferior de 1,81m de profundidade. Por ter altura maior que 1,80m, o poço de visita será dotado de uma câmara de acesso ou chaminé de entrada formada por anéis de concreto armado, com diâmetro de 0,80m.

Acima do último anel da câmara de trabalho será colocada uma laje de redução circular de concreto armado com diâmetro de 1,10m e abertura excêntrica de 0,80m de diâmetro, disposta de modo a que o centro da abertura fique localizado sobre o eixo do coletor de saída. A laje de redução deverá suportar cargas de tráfego, do reaterro e da estrutura de acesso.

Sobre o último anel da chaminé de entrada, será colocada uma segunda laje de redução circular de concreto armado com diâmetro de 0,80m e abertura excêntrica de 0,60m de diâmetro, também disposta de modo a que o centro da abertura fique localizado sobre o eixo do coletor de saída. A laje de redução deverá suportar carga de tráfego.

Sobre esta última laje de redução, será colocado um tampão circular de ferro fundido ou de concreto armado, conforme indicação do Projeto, com diâmetro de 0,60m.

O fundo interno do poço terá enchimento com concreto simples, formando a almofada e a calha de continuação do coletor dentro do poço de visita. As almofadas terão declividade em direção à calha de 10%; a calha terá diâmetro e declividade concordando com as declividades e diâmetros dos coletores de entrada e saída, e altura coincidindo com a geratriz superior do coletor de saída.

#### **e) Poço de Visita Tipo V**

O PV tipo V, constitui-se em um poço em anéis pré-moldados de concreto armado, com diâmetro interno de 1,10m e espessura de parede  $\geq 12\text{cm}$ .

A laje de fundo será em concreto não estrutural, com traço 1:3:5 (cimento: areia: brita), em volume, com espessura mínima de 12cm, assentada sobre uma camada de brita com 10cm de espessura. Quando houver possibilidade do nível do lençol freático atingir o poço de visita, a espessura da laje deverá ser dimensionada para suportar as subpressões provocadas pelo nível d' água no local.

Devido à dimensão em planta do poço, serão admitidas as seguintes possibilidades de arranjo:

- 1 tubo de chegada e 1 tubo de saída com diâmetro  $\leq 400\text{mm}$ ;





- tubos de chegada com diâmetros  $\leq 200\text{mm}$  e 1 tubo de saída com diâmetro  $\leq 400\text{mm}$ .

A altura máxima para o PV tipo V, será de 5,00m, com limite inferior de 3,51m de profundidade. Por ter altura maior que 1,80m, o poço de visita será dotado de uma câmara de acesso ou chaminé de entrada formada por anéis de concreto armado, com diâmetro de 0,80m.

Acima do último anel da câmara de trabalho será colocada uma laje de redução circular de concreto armado com diâmetro de 1,10m e abertura excêntrica de 0,80m de diâmetro, disposta de modo a que o centro da abertura fique localizado sobre o eixo do coletor de saída. A laje de redução deverá suportar cargas de tráfego, do reaterro e da estrutura de acesso.

Sobre o último anel da chaminé de entrada, será colocada uma segunda laje de redução circular de concreto armado com diâmetro de 0,80m e abertura excêntrica de 0,60m de diâmetro, também disposta de modo a que o centro da abertura fique localizado sobre o eixo do coletor de saída. A laje de redução deverá suportar carga de tráfego.

Sobre esta última laje de redução, será colocado um tampão circular de ferro fundido ou de concreto armado, conforme indicação do Projeto, com diâmetro de 0,60m.

O fundo interno do poço terá enchimento com concreto simples, formando a almofada e a calha de continuação do coletor dentro do poço de visita. As almofadas terão declividade em direção à calha de 10%; a calha terá diâmetro e declividade concordando com as declividades e diâmetros dos coletores de entrada e saída, e altura coincidindo com a geratriz superior do coletor de saída.

#### **f) Poço de Visita Tipo VI**

O PV tipo VI, constitui-se em um poço com seção quadrada de concreto armado, a ser moldado no local, utilizado para coletores com diâmetros maiores do que 400mm.

A laje de fundo será em concreto armado, assentada sobre uma camada de brita com 10cm de espessura. Quando houver possibilidade do nível do lençol freático atingir o poço de visita, a espessura da laje deverá ser dimensionada para suportar as subpressões provocadas pelo nível d' água no local.

As dimensões internas do poço deverão variar conforme os diâmetros das tubulações de chegada e saída, conforme indicado a seguir:

- tubos com diâmetro = 500mm : seção interna do poço = 1,10 x 1,10m;
- tubos com diâmetro = 600mm : seção interna do poço = 1,10 x 1,10m;
- tubos com diâmetro = 700mm : seção interna do poço = 1,30 x 1,30m;
- tubos com diâmetro = 800mm : seção interna do poço = 1,30 x 1,30m.



A altura máxima para o PV tipo VI, será de 2,50m para diâmetros de 500 e 600mm, e de 2,70m para diâmetros de 700 e 800mm.

A laje superior deverá suportar carga de tráfego e terá abertura excêntrica, com diâmetro de 0,60m, disposta de modo a que o seu centro fique localizado sobre o eixo do coletor de saída.

Sobre a laje, será colocado um tampão circular de ferro fundido ou de concreto armado, conforme indicação do Projeto, com diâmetro de 0,60m.

O fundo interno do poço terá enchimento com concreto simples, formando a almofada e a calha de continuação do coletor dentro do poço de visita. As almofadas terão declividade em direção à calha de 10%; a calha terá diâmetro e declividade concordando com as declividades e diâmetros dos coletores de entrada e saída, e altura coincidindo com a geratriz superior do coletor de saída.

O PV deverá ser dimensionado pelo Construtor, conforme as condições locais das obras, devendo-se atentar para os seguintes fatores principais: profundidade da vala, nível do lençol freático e condições de tráfego no local.

#### **g) Poço de Visita Tipo VII**

O PV tipo VII, constitui-se em um poço com câmara de trabalho com seção quadrada de concreto armado, a ser moldado no local, utilizado para coletores com diâmetros maiores do que 400mm.

A laje de fundo será em concreto armado, assentada sobre uma camada de brita com 10cm de espessura. Quando houver possibilidade do nível do lençol freático atingir o poço de visita, a espessura da laje deverá ser dimensionada para suportar as subpressões provocadas pelo nível d' água no local.

A seção interna do poço será de 1,10 x 1,10m, para tubulações de chegada e saída com diâmetros de 500 e 600mm.

A altura máxima para o PV tipo VII, será de 6,00m, com limite inferior de 2,51m de profundidade.

A câmara de trabalho quadrada terá altura variável, sendo o poço de visita dotado de uma câmara de acesso ou chaminé de entrada, com altura máxima de 1,80m, formada por anéis de concreto armado, com diâmetro de 1,10m.

A 0,60m de profundidade, a contar do nível do terreno, a chaminé de entrada será reduzida de 1,10m para 0,60m, através de uma laje de redução circular de concreto armado com diâmetro de 1,10m e abertura excêntrica de 0,60m de diâmetro, disposta de modo a que o centro da abertura fique localizado sobre o eixo do coletor de saída. A laje de redução deverá suportar cargas de tráfego, do reaterro e da estrutura que será assentada sobre a mesma.



Sobre o último anel da chaminé de entrada, será colocado um tampão circular de ferro fundido ou de concreto armado, conforme indicação do Projeto, com diâmetro de 0,60m.

O fundo interno do poço terá enchimento com concreto simples, formando a almofada e a calha de continuação do coletor dentro do poço de visita. As almofadas terão declividade em direção à calha de 10%; a calha terá diâmetro e declividade concordando com as declividades e diâmetros dos coletores de entrada e saída, e altura coincidindo com a geratriz superior do coletor de saída.

O PV deverá ser dimensionado pelo Construtor, conforme as condições locais das obras, devendo-se atentar para os seguintes fatores principais: profundidade da vala, nível do lençol freático e condições de tráfego no local.

#### **h) Poço de Visita Tipo VIII**

O PV tipo VIII, constitui-se em um poço com câmara de trabalho com seção quadrada de concreto armado, a ser moldado no local, utilizado para coletores com diâmetros maiores do que 600mm.

A laje de fundo será em concreto armado, assentada sobre uma camada de brita com 10cm de espessura. Quando houver possibilidade do nível do lençol freático atingir o poço de visita, a espessura da laje deverá ser dimensionada para suportar as subpressões provocadas pelo nível d' água no local.

A seção interna do poço deverá variar conforme os diâmetros das tubulações de chegada e saída, segundo as indicações a seguir:

- tubos com diâmetro = 700mm : seção interna do poço = 1,30 x 1,30m;
- tubos com diâmetro = 800mm : seção interna do poço = 1,30 x 1,30m;
- tubos com diâmetro = 900mm : seção interna do poço = 1,50 x 1,50m;
- tubos com diâmetro = 1000mm : seção interna do poço = 1,50 x 1,50m.

A altura máxima para o PV tipo VIII, será de 6,00m, com limite inferior de 2,71m de profundidade.

A câmara de trabalho quadrada terá altura variável, sendo o poço de visita dotado de uma câmara de acesso ou chaminé de entrada, com altura máxima de 1,80m, formada por anéis de concreto armado, com diâmetro de 1,10m.

A 0,60m de profundidade, a contar do nível do terreno, a chaminé de entrada será reduzida de 1,10m para 0,60m, através de uma laje de redução circular de concreto armado com diâmetro de 1,10m e abertura excêntrica de 0,60m de diâmetro, disposta de modo a que o centro da abertura fique localizado sobre o eixo do coletor de saída. A laje de redução deverá suportar cargas de tráfego, do reaterro e da estrutura que será assentada sobre a mesma.



Sobre o último anel da chaminé de entrada, será colocado um tampão circular de ferro fundido ou de concreto armado, conforme indicação do Projeto, com diâmetro de 0,60m.

O fundo interno do poço terá enchimento com concreto simples, formando a almofada e a calha de continuação do coletor dentro do poço de visita. As almofadas terão declividade em direção à calha de 10%; a calha terá diâmetro e declividade concordando com as declividades e diâmetros dos coletores de entrada e saída, e altura coincidindo com a geratriz superior do coletor de saída.

O PV deverá ser dimensionado pelo Construtor, conforme as condições locais das obras, devendo-se atentar para os seguintes fatores principais: profundidade da vala, nível do lençol freático e condições de tráfego no local.

### **i) Poço de Visita Tipo IX**

O PV tipo IX, constitui-se em um poço com câmara de trabalho com seção quadrada de concreto armado, a ser moldado no local, utilizado para profundidades acima de 6,00m, com seção interna de 1,50 x 1,50m.

A laje de fundo será em concreto armado, assentada sobre uma camada de brita com 10cm de espessura. Quando houver possibilidade do nível do lençol freático atingir o poço de visita, a espessura da laje deverá ser dimensionada para suportar as subpressões provocadas pelo nível d' água no local.

A câmara de trabalho quadrada terá altura variável, sendo o poço de visita dotado de uma câmara de acesso ou chaminé de entrada, com altura máxima de 1,80m, formada por anéis de concreto armado, com diâmetro de 1,10m.

A 0,60m de profundidade, a contar do nível do terreno, a chaminé de entrada será reduzida de 1,10m para 0,90m, através de uma laje de redução circular de concreto armado com diâmetro de 1,10m e abertura excêntrica de 0,90m de diâmetro, disposta de modo a que o centro da abertura fique localizado sobre o eixo do coletor de saída. Acima da laje de redução de 1,10 x 0,90m, serão assentados os anéis de concreto com DN=0,90m com  $e \geq 10$ cm. As lajes deverão suportar cargas de tráfego, do reaterro e da estrutura que será assentada sobre as mesmas.

Sobre o último anel da chaminé de entrada, será colocado um tampão circular de ferro fundido ou de concreto armado, conforme indicação do Projeto, com diâmetro de 0,90m.

O fundo interno do poço terá enchimento com concreto simples, formando a almofada e a calha de continuação do coletor dentro do poço de visita. As almofadas terão declividade em direção à calha de 10%; a calha terá diâmetro e declividade concordando com as declividades e diâmetros dos coletores de entrada e saída, e altura coincidindo com a geratriz superior do coletor de saída.

O PV deverá ser dimensionado pelo Construtor, conforme as condições locais das obras, devendo-se atentar para os seguintes fatores principais: profundidade da vala, nível do lençol freático e condições de tráfego no local.



### **j) Poço de Visita Tipo X**

O PV tipo X, constitui-se em um poço circular, em alvenaria de tijolo maciço, revestido interna e externamente com argamassa, com diâmetro interno que poderá variar de 1,00 a 1,50m. Prevê-se a sua utilização em sistemas de drenagem pluvial; nos sistemas de esgotamento sanitário, só deverão ser utilizados com a aprovação da Fiscalização.

A laje de fundo será em concreto não estrutural, com traço 1:3:5 (cimento: areia: brita), em volume, com espessura mínima de 12cm, assentada sobre uma camada de brita com 10cm de espessura. Quando houver possibilidade do nível do lençol freático atingir o poço de visita, a espessura da laje deverá ser dimensionada para suportar as subpressões provocadas pelo nível d' água no local.

A altura máxima para o PV tipo X, será de 1,80m.

O poço será dotado de uma laje de redução de concreto armado, cujo diâmetro maior será coincidente com o da câmara de trabalho e abertura excêntrica de 0,60m de diâmetro, sobre o qual será colocado um tampão circular de ferro fundido ou de concreto armado, conforme indicação do Projeto.

O fundo interno do poço terá enchimento com concreto simples, formando a almofada e a calha de continuação do coletor dentro do poço de visita. As almofadas terão declividade em direção à calha de 10%; a calha terá diâmetro e declividade concordando com as declividades e diâmetros dos coletores de entrada e saída, e altura coincidindo com a geratriz superior do coletor de saída.

### **l) Poço de Visita Tipo XI**

O PV tipo XI, constitui-se em um poço circular, em alvenaria de tijolo maciço, revestido interna e externamente com argamassa, com diâmetro interno que poderá variar de 1,00 a 1,50m. Prevê-se a sua utilização em sistemas de drenagem pluvial; nos sistemas de esgotamento sanitário, só deverão ser utilizados com a aprovação da Fiscalização.

A laje de fundo será em concreto não estrutural, com traço 1:3:5 (cimento: areia: brita), em volume, com espessura mínima de 12cm, assentada sobre uma camada de brita com 10cm de espessura. Quando houver possibilidade do nível do lençol freático atingir o poço de visita, a espessura da laje deverá ser dimensionada para suportar as subpressões provocadas pelo nível d' água no local.

A altura máxima para o PV tipo XI., será de 2,50m, com limite inferior de 1,81m de profundidade. Por ter altura maior que 1,80m, o poço de visita será dotado de uma câmara de acesso ou chaminé de entrada, com altura máxima de 0,60m, formada por anéis de concreto armado, com diâmetro de 0,60m.

Sobre a estrutura da câmara de trabalho será colocada uma laje de redução circular de concreto armado com diâmetro maior coincidente com o diâmetro do poço e abertura excêntrica de 0,60m de diâmetro, disposta de modo a que o centro da



abertura fique localizado sobre o eixo do coletor de saída. A laje de redução deverá suportar as cargas de tráfego, do reaterro e da estrutura de acesso.

Sobre o último anel da chaminé de entrada, será colocado um tampão circular de ferro fundido ou de concreto armado, conforme indicação do Projeto, com diâmetro de 0,60m.

O fundo interno do poço terá enchimento com concreto simples, formando a almofada e a calha de continuação do coletor dentro do poço de visita. As almofadas terão declividade em direção à calha de 10%; a calha terá diâmetro e declividade concordando com as declividades e diâmetros dos coletores de entrada e saída, e altura coincidindo com a geratriz superior do coletor de saída.

### **m) Poço de Inspeção Tipo I**

O PI tipo I constitui-se em um poço circular, em alvenaria de tijolo maciço, revestida interna e externamente com argamassa e com diâmetro interno de 0,60m. Devido às suas dimensões, prevê-se a sua utilização somente para inspeção e limpeza em sistemas de drenagem pluvial e nos sistemas de esgotamento sanitário ( utilizados somente com a aprovação da Fiscalização).

A laje de fundo será em concreto não estrutural, com traço 1:3:5 ( cimento: areia: brita), em volume, com espessura mínima de 12cm, assentada sobre uma camada de brita com 10cm de espessura. Quando houver possibilidade do nível do lençol freático atingir o poço de visita, a espessura da laje deverá ser dimensionada para suportar as subpressões provocadas pelo nível d' água no local.

A altura máxima para o PI tipo I, será de 1,60m.

Sobre a estrutura da câmara de trabalho será colocado um tampão circular de ferro fundido ou de concreto armado, conforme indicação do Projeto, com diâmetro de 0,60m.

O fundo interno do poço terá enchimento com concreto simples, formando a almofada e a calha de continuação do coletor dentro do poço de visita. As almofadas terão declividade em direção à calha de 10%; a calha terá diâmetro e declividade concordando com as declividades e diâmetros dos coletores de entrada e saída, e altura coincidindo com a geratriz superior do coletor de saída.

A seguir encontra-se apresentada uma tabela com o resumo das principais características dos poços padrão.





# CARACTERÍSTICAS DOS POÇOS PADRÃO

POÇO	TIPO	LADO INTERNO DA CÂMARA DE TRABALHO	DIÂMETRO DA CÂMARA DE TRABALHO (mm)	DIÂMETRO DA CÂMARA DE ACESSO (mm)	PROFUNDIDADE (m)	DIÂMETRO DA LAJE DE REDUÇÃO INTERM. (mm)	DIÂMETRO DA LAJE DE REDUÇÃO SUPERIOR (mm)
PV I	anel de concreto pré-moldado	--	600	--	até 1,20	--	--
PV II	anel de concreto pré-moldado	--	800	--	até 1,80	--	800x600
PV III	anel de concreto pré-moldado	--	1100	--	1,00 até 1,80	--	1100x600
PV IV	anel de concreto pré-moldado	--	1100	800	1,81 até 3,50	1100x800	800x600
PV V	anel de concreto pré-moldado	--	1100	800	3,51 até 5,00	1100x800	800x600
PV VI-a	concreto moldado "in loco"	1,10 x 1,10	--	--	até 2,50	--	--
PV VI-b	concreto moldado "in loco"	1,30 x 1,30	--	--	até 2,70	--	--
PV VII	concreto moldado "in loco"	1,10 x 1,10	--	1100	2,51 a 6,00	1100x600	--
				600			
PV VIII-a	concreto moldado "in loco"	1,30 x 1,30	--	1100	2,71 a 6,00	1300x1100	--
				600		1100x600	
PV VIII-b	concreto moldado "in loco"	1,50 x 1,50	--	1100	2,71 a 6,00	1500x1100	--
				600		1100x600	
PV IX	concreto moldado "in loco"	1,50 x 1,50	--	1100	acima de 6,00m	1500x1100	--
				900		1100x900	
PV X-a	alvenaria de tijolo maço	--	1000	--	até 180	--	1000x600
PV X-b	alvenaria de tijolo maço	--	1200	--	até 1,80	--	1200x600
PV X-c	alvenaria de tijolo maço	--	1500	--	até 1,80	--	1500x600
PV XI-a	alvenaria de tijolo maço	--	1000	600	1,81 a 2,50	1000x600	--





PV XI-b	alvenaria de tijolo maciço	--	1200	600	1,81 a 2,50	1200x600	--
PV XI-c	alvenaria de tijolo maciço	--	1500	600	1,81 a 2,50	1500x600	--
PI I	alvenaria de tijolo maciço	--	600	--	até 1,60	--	--

## 4 MATERIAIS

### 4.1 MATERIAIS PARA POÇOS DE VISITA

#### a) Materiais Para Poços de Visita Executados Integralmente Com Anéis de Concreto Pré-moldados

Os materiais usados em poços de visita para execução com anéis de concreto armado, além de atenderem o disposto nos condicionantes e parâmetros do item 3 e às normas pertinentes da ABNT, devem atender o disposto a seguir:

- os anéis ou aduelas que constituirão a parede circular do poço de visita deverão ser isentos de fraturas, trincas largas ou profundas e falhas. Poderão ser admitidos reparos, a critério de Fiscalização, desde que efetuadas de forma a repor a peça em concordância com as características desejadas. Os planos extremos dos anéis serão perpendiculares ao eixo, tolerando-se desvios entre seus centros, a prumo, não superiores a 1% da altura do anel. Os anéis para composição da câmara serão em concreto armado, terão diâmetro interno de 60cm, 80cm, 90cm ou 110cm, com  $e \geq 7,5$  cm, junta tipo macho e fêmea, podendo eventualmente, ser admitido o tipo ponta e bolsa para junta rígida. A altura de anel mais comumente utilizada é de 30 cm (classe CA-1, neles serão impressos ou pintados o nº. do PV, o nome do fabricante e a data de fabricação. Serão exigidos ensaios de absorção em cilindros “standard”, em número igual a 2% dos anéis encomendados e, no mínimo, 80% deverão satisfazer à NBR 08892. Na confecção dos elementos pré-moldados do concreto para os poços de visita, serão adotados critérios, no que couber, calcados nas normas pertinentes da ABNT e especificações a seguir discriminadas:
- resistência mínima à compressão  $f_{ck} = 15$  MPa e  $f_{c28} = 22$  MPa;
- deverão ser utilizadas as seguintes espessuras das paredes e anéis, salvo indicação em contrário do Projeto ou da Fiscalização:
  - $\varnothing 600$  mm –  $e \geq 7,5$  cm;
  - $\varnothing 800$  mm –  $e \geq 9,5$  cm;
  - $\varnothing 900$  mm –  $e \geq 10$  cm;
  - $\varnothing 1100$  mm –  $e \geq 12$  cm;



Obs: a Construtora deverá confirmar a situação de carga de tráfego, reaterro e profundidade do local das obras, para utilização das espessuras de paredes dos anéis especificadas acima. Os anéis pré-moldados de concreto utilizados nos poços de visita, serão medidos e pagos segundo os preços estabelecidos, conforme o seu diâmetro, ou seja, não haverá variação de preço caso sejam utilizadas espessuras maiores que os limites estabelecidos acima;

- tolerâncias para dimensões – diâmetro: mais ou menos 1%; espessura da parede: mais ou menos 5%; posição de ferragem: mais ou menos 10% da espessura da parede;
- cimento e areia para confecção de argamassa para assentamento dos anéis e para acabamento das calhas e almofadas;
- concreto com cimento, areia e brita para confecção das lajes de fundo e de transição e tampas;
- brita para lastro de assentamento ou execução de laje de fundo;
- tampões de FoFo, conforme especificado no item 3 da Especificação ET 10/04.

Ficará a critério do Construtor, com a aprovação da Fiscalização, a execução da laje de fundo e o último anel, como uma estrutura monolítica, não havendo por isso, variação do preço estabelecido para os PV's.

#### b) Materiais Para Poços de Visita Executados Com Concreto Moldado no Local

Os poços de visita que serão executados no local, além de atenderem ao disposto nos condicionantes e parâmetros do item 3, obedecerão às seguintes normas brasileiras:

- Projeto e Execução de Fundações – NBR 6122;
- Cimento Portland Comum – NBR 5732;
- Cimento Portland de Alta Resistência Inicial – NBR 5733;
- Cimento Portland de Alto Forro – NBR 5735;
- Cimento Portland Pozolâmico – NBR 5736;
- Cimento Portland de Moderada Resistência e Sulfatos e Moderado Calor de Hidratação (RMS) e Cimento Portland de Alta Resistência e Sulfatos (ARS) – NBR 5737;
- Agregados para Concreto – NBR 7211;
- Especificação de Concreto Pré-misturado – NBR 7212;



- Barras e Fios de Aço Destinados a Armaduras para Concreto Armado – NBR 7480;
- Telas de Aço Soldadas para Armadura de Concreto – NBR 7481;
- Calda de Cimento para Injeção – NBR 7681;
- Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado – NBR – 6118;
- Projeto e Execução de Obras de Concreto Simples – MB 49/73;
- e ao disposto a seguir:
  - concreto para execução das lajes de fundo e de transição e das paredes do poço, com traço que conduza a um consumo de cimento nunca inferior a 350 kg/m<sup>3</sup> de concreto e ao fator água/cimento sempre inferior a 0,5;
  - armadura de aço CA 50 ou CA 60;
  - anéis pré-moldados de concreto, conforme especificado no subitem 4.1 “a”, da presente Especificação;
  - concreto magro para regularizar o leito para execução de laje de fundo;
  - brita para execução do lastro de fundo para a execução de concreto magro de regularização;
  - cimento e areia para confecção de argamassa para assentamento dos anéis da capoeira (se houver) e para acabamento das calhas e almofadas;
  - tampões de FoFo, conforme especificado no item 3 da Especificação ET 10/04, do Especificações.

### **c) Materiais Para Poços de Visita Com Execução em Alvenaria de Tijolos ou Blocos**

Os materiais que serão utilizados na execução dos poços de visita previstos para execução em alvenaria são os seguintes:

- tijolos maciços de barro bem cozidos ou blocos maciços de concreto, obedecendo às prescrições da ABNT;
- anéis de concreto armado para confecção de chaminés de entrada, se houver;
- cimento e areia para confecção de argamassa para execução da alvenaria das paredes dos poços, para assentamento dos anéis (se houver), para revestimento interno e externo do poço e para acabamento das calhas e almofadas;



- concreto para execução das lajes de fundo e de transição, com traço que obedeça a um consumo mínimo de cimento de 350 kg/m<sup>3</sup> e ao fator água/cimento máximo de 0,5;
- armadura de aço CA 50 ou CA 60;
- concreto magro para regularizar o leito para execução do concreto da laje de fundo;
- brita para execução de lastro de fundo para a execução do concreto magro de regularização;
- tinta betuminosa para pintura de impermeabilização da face externa, se especificado no Projeto.

#### **4.2 MATERIAIS PARA POÇOS DE INSPEÇÃO E LIMPEZA**

Os materiais para poços de inspeção e limpeza são, no caso de execução em alvenaria de tijolo maciço, os mesmos listados em 4.1 "c", com exceção dos anéis de concreto.

O material a ser empregado nos poços de inspeção e limpeza para execução em plástico será o TIL – Tubo de Inspeção e Limpeza em Polietileno Rotomoldado, tubos de PVC (200mm ou 250 mm) e demais acessórios e elementos para execução das juntas elásticas.

### **5 EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos necessários para execução dos serviços aqui especificados são:

- caminhão com “munck”;
- guincho;
- talha;
- betoneira;
- carrinhos-de-mão;
- equipamentos manuais (ferramentas) utilizados na construção civil.

### **6. EXECUÇÃO**

Os poços de visita serão executados em obediência ao tipo escolhido em Projeto ou sugerido pela Contratada, com a aprovação da Contratante.

#### **6.1 EXECUÇÃO DE POÇOS DE VISITA COM ANÉIS DE CONCRETO**

- escavação adicional: atingida a cota correspondente à geratriz inferior interna da tubulação efluente do PV (altura nominal), o terreno será ainda



cuidadosamente escavado no mínimo mais 22 cm, para execução da laje de fundo e base do PV;

- parte inferior do PV: preliminarmente, será executada uma camada de 10 cm de brita 2; sobre essa brita será fundida uma base de concreto não estrutural, com 12 cm de espessura, cuja superfície será nivelada e constituirá a laje de fundo do PV, correspondente a altura nominal. Após 24 horas de concretagem, será iniciada a execução da câmara em anéis pré-moldados;
- câmara executada com anéis pré-moldados: os anéis serão assentados sucessivamente, na vertical, com juntas de argamassa de cimento e areia, traço 1:3 em volume. Os anéis rompidos para receber tubulação deverão ter o furo com diâmetro estritamente necessário para a introdução do tubo. Não serão permitidas ferragem expostas na parede do PV, será assentada a tubulação; em volta da junta formada pela tubulação e a parede do poço, será feito um cordão de argamassa de cimento, no traço 1:3, em volume, a 45°;
- calhas e almofadas: após a execução da câmara, serão executadas as calhas de fundo do PV, com auxílio de gabaritos, obedecendo a conformação indicada no Projeto para cada caso. Concluída a confecção da forma, será lançado concreto não estrutural, formando a almofada até a altura correspondente ao diâmetro da tubulação de saída do PV, com uma inclinação de até 10% no sentido da calha principal, alisando-se a superfície com colher de pedreiro. Após 24 horas da concretagem da almofada, as calhas serão moldadas na forma circular definitiva, com argamassa de cimento e areia fina, traço 1:3 em volume, a qual, também, será utilizada para o acabamento da superfície da almofada;
- anel ou caixilho moldado *in loco* para receber o tampão: atingida a altura pré-estabelecida para a câmara, um anel, com 10 cm de espessura, será moldado *in loco* em concreto estrutural  $f_{ck} = 15$  MPa, com dois anéis superpostos em aço CA – 50, diâmetro 6.3 mm. Em torno deste anel, acima e abaixo, será executado um cordão de argamassa de areia e cimento, traço 1:3, em volume;
- tampão: será assentado com a base do caixilho diretamente sobre o anel moldado "in loco"; quando necessário será feito um cordão de argamassa de cimento, e areia traço 1:3 em volume, destinado a regularizar a altura do conjunto. A superfície circular externa do caixilho receberá um cordão da mesma argamassa até a altura do tampão e até igualar o diâmetro externo dos anéis da chaminé. Quando o tampão for de ferro fundido, o topo do anel moldado "in loco" deverá distar um mínimo de 14 cm da cota estabelecida para o topo do tampão, no PV localizado na rua, e de 12 cm no caso de PV localizado no passeio; se o tampão for de concreto armado, a distância será mínima de 12 cm em qualquer situação;
- os poços executados integralmente com anéis pré-moldadas de concreto armado serão usados nas tubulações até 400 mm de diâmetro inclusive, e, seus detalhes obedecerão às normas fixadas nesta Especificação e aos detalhes específicos nos desenhos de Projeto.



## **6.2 EXECUÇÃO DE POÇOS DE VISITA EM CONCRETO MOLDADO NO LOCAL**

Os poços de concreto armado moldados no local serão usados para canalizações de diâmetros superiores a 400mm e deverão ter as dimensões internas mínimas dos desenhos padronizados. Suas paredes e calhas deverão ser revestidas com argamassa de cimento e areia fina no traço 1:3 em volume, alisada a colher.

O consumo de cimento no concreto armado deverá ser, no mínimo, de 350 kg/m<sup>3</sup> e o fator água/cimento não deverá exceder a 0,50.

Salvo a existência de projeto específico que determine em contrário, os PV's moldados *in situ* serão quadrados.

Todas as demais exigências são as mesmas descritas para os poços executados com anéis de concreto.

## **6.3 EXECUÇÃO DE POÇOS DE VISITA EM ALVENARIA**

Os poços de visita executados em alvenaria serão circulares, construídos com blocos maciços de concreto ou com tijolos maciços de barro bem cozido, obedecendo, no seu recebimento, às prescrições da ABNT.

Serão usados em obras de drenagem e esgoto (em casos especiais), e terão diâmetros internos variando de 1,00 a 1,50m. A argamassa a ser usada no assentamento dos blocos ou dos tijolos será de cimento e areia no traço 1:3 em volume.

As faces internas das paredes e laje do fundo deverão ser revestidas em argamassa de cimento e areia, no traço 1:3 em volume, alisada a colher. A espessura das paredes, “em osso”, será no mínimo de 0,20 m. Externamente as paredes poderão ser integralmente chapiscadas com argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:3 em volume e dado revestimento final com argamassa.

Na parte superior da alvenaria será fundida uma laje de concreto armado com 0,12 m de espessura e com uma abertura excêntrica e circular, com 0,60 m de diâmetro, que constituirá o início da chaminé.

Os fundos dos PV's serão constituídos de uma laje de concreto simples e deverão, preferentemente, ser fundidos com o tubo no local, para que haja perfeita aderência entre ambos. As calhas deverão ser construídas obedecendo o alinhamento dos coletores.

## **6.4 MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO TIL RADIAL**

O Construtor poderá optar por utilizar o TIL – Tubo de Inspeção e Limpeza em Polietileno Rotomoldado em substituição ao Poço de Visita construído de modo convencional em concreto com tampão de concreto ou ferro fundido dúctil, para coletar esgoto veiculado em tubulações de diâmetros DN 150 a 300 mm com os respectivos tampões para til nos diâmetros equivalentes a DN 200 e DN 250.



A Contratante deverá aprovar previamente os pontos onde esses PV's deverão ser instalados. O preço proposto deverá abranger todos os custos com peças, ferramentas, materiais, mão-de-obra e transportes que se façam necessários para a perfeita execução deste serviço. A manutenção do sistema de esgoto sanitário até a entrega da Obra é de responsabilidade do Construtor.

O montagem e instalação do TIL Radial, compreendem as seguintes etapas:

#### **a) Abertura das Bolsas**

O TIL Rotomoldado em Polietileno é fornecido com um número pré-definido de bolsas projetadas para receber tubos em PVC. Estas bolsas são produzidas com ranhuras que facilitam a operação de abertura, não sendo necessário utilizar serra, cepo ou outras ferramentas especiais. Basta romper a parede nas ranhuras utilizando marreta e talhadeira afiada.

#### **b) Marcação de Tubos**

O TIL Rotomoldado em Polietileno possui um batente interno que limita a profundidade de inserção do tubo na bolsa. Para garantir que o tubo seja adequadamente instalado, deve-se inicialmente encaixá-lo na bolsa sem o anel de borracha até que sua ponta encoste no batente interno. Em seguida, deve-se fazer uma marcação sobre o tubo, que servirá como referencia de posicionamento para o encaixe do tubo quando a bolsa já estiver com o anel de borracha.

#### **c) Instalação do Anel de Borracha**

O anel de borracha com geometria labial deve ser acoplado à bolsa do PV, à qual adapta-se perfeitamente. Além de facilitar o encaixe do tubo de PVC, a junta elástica garantirá estanqueidade contra vazamentos e infiltrações.

#### **d) Lubrificação do Anel**

A superfície interna do anel de borracha e a superfície externa do tubo devem ser lubrificadas com pasta lubrificante para possibilitar uma perfeita operação de acoplamento.

#### **e) Assentamento do PV**

O TIL Rotomoldado em Polietileno deve ser nivelado sobre uma fundação adequada para prevenir deslocamento e recalques após o reaterro. Se necessário, O PV deverá ser assentado sobre berço de areia ou até mesmo ancorado em concreto (por exemplo, quando o nível do lençol freático for elevado).

#### **f) Montagem do Tubo de Acesso**

Um trecho de tubo em PVC, de comprimento adequado, deverá ser acoplado à abertura superior do PVC para garantir acesso quando das operações de inspeção e limpeza. Este acoplamento é efetuado utilizando-se a própria bolsa do tubo ou uma luva de correr. Na extremidade superior deste tubo de acesso (também chamado de





chaminé ou pescoço) deverá ser instalado um tampão para PV, que ficará embutido em uma pequena laje de concreto a ser moldada no nível do pavimento.

## **7 CONTROLE**

A execução dos poços será controlada sob duplo aspecto.

Um dos aspectos do controle de qualidade dos poços refere-se ao controle dos materiais. A fabricação dos anéis pré-moldados de concreto deverá ser controlada, por ensaios realizados em obediência à NBR 8892 da ABNT. Este controle pode ser feito pela Fiscalização da Contratante ou por empresa de consultoria especializada por ela contratada. Os tijolos maciços de barro cozido ou os blocos maciços de concreto deverão ser inspecionados na sua recepção na obra.

O outro aspecto do controle é o que será exercido na obra antes, durante e depois da execução dos poços, conforme indicado a seguir:

antes da execução dos poços deve ser feita a verificação das cotas do(s) coletor(es) afluente(s) e, principalmente, do coletor efluente para definição da cota da laje de fundo e, conseqüentemente, da escavação adicional necessária;

durante a execução das paredes, qualquer que seja o tipo de poço a executar, deve-se dar especial atenção ao controle do acabamento do contato inicial entre a parede (o início da concretagem das cortinas nos poços com concreto moldado no local, ou o assentamento da primeira aduela nos poços com anéis pré-moldados de concreto, ou o assentamento da primeira fiada de tijolos ou dos blocos nos poços que serão executados em alvenaria) e a laje de fundo, de modo que se exija um acabamento que garanta a estanqueidade da junta, pois é neste ponto que reside o principal problema que conduz à falta de estanqueidade nos poços. Não menor cuidado deve merecer a execução do rejuntamento entre as tubulações e os orifícios deixados nas paredes para sua passagem. Este é um outro ponto que permite, quando mal executado, fazer o poço funcionar como cisterna coletora de água do lençol freático;

durante a execução das calhas e almofadas, deve-se verificar não só o acabamento alisado, como as declividades pedidas para as almofadas em direção às calhas, como ao desenvolvimento circular das calhas;

durante a execução deve ser feita uma inspeção visual e, às vezes, com fio de prumo, para verificar o acabamento e a verticalidade do poço;

depois da execução, o poço deverá ser inspecionado para verificação visual de sua estanqueidade.

## **8 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

São apresentados em anexo, os Critérios de Medição e a Estrutura de Preços dos serviços especificados.



**8.1 PV EM ANEL DE CONCRETO. PRÉ-MOLDADO. DN=0,60m, e>=7,5cm, EM PROFUND. ATÉ 1,20m, C/ FORNEC. MAT., S/ FORNEC. E ASSENT. DE TAMPÃO (PV TIPO I) DP1001-01**

**8.2 PV EM ANEL DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO DN=0,80m, e>=9,5cm, C/ LAJE DE RED., EM PROFUND. ATÉ 1,80m, C/ FORNEC. MAT., S/ FORNEC. E ASSENT. DE TAMPÃO (PV TIPO II) DP1001-02**

**8.3 PV EM ANEL DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO DN=1,10m, e>=12cm, C/ LAJE DE RED., ENTRE PROFUND. DE 1,00 E 1,80m, C/ FORNEC. MAT., S/ FORNEC. E ASSENT. DE TAMPÃO (PV TIPO III) DP1001-03**

**8.4 PV EM CONCRETO ARMADO "IN LOCO", SEÇÃO INTERNA 1,10X1,10m, EM PROFUND. ATÉ 2,50m, C/ FORNEC. MAT., S/ FORNEC. E ASSENT. DE TAMPÃO (PV TIPO VI) DP1001-06**

Medição será feita por unidade de poço de visita executado, conforme indicação de Projeto e aprovação da Fiscalização.



## 23 ET-21 – CAIXAS DE PASSAGEM E CAIXAS DE RECEPÇÃO

### 1. OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**OBJETIVO:** o objetivo desta Especificação é apresentar procedimentos que devem ser obedecidos no fornecimento e execução de caixas de passagem, caixas para ligação predial e dispositivos em material plástico para sistemas de esgotamento sanitário, além de caixas de recepção para sistemas de drenagem.

**DEFINIÇÕES:** para efeito desta Especificação, serão adotadas as seguintes definições:

**Caixas de Passagem:** constituem-se em câmaras sem acesso, localizadas em pontos singulares da rede de esgotamento sanitário, por necessidades construtivas.

**Caixas de Recepção:** constituem-se em dispositivos de captação das águas pluviais, localizados junto aos meio-fios das vias de tráfego, que, através de tubulações, transferem os deflúvios captados para as galerias principais da rede de drenagem ou diretamente para o seu local de lançamento final. Além de receberem os deflúvios diretamente das vias de tráfego, através das sarjetas, podem receber o deságue de canaletas e/ou de tubulações provenientes de outros pontos da rede.

### 2 TIPOS DE DISPOSITIVOS

Os tipos de dispositivos de inspeção a serem utilizados na Obra, serão definidas no Projeto ou ficarão a critério da Fiscalização.

Os dispositivos aqui especificados constituem-se em:

- caixas de passagem, executadas com paredes em alvenaria de tijolo maciço de barro cozido;
- caixas de recepção, executadas com paredes em alvenaria de tijolo maciço de barro cozido;
- caixas para ligações prediais de esgoto, executadas em concreto armado (caixas pré-moldadas);
- caixas para ligações prediais de esgoto, executadas em anéis pré-moldados de concreto.

#### 2.1 CAIXAS PADRÃO PARA S.E.S.'s

As caixas padronizados para obras de sistemas de esgotamento sanitário e obras de drenagem pluvial, deverão ser utilizadas sempre que possível, salvo indicação em contrário do Projeto ou por parte da Fiscalização.

Outros tipos de caixas que se façam necessárias no Projeto ou Obra, distintas das caixas aqui padronizadas, deverão ser medidas e pagas, com base em composição



efetuada pelo Construtor, com itens específicos da tabela de custos do Especificações, após aprovação da Fiscalização.

As unidades padronizadas terão dimensões e características conforme descrito a seguir:

**a) Caixa de Passagem – CP TIPOS I, II, III e IV**

A norma NBR 9649 da ABNT, estabelece os seguintes critérios a serem adotados na implantação de caixas de passagem para esgoto sanitário:

- pode-se utilizar a caixa de passagem, em substituição a Poços de Visita, em mudanças de direção, de declividade, de material e de diâmetro, quando se pode garantir as condições de acesso de equipamentos de desobstrução, para limpeza do trecho a jusante do órgão acessório e quando se tem profundidades  $\leq 3,00\text{m}$ ;
- o fundo da caixa deve ser constituído de calhas destinadas a conduzir os efluentes em direção ao coletor de saída. Nas laterais, as calhas deverão ter altura coincidindo com a geratriz superior do tubo de saída;
- as posições da caixa de passagem devem ser obrigatoriamente cadastradas.

As caixas de passagem padrão, apresentam seção quadrada, com paredes em alvenaria de tijolo maciço, revestidas externa e internamente com argamassa, tampa de concreto armado e laje de fundo de concreto simples, com as seguintes características:

**CP TIPO I :**

- seção: 60 x 60cm;
- altura máxima = 130cm.

**CP TIPO II :**

- seção: 80 x 80cm;
- altura máxima = 130cm.

**CP TIPO III :**

- seção: 100 x 100cm;
- altura máxima = 130cm.

**CP TIPO IV :**

- seção: 120 x 120cm;
- altura máxima = 130cm.



A laje de fundo será em concreto não estrutural, com traço 1:3:5 (cimento: areia: brita), em volume, com espessura mínima de 12cm, assentada sobre uma camada de concreto magro com 5cm de espessura. Quando houver possibilidade do nível do lençol freático atingir a caixa, esta deverá ser dimensionada para suportar as subpressões provocadas pelo nível d' água no local.

Para a vedação das caixas, foram previstas tampas pré-moldadas de concreto armado, moduladas de forma a permitir a manutenção no interior das unidades.

#### **b) Caixa de Recepção – CR TIPOS I, II, III e IV**

As caixas de recepção padrão, tipos I, II, III e IV, apresentam seção quadrada, com paredes em alvenaria de tijolo maciço, revestidas externa e internamente com argamassa, tampa de concreto armado e laje de fundo de concreto simples, com as seguintes características:

##### **CR TIPO I :**

- seção: 60 x 60cm;
- altura máxima = 130cm.

##### **CR TIPO II :**

- seção: 80 x 80cm;
- altura máxima = 130cm.

##### **CR TIPO III :**

- seção: 100 x 100cm;
- altura máxima = 130cm.

##### **CP TIPO IV :**

- seção: 120 x 120cm;
- altura máxima = 130cm.

A laje de fundo será em concreto não estrutural, com traço 1:3:5 (cimento: areia: brita), em volume, com espessura mínima de 12cm, assentada sobre uma camada de concreto magro com 5cm de espessura. Quando houver possibilidade do nível do lençol freático atingir a caixa, esta deverá ser dimensionada para suportar as subpressões provocadas pelo nível d' água no local.

Para a vedação da caixa, foram previstas tampas pré-moldadas de concreto armado, moduladas de forma a permitir a manutenção no interior da unidade.

#### **c) Caixa de Recepção – CR TIPOS V e VI**



As caixas de recepção padrão, tipos V e VI, constituem-se em caixas tipo bocas de lobo, com seção retangular, com paredes em alvenaria de tijolo maciço, revestidas externa e internamente com argamassa, e laje de fundo de concreto simples, com as seguintes características:

**CR TIPO V** : constitui-se numa boca de lobo com grelha, a ser implantada na via de tráfego, junto aos meio-fios;

- largura interna: 25cm;
- comprimento interno: 85cm;
- altura máxima = 130cm;
- tampa: grelha de FoFo, com dimensões de 89 x 29cm.

**CR TIPO VI** : constitui-se numa boca de lobo desprovida de grelha, a ser implantada sob o passeio;

- largura interna: 40cm;
- comprimento interno: 100cm;
- altura máxima = 130cm;
- tampa de concreto armado, modulada de forma a permitir a manutenção no interior da unidade.

A laje de fundo será em concreto não estrutural, com traço 1:3:5 (cimento: areia: brita), em volume, com espessura mínima de 12cm, assentada sobre uma camada de concreto magro com 5cm de espessura. Quando houver possibilidade do nível do lençol freático atingir a caixa, esta deverá ser dimensionada para suportar as subpressões provocadas pelo nível d' água no local.

#### **d) Caixa Para Ligação Predial de Esgoto Sanitário – CLP TIPOS I, II, e III**

As caixas para ligações prediais de esgoto sanitário (CLP) tipos I, II e III são retangulares, pré-moldadas de concreto armado, para instalação nos passeios das edificações, com as seguintes características:

##### **CLP TIPO I**

- largura interna: 40cm;
- comprimento interno: 54cm;
- altura: 40cm;
- tampa: poderá ser em concreto armado ou em FoFo, conforme indicação do Projeto ou da Fiscalização.

**CLP TIPO II**

- largura interna: 40cm;
- comprimento interno: 54cm;
- altura: de 41 a 80cm;
- tampa: poderá ser em concreto armado ou em FoFo, conforme indicação do Projeto ou da Fiscalização.

**CLP TIPO III**

- largura interna: 40cm;
- comprimento interno: 54cm;
- altura: de 81 a 120cm;
- tampa: poderá ser em concreto armado ou em FoFo, conforme indicação do Projeto ou da Fiscalização.

**e) Caixa Circular em Anel Pré-moldado de Concreto Armado Para Ligação Predial de Esgoto Sanitário – CLP TIPOS IV, V e VI**

As caixas para ligações prediais de esgoto sanitário (CLP) tipos IV, V e VI são circulares, em anéis pré-moldados de concreto armado, para instalação nos passeios das edificações, com as seguintes características:

**CLP TIPO IV**

- diâmetro interno: 40cm;
- altura: até 60cm;
- espessura do anel:  $\geq 5$ cm;
- tampa: de concreto armado.

**CLP TIPO V**

- diâmetro interno: 40cm;
- altura: de 61 até 80cm;
- espessura do anel:  $\geq 5$ cm;
- tampa: de concreto armado .

**CLP TIPO VI**





- diâmetro interno: 40cm;
- altura: de 81 até 120cm;
- espessura do anel:  $\geq 5$ cm;
- tampa: de concreto armado .

### **3 MATERIAIS**

#### **3.1 MATERIAIS PARA CAIXAS COM EXECUÇÃO EM ALVENARIA DE TIJOLOS OU BLOCOS**

Os materiais que serão utilizados na execução das caixas previstas para execução em alvenaria são os seguintes:

- tijolos maciços de barro bem cozidos ou blocos maciços de concreto, obedecendo às prescrições da ABNT;
- cimento e areia para confecção de argamassa para execução da alvenaria das paredes das caixas e para revestimento interno e externo dessas paredes;
- concreto para execução das lajes de fundo e tampas, com traço que obedeça a um consumo mínimo de cimento de  $350 \text{ kg/m}^3$  e ao fator água/cimento máximo de 0,5;
- armadura de aço CA 50 ou CA 60;
- concreto magro para regularizar o leito para execução do concreto da laje de fundo;
- brita para execução de lastro de fundo para a execução do concreto magro de regularização;
- tinta betuminosa para pintura de impermeabilização da face externa, se especificado no Projeto;
- grelhas de FoFo, quando for o caso.

#### **3.2 MATERIAIS PARA CAIXAS EXECUTADAS COM CONCRETO ARMADO**

A execução de caixas em concreto armado, deverão obedecer às seguintes normas brasileiras:

- Cimento Portland Comum – NBR 5732;
- Cimento Portland de Alta Resistência Inicial – NBR 5733;
- Cimento Portland de Alto Forro – NBR 5735;



- Cimento Portland Pozolâmico – NBR 5736;
- Cimento Portland de Moderada Resistência e Sulfatos e Moderado Calor de Hidratação (RMS) e Cimento Portland de Alta Resistência e Sulfatos (ARS) – NBR 5737;
- Agregados para Concreto – NBR 7211;
- Especificação de Concreto Pré-misturado – NBR 7212;
- Barras e Fios de Aço Destinados a Armaduras para Concreto Armado – NBR 7480;
- Telas de Aço Soldadas para Armadura de Concreto – NBR 7481;
- Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado – NBR – 6118;
- Projeto e Execução de Obras de Concreto Simples – MB 49/73;

e ao disposto a seguir:

- concreto para execução das lajes de fundo e das paredes da caixa, com traço que conduza a um consumo de cimento nunca inferior a  $350 \text{ kg/m}^3$  de concreto e ao fator água/cimento sempre inferior a 0,5;
- armadura de aço CA 50 ou CA 60;
- concreto magro para regularizar o leito para execução de laje de fundo;
- brita para execução do lastro de fundo para a execução de concreto magro de regularização;
- cimento e areia para confecção de argamassa, para assentamento de tampas.

### **3.3 MATERIAIS PARA CAIXAS COM ANÉIS DE CONCRETO PRÉ-MOLDADOS**

Os materiais usados em caixas para execução com anéis de concreto armado, além de atenderem às normas pertinentes da ABNT, devem atender o disposto a seguir:

- os anéis ou aduelas que constituirão a parede circular da caixa deverão ser isentos de fraturas, trincas largas ou profundas e falhas. Poderão ser admitidos reparos, a critério de Fiscalização, desde que efetuadas de forma a repor a peça em concordância com as características desejadas. Os planos extremos dos anéis serão perpendiculares ao eixo, tolerando-se desvios entre seus centros, a prumo, não superiores a 1% da altura do anel. Os anéis para composição da câmara serão em concreto armado, terão diâmetro interno de 40 cm, com espessuras  $\geq 5 \text{ cm}$ , com junta tipo macho e fêmea, podendo eventualmente, ser admitido o tipo ponta e bolsa para junta rígida. A altura de anel mais comumente utilizada é de 30 cm. A critério da Fiscalização, poderão ser exigidos ensaios de absorção em cilindros “standard”, em número igual a



2% dos anéis encomendados e, no mínimo, 80% deverão satisfazer à NBR 08892. Na confecção dos elementos pré-moldados do concreto para as caixas, serão adotados critérios, no que couber, calcados nas normas pertinentes da ABNT e especificações a seguir discriminadas:

- resistência mínima à compressão  $f_{ck} = 15 \text{ MPa}$  ;
- deverão ser utilizadas as seguintes espessuras das paredes e anéis, salvo indicação em contrário do Projeto ou da Fiscalização:  $\varnothing 400\text{mm}$  –  $e \geq 5\text{cm}$ ;

Obs: a Construtora deverá confirmar a situação de carga de tráfego, reaterro e profundidade do local das obras, para utilização das espessuras de paredes dos anéis especificadas acima. Os anéis pré-moldados:

- de concreto utilizados para as caixas, serão medidos e pagos segundo os preços estabelecidos na tabela da CONTRATANTE, conforme o seu diâmetro, ou seja, não haverá variação de preço caso sejam utilizadas espessuras maiores que o limite estabelecido acima;
- tolerâncias para dimensões – diâmetro: mais ou menos 1%; espessura da parede: mais ou menos 5%; posição de ferragem: mais ou menos 10% da espessura da parede;
- cimento e areia para confecção de argamassa para assentamento dos anéis e tampas;
- concreto com cimento, areia e brita para confecção das lajes de fundo;
- brita para lastro de assentamento ou execução de laje de fundo;
- tampas de FoFo, conforme especificado nas Especificação Técnicas.

Ficará a critério do Construtor, com a aprovação da Fiscalização, a execução da laje de fundo e o último anel, como uma estrutura monolítica, não havendo por isso, variação do preço estabelecido..

## **4 EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos a serem utilizados para execução dos dispositivos poderão ser:

- masseira portátil;
- betoneira;
- equipamentos manuais utilizados na construção civil.

## **5. EXECUÇÃO**

### **5.1 CAIXAS DE ALVENARIA DE TIJOLO MAÇICO**



As caixas de alvenaria serão executados em alvenaria de tijolos maciços de barro bem cozido, observando-se as prescrições da ABNT.

As faces internas das paredes e laje de fundo deverão ser revestidos interna e externamente com argamassa de cimento e areia.

A espessura das paredes, em osso será no mínimo de 0,20 m.

Na parte superior das paredes de alvenaria será fundida uma cinta de concreto armado, para servir de apoio às tampas das caixas.

Os fundos das caixas serão em concreto simples com 12 cm de espessura, a serem assentados sobre uma camada de concreto magro.

## **5.2 CAIXAS DE CONCRETO ARMADO**

A execução das estruturas de concreto armado deverão seguir as prescrições estabelecidas nas Especificações pertinentes.

Os fundos das caixas serão assentados sobre uma camada de brita, com 10cm de espessura.

## **6. CONTROLE**

O controle visual da execução será o de verificação das dimensões, o de verificação das armaduras de aço, o acompanhamento dos traços dos concretos e das argamassas e do controle visual dos tijolos maciços de barro cozido ou dos blocos maciços de concreto e das caixas pré-moldadas de concreto.

O controle topográfico a ser executado, visa a garantia do assentamento das caixas e dispositivos nas cotas estabelecidas pelo Projeto.

## **7. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

São apresentados em anexo, os Critérios de Medição e a Estrutura de Preços dos serviços especificados.

**7.1 CAIXA DE PASSAGEM/RECEPÇÃO EM ALVEN. DE TIJOLO MACIÇO, TAMPA EM CONCRETO ARMADO, SEÇÃO INTERNA 0,60X0,60m, h<=1,30m**

**7.2 CAIXA DE PASSAGEM/RECEPÇÃO EM ALVEN. DE TIJOLO MACIÇO, TAMPA EM CONCRETO ARMADO, SEÇÃO INTERNA 0,80X0,80m, h<=1,30m**

**7.3 CAIXA DE PASSAGEM/RECEPÇÃO EM ALVEN. DE TIJOLO MACIÇO, TAMPA EM CONCRETO ARMADO, SEÇÃO INTERNA 1,00X1,00m, h<=1,30**

**7.4 CAIXA DE PASSAGEM/RECEPÇÃO EM ALVEN. DE TIJOLO MACIÇO, TAMPA EM CONCRETO ARMADO, SEÇÃO INTERNA 1,20X1,20m, h<=1,30 m**

Será feita por unidade (un) de caixa executada, segundo indicações do Projeto e aprovação da Fiscalização.



**7.5 CAIXA DE RECEP. (BOCA DE LOBO) EM ALVEN. DE TIJOLO MACIÇO, P/ VIAS, C/ GRELHA DE FºFº, SEÇÃO INTERNA 0,25x0,85m,  $h \leq 1,30m$ , INCL. FORNEC. DO MAT., S/ FORNEC. DA GRELHA**

Será feita por unidade (un) de caixa executada, segundo indicações do Projeto e aprovação da Fiscalização.

**7.6 CAIXA P/ LIGAÇÃO PREDIAL DE ESGOTO SANITÁRIO, PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO ARMADO,  $e=0,07m$  SEÇÃO INTERNA DE 0,40X0,54m E  $h=0,40m$ , S/ FORNEC. E ASSENT. DE TAMPA (CLP TIPO I)**

**7.7 CAIXA P/ LIGAÇÃO PREDIAL DE ESGOTO SANITÁRIO, PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO ARMADO,  $e=0,07m$ , SEÇÃO INTERNA DE 0,40X0,54m E  $0,81m \leq h \leq 1,20m$ , S/ FORNEC. E ASSENT. DE TAMPA (CLP TIPO III)**

Será feita por unidade (un) de caixa fornecida e instalada, segundo indicações do Projeto e aprovação da Fiscalização.

**7.8 CAIXA P/ LIGAÇÃO PREDIAL DE ESGOTO SANITÁRIO, EM ANEL DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO DN=0,40m,  $e=5cm$ , EM PROFUND. ATÉ 0,60m, INCL. TAMPA DE CONCR. ARMADO C/  $e=0,07m$  (CLP TIPO IV)**

Será feita por unidade (un) de caixa fornecida e instalada, segundo indicações do Projeto e aprovação da Fiscalização



## 24 ET-22 – TAMPAS, TAMPÕES E GRELHAS

### 1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**OBJETIVO:** o objetivo desta Especificação é apresentar procedimentos para o fornecimento e o assentamento de tampas, tampões e grelhas para execução de sistemas de esgotos sanitários e sistema de drenagem de águas pluviais.

**DEFINIÇÕES:** para efeito desta Especificação, serão adotadas as seguintes definições:

**Tampa:** tampa é um dispositivo executado em concreto armado com função de vedar poços de vista de sistemas de esgotos sanitários ou de drenagem.

**Tampão:** com a denominação de tampão, existem 4 dispositivos, com fins diferentes, como vedar caixa para proteção de registro de manobra em passeio, vedar caixa de proteção de registro de hidrante, vedar caixa de inspeção sanitária e vedar poços de visita de sistemas de esgoto sanitário ou de drenagem, podendo ser articulado ou não, tendo em comum a fabricação em ferro fundido.

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

### 2 NORMAS

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

### 3 MATERIAIS

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

- tampas de concreto armado circulares, com diâmetro de 600 mm, com espessuras de 0,07 m e de 0,10 m;
- tampas de concreto armado retangulares, com dimensões de 60 x 45cm e espessuras de 0,07 m;
- tampões em ferro fundido que variam de acordo com o seu uso ou com a variação da sobrecarga que devem suportar:
- tampão para vedação de caixa de proteção de registro de manobra em passeio com dimensões de 28 x 28cm do Tipo T – 16 ou similar;
- tampão articulado para vedação de caixa de proteção de registro de hidrante, com dimensões de 25 x 33cm, do Tipo T – 19 ou similar;



- tampões articulados para vedação de caixa de proteção de inspeção sanitária dimensões de 55 x 41,5cm e de 57,5 x 49,9cm, sendo a primeira do Tipo T – 27 ou similar e a segunda do tipo T – 33;
- tampão articulado para vedação de poços de visita, de forma circular, com diâmetro de 600mm, que poderão ser fornecidos para diversas sobrecargas que deverá suportar (5; 12,5 e 30 ton);
- tampão para vedação de poços de visita, de forma circular, com diâmetro de 900mm, para carga de 40 ton;
- tampa em chapa xadrez de ferro nodular para caixa de proteção de hidrômetro de passeio com espessura de 1/4 de polegada, dimensões de 28,5 x 40 cm, incluindo aro em FºFº;

As grelhas podem ser:

- simples, em ferro fundido, para assentamento em bocas de lobo, nas dimensões de 89 cm x 29 cm, nos tipos GR-95 e GR-135 ou similar;
- em ferro chato batido de 1/2”, com espaçamento de 0,05 m, com proteção de pintura anti-corrosiva, à base de óleo em duas demãos, para assentamento em canaletas e caixa de drenagem;
- - em ferro redondo de 1/2”, com espaçamento de 0,05 m, com proteção de pintura anti-corrosiva, à base de óleo, em duas demãos, para assentamento em canaletas e caixas de drenagem.

## 4 EQUIPAMENTOS

Os equipamentos usados no assentamento de tampas, tampões e grelhas são os comuns usados pelos pedreiros.

## 5 EXECUÇÃO

### a) Tampão de FºFº

O tampão será assentado com a base do caixilho diretamente sobre o anel moldado *in loco*. Quando necessário, será feito um cordão de argamassa de cimento e areia, traço 1:3, em volume, destinado a regularizar a altura do conjunto. A superfície circular externa do caixilho receberá um cordão da mesma argamassa até a altura do tampão e até igualar o diâmetro externo dos anéis da chaminé. O topo do anel moldado *in loco* deverá distar um mínimo de 14 cm da cota estabelecida para o topo do tampão, no PV localizado na rua, e de 12 cm no caso de PV localizado no passeio;

Os tampões para vedação de caixa de proteção de registro de manobra, de registro de hidrante e de caixa de inspeção sanitária serão assentados diretamente sobre a moldura deixada no topo das paredes das caixas, e, quando articuladas, usando-se cordão de argamassa de cimento e areia, traço 1:3, em volume, levando-o até a altura do tampão.





Os tampões para poços de visita deverão ficar 1 cm acima da cota do terreno, quando em rua ou avenida, e 0,5 cm acima da cota do terreno, quando em passeio.

#### **b) Tampas em Chapa Xadrez de Ferro Nodular Para Caixa de Hidrômetro**

Cabe o prescrito no sub-item 4.6 "b" da Especificação referente a Poços de Visita para Esgotos Sanitários.

#### **c) Tapa de Concreto**

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

#### **d) Grelhas**

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

### **6 CONTROLE**

O controle de qualidade do fornecimento e assentamento de tampas, tampões e grelhas será visual e de verificação de dimensões.

### **7 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

São apresentados em anexo, os Critérios de Medição e a Estrutura de Preços dos serviços especificados.

#### **7.1 EXEC. E ASSENT. DE TAMPA CIRCULAR EM CONCRETO ARMADO P/ VISITA, C/ DN=600mm E e=10cm**

#### **7.2 FORNEC. E ASSENT. DE TAMPA RETANGULAR DE CONCRETO ARMADO P/ CAIXA DE INSPEÇÃO SANITÁRIA (59X45cm) , e=7cm**

#### **7.3 FORNEC. E ASSENT. DE TAMPÃO ARTICULADO EM FºFº P/ PV's, DN=600mm, CARGA 12,5 ton, DIMENS. CONF. NBR 10158**

Será feita por unidade (un) de tampa, tampão ou grelha fornecidos e assentados, de acordo com as indicações do Projeto e a aprovação da Fiscalização



## 25 ET-23 – TUBOS DE QUEDA

### 1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**OBJETIVO:** o objetivo desta Especificação é apresentar procedimentos para a execução de tubos de queda em poços de visita de sistemas de esgotos sanitários.

**DEFINIÇÕES:** para efeito desta Especificação será adotada a seguinte definição:

**Tubo de Queda:** tubo de queda é um dispositivo usado como complemento de um poço de visita quando a diferença de nível entre o coletor afluente a um poço e o fundo deste poço for superior ou igual a 50 cm, para evitar que as águas servidas que desaguarão no poço, caindo de grande altura, possam erodir o fundo do poço ou, quando na manutenção do poço, possam prejudicar o trabalho dos operários encarregados da realização dos serviços.

### 2 TIPOS DE DISPOSITIVOS

Quanto à sua posição relativa ao poço de visita, os tubos de queda se dividem em:

externos, quando são executados com envolvimento de concreto e se situam ao lado da face externa da parede do poço, denominados nesta Especificação como:

TUBO DE QUEDA EXTERNO TIPO I – quando se utiliza um tê, para conectar o tubo de queda ao coletor afluente;

TUBO DE QUEDA EXTERNO TIPO II – quando se utiliza uma junção acoplada à uma curva de 45° para conectar o tubo de queda ao coletor afluente;

internos, quando são executados sem envolvimento qualquer e se situam ao lado da face interna da parede do poço, denominados nesta Especificação como TUBO DE QUEDA INTERNO.

O tipo de tubo de queda a ser utilizado está definido no Projeto e/ou pela Fiscalização.

### 3 MATERIAIS

O material e o diâmetro do tubo de queda serão os mesmos da tubulação do coletor afluente ao poço de visita. Considera-se nesta Especificação, os tubos de queda com diâmetros de 100 a 250mm.

#### TUBOS DE QUEDA EXTERNOS

No caso de tubos de queda externos, os materiais dos condutores são, quando se usa junção para conectar o tubo do coletor afluente ao tubo de queda:

- junção com bolsas;
- curva de 45° de ponta e bolsa;
- tubulação de ponta e bolsa;



- toco de tubo de ponta e bolsa;
- curva de 90° de ponta e bolsa;
- concreto no traço 1:3:5 para envoltória com consumo de cerca de 0,12 m<sup>3</sup>/m .

ou são, quando se usa tê para conectar o tubo do coletor afluyente ao tubo de queda:

- tê de ponta e bolsa;
- tubulação de ponta e bolsa;
- toco de tubulação de ponta e bolsa;
- curva de 90° de ponta e bolsa.

## **TUBOS DE QUEDA INTERNOS**

No caso de tubos de queda internos, são usados os seguintes materiais:

- tê de ponta e bolsa;
- tubulação de ponta e bolsa;
- curva 90° de ponta e bolsa.

Os demais materiais usados nos tubos de queda são aqueles próprios de assentamento da tubulação do coletor afluyente ao poço de visita.

## **4 EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos que podem ser utilizados no assentamento dos tubos de queda são os seguintes:

- masseira portátil;
- ferramentas usuais de assentamento de tubos;
- ferramentas usuais de pedreiro;
- nível de bolha, e
- fio de prumo.

## **5. EXECUÇÃO**



## **5.1 TUBOS DE QUEDA EXTERNOS**

Os tubos de queda do tipo externo, serão executados a partir do ponto em que vai se assentar a primeira fiada dos tijolos da alvenaria ou o primeiro anel ou antes de início da concretagem das paredes. Neste momento deverão ser assentados o toco de tubo superior na mesma cota da tubulação da rede coletora afluyente, e a curva 90°, os quais ficarão solidários com a parede do poço de visita a ser posteriormente construída.

O toco de tubo deverá ser posteriormente obstruído com argamassa de cimento e areia, na extremidade voltada para o interior do PV. Quando da realização de limpeza da rede de coleta, o toco deverá ser sempre desobstruído e ao término da mesma, obstruído novamente.

Após a execução da parede até o ponto que alcança a geratriz inferior externa do coletor afluyente, serão assentados a junção e a curva 45° (TIPO I) ou o tê (TIPO II), conectados à tubulação afluyente e o tubo de queda propriamente dito, conectado à referida curva de 45° ou ao tê.

Depois do término das paredes do poço de visita, as tubulações externas do tubo de queda serão envolvidas por concreto simples, no traço 1:3:5, medido em volume e com um consumo previsto de 0,12m<sup>3</sup> por metro de tubo de queda.

## **5.2 TUBOS DE QUEDA INTERNOS**

Os tubos de queda do tipo interno, serão executados a partir do ponto em que a execução das paredes do poço de visita alcancem a profundidade da geratriz inferior externa do coletor afluyente, quando são assentados o tê que se conecta à esta tubulação, o toco de tubo superior, na mesma cota da tubulação da rede coletora afluyente e, posteriormente, o tubo de queda, propriamente dito. O restante do assentamento (curva acoplada ao tubo de queda e ligada à calha concordante) será feito quando da execução das calhas e das almofadas.

O toco de tubo deverá ser posteriormente obstruído com argamassa de cimento e areia, na extremidade voltada para o interior do PV. Quando da realização de limpeza da rede de coleta, o toco deverá ser sempre desobstruído e ao término da mesma, obstruído novamente.

## **6 CONTROLE**

O controle de qualidade da execução dos tubos de queda será visual, envolvendo verificação de nível e de prumo.

## **7 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

São apresentados em anexo, os Critérios de Medição e a Estrutura de Preços dos serviços especificados.



**7.1 ASSENT. DE TUBO DE QUEDA EXTERNO (TIPOS I E II), EM PROFUNDIDADE DE 1,21 A 2,00m, C/ ENVOLTÓRIA DE CONCRETO, C/ FORNECIMENTO DO MAT. HIDRÁULICO**

Será feita por unidade (un) de tubo de queda executado, de acordo com as indicações do Projeto e a aprovação da Fiscalização.



## 26 ET-24 – ASSENTAMENTO E MONTAGEM DE TUBULAÇÕES, PEÇAS E CONEXÕES DE LINHAS DE RECALQUE

### 1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**OBJETIVO:** o objetivo desta Especificação é estabelecer os procedimentos que deverão ser adotados no assentamento de tubulações de adutoras e redes de distribuição de água, incluindo peças e conexões em ferro fundido dúctil ou aço carbono de ponta e bolsa com junta elástica ou junta travada interna (JTI), tudo em obediência às normas NBR 7662, NBR 7663, NBR 7664, NBR 7675, NBR 7677.

**DEFINIÇÕES:** para fins de uso nesta Especificação, serão adotadas as seguintes definições:

**Adutora:** é um dispositivo hidráulico, constituído de tubulações, peças, conexões, válvulas, ventosas e juntas especiais, com fim de transportar água bruta ou água potável de uma unidade a outra de um sistema de abastecimento de água, podendo funcionar por gravidade ou por recalque.

**Rede de Distribuição de Água:** é o conjunto de tubulações assentadas ao longo dos arruamentos com o fim de permitir o fornecimento de água potável aos domicílios e a pontos de uso.

**Tubulações:** são um conjunto de tubos acoplados com o fim de permitir o escoamento hidráulico.

**Tubos:** são materiais fabricados na forma de cilindros ôcos, com diâmetros definidos, comprimentos padronizados, com geometria definida e com condições de extremidades que permitam sua junção ou acoplamento para a constituição de uma tubulação.

**Junta:** é o dispositivo que permite a junção dos tubos, podendo, para efeito destas especificações ser elástica ou de junta travada.

**Junta Elástica:** é a que usa um anel de borracha natural que é disposto e comprimido entre a ponta e a bolsa de duas tubulações contíguas de maneira a permitir estanqueidade.

**Junta Travada Interna (JTI):** é a que é utilizada para neutralizar os esforços dinâmicos que tendem a desconectar os diversos componentes de tubulação, quando ocorrem mudança de direção ou mudança de velocidade. As JTI são usadas a partir de DN 300.

### 2 MATERIAIS



Os materiais a serem usados no assentamento de tubulações de ferro fundido dúctil e de aço carbono são:

- tubos de ferro fundidos dúctil ou de aço carbono;
- anéis de borracha para junta elástica;
- pertences para a junta travada interna;
- material de limpeza;
- material de lubrificação;
- pranchões;
- cordas.

### **3 EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos a serem utilizados no assentamento de tubulações de ferro fundido dúctil e de aço carbono são, a depender dos diâmetros a empregar.

- caminhão para o transporte até o lado da vala;
- caminhão com munck, lança de retro-escavadeira ou guindaste para a descida dos tubos à vala;
- alavanca, tirfor ou dispositivo especial para o acoplamento das tubulações;
- chave para apertos dos parafusos das juntas travadas;
- conexões especiais, manômetros, compressor de ar e conjunto para bombeamento de água para os ensaios de estanqueidade.

### **4 EXECUÇÃO**

O assentamento das tubulações obedecerá ao seguinte roteiro:

- armazenagem;
- carga, transporte e descarga;
- desfile ao longo das valas;
- verificação do estado das valas abertas;
- assentamento;
- proteção contra corrosão.

#### **4.1 ARMAZENAGEM**





Ao serem recebidas na obra, todos os tubos devem ser examinados a fim de se constatar a existência de danos ocasionados durante as operações de carga, transporte e descarga. Constatado algum dano, o tubo defeituoso será separado para reparos ou substituição, a critério da Contratante.

O local de estocagem deve ser previamente escolhido, de fácil acesso e livre da ação de agentes físicos que possam causar danos aos materiais.

A base das pilhas de tubos de ferro fundido deve ser de pranchas de boa espessura, dispostas a 50 cm das extremidades dos tubos. Até o DN 250, fazer o empilhamento com as pontas e bolsas alternadas, em camadas compostas por tubos justapostos, alternadamente orientados, de modo que as bolsas sobressaiam completamente das pontas dos outros tubos. Acima do DN 250, intercalar pranchas de madeira entre as camadas sucessivas de tubos. Em qualquer caso, independentemente do diâmetro, formar pilhas quadradas ou retangulares com altura máxima de 1,50 m.

Cuidado redobrado deve-se ter com os pontos mais vulneráveis de peças e acessórios, que poderão danificar-se facilmente, no caso de ocorrerem choques.

Os anéis de borracha devem ser guardados de preferência dentro da própria embalagem, em locais ao abrigo das intempéries e não sujeitos a temperaturas extremas. Recomenda-se guardá-los em lugar escuro e a uma temperatura em torno de 20°C.

A solução limpadora e os lubrificantes devem ser estocados em local protegido do fogo ou calor excessivo.

## **4.2 CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA**

Cuidados especiais devem ser tomados nas operações de carga e descarga para proteger o revestimento interno em argamassa de cimento dos tubos de ferro fundido dúctil e dos tubos de aço carbono e do revestimento externo da camadas de pintura betuminosa de tubos de aço carbono.

Cuidados devem ser tomados na carga, no transporte, na descarga e na armazenagem e manuseio dos tubos, conexões e peças, para manter inalteradas a aparências, dimensões, revestimentos e características. Deve-se evitar a ocorrência de impactos, atritos e apoios sobre corpos que possam prejudicá-los, tais como pedras, objetos metálicos e arestas de um modo geral.

A Contratada deverá tomar total conhecimento das instruções específicas de transporte e armazenamento dos materiais, pois cada um deles possui particularidades importantes para sua conservação.

No transporte rodoviário, os veículos deverão ter carroceria adequada e compatível com as dimensões dos tubos. Para proteger as bolsas da primeira camada, colocar a cada 1,50 m sarrafos sobre o tablado da carroceria. A carga deve ficar perfeitamente amarrada.



Cuidados especiais devem ser tomados na operação de descarga. Os tubos não poderão ser jogados em hipótese alguma. Devem ser retirados através de rampas executadas com vigas de madeira sobre as quais possam deslizar ou rodar suavemente com auxílio de operários. Poderão também ser descarregados através de guincho e/ou cordas, tomando-se a precaução de evitar danos nas áreas de esforços concentrados.

Os tubos não poderão ser rolados sobre obstáculos que possam prejudicar sua integridade, devendo neste caso serem utilizados vigas de madeira ou roletes para a condução dos mesmos.

### **4.3 DEPOSIÇÃO AO LONGO DAS VALAS**

No caso de tubulação subterrâneas, em vias públicas, os tubos serão alinhados na lateral da vala, o mais próximo possível desta e do lado oposto à terra escavada, em quantidade tal que possa ser aplicada no mesmo dia, salvo em casos que, pelo peso, ou guarda permanente, não haja riscos de serem desviados ou danificados por pessoas estranhas à obra, devendo-se, nesta situação, serem tomadas providências no sentido de calçar os tubos para evitar rolamentos.

Quando os tubos de aço carbono forem levados para o local de montagem, antes da sua instalação, deverão estar apoiados em sacos de areia ou barrotes de madeira, de modo que as extremidades e o meio do tubo não entrem em contato com o solo.

### **4.4 VERIFICAÇÃO DO ESTADO DA VALA ABERTA**

Antes da descida dos tubos para a vala, ela deve ser inspecionada para a verificação do seu estado no que diz respeito a:

- largura;
- profundidade;
- escoramento;
- drenagem;
- uniformidade do fundo;
- base de assentamento.

### **4.5 ASSENTAMENTO**

O assentamento das tubulações de ferro fundido dúctil e de aço carbono com ponta e bolsa com junta elástica ou junta travada deverá obedecer aos procedimentos que seguem:



- início da montagem se dará com a tubulação depositada ao longo da vala e sobre sua borda, e seguirá as etapas abaixo:
- executar, primeiramente, limpeza do alojamento do anel de borracha no interior da bolsa do tubo já montado e da ponta do tubo a ser montado, com auxílio de escova de aço ou raspador, removendo, a seguir, com utilização de estopa, qualquer material estranho, de maneira que ambas as partes fiquem perfeitamente limpas;
- proceder a limpeza do anel de borracha com auxílio de estopa ou pano limpo e fazer sua colocação no alojamento da bolsa do tubo já montado, colocando-o a partir da parte inferior do alojamento e pressionando-o contra o fundo, à medida que for sendo encaixado, observando, no caso de tubos de ferro fundido, que a face mais larga do anel, onde se localizam furos, deve estar voltada para o fundo da bolsa do tubo;
- verificar se a parte do tubo a ser montado possui chanfro. Caso não exista, este será executado por processo de limagem, ou esmerilhamento, a fim de evitar a dilaceração do anel durante o acoplamento do tubo;
- marcar com auxílio de giz o tubo a ser montado, a partir da extremidade da ponta, com dois traços de referência diametralmente opostos, a dimensão que corresponde à profundidade da bolsa do tubo menos 0,01 m, definindo a parte do tubo a ser introduzida na bolsa do tubo já montado;
- descer, cuidadosamente, o tubo para o interior da vala, alinhando-o, nivelando-o e dispondo sua ponta a uma distância aproximada de 0,40 m da bolsa do tubo já montado;
- aplicar uma camada de pasta lubrificante específica em toda a superfície extrema da ponta do tubo a ser montado e até uma distância de 0,025 m dos traços de referência, bem como na superfície do anel situado no alojamento da bolsa, quando da penetração, sendo terminantemente proibido o uso de qualquer outro lubrificante e em especial graxa ou óleo mineral, sendo, porém, admitido para pequenos diâmetros a substituição da pasta por sabão de coco comum dissolvido em água.
- introduzir, após o alinhamento e o nivelamento do tubo a ser montado, a sua ponta na bolsa do tubo já montado, até sua extremidade encostar no anel de borracha, verificando se sua ponta está bem centrada. Caso a centralização do tubo a ser montado não tenha ocorrido, utilizar dispositivos auxiliares, como pequenos calços de madeira, a fim de calçá-los e facilitar sua penetração;
- proceder o encaixe final da tubulação, forçando a ponta do tubo para o fundo da bolsa do tubo contíguo, até que os traços de referência se situem no mesmo plano do espelho da bolsa do tubo já montado;
- verificar, então, se o anel de borracha permanece em sua correta posição no alojamento da bolsa, introduzindo-se no espaço compreendido entre a ponta e



a bolsa da união dos tubos e em todo o seu perímetro uma pequena haste metálica até sua extremidade atingir o anel de borracha, sendo que o serviço será considerado satisfatório se a porção de haste introduzida mostrar-se constante em toda a circunferência da junta;

- proceder, após concluído o serviço de montagem, o escoramento ou aterro, isento de pedras ou material de origem orgânica, a fim de manter o tubo já montado perfeitamente centrado em relação ao tubo contíguo.
- o encaixe final da tubulação já referido deverá ser executado com auxílio de dispositivos que facilitem este trabalho, que deverão ser empregados conforme indicação do fabricante, obedecendo o quadro a seguir:

DN (mm)	EQUIPAMENTO	ATUAÇÃO
80 a 150	Alavanca simples	Diretamente contra o espelho da bolsa do tubo a ser montado.
200 a 350	Tirfor com capacidade de 1600 kgf	Fixado à bolsa do tubo já montado, tracionará o cabo de içamento forçando a introdução da ponta do tubo à bolsa contígua.
400 a 600	Tirfor com capacidade de 3500 kgf	A atuação é idêntica à para DN 200 a 350.
700 a 1200	duas unidades de Tirfor com capacidade unitárias de 3500 kgf	Fixados à bolsa do tubo já montado, em posição diametralmente opostas, serão acionados simultaneamente, forçando a introdução da ponta na bolsa do tubo contíguo.

Quando for necessário o uso de juntas travadas em tubulações de DN 300 ou superior, a sua montagem obedecerá aos seguintes procedimentos:

- limpar com estopa o interior da bolsa e o exterior da ponta;
- colocar o anel de borracha no sulco da bolsa;
- afastar o flange suporte da ponta do tubo cerca de 50 cm do cordão de solda;
- introduzir o anel partido de ferro na ponta do tubo, utilizando-se cunhas para abrir o anel e facilitar a passagem sobre o cordão de solda até o flange suporte;
- conectar a ponta na bolsa da mesma forma que se pratica na montagem com junta elástica;
- aproximar o flange-suporte, o anel partido e o flange de bloqueio da bolsa;



- colocar os parafusos e porcas, procedendo o aperto sucessivo dos parafusos diametralmente opostos.

## **5 PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO**

Em locais em que o projeto indicar ou em trechos nos quais durante as obras houver a demonstração de necessidade de proteção contra agressividade do solo, deverá ser feito um serviço de proteção contra corrosão nas tubulações de ferro fundido dúctil. A corrosividade do solo, tanto na fase de projeto, como na fase de construção pode ser pesquisada sob distintos ângulos:

### **a) Topografia do Terreno**

Há maior possibilidade de corrosividade do solo, quando houver ocorrência de:

- pontos baixos (pontos baixos são mais úmidos e, portanto, mais susceptíveis de oferecer corrosividade),
- cursos d'água próximos ao desenvolvimento da linha;
- pântanos, charcos, lagos, terrenos turfosos;
- mangues, estuários e terrenos próximos ao mar;
- áreas de pecuária, com excesso de esterco, ou industrial com efluente de rejeitos, ou urbana com efluente de esgotos domésticos;
- proximidade a linhas de transmissão de energia elétrica e linhas férreas.

### **b) Estudos geológicos**

Os estudos geológicos demonstram que são de:

- baixo risco os terrenos que apresentam areia, cascalho, calcários, materiais inorgânicos;
- risco elevado os terrenos que sejam basicamente argilosos;
- riscos muito elevado os terrenos que contenham gipsita, pitita, cloreto de sódio, sulfato de cálcio, turfas, carvões, betumes.

### **c) Resistividade Elétrica**

Quanto menor a resistividade do solo, maior será sua capacidade de ser corrosivo. Solos com resistividade abaixo 2.500 ohms x cm em solos mal drenados e abaixo de 1.500 ohms x cm em solos bem drenados indicam possibilidades altas de corrosividade.

### **d) Acidez**



Quanto menor o pH do solo, maior é a sua acidez e, conseqüentemente, sua capacidade corrosiva. Solos com pH abaixo de 5,5 são corrosivos.

Quanto houver a possibilidade de corrosão, os tubos devem ser protegidos com manta de polietileno, de baixa densidade, com espessura 200 mm, segundo os seguintes procedimentos previstos na NBR 12588:

- antes da colocação da manta, os tubos e conexões devem estar secos e limpos, evitando a presença de terra ou outros elementos entre a manta e o tubo;
- leito da vala de assentamento e o material a ser empregado como reaterro devem ser isentos de materiais que possam danificar a manta durante e após o assentamento;
- a manta de polietileno deve envolver a tubulação, deixando a sobra para dobra para cima;
- a dobra da manta deverá ocorrer sobre a geratriz do tubo;
- evitar o uso de mantas com furos ou que esteja rasgada;
- mantas com furos devem ser reparadas antes de sua colocação no tubo;
- a manta é colocada no tubo, que foi apoiado em suas extremidade, vestindo-o;
- após o tubo estar vestido com a manta, faz-se uma dobra de rebatimento, com o cuidado de não deixar bolsas de ar;
- a dobra do revestimento é fixada e rebatida para uma das geratrizes laterais do tubo e é presa com fita adesiva;
- as extremidades das mantas são fixadas às circunferência dos tubos em suas extremidades por fita adesiva;
- a manta é amarrada no seu sentido transversal por arame plastificado a cada 1,50 m;
- a manta de proteção à bolsa é colocada depois do assentamento na vala, com o cuidado de se deixar uma abertura no fundo da vala no local da junta para facilitar a sua colocação;
- a manta da bolsa deve recobrir a manta já colocada num dos tubos, recobrir a junta e recobrir a manta já colocada no outro tubo;
- amarrar com arame plastificado o mais próximo possível do contra-flange, quando a junta for JTE ou JM ou o mais próximo possível do espelho de bolsa, quando se tratar de junta JGS ou JTI;



- fixar as extremidades da manta de junta com fita adesiva à manta que envolvia o tubo.

## **6 CONTROLE DE QUALIDADE DA EXECUÇÃO DAS JUNTAS**

Após o término da montagem dos tubos e antes da ocorrência do reaterro, a tubulação deverá ser testada para a verificação da qualidade do assentamento tendo em vista a estanqueidade de suas juntas.

A Contratada fornecerá todos recursos necessários para os ensaios de estanqueidade. Fornecerá todo o pessoal que os ensaios requisitem e todos os materiais e equipamentos necessários, como bomba, instrumentos de medição – manômetros e piezômetros -, conexões, tampões, registros e todos os demais que venham a se tornar necessário para a fiel execução dos ensaios, permitindo o enchimento de tubulação, expulsar o ar, alcançar as pressões definidas e o posterior esvaziamento da tubulação.

A água necessária para a realização será um fornecimento de responsabilidade da Contratada. A água deverá ser de boa qualidade, evitando-se o uso de águas contaminadas ou que contenham porcentagem elevada de sólidos, em suspensão ou dissolvidos.

Cada trecho da tubulação, uma vez terminado, será fechado em seus extremos e cheio de água, embora não seja necessário submeter a tubulação a uma pressão maior que a indispensável para mantê-la, até que se realize a prova de estanqueidade.

Deve-se recobrir a parte central dos tubos, deixando as juntas a descoberto. De preferência, para facilidade operacional, o trecho a ser testado não deve exceder a 500 m.

A parte que vai ser testada será enchida com água, lentamente, deixando abertos todos os elementos que possam dar saída ao ar, os quais irão sendo fechados sucessivamente, de baixo para cima, logo que se tenha comprovado que não há ar na tubulação. O enchimento será feito lentamente para evitar que fique ar na tubulação.

Nos pontos altos, colocar-se-ão ventosas ou registros para expulsar o ar.

Aplica-se uma pressão 50% superior à pressão de trabalho, não devendo em ponto algum descer a menos de 0,1 Mpa, nem exceder a pressão que determinou a classe dos tubos. Em linhas de secundária importância, pode ser utilizada apenas a água disponível, sem recurso à bomba de ensaio.

A duração da prova será de 1 hora para redes e adutoras. Durante esse período, a linha deverá ser percorrida, verificando-se as condições das juntas.

Se as perdas, a juízo da Fiscalização, forem excessivas, a Contratada, a seu cargo, repassará todas as juntas e tubos defeituosos.





Repetir-se-á a prova em todos os trechos da tubulação que se apresentarem defeituosos, até se chegar a um resultado satisfatório, sendo todas as despesas por conta da Contratada.

Uma vez concluída a construção de toda a tubulação, efetuar-se-á a prova final de estanqueidade de juntas, de modo similar ao já mencionado.

## **7 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

São apresentados a seguir, os Critérios de Medição e Estrutura de Preços dos serviços especificados.

### **7.1 ASSENT. DE TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES EM FºFº DÚCTIL E AÇO CARBONO, PONTA E BOLSA, JUNTA ELÁSTICA/JTI - ÁGUA - DN 1200mm**

Será feita pela extensão, em metro linear (m), de tubulação assentada, com aprovação da Fiscalização.



## 27 ET-25 – ASSENTAMENTO E MONTAGEM DE BARRILETES COM JUNTAS MECÂNICAS OU FLANGEADAS

### 1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**OBJETIVO:** o objetivo desta Especificação é estabelecer os procedimentos que deverão ser adotados no assentamento dos barriletes ou arranjos em tubos, peças, conexões, válvulas, aparelhos e acessórios de ferro fundido dúctil ou aço carbono, com junta travada externa (JTE), mecânica (JM) ou flangeada em adutoras e redes de distribuição de água.

**DEFINIÇÕES:** para fins de uso nesta Especificação, serão adotadas as seguintes definições:

**Barrilete:** é um dispositivo hidráulico composto de tubulação principal, peças, válvulas, conexões, aparelhos e acessórios hidráulicos, que permitem receber alimentações de vazão por tubulações secundárias (barrilete de recepção) ou fornecer ou distribuir vazões por tubulações secundárias (barrilete de distribuição). Exemplo para o barrilete de recepção é o usado nas estações elevatórias de água, em que um só tubo recebe as vazões das diversas tubulações advindas das bombas. Exemplo para o barrilete de distribuição é o usado nos reservatórios de distribuição de água, em que um só tubo distribui as vazões por diversas tubulações que constituem as linhas-tronco de rede de distribuição.

**Válvulas:** são equipamentos que permitem a alteração do escoamento hidráulico, fazendo a diminuição de vazão por seu cerramento parcial ou impedimento total do escoamento hidráulico por seu cerramento completo. Há válvulas de corte que cortam o escoamento entre dois pontos de uma tubulação. Há válvulas de parada que cortam o escoamento hidráulico em toda a tubulação. Há válvula de descarga para facilitar o enchimento e permitir o esvaziamento de segmentos da adutora para fins de reparo ou de limpeza. Há válvulas de retenção que impedem totalmente o fluxo quando ocorre a mudança da direção do fluxo hidráulico. Há válvulas de controle de vazão, dispostas junto ao início das adutoras que tem o objetivo de controlar a vazão pela criação de perdas de carga.

**Conexões:** são peças usadas nas tubulações dos sistemas hidráulicos para permitir mudanças de direção do escoamento hidráulico ou sua repartição por mais outra ou outras tubulações.

**Aparelhos:** são dispositivos mecânicos dispostos nos barriletes, adutoras e redes de distribuição de água, a fim de permitir seu bom funcionamento, facilitando sua operação e sua manutenção. Durante a execução da tubulação, nos pontos onde o Projeto indicar, ocorrerão diversos tipos de montagem de equipamentos especiais necessários para o bom funcionamento do sistema, tais como: registros, ventosas, juntas de expansão, válvulas anti-golpe de ariete, válvulas de alívio, válvulas de controle de vazão, válvula de retenção, hidrantes, devendo-se atender ao disposto nos elementos gráficos do Projeto, e às prescrição dos fabricantes.



**Hidrante:** é um equipamento colocado em pontos estratégicos da rede de distribuição com o fim de fornecer água para combate a incêndio.

Nas tubulações enterradas, e quando o projeto assim determinar, serão construídas caixas de proteção de proteção ao equipamento com o sentido de protegê-lo da ação corrosiva do solo e facilitar sua manutenção, permitindo inspeção, reparos e substituição.

## 2 MATERIAIS

Os materiais a serem empregados na montagem de barriletes ou arranjos em tubos e o assentamento de peças, conexões, válvulas, aparelhos e acessórios para uso em tubulações que constituem os sistemas de abastecimento de água ou coleta de esgotos, são:

- tubos de ponta-e-bolsa de ferro fundido dúctil ou de aço carbono;
- tubos com flanges de ferro fundido dúctil ou de aço carbono;
- pertences para a junta travada externa ou mecânica, inclusive anéis;
- arruela de vedação para junta flangeada;
- conexões indicadas no Projeto;
- válvulas indicadas no Projeto;
- aparelhos indicados no Projeto;
- material para limpeza;
- material para lubrificação.

## 3 EQUIPAMENTOS

Os equipamentos necessários para a montagem de barriletes ou arranjos em tubos e o assentamento de peças, conexões, válvulas, aparelhos e acessórios para uso em tubulações são:

- alavancas;
- tirfor;
- tripé;
- guincho;
- caminhão com “munck”;
- chaves;



- transformador de solda elétrica, com no mínimo 150 A, ferramentas e acessórios de solda, esmeril elétrico ou pneumático, eletrodos ferro-níquel, com mínimo de 60% de níquel, anel-guia de cobre para execução do cordão de solda (tudo para se for previsto o uso de junta travada externa e houver necessidade de reconstituição ou realização do anel de solda no campo).

## **4 EXECUÇÃO**

### **4.1 ARMAZENAMENTO**

Ao serem recebidas na obra os tubos componentes do barrilete ou arranjo e as peças, conexões, válvulas, aparelhos e acessórios que lhes complementam, todas as unidades devem sofrer um exame com o fim de se verificar a existência de danos ocasionais nas operações de carga, transporte e descarga. Constatado qualquer dano ou falta de qualquer pertence das unidades recebidas, o material ou equipamento com defeito ou incompleto deverá ser separado, para reparos, substituição ou complementação, a critério da Contratante.

Deve ser tomado cuidado com os pontos mais vulneráveis das peças, conexões, válvulas e aparelhos, como flanges, hastes de registros, cabeçote de ventosas, comando de válvulas borboleta etc, com o fim de evitar danos provocados por choques, má deposição ou contacto direto com o solo.

Os anéis de borracha para os diversos tipos de juntas devem ser guardados dentro de suas próprias embalagens, depois de inspecionados, em locais ao abrigo de chuva e sol e em ambiente sem claridade e à temperatura média de 20°C.

A solução limpadora e os lubrificantes devem ser estocados em local protegido de fogo ou com calor excessivo.

### **4.2 CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA**

Na carga, transporte e descarga dos materiais (peças, conexões, válvulas, aparelhos e acessórios) do almoxarifado da Contratante para o canteiro das obras devem ser tomados cuidados no seu manuseio e na sua deposição de forma a não sofrerem ações de impacto, de atrito ou de deposição inadequada, com apoio sobre corpos, como pedras, objetos metálicos ou objetos com arestas vivas, que possam prejudicá-los, alterando a sua aparência, suas dimensões, seu revestimento e sua integridade. A Contratada deverá tomar conhecimento prévio das recomendações dos fabricantes e de suas recomendações específicas para carga, transporte e descarga dos materiais, pois cada um deles possui características próprios e peculiares para seu manuseio.

### **4.3 ASSENTAMENTO**

a) Assentamento



As instruções e procedimentos para a execução de barriletes ou arranjos em tubos, peças, conexões, válvulas, aparelhos e acessórios de ferro fundido dúctil ou aço carbono, com junta travada externa, mecânica ou flageada são os que se seguem

#### a.1) Execução de Junta Travada Externa

Para a execução de juntas travadas externas (JTE) em tubos ou conexões de ferro fundido dúctil ou aço carbono devem ser seguidos os seguintes passos necessários para sua montagem.

a) verificar a existência de cordão de solda feito na fábrica e situado na ponta do tubo. se não houver ou se o tubo foi cortado, deve se fazer novo cordão de solda, com o seguinte procedimento:

b) com ajuda de um anel de cobre específico para tanto, traçar a posição do cordão de solda na ponta do tubo, de acordo com as dimensões e posições indicadas pelo fabricante;

c) após a retirada do anel, esmerilhar cuidadosamente a área onde será efetuado o cordão de solda, numa largura de 25 mm e extensão por todo o perímetro da ponta do tubo, da conexão ou do aparelho, com o cuidado de não afetar a espessura do tubo;

d) colocar e apertar o anel de cobre a montante da posição do cordão de solda, respeitando as distâncias indicadas pelos fabricantes;

e) executar o cordão de solda, junto ao anel de cobre que servirá como guia, com único passe, com eletrodos de liga ferro-níquel, com diâmetro de 3,2 mm, respeitando as cotas indicadas pelo fabricante;

f) reparar o revestimento externo (pintura de zinco, no caso de ferro fundido dúctil, ou revestimento betuminoso, no caso de aço carbono), conforme instruções dos fabricantes;

g) reparar o revestimento interno de argamassa de cimento, conforme instruções do fabricante;

h) limpar com cuidado o interior da bolsa (eliminando no alojamento do anel de borracha qualquer resíduo de terra ou areia ou de qualquer outra substância) e a ponta do tubo e de conexão;

i) limpar o anel de borracha da junta;

j) colocar fora da vala ou do lugar de montagem, previamente, o anel de borracha da junta no seu alojamento na bolsa, com os “lábios” voltados para o fundo da bolsa;

k) verificar a correta colocação do anel em toda a periferia da bolsa;

l) limpar o anel de travamento e o contra-flange;



- m) colocar sobre a ponta do tubo, após o cordão de solda, o contra-flange e depois o anel de travamento;
- n) fazer na periferia do tubo ou da conexão do lado da ponta e a uma distância indicada pelo fabricante a marca da profundidade de penetração da ponta na bolsa;
- o) lubrificar com uma camada de pasta, aplicada a pincel, a superfície visível do anel de borracha e o chanfro e a ponta do tubo até o ponto de marcação de penetração;
- p) centrar a ponta do tubo ou da conexão na bolsa a ser penetrada e manter o conjunto apoiado sobre calços;
- q) introduzir a ponta do tubo dentro da bolsa, conservando o alinhamento e o nivelamento dos elementos a montar;
- r) penetrar a bolsa com a ponta do tubo ou da conexão até que a marca de profundidade encontre o espelho da bolsa, não devendo se ultrapassar tal posição;
- s) verificar, após a montagem da junta, se o anel está posicionado corretamente no seu alojamento, passando no espaço anular compreendido entre a ponta do tubo e a entrada da bolsa a extremidade de uma lâmina metálica até que encontre o anel. O posicionamento do anel estará correto se em todos os pontos da periferia circunferencial a lâmina verificada a mesma penetração;
- t) desligar o anel de travamento até que a sua circunferência encoste totalmente na circunferência no cordão de solda;
- u) colocar o contra-flange em contacto com o anel de travamento, procurando centralizá-lo;
- v) colocar os parafusos e enroscar manualmente as porcas até entrarem em contacto com o contra-flange;
- x) apertar as porcas, de forma alternada e gradativa, até que o contra-flange esteja em contacto com o espelho da bolsa, obedecendo total alinhamento. A deflexão que seja desejada será dada posteriormente, respeitando-se os limites indicados pelo fabricante, a depender do dn.

#### a.2) Execução de Junta Mecânica

Para a execução de juntas mecânicas (JM) em tubos ou conexões de ferro fundido ou de aço carbono, devem ser obedecidos os procedimentos indicados a seguir:

- a) limpar cuidadosamente o interior da bolsa da conexão que vai ser acoplada a um tubo, dando ênfase à limpeza do local onde se alojará o anel da junta, eliminando todo e qualquer resíduo;
- b) limpar a ponta do tubo;
- c) limpar o anel;



- d) verificar o bom estado da ponta do tubo;
- e) fazer deslizar o contra-flange na ponta e depois colocar o anel, tomando-se cuidado de por o lado dos furos voltados para o contra-flange;
- f) introduzir a ponta do tubo até o fundo da bolsa da conexão, mantendo o alinhamento das peças que estão sendo montadas;
- g) recuar a ponta do tubo de 1 cm de extensão;
- h) deslizar o anel de borracha sobre o tubo até encaixá-lo no seu alojamento na bolsa;
- i) deslizar o contra-flange até encostá-lo no anel de junta;
- j) colocar os parafusos e apertar as porcas manualmente até encostar no contra-flange;
- k) apertar as porcas, obedecendo a tabela de toque oferecida pelo fabricante e na ordem indicada pelo fabricante;
- l) se houver necessidade de deflexão, faça-a após o aperto dos parafusos e obedecendo aos limites indicados pelo fabricante.

#### a.3) Execução de Junta Flangeada

Para a execução de juntas flangeadas em tubos ou conexões de ferro fundido dúctil ou de aço carbono, os seguintes procedimentos devem ser obedecidos:

- a) verificar o aspecto e a limpeza das faces dos flanges e da arruela de vedação da junta;
- b) alinhar as peças a montar;
- c) deixar entre os dois flanges um espaço que permita a passagem da arruela de vedação que pode ser de borracha ou de amianto grafitado, segundo a pressão de serviços a que a tubulação estará sujeita no ponto de montagem e de acordo com a indicação do fabricante;
- d) montar os parafusos;
- e) colocar as porcas nos parafusos e apertar os parafusos progressivamente e alternadamente, respeitando-se a ordem e o torque indicados pelo fabricante;

#### a.4) Assentamento de Registros e Válvulas

Os registros e válvulas serão assentados nos locais indicados pelo projeto, obedecendo o já disposto aqui para a execução de juntas e atendendo as instruções do fabricante no que for cabível.

Os registros e válvulas não podem sofrer deflexão nas suas juntas, nem antes e nem depois da montagem, devendo ser assentados com alinhamento rigoroso.





Nas tubulações enterradas, deverão ser construídas caixas de proteção às válvulas e os registros para facilitar a sua operação, a sua manutenção e a sua substituição.

#### a.5) Aparelhos Diversos

Os diversos aparelhos necessários para a operação e proteção das tubulações, como ventosas, válvulas anti-golpe de ariete, válvula de alívio, válvula de quebra-pressão, juntas de expansão e de montagem e outros que sejam indicados pelo projeto deverão ser instalados nos pontos por ele indicados, em obediência ao disposto nas instruções dos fabricantes.

## **5 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

São apresentados a seguir, os Critérios de Medição e a Estrutura de Preços dos serviços especificados.

### **5.1 MONT. DE PEÇAS, CONEXÕES, VÁLVULAS, APARELHOS E ACESSÓRIOS DE FERRO FUNDIDO DÚCTIL OU AÇO CARBONO, JUNTA TRAVADA, EXTERNA MECÂNICA OU FLANGEADA C/ DIÂMETROS DE 300 A 600 mm.**

Será feita por peso (kg) da peça, conexão, válvula, aparelho e acessório



## 28 ET-26 – ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES DE REDE COLETORA DE ESGOTO SANITÁRIO – PVC RÍGIDO PB COM JUNTA ELÁSTICA

### 1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**OBJETIVO:** o objetivo desta Especificação é estabelecer os procedimentos que deverão ser adotados no assentamento de tubos de PVC rígido, com ponta e bolsa, com junta elástica em rede de coleta de esgotos sanitários, obedecendo às normas NBR 7362 e NBR 7367.

**DEFINIÇÕES:** para fins de uso nesta Especificação, serão adotadas as seguintes definições:

**Rede de Coleta de Esgotos Sanitários:** é um conjunto de tubulações que recebe a contribuição de águas servidas dos domicílios e de outros pontos contribuintes – comércio, indústria, serviços, instituições governamentais – para posterior concentração em uma unidade de tratamento.

**Tubulações:** são um conjunto de tubos acoplados com o fim de permitir o escoamento hidráulico.

**Processo das Cruzetas:** é um conjunto de procedimentos para locar e controlar o assentamento de tubulações de sistemas de esgotamento sanitário, tendo por base réguas transversais à vala e uma cruzeta que se apoia, de tubo a tubo, sobre a geratriz superior da tubulação.

**Processo do Gabarito:** é um conjunto de procedimentos para locar e controlar o assentamento de tubulações do sistemas de esgotamento sanitário, tendo por base réguas transversais à vala, fio de náilon esticado pelos pontos das réguas coincidentes com eixo desejável para as tubulações e um gabarito que tem como base a geratriz inferior de todos os tubos.

**Processo a Raio Laser:** é um conjunto de procedimentos para locar e controlar o assentamento de tubulações pela materialização do greide de assentamento através de espelho e aparelho emissor de raios laser.

### 2 MATERIAIS

Para o assentamento de tubulações de PVC rígido de ponta e bolsa, com junta elástica, em rede de coleta de esgotos sanitários, são necessários os seguintes materiais:

- tubos de PVC rígido de ponta e bolsa com junta elástica;
- anéis de borracha para a execução da junta elástica;
- material para limpeza;
- material lubrificante;



- corda de náilon de diâmetro 1” para a descida de tubos à vala;
- pranchões de madeira para a descida de tubos à vala;
- madeira para confecção das réguas e seus suportes;
- cruzeta;
- gabarito;
- fio de náilon;
- pregos 2” x 10;
- piquetes para RN;
- nível esférico.

### **3 EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos a serem utilizados no assentamento de tubulações de PVC rígido, ponta e bolsa, com junta elástica para funcionamento como rede de coleta de esgotos sanitários são:

caminhão para o transporte dos tubos até a vala;

alavanca, trefor de capacidade de 1.600 kgf, dotado de cabo de aço com ganchos revestidos de borracha;

equipamento para corte e preparo de chanfro.

### **4 EXECUÇÃO**

#### **4.1 ARMAZENAGEM**

Os tubos devem ser armazenados em local com superfície regular e sobre berços de madeira.

O empilhamento deve ser feito de maneira a alternar as pontas e as bolsas.

#### **4.2 CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA**

- os tubos devem ser manuseados e ou içados de preferência sempre apoiando os tubos ou feixes de tubos em dois pontos.
- o içamento deve ser feito com cinta de nylon ou cordas.
- os tubos não podem sofrer impactos e arranhões.

O transporte é geralmente feito por caminhão, por isso os tubos devem estar bem amarrados à carroceria e apoiados sobre berços de madeira.



O manuseio, carregamento e descarregamento dos tubos, deve ser feito com muito cuidado para que não seja danificada a superfície do material, a sua bolsa e a sua ponta.

O empilhamento dos tubos sobre a carroceria do caminhão deve ser feito dos limites abaixo:

- tubos DN 100 mm, empilhar até cerca de 20 barras;
- tubo DN 150 mm, empilhar até cerca de 15 barras;
- tubos DN 200 a 250 mm, empilhar de 10 a 12 barras;
- tubos DN 300 a 350 mm, empilhar até cerca de 8 barras;
- tubos DN 400 mm, empilhar até cerca de 6 barras.

Para descarregar os tubos, não se pode jogá-los ao chão. Os tubos deverão descer do caminhão um a um, de forma manual ou com auxílio de equipamento mecânico.

#### **4.3 DEPOSIÇÃO AO LONGO DAS VALAS**

Os tubos devem ser alinhados ou desfilados ao longo da vala, com as bolsas voltadas para montante, utilizando-se para sua deposição a lateral da vala que seja oposta à do lançamento da terra escavada. A quantidade de tubos a ser desfilada não pode ultrapassar aquela que corresponde à capacidade diária de assentamento de tubulação da instaladora, com a exceção que poderá ser feita quando não haja riscos de desvio ou depredação ou dano por pessoas estranhas às obras, por haver vigilância permanente. No caso da exceção, os tubos deverão ser calçados para evitar rolamentos.

#### **4.4 VERIFICAÇÃO DO ESTADO DA VALA**

Antes da descida dos tubos para a vala, ela deve ser inspecionada para a verificação do seu estado no que diz respeito a:

- largura;
- profundidade;
- escoramento;
- drenagem;
- uniformidade do fundo;
- base de assentamento.

#### **4.5 ASSENTAMENTO**



Após a liberação de um trecho pela Contratante, que se dará pela aprovação da Ordem de Serviços para Execução – OSE, ou das informações contidas em impresso próprio, quando o processo de locação não for através de gabarito ou cruzeta. Ficará a cargo da Contratada a preparação dos elementos necessários à locação. Estes elementos serão verificados pela Contratante para fins de autorização.

Para o assentamento de tubos, utilizando-se o processo das cruzetas (ver desenho nº DP 1204-01), deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- instalar perfeitamente as réguas que deverão ser pintadas em cores de bom contraste para permitir melhor visada do assentador. As réguas deverão estar distantes entre si no máximo 10m;
- colocar o pé da cruzeta sobre a geratriz externa superior do tubo, junto à bolsa. O homem que segura a cruzeta deve trabalhar com um bom nível esférico junto à cruzeta para conseguir a sua verticalidade;
- encarregado da turma fará visita procurando com o seu raio visual tangenciar as duas réguas instaladas e a cruzeta que está sobre um dos tubos. A tangência ou não do raio visual sobre os três pontos indicará se o tubo está na posição correta ou não. O primeiro tubo a assentar deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

Para o assentamento de tubos, utilizando-se o processo dos gabaritos (ver desenho nº DP 1204-02), deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- instalar perfeitamente as réguas, distantes entre si no máximo 10m, com o objetivo de diminuir a catenária;
- pelos pontos das réguas que dão o eixo da canalização, esticar uma linha de náilon, sem emenda, bem tencionada;
- colocar o pé do gabarito sobre a geratriz interna inferior do tubo no lado da bolsa, fazendo coincidir a marca do gabarito com a linha esticada. A coincidência da marcação com a linha de náilon indicará se o tubo está na posição correta. O primeiro tubo a ser assentado deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

Para o assentamento de tubos com equipamento Laser, deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- nivelar o primeiro tubo a assentar na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante. O nivelamento deverá ser feito no primeiro tubo assentado, solidamente fixado para que não esteja sujeito a deslocamentos;
- após a fixação do tubo, instalar o equipamento de materialização do alinhamento e greide, regulando-o para o greide especificado no projeto contido na OSE autorizada pela contratante;



- com o gabarito translúcido, para detecção do raio Laser, assenta-se tubo após tubo, segundo a técnica especificada para assentamento e obedecendo ao greide materializado pelo raio;
- outra opção consiste em, utilizando o gabarito translúcido para detecção do raio Laser, assentar fixa e solidamente, segundo o greide e alinhamento materializado, “tubos-guia” ou “manilhas-mãe”, a cada 6 m aproximadamente. Após a instalação desses “tubos-guia” ou gabaritos, retira-se o aparelho Laser para outro trecho, e estica-se a linha de náilon entre guias, materializando um alinhamento e greide, a ser obedecido no assentamento da tubulação.

Para o assentamento das tubulações, devem ser observados os seguintes procedimentos:

- limpar cuidadosamente com estopa o interior da bolsa e o exterior da ponta;
- introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa;
- aplicar o lubrificante recomendado pela fábrica, glicerina, água de sabão de coco, ou outro aprovado pela Fiscalização, no anel de borracha e na superfície externa da ponta. Não usar óleo mineral ou graxa;
- introduzir a ponta chanfrada do tubo até o fundo da bolsa com a ajuda de alavanca ou tirfor; fazer uma marca no tubo e depois recuar 10 mm

## **5 CONTROLE DE QUALIDADE DA EXECUÇÃO DAS JUNTAS**

Para o controle de qualidade da execução do assentamento das tubulações devem ser executados os seguintes ensaios:

- teste de alinhamento;
- teste de vazamento com fumaça;
- teste de infiltração;
- teste de ovalização.

### **a) Teste de Alinhamento**

Este teste será realizado com auxílio de um espelho que caiba em uma manilha e uma lanterna com boa luminosidade. Consiste em se acender a luz em uma das pontas do trecho em teste, e na outra, com auxílio do espelho, visualizar o fecho de luz que só poderá ser observado se o trecho estiver alinhado e desentupido.

Pela facilidade e simplicidade deste teste, deverá ser executado ao final de cada trecho de mesmo alinhamento e declividade, ou critério da Fiscalização.

### **b) Teste de Vazamento Com Fumaça**



Realizado um trecho entre duas inspeções e com a vala aberta. Deve-se ter o cuidado de reaterrar parcialmente a vala, cobrindo-se a parte central do tubo e deixando-se as juntas a descoberto.

A seqüência de execução é a seguinte:

- vedar as bocas de montante e de jusante da tubulação;
- insuflar fumaça para o interior da tubulação por meio de uma ventoinha e máquina de fazer fumaça, ou qualquer outro dispositivo;
- verificar se há escapamento pelas juntas.

### **c) Teste de Vazamento Com Água**

A seção de linha preparada para o teste deverá ser tamponada, tanto na parte superior quanto inferior, a montante dos PVs.

Em linhas de pouca declividade, dois ou mais trechos entre PVs podem ser testados simultaneamente

Em lugares de forte declividade, de onde possam resultar cargas superiores às do ensaio, ou em que o desnível ocasione transbordamento do PV inferior, devem ser instalados pontos intermediários. Estes pontos devem permitir testar vários trechos com desnível não superior à carga de ensaio (no máximo 10 m de coluna d'água para as linhas submetidas à pressão atmosférica e 1,5 vezes a pressão de serviço para as de recalque).

Basicamente, a seqüência de execução do ensaio é a seguinte:

- quatro horas antes do período oficial de testes, enche-se com água o trecho em estudo para permitir que tanto a junta quanto o tubo fiquem saturados;
- enche-se o PV de montante com água, numa altura  $h$ ;
- mede-se cuidadosamente a profundidade da água no PV a partir de um ponto de sua borda;
- após o período de 1 hora, mede-se a profundidade do nível da água a partir do ponto assinalado na borda do PV;
- mede-se e calcula-se a perda de água durante o período de teste;
- poderão ser ensaiadas individualmente, com dispositivos especiais de vedação.

O vazamento permissível na seção em teste será função das condições locais. Como orientação inicial, poderá ser adotado o valor de dois litros por hora a cada cem metros por centímetro de diâmetro para altura de 0,60 m no PV de montante. Para alturas





maiores, é admissível um adicional de 10% na vazão para cada acréscimo de 0,60 m no nível da água no interior do PV.

#### **d) Teste de Infiltração**

O teste de infiltração é sempre realizado com vala fechada. O trecho a ensaiar poderá ter qualquer declividade e deverá sempre estar entre dois PVs consecutivos, a menos que se tenha certeza da impermeabilidade dos PVs intermediários.

A seqüência de execução do teste é a seguinte:

- tamponar a boca de cima do coletor, a jusante do PV;
- colocar, na boca de baixo, um reservatório para coletar a água que se infiltra na rede, no trecho em estudo;
- após o período de uma hora, medir o volume de água recolhido.

Com as mesmas ressalvas mencionadas para o teste de vazamento, poderá ser adotado o valor de infiltração limite o de dois litros por hora, a cada metros por centímetro de diâmetro.

#### **e) Teste de Ovalização**

O teste de ovalização tem a finalidade de comprovar o comportamento das tubulações de PV a PV, após a compactação.

Para a realização do teste basta introduzir um mandril por todo interior do coletor, observando-se a sua ovalização, que não poderá ser superior a 5%. Se ocorrer ovalização, todo o trecho deverá ser recompactado.

### **6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

São apresentados s seguir, os Critérios de Medição e a Estrutura de Preços dos serviços especificados.

#### **6.1 ASSENT. DE TUBOS EM PVC RÍG. PB JE- ESGOTO**

Será feita pela extensão, em metro linear (m), de tubulação assentada, com aprovação da Fiscalização.



## 29 ET-27 – TRANSPORTE DE TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES

### 1. OBJETIVO E DEFINIÇÕES

1.1 OBJETIVO: esta Especificação objetiva estabelecer os procedimentos a serem adotados no transporte de tubos, peças e conexões, inclusive as operações de carga e descarga. dos mesmos.

1.2 DEFINIÇÕES: para fins desta Especificação, foram adotadas as seguintes definições:

- **Carga:** operação de movimentação de tubos e peças do estoque adjacente para a unidade transportadora, inclusive arrumação da carga, realizadas com equipamentos e/ou manualmente.
- **Descarga:** operação inversa à da carga, quando os tubos e peças são movimentados da unidade de transporte para estoque adjacente ou diretamente para disposição em fila ao lado da vala.
- **Momento de Transporte:** produto da distância de transporte, do local onde foi efetuada a sua carga até o local de descarga, pelo peso ou pela extensão dos tubos transportados.

### 2. MATERIAIS

Os materiais envolvidos nos serviços aqui especificados constituem-se de:

- cintas e lingadas;
- sacos, areia;
- berços de madeira;
- cordas de sisal e nylon;
- cabos de aço, etc.;
- colchão de lâminas de borracha;
- cruzetas de madeira.

### 3. EQUIPAMENTOS

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

- caminhão carroceria;
- guindaste;
- caminhão com munck.



#### **4. EXECUÇÃO**

Esta Especificação compreende o fornecimento dos serviços de carga, transporte e descarga de tubos, peças e conexões utilizados em obras de adução, redes de distribuição e redes de coleta de esgoto sanitários, inclusive transporte e manuseio do canteiro até o local de assentamento.

Será obrigação do Construtor, manter nos locais de armazenamento, pessoal qualificado e equipamentos adequados para o recebimento e carregamento dos materiais, sendo ele responsável por qualquer prejuízo, avaria ou desaparecimento dos mesmos.

Todo o material deverá ser manuseado, deslocado, transportado, carregado e descarregado convenientemente, de maneira a não provocar danos nos mesmos.

O Construtor deverá tomar total conhecimento das instruções específicas de transporte e armazenamento de cada tipo de material, pois cada um deles possui particularidades importantes para sua conservação. Todas as instruções dos fabricantes devem ser rigorosamente seguidas.

Os tubos de PVC devem ser protegidos da ação direta e contínua dos raios solares.

Os tubos de F<sup>o</sup>F<sup>o</sup> e aço deverão ficar apoiados sobre bases de madeira ou berços acolchoados por lâminas de borracha, conforme orientações do fabricante.

No transporte rodoviário, os veículos deverão ter carroceria adequada e compatível com as dimensões dos tubos.

As peças deverão ser transportadas e manuseadas, sendo as suas extremidades devidamente contraventadas com cruzetas de madeira firmemente colocadas, que somente serão removidas após autorização da Fiscalização.

Deve-se atentar para os pontos mais vulneráveis das peças e acessórios, tais como hastes de registro, etc., que poderão danificar-se facilmente, no caso de ocorrerem choques.

Especial cuidado deverá ser observado na proteção do revestimento interno dos tubos de ferro fundido e dos tubos de aço carbono; o equipamento interno de içar deverá usar braçadeiras ou cabos externos, não se permitindo qualquer ponto de apoio na parte interna revestida.

Na operação de descarga manual, os tubos não poderão ser jogados em hipótese alguma. Devem ser retirados através de rampas executadas com vigas de madeira sobre as quais possam deslizar ou rodar suavemente com auxílio de operários. Poderão também ser descarregados através de guinchos e/ou cordas, tomando-se a precaução de evitar danos nas áreas de esforços concentrados.

Visto que a maioria dos serviços aqui especificados, são executados em áreas públicas, deverão ser observados os aspectos relativos à segurança dos transeuntes



e veículos, bem como dos locais de trabalho. Estes serão sinalizados de modo a preservar a integridade dos próprios operários e equipamentos utilizados.

Deverão ser definidos e mantidos acessos alternativos, evitando-se a total obstrução de passagem de pedestres e/ou veículos.

A distribuição dos tubos, uma vez descarregados, deverá ser feita tão perto da vala quanto possível para evitar manuseios excessivos. Se a vala não estiver aberta, colocar-se-ão os tubos do lado oposto àquele em que se pretenda amontoar os produtos da escavação, de tal forma que fiquem protegidos do trânsito, de pedestres e de equipamentos pesados, através de tapumes ou cercas.

O tubos que tenham sido colocados ao lado das valas serão examinados pela Fiscalização, devendo-se rejeitar aqueles que apresentem algum defeito.

Quando não for possível realizar as operações descritas anteriormente, as tubulações deverão ser armazenadas em locais autorizados pela Fiscalização.

O local de estocagem, quando for o caso, deve ser previamente escolhido, de fácil acesso e livre da ação de agentes físicos e químicos que possam causar danos aos materiais. As bases para apoio das tubulações e o seu empilhamento deverão estar de acordo com as instruções dos fabricantes.

Os anéis de borracha devem ser guardados de preferência dentro da própria embalagem, em locais ao abrigo das intempéries e não sujeitos a temperaturas externas. Recomenda-se guardá-los em lugar escuro e a uma temperatura em torno de 20°C.

Os adesivos plásticos, solução limpadora e lubrificantes devem ser estocados em local protegido do fogo ou calor excessivo.

O Construtor deverá evitar a entrada de qualquer material estranho como terra, folhagem, pontas de eletrodos, etc., nos tubos. Em nenhuma hipótese os tubos deverão ser usados como locais de armazenamento de ferramentas, ou quaisquer outros materiais.

## **5. CONTROLE**

Na carga, transporte e descarga dos tubos, aqueles que, por descuido ou negligência, apresentarem deteriorações, serão reparados ou substituídos a juízo da Fiscalização, e todos os custos provenientes destas operações correrão a cargo do Empreiteiro.

As peças que tenham sofrido deformações, especialmente nos seus extremos, serão separadas empregando-se equipamentos e métodos adequados que lhes permitam restituir sua forma correta, com aplicação de pressão, mas, em nenhum caso, por processos que impliquem em emprego de ferramentas de golpe.

Previamente à sua instalação, cada tubo ou peça especial deverá estar limpa de terra, óleo, poeira ou qualquer outro material que se encontre no seu interior ou nas partes externas das suas extremidades, onde serão colocadas as juntas.



Deve-se bater levemente os tubos com martelo para descobrir, pelo som, possíveis rachaduras. Os tubos, peças ou conexões rachadas, serão rejeitadas pela Fiscalização, sem ônus para a Contratante.

A Fiscalização poderá impugnar os equipamentos mecânicos que, a seu critério, forem inadequados e impróprios às condições de operação. Somente em casos especiais, e com a devida autorização da Fiscalização, poderão ser usados pórticos com talhas, paus de carga, tripés e outros acessórios descoláveis manualmente.

O controle do tráfego será de responsabilidade do Construtor, devendo este, responsabilizar-se por prejuízos causados em ruas, rodovias federais, estaduais, municipais e outras propriedades durante a execução dos serviços ora especificados.

Na distribuição dos tubos, o Construtor deverá ter o máximo cuidado para não obstruir as rodovias federais, estaduais, municipais ou particulares, bem como zelar para que a operação não venha constituir perigo para o tráfego de veículos. O Construtor responsabilizar-se-á pelo não cumprimento de tais recomendações.

## **6. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

São apresentados a seguir, os Critérios de Medição e a Estrutura de Preços dos serviços especificados.

### **6.1 Carga e Descarga de Tubos de PVC Rígido/RPVC DN até 350 mm**

### **6.2 Carga e Descarga de Tubos de PVC Rígido/RPVC DN 400 a 700mm**

Medição será por metro linear de tubo efetivamente transportado.

### **6.3 Carga e Descarga de Tubo FoFo Dúctil ou Aço Carbono DN até 300mm**

### **6.4 Carga e Descarga de Tubo FoFo Dúctil ou Aço Carbono DN 350mm a DN 600mm**

### **6.5 Carga e Descarga de Tubo de Concreto DN até 600mm**

Medição será por peso (tonelada) de tubo efetivamente transportado

### **6.6 Momento de Transporte para Tubos, Peças e Conexões de PVC Rígido/RPVC DN até 350mm**

Medição será pelo produto da distância de transporte em quilômetros pela quantidade de tubos em metro linear (m x Km)

### **6.7 Momento de Transporte para Tubos, Peças e Conexões de Ferro Fundido Dúctil ou Aço Carbono**



## **6.8 Momento de Transporte para Tubos de Concreto DN até 600 mm**

Medição será pelo produto da distância de transporte em quilômetros pela quantidade de tubos em peso (t x Km)



## 30 ET-28 – LEVANTAMENTO E DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTO EM ABERTURA DE VALAS

### 1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**OBJETIVO:** esta Especificação objetiva estabelecer os procedimentos para o levantamento ou demolição de pavimentação para abertura de valas, com aproveitamento posterior, ou não, dos materiais.

**DEFINIÇÕES:** para fins de uso desta Especificação, serão adotadas as seguintes definições:

**Levantamento de Pavimentos:** diz-se da retirada das peças que compõem um pavimento de maneira que se possa reaproveitá-las, senão todas, mas a sua maioria. O termo é usado para paralelepípedos, pedra portuguesa, tacos, placas pré-moldadas de concreto, blocos articulados de concreto, etc.

**Demolição de Pavimentos:** diz-se da remoção do pavimento por destruição de sua estrutura, quando o pavimento não é composto de pequenas partes (concreto asfáltico, piso de concreto com placas grandes e espessas) e quando, mesmo composto de partes pequenas, estará solidária a outra estrutura grande e contínua (ladrilho hidráulico sobre base de concreto).

### 2 MATERIAIS

Não existem materiais de consumo para os serviços especificados.

### 3 EQUIPAMENTOS

Os equipamentos que poderão ser utilizados na execução dos serviços constituem-se em:

- marteleto;
- compressor pneumático;
- ferramentas e utensílios de uso manual.

### 4 EXECUÇÃO

#### 4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os serviços de demolição serão executados de forma a atender as necessidades de reaproveitamento ou não dos materiais. A Fiscalização definirá, em cada caso, se os materiais serão reaproveitados ou não.

A critério da Contratante, os serviços poderão ser contratados e executados em troca parcial ou total dos materiais remanescentes.





Quando os materiais forem reaproveitáveis, serão de propriedade da Contratante e deverão ser transportados para local definido pela Fiscalização, com os devidos cuidados que cada material exigir.

#### **4.2 LEVANTAMENTO DE PARALELEPÍPEDO, PEDRA IRREGULAR E BLOCO ARTICULADO DE CONCRETO**

A área do pavimento a ser levantado deverá ser demarcada e isolada para evitar danos aos pedestres e operários.

As peças serão retiradas com o uso de ferramentas adequadas.

Os paralelos / pedras / blocos removidos serão limpos e armazenados em local próximo da obra, para posterior utilização.

#### **4.3 LEVANTAMENTO DE PASSEIO EM CONCRETO SIMPLES**

A área da pavimentação a ser retirada, deverá ser demarcada e isolada, para evitar danos aos pedestres e operários.

A execução desse serviço será feito por profissional habilitado, obedecendo aos critérios de segurança pertinentes.

O pavimento será demolido com o uso de martelo pneumático.

O material resultante da demolição deverá ser transportado para bota-fora.

#### **4.4 LEVANTAMENTO DE GUIAS OU MEIO-FIO PRÉ-MOLDADO**

A área de trabalho, deverá ser demarcada e isolada, para evitar danos aos pedestres e operários

Deverá ser retirado o rejuntamento entre as guias ou meios-fios pré-fabricados de concreto e as valas serão abertas para a retirada das peças.

A retirada das guias ou meio-fio, será feita manualmente e as peças retiradas serão colocadas nas proximidades da vala para posterior assentamento.

#### **4.5 DEMOLIÇÃO DE ASFALTO**

A área da pavimentação a ser demolida, deverá ser demarcada e isolada, para evitar danos aos pedestres e operários.

A execução desse serviço será feito por profissional habilitado, utilizando martelo, obedecendo aos critérios de segurança pertinentes

O pavimento será marcado e cortado com o martelo pneumático.

O asfalto será demolido com martelo, retirado do local e levado a bota-fora.



#### **4.6 LEVANTAMENTO DE PEDRA PORTUGUESA**

A área do piso a ser demolido deve ser demarcado e isolado para evitar danos aos pedestres e operários.

O piso será retirado com o uso de ferramentas adequadas.

As peças aproveitáveis serão selecionadas por cor e estocadas separadas, para facilitar o reaproveitamento e as demais levadas a bota-fora.

#### **4.7 LEVANTAMENTO DE PLACAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO EM PASSEIO**

A área da pavimentação a ser demolida deve ser demarcada e isolada para evitar danos aos pedestres e operários.

O piso será retirado com o uso de ferramentas adequadas.

As placas retiradas em condições de uso serão limpas e armazenadas em local próximo da obra, para posterior utilização e as placas quebradas serão levadas a bota-fora.

#### **4.8 DEMOLIÇÃO DE PASSEIO EM LADRILHO HIDRÁULICO**

A área do passeio a ser demolido deve ser demarcado e isolado para evitar danos aos pedestres e operários.

O piso e a base de concreto serão retirados com o uso ferramentas adequadas.

O material demolido será levado a bota-fora.

#### **4.9 DEMOLIÇÃO DE SARJETA DE CONCRETO**

A faixa de sarjeta a ser retirada deverá ser demarcada e isolada para evitar danos aos pedestres e operários.

A sarjeta será demolida com o uso de martelete.

O material demolido deverá ser retirado do local e levado a bota-fora.

#### **4.10 DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTO DE CONCRETO**

A área da pavimentação a ser retirada, deverá ser demarcada e isolada, para evitar danos aos pedestres e operários.

A execução desse serviço será feito por profissional habilitado, obedecendo aos critérios de segurança pertinentes.

O pavimento será demolido com o uso de martelete pneumático.

O material resultante da demolição deverá ser transportado para bota-fora.



## **5 CONTROLE**

O controle dos serviços será visual.

## **6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

São apresentados em anexo, os Critérios de Medição e a Estrutura de Preços dos serviços especificados.

### **6.1 LEVANTAMENTO DE PEDRA PORTUGUESA**

### **6.2 LEVANTAMENTO DE PARALELEPÍPEDO OU PEDRA IRREGULAR**

### **6.3 LEVANTAMENTO DE PLACAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO EM PASSEIO**

### **6.4 DEMOLIÇÃO DE PASSEIO EM CONCRETO SIMPLES**

### **6.5 DEMOLIÇÃO DE ASFALTO E LEVANTAMENTO DE BASE C/ PARALELEPÍPEDO OU PEDRA IRREGULAR**

Medição será feita pela área, em metro quadrado (m<sup>2</sup>), de pavimento levantado ou demolido.



## 31 ET-29 – RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS PARA FECHAMENTO DE VALAS

### 1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**OBJETIVO:** esta Especificação objetiva estabelecer os procedimentos para a recomposição de pavimentação para fechamento de valas, com aproveitamento, ou não, dos materiais anteriormente levantados ou demolidos.

**DEFINIÇÕES:** para fins de uso desta Especificação foram adotadas as seguintes definições:

**Recomposição de Pavimentação em Valas:** trata-se de serviços de reconstituição da condição anterior do pavimento, destruído na execução de valas destinadas à implantação de tubulações de água, esgoto ou drenagem. Envolvem normalmente, pavimentação de passeios e ruas, e caracterizam-se pela restrição de espaço, o que impede o uso de equipamentos convencionais (vibro-acabadoras, espalhadores de agregados, motoniveladoras e rolos compactadores convencionais) e impõe o uso mais intenso de mão-de-obra nas operações de espalhamento e compactação. Abrange todas as camadas da pavimentação: sub-base, base e pavimento, além da imprimação.

**Pavimentos em Passeios:** constituem-se em placas de concreto, pedra portuguesa, ladrilho hidráulico, meio-fio de concreto, etc.

**Pavimentos em Ruas:** constituem-se em base de solo estabilizado (arenoso), base de brita graduadas, base de macadame betuminoso, base de macadame hidráulico, concreto betuminoso usinado à quente, concreto asfáltico a frio, tratamento superficial duplo ou simples, tratamento contra-pó, paralelepípedo ou pedra irregular, blocos articulados de concreto, revestimento primário, solo-cimento, etc.

**Revestimento Primário:** pavimentação em solo de jazidas, ou mistura de solos, cujas características de coesão, plasticidade e suporte sejam adequadas ao revestimento de pista de rolamento, conforme especificação do DNER. Encascalhamento com espessura de 15 a 20 cm, são comuns em ruas e estradas vicinais sujeitas a abertura de valas para tubulações de água, esgoto ou drenagem.

**Solo-Cimento:** pavimentação de mistura compactada de solo com cimento, compondo a última camada do aterro de valas abertas em ruas com fortes declividades, sem pavimentação e com evidentes possibilidades de erosão do aterro, devido ao fluxo das águas pluviais. É usada também como recomposição provisória do pavimento, em ruas pavimentadas, em idênticas condições de erodibilidade, até que seja reconstituído o pavimento existente.

**Tratamento Superficial:** pavimentação composta de fina camada de brita lavada (gravilhão sem finos) envolvida em material betuminoso, sem prévia mistura, sendo espalhada e prensada na pista a brita sobre o lençol de asfalto ou vice-versa, conforme seja de penetração invertida ou direta. O simples contém apenas uma



camada, o duplo duas e o triplo três. Esta pavimentação é muito comum em arruamentos secundários em algumas cidades e também em rodovias.

**Tratamento Contra-Pó:** pavimentação composta de fina camada de areia espalhada e prensada na pista sobre camada asfáltica, resultando uma pista de rolamento de durabilidade curta, mas útil na diminuição da poeira produzida pelo tráfego em ruas e estradas de chão (pavimentadas com solo estabilizado). É comum em arruamentos e estradas de pouco tráfego, em regiões de baixa pluviosidade.

## 2 MATERIAIS

Os materiais considerados nesta Especificação para serem utilizados na execução dos serviços constituem-se nos listados a seguir, sendo que as suas características geomecânicas são as determinadas pelas normas do DNER, aplicáveis a cada serviço (granulometria, plasticidade, CBR, permeabilidade, resistência, etc.).

cimento; areia; saibro; brita 1; brita 2; pó de pedra; pedrisco; madeira; meio-fio; placas de concreto ; blocos articulados de concreto; pedra portuguesa; ladrilho hidráulico; concreto asfáltico; solo-cimento; brita graduada; arenoso; manta geotêxtil.

## 3 EQUIPAMENTOS

Os equipamentos usualmente utilizados para a execução dos serviços especificados são os seguintes:

- compressor portátil;
- betoneira;
- compactador tipo soquete pneumático;
- compactador de placa tipo CM-30;
- rolo liso vibratório tipo CG11;
- vibrador;
- caminhão pipa;
- tanque móvel de aquecimento e distribuição de emulsão asfáltica;
- caminhão basculante;
- caminhão carroceria;
- ferramentas manuais (pá, carrinho de mão, regador de jardim, etc.).



## **4 EXECUÇÃO**

### **4.1 PAVIMENTO EM PASSEIOS**

#### **a) Pedra Portuguesa**

Consiste na recomposição do passeio com pedra portuguesa na área a ser pavimentada, obedecendo ao nivelamento e declividade do pavimento existente.

A área do passeio a ser recomposta será demarcada e isolada para evitar danos aos pedestres e operários.

As peças fornecidas para completar o pavimento, deverão seguir as dimensões, cor e padrão das peças existentes.

Será feita uma base de arenoso, com altura acabada de 5 cm, sobre o terreno regularizado. As pedras, serão assentadas uma a uma com a utilização de martelo, conforme o padrão da pavimento existente.

O piso recomposto será umidecido e comprimido com soquetes manuais, tendo-se o cuidado de não criar depressões ou saliências na superfície.

Após o assentamento das pedras, será dado acabamento com nata de cimento e feita a limpeza final com ácido muriático.

O pavimento acabado deverá apresentar-se com a declividade e plano da superfície regular e idêntico ao piso existente.

#### **b) Placa de Concreto**

Consiste na recomposição do passeio com placas de concreto na área a ser pavimentada, sem aproveitamento de material retirado, obedecendo ao nivelamento e declividade do pavimento existente.

A área do passeio a ser recomposta será demarcada e isolada para evitar danos aos pedestres e operários.

As peças fornecidas para completar o pavimento, deverão seguir ao padrão e dimensões, das peças existentes.

Será executada uma camada de areia com altura acabada de 5 cm, sobre a base existente, e as placas de concreto serão assentadas e rejuntadas com areia, asfalto ou pó de pedra, conforme o pavimento existente.

O pavimento acabado deverá apresentar-se com as peças alinhadas, declividade e plano da superfície regular e idêntico ao piso existente.



### **c) Ladrilho Hidráulico**

Consiste na recomposição do passeio com ladrilhos hidráulicos na área a ser pavimentada, sem aproveitamento de material retirado, obedecendo ao nivelamento e declividade do pavimento existente.

Não serão aceitos ladrilhos com defeitos, manchados, quebrados e fora das dimensões dos ladrilhos existentes.

A área do passeio a ser recomposta será demarcada e isolada para evitar danos aos pedestres e operários.

Os ladrilhos serão assentados sobre uma camada de argamassa de cimento e areia, traço 1:4, em volume, com adição de 10 % de cal hidratada.

A aplicação da argamassa será feita com desempenadeira de aço, que terá dois lados lisos (maior dimensão), e dois serreados.

A argamassa será estendida sobre base de concreto magro, com consumo mínimo de cimento de 150kg/m<sup>3</sup>, até se obter uma camada uniforme. Em seguida, com os lados serreados, formam-se cordões de argamassa que possibilitam o assentamento e nivelamento dos ladrilhos.

Sobre os cordões ainda frescos, serão aplicados os ladrilhos, batendo-se sobre eles com uma peça de madeira e o martelo de pedreiro.

O piso pronto deverá estar limpo, sem manchas e com as juntas perfeitamente alinhadas e uniformemente acabadas, idêntico ao piso existente.

## **4.2 PAVIMENTO EM RUAS**

### **a) Paralelepípedo ou Pedra**

Consiste na recomposição do pavimento com paralelepípedo ou pedra, na área a ser pavimentada, com o aproveitamento total do material retirado e estocado, obedecendo ao nivelamento e declividade da pavimento existente.

O pavimento será recomposto integralmente com as peças retiradas e estocadas.

Será feita uma camada de areia com altura acabada de 5 cm, sobre a base existente, e os paralelepípedos ou pedras serão assentados e rejuntados com areia.

A pavimentação em pequenas áreas será comprimida manualmente com soquetes apropriados e em áreas maiores com rolo de 3 rodas e peso até 10 t.

O pavimento acabado deverá apresentar-se com as peças alinhadas, declividade e plano da superfície regular, idêntico ao pavimento existente.





## **b) Blocos Articulados de Concreto**

Consiste na recomposição do pavimento com blocos articulados de concreto na área a ser pavimentada, com o aproveitamento parcial do material retirado e estocado, obedecendo ao nivelamento e declividade do pavimento existente.

A área do pavimento a ser recomposta será demarcada e isolada para evitar danos aos pedestres e operários.

As peças fornecidas para completar o pavimento, deverão seguir as dimensões e o padrão das peças reaproveitadas.

Será feita uma camada de areia com altura acabada de 5 cm, sobre a base existente, e os blocos articulados, serão devidamente assentados e rejuntados com areia, asfalto ou pó de pedra, conforme o pavimento existente.

O pavimento acabado deverá apresentar-se com as peças alinhadas, declividade e plano da superfície regular, idêntico ao piso existente.

## **c) Asfalto**

Consiste na recomposição da sub-base / base, imprimação e revestimento em concreto asfáltico, na área a ser pavimentada, sem o aproveitamento do material retirado, obedecendo ao nivelamento e declividade do pavimento existente.

A área do pavimento a ser recomposta será demarcada e isolada para evitar danos aos pedestres e operários.

### *c.1) sub-base/Base de Arenoso*

Compreende o transporte, espalhamento, umedecimento e compactação do arenoso na espessura da sub-base/ base existente. Em razão do exíguo espaço da praça de trabalho, vez que os serviços são desenvolvidas em trincheiras, o arenoso terá sua umidade corrigida antes do lançamento na trincheira.

O equipamento de compactação deverá ser compatível com a área de trabalho, de modo a se obter a massa específica aparente máxima para o material utilizado. Também a espessura da camada deverá ser compatível com o equipamento compactador.

A compactação deverá ser feita com o emprego de rolo liso vibratório CG11, apropriado para trincheira, ou placas vibratórias, com altura máxima de cada camada compactada de 10 cm.

### *c.2) Base de Brita Graduada*

Compreende o transporte, espalhamento, umedecimento, e compactação da brita graduada na espessura da base existente.

O material será produzido em usina e deverá estar na umidade adequada, na ocasião do espalhamento.



O equipamento de compactação deverá ser compatível com a área de trabalho, de modo a se obter a massa específica aparente máxima prevista para o material utilizado.

A compactação será feita com o emprego de rolo liso vibratório tipo CG11, apropriado para trincheiras, ou placa vibratória.

A altura máxima da cada camada compactada será de 20 cm.

### *c.3) Imprimação Impermeabilizante*

Consiste na aplicação de ligante betuminoso de asfalto diluído de cura média tipo CM-30 ou CM-70, sobre base granular, para impermeabilizar e possibilitar a aderência da base com o revestimento.

A varredura da superfície será feita com vassouras manuais.

A taxa de distribuição escolhida será a que permita a absorção do ligante em 24 horas, determinada por experiências, nas quais serão feitas aplicações com taxas compreendidas entre 0,8 e 1,2 litros por m<sup>2</sup> de ligante.

A distribuição do ligante deverá ser feita por carros equipados com bombas de distribuição, reguladores de pressão e equipamento de aquecimento, permitindo uma distribuição uniforme, na temperatura adequada, do material betuminoso.

Caso a superfície esteja muito seca ou pulverulenta deverá ser ligeiramente umedecida, mas o ligante não poderá ser aplicado enquanto a água não tiver sido absorvida.

Deverá se garantir à pista imprimada um período de cura necessário à completa absorção do ligante pela base.

### *c.4) Revestimento com CBUQ*

Consiste na execução de revestimento com concreto asfáltico usinado a quente com espessura igual à do pavimento existente.

O ligante betuminoso do concreto asfáltico será cimento asfáltico de petróleo de penetração 85-100.

O traço da mistura a ser usada no revestimento, deverá atender às especificações do Projeto.

A mistura só poderá ser distribuída com a pista seca, isenta de poeira e sem chuvas.

Imediatamente, após a distribuição da mistura betuminosa, deverá ter início a rolagem da pista com rolo liso vibratório tipo CG11, apropriado para serviços em trincheiras.

A espessura da camada de rolamento, após compactação, será igual à da pavimentação existente.



#### **4.3 GUIA OU MEIO-FIO**

Consiste na recomposição de guia ou meio-fio existente, a partir do subleito compactado, com aproveitamento das peças retiradas e estocadas, obedecendo ao nivelamento e declividade de guia ou meio-fio existente.

As novas peças terão dimensões iguais às peças estocadas.

As guias ou meios-fios serão assentados antes da pavimentação de vias ou passeios.

O fundo da vala deverá ser compactado e regularizado, para receber um lastro de 5 cm de areia ou brita.

Os meios-fios serão assentados, alinhados sobre o lastro de areia ou brita, fixados nas juntas com concreto e rejuntados com argamassa de cimento e areia, traço em volume 1:3.

Durante o assentamento, serão verificados alinhamento e nivelamento, e, após o assentamento, as valas serão preenchidas, compactando-se o material da escavação.

O material que sobra da escavação deverá ser retirado e levado a bota-fora.

#### **4.4 SOLO-CIMENTO EM TRINCHEIRAS**

Solo-cimento é uma mistura compactada de solo, cimento e água, em proporções determinadas por ensaios prévios de laboratórios.

Compreende o transporte da mistura pronta em usina, espalhamento, secagem ou umidecimento, e compactação do material na espessura existente. A mistura já deve estar na umidade adequada na ocasião do lançamento.

O equipamento de compactação deverá ser compatível com a área de trabalho, de modo a se obter a massa específica aparente máxima prevista para a mistura.

A compactação de solos arenosos ou pouco argilosos será feita com o emprego de rolo liso vibratório tipo CG11, apropriado para trincheiras ou com placa vibratória.

A compactação de solos argilosos deverá ser feita com o emprego de soquete pneumático.

A altura máxima de cada camada compactada será de 10 cm, em ambos os tipos de solo.

### **5 CONTROLE**

Os serviços deverão ter controles geométrico e tecnológico, a critério da Fiscalização, que poderá solicitar os ensaios que julgar necessários, conforme os critérios estabelecidos nas Especificações ET 18/01, ET 18/02 e ET 18/03, do Especificações.

### **6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**



São apresentados em anexo, os Critérios de Medição e a Estrutura de Preços dos serviços especificados.

#### **6.1 RECOMPOSIÇÃO DE PAVIM. C/ PARALELO OU PEDRA C/ APROVEITAMENTO DE 100% DO MATERIAL LEVANTADO**

Será feita pela área, em metro quadrado ( m<sup>2</sup>), de pavimento assentado, com aproveitamento total do material levantado.

#### **6.2 RECOMPOSIÇÃO DE PASSEIO C/ PLACA DE CONCRETO S/ APROVEITAMENTO DO MAT. DEMOLIDO**

Será feita pela área, em metro quadrado ( m<sup>2</sup>), de pavimento assentado, sem aproveitamento do material demolido.

#### **6.3 RECOMPOSIÇÃO DE GUIA OU MEIO-FIO C/ APROVEITAMENTO DE 80% DO MAT. LEVANTADO**

Será feita pela extensão, em metro linear ( m), de meio-fio assentado, com aproveitamento parcial do material levantado

#### **6.4 RECOMPOSIÇÃO DE PAVIM. EM TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO, EM TRINCHEIRA, INCLUSIVE IMPRIMAÇÃO**

Será feita pela área, em metro quadrado ( m<sup>2</sup>), de pavimento executado.



## 32 ET-30 - PAREDES E PAINÉIS

### 1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**OBJETIVO:** esta Especificação objetiva estabelecer os procedimentos para execução e fornecimento de alvenarias de blocos, tijolos e pedras naturais, assentadas com argamassa. Especifica-se também, o assentamento e fornecimento de divisórias, painéis, bem como a construção de muros em blocos de concreto.

**DEFINIÇÕES:** para fins desta Especificação foi adotada a seguinte definição:

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

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

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

### 2 MATERIAIS

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

bloco cerâmico furado; tijolo cerâmico laminado; tijolo cerâmico maciço; bloco de concreto; cobogós cerâmico, de concreto pré-moldado e de vidro; bloco de vidro canelado; pedra de mão; argamassa de assentamento; aço; peças de granilite; peças de mármore; peças de granito; painel de compensado resinado; cimento branco; concreto para grout.

### 3 EQUIPAMENTOS

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

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

### 4 TIPOS DE ALVENARIAS E DIVISÓRIAS



São especificados a seguir o fornecimento e execução de diversos tipos de alvenarias e divisórias que poderão ser utilizadas nas obras.

A execução dos serviços obedecerá aos alinhamentos, dimensões das alvenarias e traços estabelecidos no Projeto.

Quaisquer alteração nas dimensões e alinhamentos só poderão ser feitas com a aprovação por escrito da Fiscalização.

#### **4.1 ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM TIJOLOS E BLOCOS CERÂMICOS**

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

O presente sub-item trata do assentamento e fornecimento dos seguintes tipos de alvenaria de tijolos e blocos:

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

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

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

Habitualmente são utilizados blocos com as seguintes dimensões:

- 9 x 19 x 39 cm, resultando em:

parede sem revestimento, com espessura de 9 cm (10 cm);

- 14 x 19 x 39 cm, resultando em:

parede, sem revestimento, com espessura de 14 cm (15 cm);

- 19 x 19 x 39 cm, resultando em:

parede, sem revestimento, com espessura de 19 cm (20 cm).

Os tijolos laminados são semelhantes aos tijolos comuns, só que com massa mais homogênea e compacta, devendo apresentar-se bem cozidos, duros, com faces planas e arestas vivas. Possuem 21 furos cilíndricos, normais às faces maiores.



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

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

Os tijolos laminados são normalmente aplicados na execução de alvenaria aparente, sem revestimento, já que sua superfície lisa, naturalmente oferece dificuldades à aderência da argamassa. Caso se opte pela aplicação de revestimento (só em casos excepcionais), a alvenaria deverá ser previamente chapiscada, recebendo em seguida, a argamassa de regularização (emboço).

As dimensões mais habitualmente encontradas para os tijolos laminados são de 5,5 x 11 x 23,5cm, resultando em:

- parede, sem revestimento com espessura de 11 cm;
- parede, sem revestimento com espessura de 23,5 cm.

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

- parede, a espelho, sem revestimento, com espessura de 5 cm;
- parede, a chato, sem revestimento, com espessura de 10 cm;
- parede, sem revestimento, com espessura de 20 cm.

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

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

#### b) Execução

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





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

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

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

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

### c) Recomendações e Controle

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

- para formar a espessura definida em Projeto, não será permitido cortar os tijolos furados, nem assentá-los com os furos voltados para a face da parede, exceto nas fiadas de amarração;
- os tijolos deverão ser molhados antes do assentamento, para facilitar a aderência, eliminando a camada de pó que os envolve, e impedir a absorção, pelo tijolo, da umidade da argamassa;
- todas as fiadas deverão ser alinhadas, niveladas, prumadas e assentes com juntas de espessura máxima de 1,0 a 1,5 cm, rebaixas a colher, para permitir aderência do revestimento;
- as juntas deverão ser desencontradas, para que a amarração fique perfeita, e de modo a ser evitada a superposição de juntas;
- as paredes deverão ser levantadas uniformemente, com amarrações para ligações posteriores e tacos de madeira para fixação de esquadrias e rodapés, de modo a se evitar a quebra posterior da alvenaria;
- as paredes assentadas sobre vigas contínuas devem ser levantadas simultaneamente, não sendo admitidas diferenças superiores a 1,0 m durante a execução das mesmas;
- o preenchimento dos vãos em estrutura de concreto armado, deverão ter sua execução interrompida 20 cm abaixo das vigas e/ou lajes. Esse espaço deverá ser preenchido, quando o painel superior se encontrar na mesma altura. O preenchimento desse espaço poderá ser feito : usando-se argamassa com expensor com altura de 3 cm, aproximadamente; cunhas de concreto pré-fabricados, com altura de 8 cm ou tijolos maciços inclinados ou cortados em diagonal, não sendo permitidas inclinações diferentes num mesmo painel;



- as colunas que fizerem amarração com alvenarias deverão ser chapiscadas para melhor aderência e ter esperas de ferro colocadas durante a concretagem;
- sobre os vãos de esquadrias e passagens, serão colocadas ou moldadas vergas de concreto armado, com apoio mínimo de 30 cm nas extremidades e altura mínima de 10 cm, sendo que as vergas dos vãos maiores do que 2,40 m serão calculadas como vigas;
- sob os vãos de esquadrias serão colocadas ou moldadas contra-vergas de concreto armado, com apoio mínimo de 30 cm nas extremidades e altura mínima de 10 cm; a falta de contra-vergas acarretará o aparecimento de trincas na alvenaria e no revestimento;
- os parapeitos, platibandas, guarda-corpos, muros, e paredes não cunhadas, deverão ter cintas de concreto estrutural com dimensões definidas no Projeto;
- o concreto para vergas e cintas deverá ser dosado para resistência classe 15 MPa;
- devem ser construídos coxins de concreto sob os apoios de vigas em paredes de tijolos, com a finalidade de distribuição de cargas;
- para lajes de concreto apoiados diretamente na alvenaria, deverá ser prevista uma cinta de concreto armado com seção mínima de 11 x 11 cm, a ser construída no respaldo, juntamente com a laje;
- não será admitida a construção de paredes com espessura inferior a meio tijolo ou corte de tijolos para formar espessura da parede;
- no caso de ocorrerem saliências maiores que 4,0 cm na alvenaria, estas deverão ser previamente preenchidas com os próprios tijolos da alvenaria, não sendo admitido o uso de argamassa para este fim.

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

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

## **4.2 ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM BLOCO DE CONCRETO SIMPLES**

### **a) Características do Material**

Para a execução de alvenaria de bloco de concreto simples, serão utilizados blocos vazados de concreto de forma paralelepipedal, sem função estrutural, que apresentem bons índices de qualidade. Sua utilização só será possível, se indicado no Projeto ou a critério da Fiscalização.

Os blocos deverão ser fabricados com cimento e areia e passar por processo de cura que assegure sua homogeneidade, durabilidade e integridade durante e após o



processo construtivo. Deverá apresentar arestas vivas, sem fraturas, trincas ou outros defeitos, e superfície áspera que garanta uma perfeita aderência com a argamassa de revestimento.

Para a aceitação dos blocos vazados de concreto, serão adotados os critérios da NBR 7173 e NBR 7184 da ABNT.

Habitualmente são utilizados blocos de concreto simples para vedação, com as seguintes dimensões:

9 x 19 x 39 cm, resultando em:

- parede sem revestimento, com espessura de 9 cm;

14 x 19 x 39 cm, resultando em:

- parede, sem revestimento, com espessura de 14 cm;

19 x 19 x 39 cm, resultando em:

- parede, sem revestimento, com espessura de 19 cm.

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

- argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia média, no traço 1:0,5:8;
- argamassa mista de cimento, saibro e areia fina, no traço 1:1:5,5;
- argamassa mista de cimento, arenoso e areia média, no traço 1:4:4.

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

## **b) Execução**

O procedimento executivo é o mesmo prescrito para a alvenaria de tijolos (sub-item 4.1), no que couber.

Quando os blocos apresentarem a face de assentamento vazada, deverá ser utilizada uma régua ou placa de madeira recobrindo as divisões internas e furos, de forma a impedir que a argamassa se escorra por eles; as nervuras transversais não levarão argamassa.

## **c) Recomendações e Controle**

As recomendações e o controle sobre a execução de alvenaria de bloco de concreto são os mesmos prescritos para a alvenaria de tijolos, salvo o seguinte:



- a espessura das juntas não deve ultrapassar a 1,0 cm;
- a NBR 8798 da ABNT regulamenta a execução deste tipo de alvenaria.

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

### **4.3 ELEMENTOS VAZADOS (COBÓGOS)**

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

O presente sub-item trata do assentamento e fornecimento de elementos vazados, ou cobogós, nos seguintes materiais:

- elementos vazados cerâmicos;
- elementos vazados de concreto pré-moldado;
- elementos vazados de vidro.

Os cobogós deverão ser fabricados por processo que assegurem sua integridade, homogeneidade, durabilidade e qualidade para aplicação nas edificações; não deverão apresentar trincas, fraturas, quebras, superfícies irregulares e deformações.

Poderão ser utilizados cobogós com as seguintes dimensões, ou outras existentes, de acordo com o Projeto ou a critério da Fiscalização:

##### *a.1) De Cerâmica*

9 x 20 x 20 cm.

##### *a.2) De Concreto*

20 x 20 x 5 cm; 25 x 25 x 5 cm; 50 x 25 x 5 cm; 50 x 35 x 8 cm; 50 x 50 x 6 cm; 60 x 20 x 8 cm.

##### *a.3) De Vidro*

20 x 10 x 8 cm; 20 x 10 x 10 cm; 20 x 20 x 16 cm.

A argamassa para assentamento dos cobogós deverá ser plástica e ter consistência o suficiente para suportar o peso dos elementos e manter o alinhamento durante o seu assentamento. Poderá ser utilizada argamassa de cimento e areia média, no traço 1:3, em volume.

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

#### **b) Execução**



Os elementos vazados deverão ser colocados nas aberturas deixadas nas paredes, conforme as dimensões e locações indicadas no Projeto. A ligação entre os elementos vazados e entre os elementos e a parede será feita com argamassa.

Nos locais onde for necessário o assentamento de mais de um elemento vazado, estes deverão ser assentados em fiadas horizontais consecutivas até que se dê o fechamento completo da área a vedar.

A primeira fiada da alvenaria de cobogós deverá ser assente sobre pintura asfáltica ou camada de argamassa.

As juntas da alvenaria de cobogós com espessura máxima de 1,0 cm, deverão ser sulcadas a ponta de colher ou ferro redondo apropriado, na profundidade suficiente para receber posteriormente o acabamento especificado.

Cuidar-se-á de remover, antes de seu endurecimento, a argamassa que possa sujar a superfície dos cobogós.

Os painéis de cobogó com áreas superiores a 14 m<sup>2</sup> ou alturas maiores que 6 m deverão ser reforçados com armadura constituída de vergalhão de ferro colocados no máximo, a cada 5 fiadas, embutido nas juntas.

### **c) Controle**

Será feito controle geométrico para verificação de dimensões, eixos e alinhamentos, além de controle por apreciação visual, no que tange ao acabamento do serviço.

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

## **4.4 ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM BLOCO DE VIDRO**

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

Os blocos deverão ser fabricados por processo que assegure sua integridade, homogeneidade, durabilidade e qualidade para aplicação nas alvenarias.

Não deverão apresentar trincas, fraturas, quebras, superfícies irregulares e deformações.

Os blocos de vidro são aplicados na execução de alvenaria aparente, com a finalidade de fornecer luz ao ambiente, apresentando-se normalmente, nas seguintes dimensões:

20 x 20 x 6 cm, resultando em:

- parede, sem revestimento, com espessura de 6 cm;

20 x 20 x 10 cm, resultando em:

- parede, sem revestimento, com espessura de 10 cm.



A argamassa de assentamento dos blocos deverá ser plástica e ter consistência para suportar o peso dos blocos e manter o alinhamento da alvenaria, durante a sua execução. Poderá ser utilizada argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia média ou grossa, no traço 1:4:3, em volume.

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

#### **b) Execução**

A primeira fiada da alvenaria de bloco de vidro deverá ser assente sobre pintura asfáltica ou camada de argamassa.

As juntas da alvenaria de bloco de vidro com espessura média de 6 mm, deverão ser sulcadas a ponta de colher ou ferro redondo apropriado, na profundidade suficiente para receber posteriormente o acabamento especificado.

As faces superiores e laterais dos blocos de vidro terão junta de dilatação com material plástico recomendado pelo fabricante dos blocos.

#### **c) Controle**

Será feito controle geométrico para verificação de dimensões, eixos e alinhamentos, além de controle por apreciação visual, no que tange ao acabamento do serviço.

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

### **4.5 ALVENARIA DE PEDRA**

A alvenaria de pedra pode ser executada por diferentes processos, a depender da função que irá desempenhar.

Dois processos são bem identificados e assim denominados:

- alvenaria de pedra arrumada com junta seca: aplica-se argamassa para fechar as juntas, mas não preenchendo os vazios internos;
- alvenaria de pedra argamassada: aplica-se argamassa preenchendo todos os vazios e fazendo o rejuntamento e conformação da superfície exposta.

Esta Especificação Técnica tem o objetivo de estabelecer critérios e procedimentos para o fornecimento e a execução de alvenaria de pedra argamassada.

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

A pedra-de-mão a ser utilizada deverá ser de rocha sã e ter dimensão máxima de 30 cm. Não devendo apresentar fissuras.



Na alvenaria de pedra com face aparelhada, as pedras serão fornecidas preparadas.

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

## **b) Execução**

A alvenaria de pedra argmassada é composta de pedras de mão envolvidas com argamassa. O percentual de pedra na composição dependerá do tamanho médio e dos vazios da pedra-de-mão utilizada. A argamassa deverá ser suficiente para preencher plenamente os vazios entre as pedras. A superfície final deverá ser acabada, rejuntando as pedras e conformando a superfície.

A argamassa deverá ser bem plástica para permitir a penetração das pedras-de-mão na massa de argamassa previamente lançada.

### *b.1) Preparo da Argamassa*

A argamassa será preparada em betoneira ou em mistura manual. O traço a ser utilizado será 1:3 (cimento, areia média) em volume, adicionando-se a água necessária para se obter uma argamassa plástica.

### *b.2) Pedras de Mão*

Devem ser provenientes de rocha sã e estar bem limpas ao serem colocadas e arrumadas e, se necessário, deverão ser lavadas.

### *b.3) Execução da Alvenaria*

Um dos processos de execução da alvenaria de pedra argmassada, que pode conduzir à melhor qualidade final, consiste em adotar a seguinte ordem:

aplicar uma camada de argamassa em toda a largura da seção e numa extensão em que possam ser aplicadas as pedras-de-mão antes da pega da argamassa;

aplicar as pedras-de-mão em toda a área argmassada.

Essa sequência aplica-se ao número de camadas a executar conforme o Projeto. As pedras devem ser pressionadas para penetrar na camada de argamassa e, após, lançadas nova camada de argamassa, cobrindo as pedras e embasando para a colocação da camada de pedras seguinte.

Tratando-se de muros de arrimo, canaletas, etc., sem a utilização de fôrmas, as superfícies laterais aparentes deverão ser acabadas à medida que se executa cada camada. O acabamento deve compreender o rejuntamento das pedras e o preenchimento das irregularidades (depressões), de forma a deixar a superfície plana.

Em superfícies de escoamento de água as pedras devem ser escolhidas de forma a deixarem uma superfície regular, só precisando de argamassa para rejuntamento.





A superfície superior final também deverá receber o acabamento conforme exigência para o tipo de estrutura executada.

### **c) Controle**

O controle será feito topograficamente, com verificação de eixos e alinhamento, e por apreciação visual, no que tange ao acabamento do serviço.

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

## **4.6 ALVENARIA ESTRUTURAL EM BLOCOS DE CONCRETO**

### **a) Condições Gerais**

A alvenaria estrutural, composta por blocos vazados de concreto, argamassa de assentamento, armadura e grout, funciona simultaneamente como elemento de vedação e como elemento estrutural, absorvendo esforços acidentais e permanentes.

O cálculo da alvenaria deverá seguir os procedimentos normalizados, conforme a NBR 10837 da ABNT.

A alvenaria deverá ser capaz de absorver as solicitações da estrutura, sem a utilização de elementos estruturais convencionais. Para tanto, deverá conter armaduras com a finalidade principal de absorver os esforços solicitantes.

### **b) Características dos Materiais**

Os blocos de concreto deverão ser fabricados por processo que assegure sua integridade, homogeneidade, durabilidade e qualidade, para aplicação na alvenaria.

Não deverão apresentar trincas, fraturas, quebras, superfícies irregulares e deformações.

Sua superfície externa deverá ser áspera, de forma a conferir uma boa aderência quando da aplicação da argamassa de revestimento.

Normalmente, os blocos de concreto apresentam-se nos seguintes dimensões:

- 14 x 19 x 39 cm, resultando em:

parede, sem revestimento, com espessura de 14 cm (15 cm);

- 19 x 19 x 39 cm, resultando em:

parede, sem revestimento, com espessura de 19 cm (20 cm).

A argamassa de assentamento e grout, deverão apresentar boa trabalhabilidade e resistência adequada aos serviços executados, conforme especificações do Projeto.



A aceitação dos materiais que constituem a alvenaria estrutural, deverão atender aos requisitos estabelecidos na NBR 8798, NBR 8949 e NBR 10837 da ABNT.

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

### **c) Execução**

A assentamento dos blocos deverá ser executado em fiadas horizontais, sobre uma camada de argamassa, iniciando-se pelos cantos da alvenaria.

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

As armaduras e o grout serão colocados após o assentamento dos blocos, nas posições determinadas pelo Projeto. Deverão ser utilizados elementos distanciadores nas armaduras de forma a manter as distâncias das barras e entre si e entre as barras e as faces do bloco.

O lançamento do grout deve ser de tal maneira que não retire as barras de aço das suas posições, e somente será iniciado 24 horas após o assentamento dos blocos.

A altura máxima de lançamento do grout será de 3,00 m, o que exige o adensamento da mistura; quando não for previsto adensamento, o grout deverá ser lançado de uma altura máxima de 1,50 m.

Nos locais em que for aplicado o grout, deverá ser previsto um furo ao pé da alvenaria, de forma que se possa controlar a operação de preenchimento.

Os blocos que estiverem envolvendo o grout deverão ser mantidos suficientemente úmidos durante todo o tempo de cura da alvenaria.

### **d) Recomendações e Controle**

- a alvenaria de blocos vazados de concreto será construída de modo a não ocorrer obstruções nos furos, ou seja, a argamassa não deverá avançar nos vazios dos blocos, além de 1 cm;
- a armadura vertical será colocada nos furos e fixada na base e no topo da alvenaria;
- o diâmetro das barras será superior a 10 mm, exceto na armação das juntas de argamassa;
- todos os furos que contenham armadura serão preenchidos com grout;
- o grout deverá apresentar resistência à compressão mínima aos 28 dias de 15 MPa;
- no encontro de paredes a célula vertical da quina será armada e groutada;



- no encontro de paredes podem ser usados: blocos M-20, tela, ancoragem, grampos e blocos especiais;
- no encontro de paredes com lajes podem ser usados: bloco-canaleta, bloco tipo “J”;
- os vãos de portas e janelas serão providos de enrijecedores horizontais e verticais.;
- a parede de alvenaria estrutural terá uma cinta abaixo da laje e outra no meio do pé direito;
- haverá juntas de retração a cada 10,0 m no máximo, todavia, recomenda-se que as juntas se situem a cada 5 m.

A execução e o controle da alvenaria estrutural deverá atender aos requisitos da norma NBR 8798 da ABNT.

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

## **4.7 DIVISÓRIAS**

### **a) Considerações Gerais**

As divisórias consistem em painéis auto-portantes, modulares, que tem por finalidade separar ambientes. Nesta Especificação, são estabelecidos os procedimentos para fornecimento e execução dos seguintes tipos de divisórias:

- divisórias de granilite, com espessura de 3 cm;
- divisórias de mármore, com espessura de 3 cm;
- divisórias de granito, com espessura de 3 cm.
- divisórias em compensado resinado.

### **b) Características dos Materiais**

As placas não poderão apresentar empenamento, rachaduras, dimensões fora das especificações e outros defeitos de fabricação. O material utilizado deverá apresentar resistência, durabilidade e boa aparência.

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

### **c) Execução**

As placas e testeiras serão engastadas nas paredes e pisos, após a conclusão dos seus revestimentos, com argamassa de cimento e areia média, no traço 1:3, em volume.



Os rasgos a serem efetuados para o engaste da placa deverão ter a largura da mesma, somada a 1 cm, com profundidade 3 a 5 cm.

O arremate das peças será feito com cimento branco.

#### **d) Controle**

Será feito controle geométrico para verificação de dimensões, eixos e alinhamento, além de controle por apreciação visual, no que tange ao acabamento do serviço.

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

### **5 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

A seguir são apresentados os Critérios de Medição e a Estrutura de Preços dos serviços especificados.

**5.1 ALVENARIA DE VEDAÇÃO C/ TIJOLO MACIÇO (COMUM), C/ e=5cm**

**5.2 ALVENARIA DE VEDAÇÃO C/ TIJOLO MACIÇO (COMUM), C/ e=10cm**

**5.3 ALVENARIA DE VEDAÇÃO C/ TIJOLO MACIÇO (COMUM), C/ e=20cm**

**5.4 ELEMENTOS VAZADOS CERÂMICOS (COBOGÓ)**

**5.5 ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCO DE CONCRETO, INCLUINDO GROUT, C/ e=20cm**

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



## 33 ET-31 - COBERTURAS

### 1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**OBJETIVO:** esta Especificação objetiva estabelecer os procedimentos a serem adotados para o fornecimento e assentamento de estruturas de telhados em madeira e coberturas com telhas cerâmicas e de fibro-cimento.

**DEFINIÇÕES:** para fins desta Especificação serão adotadas as seguintes definições:

**Telha de Fibro-cimento:** constitui-se num elemento destinado à cobertura de edificações, formada basicamente por uma mistura de cimento, fibras de amianto e água;

**Telha Cerâmica Francesa:** constitui-se num elemento cerâmico destinado à cobertura de edificações, cujo assentamento é realizado através de encaixes longitudinais e transversais entre as telhas;

**Telha Cerâmica Canal:** constitui-se num elemento cerâmico destinado à cobertura de edificações de formato côncavo (canaís) ou convexo (capas, que se encaixam no sentido longitudinal e transversal.

**Cumeeira:** constitui-se no encontro de dois planos (ou duas águas) horizontais da cobertura, na cota mais elevada do plano. Normalmente, mas não necessariamente, o acabamento da cumeeira é executado com o mesmo material das telhas utilizadas na cobertura;

**Espigão:** é um divisor de duas águas da cobertura, em plano inclinado;

**Rincão:** é o encontro de captação de duas águas;

**Rufo:** constitui-se num elemento de arremate, a ser assentado no encontro entre a parede e o plano de cobertura. Necessariamente o rufo não precisa ser do mesmo material da telha.

**Elementos de Fixação:** constituem-se em arruelas, chumbadores, pendurais, conjuntos de vedação, parafusos, ganchos, fixadores, suportes, pinos, argamassa, etc., destinados à fixação da cobertura à sua estrutura.

### 2 MATERIAIS

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

- peças de madeira; tesoura; cumeeira; terças; frechais; caibros; ripas; espigões; pontaletes; peças de apoio; telha de cerâmica; telha de fibrocimento ondulada; telha canaleta de fibrocimento; parafusos; gancho; massa de vedação; conjuntos de vedação; rufo de concreto pré-moldado; rufo de chapa galvanizada; rufo de fibrocimento; cumeeira de chapa galvanizada; cumeeira de fibrocimento; argamassa para fixação e vedação.



### **3 EQUIPAMENTOS**

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

- andaimes;
- guindastes de pequeno porte;
- caminhões tipo “munck”;
- equipamentos manuais (ferramentas) utilizados na construção civil.

### **4 TIPOS DE COBERTURAS, ESTRUTURAS DE MADEIRA E ELEMENTOS DE FIXAÇÃO E ARREMATE**

#### **4.1 COBERTURA COM TELHA DE FIBRO-CIMENTO**

##### **a) Características do Material**

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

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

As telhas fornecidas deverão atender às exigências das seguintes normas da ABNT:

- NBR 12825;
- NBR 12800;
- NBR 9066;
- NBR 6470;
- NBR 6468;
- NBR 5642;
- NBR 5643;
- NBR 7581;

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

##### **b) Execução**

###### *b.1) Cobertura com Telhas Onduladas de Fibro-cimento*



As telhas terão espessura de 6 mm ou 8 mm e a colocação das chapas será feita dos beirais para a cumeeira, em faixas perpendiculares às terças, sendo o sentido da montagem, contrário ao dos ventos dominantes. As inclinações recomendadas para a cobertura com este tipo de telha são de 15 a 25°.

O recobrimento longitudinal das chapas será de 14cm para inclinações superiores a 15° e 20 cm para inclinações até 15°.

O recobrimento lateral será de 5 cm ou ¼ de onda, em condições favoráveis de vento e de 23 cm ou 1 onda e ¼, em condições desfavoráveis de vento.

Os balanços das chapas nos beirais sem calhas serão de 25 a 40 cm e nos beirais com calhas serão de 10 a 25 cm.

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

Para evitar a sobreposição de quatro espessuras de chapa, os cantos serão cortados segundo a hipotenusa de um triângulo, cujos catetos serão iguais aos recobrimentos laterais e longitudinais.

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

#### *b.2) Cobertura com Telhas de Fibro-cimento Estrutural*

As telhas serão do tipo canaleta 49, canaleta 90 ou similar, com vãos de 2,0 m a 9,2 m, conforme o Projeto.

A fixação das telhas em peças de madeira será efetuada com parafusos, um em cada extremidade, fixados na parte superior da telha com elementos de vedação.

As inclinações recomendadas para este tipo de cobertura são de 5° a 10°, podendo-se utilizar as vigas de concreto armado da laje de forro, com peças de madeira de lei, fixadas às vigas, para o apoio das telhas.

#### **c) Controle**

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

O projeto e a execução de telhados de fibro-cimento deverão atender aos critérios da NBR 7196 da ABNT.

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

#### **4.2 COBERTURA COM TELHA CERÂMICA CANAL**

As telhas cerâmicas canal poderão ser do tipo paulista, colonial ou plan, a critério da Fiscalização.





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

As telhas deverão ser fabricadas com argila, conformadas por prensagem e queimadas sem vitrificação.

Suas dimensões deverão ser uniformes e suas superfícies impermeáveis, não deverão apresentar fissuras, quebras, empenamentos, cores desuniformes ou outros defeitos que venham a prejudicar a sua utilização.

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

As telhas fornecidas deverão atender às exigências das seguintes normas da ABNT:

- NBR 9598;
- NBR 9599;
- NBR 9600;
- NBR 9601;
- NBR 9602;

Nas regiões próximas à orla marítima, devem ser usadas telhas isentas de composto de ferro, de forma a se evitar a sua oxidação e conseqüente permeabilidade.

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

### **b) Execução**

A colocação das telhas será feita do beiral para a cumeeira, por fiadas, em perfeito alinhamento, nos dois sentidos.

Primeiro, serão assentadas as telhas tipo canal, com a extremidade mais larga voltada para a cumeeira, sendo que a telha canal seguinte será encaixada na parte mais larga da anteriormente assentada. Por fim, serão assentadas as telhas de capa, com as extremidades mais estreitas voltadas para a cumeeira.

A sobreposição das telhas deverá ser de 10 cm.

As cumeeiras, rincões e espigões serão arrematados com capa cerâmica, sendo a junção feita com argamassa pré-fabricada ou argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia média com traço volumétrico de 1:2:9, ou calha de chapa galvanizada com elementos de fixação.

As inclinações recomendadas para este tipo de cobertura é de 18° a 30°.

### **c) Controle**



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

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

#### **4.3 ESTRUTURA DE MADEIRA PARA COBERTURA**

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

As peças da estrutura deverão ser feitas com madeira de lei de primeira categoria, seca, isenta de branco, broca ou carruncho, sem nós ou fendas que comprometam a durabilidade, segurança e aparência das peças.

As dimensões das cumeeiras, terças, pontaletes, tesouras e demais elementos da estrutura, serão determinadas no projeto específico da cobertura, a ser desenvolvido pelo Construtor e aprovado pela Fiscalização.

O madeiramento deverá ser tratado com produtos contra cupim, contra brocas e repelentes à água.

As emendas de pendurais, pernas, escoras, tirantes e linhas das tesouras são obrigatoriamente feitas com braçadeiras, estribos e talas de aço com parafusos.

A madeira utilizada na execução de coberturas deverá atender aos critérios das normas NBR 6230 e NBR 7203, da ABNT.

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

##### **b) Execução**

A estrutura da cobertura será constituída por tesouras, terças, cumieiras, caibros, ripas e respectivas peças de apoio, conforme indicado no Projeto de cobertura.

Os pontaletes que suportam a estrutura do telhado e se apoiam na laje do forro, deverão distribuir a carga através de peças de apoio em área compatível com a capacidade de carga da laje.

As emendas de cumieiras, terças, frechais coincidirão com os apoios, tesoura, pontaletes, para se obter segurança e rigidez na ligação.

As emendas de pendurais, pernas, escoras, tirantes e linhas das tesouras serão obrigatoriamente feitas com braçadeiras, estribos e talas de aço com parafusos.

As vigas de concreto armado da laje de forro poderão ser aproveitadas para apoio da estrutura do telhado.

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



Deverá ser verificada geometricamente a inclinação da estrutura, a sua fixação e o alinhamento das peças de madeira.

Deverá ser verificado se os materiais e a execução da estrutura atendem às especificações das normas da ABNT pertinentes.

O cálculo e a execução de estruturas de madeira para cobertura, deverão seguir os critérios estabelecidos na NBR 7190 da ABNT.

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

#### **4.4 RUFOS, CUMIEIRAS E ELEMENTOS DE FIXAÇÃO**

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

As cumeeiras poderão ser em telhas cerâmicas, em chapa galvanizada ou em fibrocimento, a depender do tipo de cobertura a ser executada.

Os rufos poderão ser em concreto pré-moldado, chapa galvanizada ou em fibrocimento.

As características dos materiais cerâmicos e de fibrocimento são as mesmas especificadas para as telhas; as peças em chapa galvanizada deverão ser devidamente tratadas contra corrosão.

Os elementos de fixação deverão atender às especificações da NBR 8055 da ABNT.

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

##### **b) Execução**

As cumeeiras deverão ser assentadas após a colocação das telhas nas duas águas adjacentes.

Os elementos cerâmicos serão presos às telhas com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia, no traço de 1:2:9, em volume.

As cumeeiras de fibrocimento ou de chapa galvanizada serão utilizados em telhados de fibrocimento e fixadas nos mesmos através de parafusos de rosca soberba, ganchos com rosca ou fixadores de abas, conforme detalhamento do projeto da cobertura.

Os rufos poderão ser utilizados em qualquer tipo de cobertura, podendo ser fixados através de parafusos, fixadores ou mesmo embutidos na alvenaria.

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



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

## **5 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS**

A seguir são apresentando os Critérios de Medição e a Estrutura de Preços dos serviços especificados.

### **5.1 COBERTURA C/ TELHA DE FIBROCIMENTO ONDULADAS C/ e=6mm, C/ MADEIRAMENTO, INCL. ELEMENTOS P/ FIXAÇÃO E VEDAÇÃO**

### **5.2 COBERTURA C/ TELHA CERÂMICA CANAL C/ MADEIRAMENTO, INCL. ELEMENTOS P/ FIXAÇÃO**

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