



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>OBJETIVO DO PROJETO .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>JUSTIFICATIVA DO PROJETO .....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>POPULAÇÃO DIRETAMENTE ATENDIDA PELO PROJETO .....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>DETALHAMENTO DA OBRA - VIA NOROESTE .....</b>	<b>9</b>
4.1	Descrição da Área.....	9
4.2	Descrições das Intervenções .....	9
4.3	Serviços a serem executados .....	9
4.3.1	Montagem do canteiro de obras .....	9
4.3.2	Movimento de Terra .....	10
4.3.3	Drenagem .....	10
4.3.4	Pavimentação Asfáltica.....	10
4.3.5	Acesso e Sinalização .....	12
4.4	Estudos topográficos.....	13
4.4.1	Introdução .....	13
4.4.2	Locação.....	13
4.5	Estudos geotécnicos .....	13
4.5.1	Introdução .....	13
4.5.2	Metodologia de estudo.....	14
4.6	Projeto de terraplenagem.....	14
4.6.1	Introdução .....	14
4.6.2	Metodologia.....	14
4.6.3	Definições Básicas.....	15
4.6.4	Distribuição de Materiais.....	15
4.6.5	Recomendações Construtivas .....	16
4.7	Projeto geométrico .....	16
4.8	Projetos de obras complementares.....	16
4.8.1	Introdução .....	16
4.8.2	Dispositivos projetados .....	17
4.9	Projetos de Drenagem .....	17
4.9.1	Cálculo de vazão.....	17
4.9.2	Dimensionamento da rede .....	19
4.9.3	Dimensionamento do canal.....	20
4.9.4	Dimensionamento da sarjeta .....	21
<b>5</b>	<b>DADOS E PARÂMETROS ADOTADOS PARA O DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO .....</b>	<b>22</b>

*JH*



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

5.1	Introdução .....	22
5.2	Estudos Geotécnicos .....	22
5.3	Estudo de tráfego .....	24
5.3.1	Introdução .....	24
5.3.2	Cálculo do Número "N" .....	24
<b>6</b>	<b>RECOMENDAÇÕES PARA EXECUÇÃO .....</b>	<b>28</b>
6.1	INTRODUÇÃO .....	28
6.2	SERVIÇOS PRELIMINARES .....	28
6.2.1	Canteiro de obras e serviços .....	28
6.2.2	Edificações provisórias de apoio.....	30
6.2.3	Instalação da obra.....	30
6.3	TERRAPLENAGEM .....	33
6.3.1	Escavação e carga mecanizada – bota fora ou empréstimo .....	33
6.3.2	Transporte de material de qualquer categoria inclusive descarga.....	36
6.3.3	Compactação de aterros.....	38
6.4	DRENAGEM.....	43
6.4.1	Rede tubular de concreto.....	43
6.4.2	Escavação de valas .....	48
6.4.3	Reaterro e compactação de valas .....	54
6.4.4	Bocas de lobo – simples / dupla combinada – tipo “a” .....	56
6.4.5	Poço de visita tipo a .....	66
6.4.6	Poço de visita tipo b .....	69
6.4.7	Poço de visita tipo c .....	73
6.4.8	Chaminés de poço de visita .....	77
6.4.9	Tampão de concreto .....	78
6.4.10	Tampão de ferro fundido nodular.....	80
6.4.11	Sarjetas .....	83
6.4.12	Escoramento de valas.....	85
6.4.13	Escoramento contínuo tipo a .....	85
6.4.14	Escoramento contínuo tipo b .....	87
6.4.15	Escoramentos descontínuos tipos A e B .....	89
6.5	PAVIMENTAÇÃO.....	91
6.5.1	Regularização do subleito.....	91
6.5.2	Sub-base 33% bica corrida + solo argiloso.....	94
6.5.3	Base em Bica corrida .....	98

*JLH*



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

6.5.4	Imprimação .....	102
6.5.5	Pintura de ligação .....	105
6.6	OBRAS COMPLEMENTARES.....	108
6.6.1	Passeios.....	108
6.6.2	Assentamento de meio fio.....	110
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>114</b>

*JLH*



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## APRESENTAÇÃO

A Cone PP Consultoria Ltda. por meio deste documento apresenta o **Projeto de Pavimentação e Drenagem da Via Noroeste 1º Etapa**, denominada Via Noroeste que beneficiará diretamente as populações dos Bairros Santa Edwiges, Fernandes, Ribeirão das Mortes e Vila Andorinha, além de ser o principal corredor de acesso ao município pelo vetor Noroeste.

Este projeto é composto pelos seguintes volumes:

### **Volume I – Memorial Descritivo, Especificações Técnicas de Obras e Serviços e Orçamento em geral – Formatos A3 e A4.**

Este volume engloba: Memorial descritivo, relatório fotográfico, especificações técnicas de obras e serviços, planilha orçamentária, memória de cálculo, quadro de composição de investimentos (QCI) e cronograma.

### **Volume II – Desenhos – Formatos A1 e A3.**

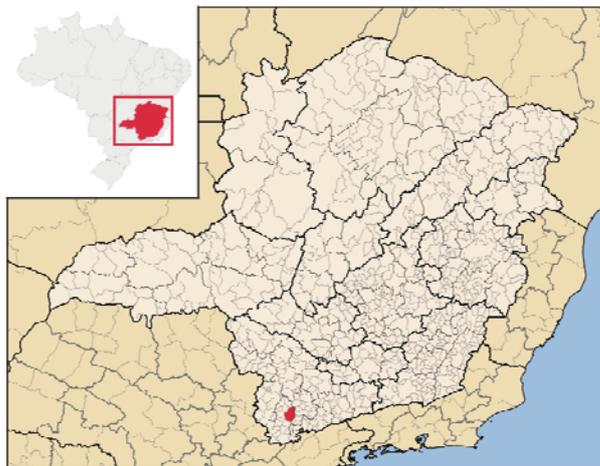
Este volume engloba: Plantas em geral, perfis e detalhes.

### **Dados gerais do município**

O município localiza-se às margens da Rodovia Fernão Dias, a 180 km de São Paulo, a 373 km de Belo Horizonte e a 391 km do Rio de Janeiro. Na cidade há também uma cordilheira de morros e montanhas que, ao segui-las, terminam no estado do Rio de Janeiro. A altitude máxima encontrada no município é de 1.347 metros (na Serra de Santo Antônio) e a altitude mínima encontrada no município é de 810 metros (na foz do Rio Cervo). A área arborizada é abundante em certos bairros e a qualidade do ar é boa. Pouso Alegre possui um Parque Ecológico Municipal, com trilhas e local de prática de arvorismo e esportes radicais.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE



Mapa de localização do município de Pouso Alegre/MG.

*JKM*



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## 1 OBJETIVO DO PROJETO

O projeto apresentado consiste na implantação da infraestrutura urbana e viária (pavimentação, drenagem, sinalização, acessibilidade) na principal via de acesso ao município pelo vetor Noroeste e nas ruas adjacentes do bairro Vila das Andorinhas.

É a principal via de acesso ao município para quem vem das cidades do extremo sul do Estado de Minas Gerais (BR 459) Congonhal, Ipunha, Santa Rita de Caldas, Caldas, Poços de Caldas, Machado entre outras.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## 2 JUSTIFICATIVA DO PROJETO

Dotar a região de infraestrutura urbana e viário em atendimento a reivindicação da população local, que pleiteia esta obra a mais de 10 anos. Além de ser uma contraprestação do poder público municipal aos impostos pagos pelos contribuintes.

Este projeto é importante para o município de Pouso Alegre pois proporciona mais segurança, conforto e qualidade aos usuários e transeuntes, contribuindo de forma importante para o crescimento e desenvolvimento do vetor Noroeste e por extensão município.

O projeto abrangerá os bairros Ribeirão das Mortes, Fernandes, Vale das Andorinhas e Santa Edwiges.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

### 3 POPULAÇÃO DIRETAMENTE ATENDIDA PELO PROJETO

A População diretamente beneficiada com residência nos bairros com comunicação direta com a área objeto do projeto é de 6316 cidadãos.

E os transeuntes que utilizam esta via para acesso ao município para tratar de assuntos diversos na área de saúde, comercio, bancos, escolas, cartórios é de 1200 pessoas por dia sendo aproximadamente 400 veículos/dia.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## 4 DETALHAMENTO DA OBRA - VIA NOROESTE

### 4.1 Descrição da Área

As intervenções na área preveem vias de ligação e acesso para vários bairros com abrangência de aproximadamente 1.674.236,36 m<sup>2</sup>, atualmente as vias locais dentro de cada bairro são pavimentadas, porém não existe infraestrutura adequada para ligação dessas áreas com centro da cidade. As ruas da região apresentam grandes inclinações e intervenções de drenagem ainda inadequadas ou inexistentes.

### 4.2 Descrições das Intervenções

O projeto prevê a execução de uma nova via com pavimentação de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) com espessuras entre 5 cm e 3 cm, obras complementares e de acessibilidade.

Pretende-se com as intervenções, melhorar a infraestrutura e os acessos aos bairros contemplados, melhorando a qualidade de vida da população local e de visitantes.

### 4.3 Serviços a serem executados

#### 4.3.1 Montagem do canteiro de obras

O canteiro da obra deverá seguir as especificações do caderno de encargos da Secretária de Obras e Urbanismo de Pouso Alegre, deverá ser constituído de 2 containers, sendo um para gestão e administração da obra e o outro para a fiscalização, com dimensões de 2,20x6,20x2,50 m (largura x comprimento x altura). Deverá ser apresentados, pela empresa ganhadora da licitação, croquis desta área de vivência que passará pela aprovação da Secretária de Obras e Urbanismo do município e da fiscalização da obra.

Deverá ser colocada junto ao canteiro da obra uma placa de obra, sendo esta executada conforme especificação técnica, com dimensões de 3,00x2,00 m.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## 4.3.2 Movimento de Terra

Movimento de terra é o conjunto de operações de escavação de corte e aterro, caixa de rua, carga, transporte, descargas, compactação e acabamento executados, a fim de passar-se de um terreno em seu estado natural para uma nova conformação topográfica desejada.

O movimento de terra deverá atender as seções de terraplenagem em projeto; sendo que o material proveniente da escavação (corte) não será reaproveitado. As áreas de empréstimo e de bota-fora deverão ser definidas e indicadas pela prefeitura Municipal de Pouso Alegre, nos quais devem possuir regularização ambiental (licença) para uso das mesmas e possuir características adequadas para sua utilização.

## 4.3.3 Drenagem

O projeto de drenagem foi desenvolvido com a finalidade de definir, dimensionar e projetar os dispositivos que se destinam a captar as águas pluviais superficiais das vias públicas, cuja bacia de contribuição localiza-se dentro da área de influência direta do projeto.

Os dispositivos empregados constituíram de: sarjetas de concreto, redes tubulares de concreto armado, caixa de passagem, alas de captação e lançamento (boca para bueiro) bocas de lobo e poços de visita.

- **Redes de drenagem**

A rede de drenagem pluvial projetada fez uma extensão total de 1.669,00 m conforme indicada em memória de cálculo, constituída de tubo de concreto armado com diâmetros de 600 mm, 800 mm, 1.000 mm e 1.500 mm; e 400 mm para os ramais de ligação entre as bocas de lobo e os poços de visita.

## 4.3.4 Pavimentação Asfáltica

- **Pavimento**

Para o pavimento projetado foi adotado o revestimento em concreto betuminoso usinado a quente – CBUQ CAP 50/70 – Faixa C com espessura entre 3 a 5 cm, com camadas de base em BGS (Brita Graduada Simples) e sub-base em bica corrida, com uma extensão total de 1.343,60 m, conforme especificado em projeto.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

A via principal (Via Noroeste) localizada entre as estacas 0+0,00 à 37+17,07 será constituída de pista de rolamento, com largura total de 10,0 m cada com implantação de canteiro central de 13,0 m. Nas bordas laterais da pista serão implantados acostamentos, para proteção dos usuários.

As avenidas 01 e 02 e Ruas A e B projetadas localizam-se entre as estacas 0+0,00 a 29+6,53, serão constituídas de duas pistas de rolamento com as larguras totais distribuídas da seguinte forma: a partir da estaca 0+00 à 16+0,00 a largura da pista é de 7 m cada, e da estaca 16+0,00 à 29+6,53 a largura da via é de 5,00 m cada.

Apresenta-se a seguir as principais condições executivas das diversas camadas do pavimento:

### ***Regularização do Subleito***

O subleito deverá ser escarificado, regularizado e compactado nas condições ótimas da energia de referência do Proctor Normal, de acordo com a especificação do DNER – ES 2137/2010. A espessura de escavação para regularização do subleito é de 20cm.

### ***Camada de Sub-base***

A camada de sub-base deverá ser executada com as espessuras indicadas no projeto, utilizando-se 100% de bica corrida. O material deverá ser compactado nas condições ótimas da energia de referência do Próctor Intermediário, de acordo com a especificação do DNER.

### ***Camada de Base***

A camada de base deverá ser executada com as espessuras indicadas no projeto, utilizando-se 100% de BGS. O material deverá ser compactado nas condições ótimas da energia de referência do Próctor modificado para as camadas de base, de acordo com a especificação do DNER.

### ***Imprimação***

A imprimação da camada de base deverá ser executada utilizando CM-30, cuja taxa de aplicação deverá ser definida no canteiro de obras, devendo situar em torno de 1,2 l/m<sup>2</sup>, de acordo com a especificação do DNER – ES 144/2014.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## ***Pintura de Ligação***

A pintura de ligação sobre a superfície de uma camada de base ou entre camadas betuminosas deverá ser executada utilizando RR-1C, de acordo com a especificação do DNER – ES 145/2012.

- **Sarjeta**

Será executada sarjeta situada entre o passeio e a pista de rolamento com largura de 50 cm, destinada a coletar e conduzir as águas de escoamento superficial até os pontos de coleta, conforme locais indicados em projeto e executado conforme especificação técnica.

- **Meio-fio**

Meio-fio são limitadores físicos com a função de proteger os bordos das vias dos efeitos da erosão causada pelo escoamento das águas precipitadas, este será implantado conforme disposição em projeto e executado conforme especificação técnica.

- **Passeio**

Este será empregado como acesso e mobilidade aos moradores e transeuntes, primeiramente serão feita a regularização e compactação manual do terreno com soquete, posteriormente o lançamento do concreto, conforme especificação técnica.

## **4.3.5 Acesso e Sinalização**

Serão executadas rampas de acesso para deficiente em concreto simples nas proximidades da faixa de pedestre, de acordo com a especificação técnica, atendendo a norma ABNT NBR 9050.

Serão implantadas sinalização horizontal e placas de sinalização conforme dimensões e locação em projeto, com o objetivo de transmitir mensagens mediante legendas e/ou símbolos, tendo por finalidade manter o fluxo de trânsito em ordem e segurança, bem como identificar as vias e os locais de interesse.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## 4.4 Estudos topográficos

### 4.4.1 Introdução

Os estudos topográficos, base para a elaboração dos projetos apresentados no presente relatório, foram realizados pela PC Topo. na primeira fase do desenvolvimento dos trabalhos. Tiveram como referências os pontos notáveis e os marcos existentes na área de influência direta do empreendimento.

### 4.4.2 Locação

A locação do trecho a ser estudado e projetado, foi feita a partir do levantamento planialtimétrico. O norte utilizado no projeto é magnético, com coordenadas verdadeiras. Foram cadastrados todos os detalhes do terreno natural, tais como cristas de barrancos, pés de taludes, fundo de grotas, ravinas, cristas e pés de aterro, e obras tais como cerca de divisa, sarjetas, muros, construções, PVs, meio fio e pavimentação.

## 4.5 Estudos geotécnicos

### 4.5.1 Introdução

Os estudos geotécnicos deverão ser realizados de acordo com as normas do DNER com os seguintes objetivos:

- Caracterização dos materiais constituintes dos cortes até a profundidade de 1,00 m abaixo do greide de projeto (subleito), e verificação das suas condições de umidade;
- Caracterização dos materiais dos empréstimos para uso em terraplenagem e pavimentação;
- Caracterização dos solos de fundação das obras-de-arte especiais e correntes.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## 4.5.2 Metodologia de estudo

### Considerações Gerais

Para a obtenção dos objetivos citados anteriormente, foram efetuados os seguintes procedimentos:

- Prospecção dos cortes até a profundidade de 1,00 m abaixo do greide de projeto (subleito) para determinação do perfil constitutivo, classificação dos materiais. Os solos das fundações dos aterros também foram sondados para verificação de N.A. e classificação expedita dos materiais;
- Prospecção definitiva das ocorrências de materiais para estudos qualitativos e quantitativos, envolvendo ocorrências de solos, rochas e areais;
- Prospecção dos solos de fundação das obras-de-arte correntes e especiais;
- Determinação dos locais de bota-fora e de jazidas de empréstimo.

## 4.6 Projeto de terraplenagem

### 4.6.1 Introdução

O projeto de terraplenagem foi elaborado de forma a definir as escavações e aterros necessários à implantação do método de retaludamento de acordo com os elementos fornecidos pelos estudos topográficos e definições do projeto geométrico, além das recomendações dos estudos geotécnicos.

### 4.6.2 Metodologia

Projeto de Terraplenagem compreendeu em linhas gerais:

- Cálculo dos volumes de cortes e aterros;
- Análise, visando à classificação dos materiais a serem escavados e sua quantificação;
- Cálculo das DMT's, objetivando minimizar as distâncias de transporte;
- Distribuição racional dos volumes a serem escavados em cortes e empréstimos, indicando a origem e a destinação nas camadas de aterros ou em eventuais bota-foras;
- Definição do grau de compactação a ser exigido nos aterros;
- Cálculo da área de desmatamento, destocamento e limpeza.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

### 4.6.3 Definições Básicas

Os elementos básicos empregados no projeto foram:

- Geometria do traçado definido no projeto geométrico;
- Largura da plataforma.

A geometria dos taludes foi definida pelos estudos geotécnicos, função dos materiais ocorrentes. Foram adotados:

- Taludes de corte:
- Inclinação: 1,0 : 1,0 (V/H)
- Taludes de aterro:
- Inclinação: 1,0: 1,5 (V/H)

### 4.6.4 Distribuição de Materiais

Na distribuição dos materiais temos o resultado do balanço da distribuição do destino dos materiais escavados, conforme sua classificação, definindo o plano de execução da terraplenagem. Para compensar as perdas no transporte, diferenças entre a densidade “in situ” e a densidade do maciço compactado e os excessos de largura, os volumes dos aterros foram calculados com acréscimo de 30%.

As distâncias de transporte foram calculadas com base na posição dos centros de gravidade dos maciços, tomando-se a distância real definida pelas condições geométricas do perfil.

Para isto, foi usada a seguinte nomenclatura:

- **Cortes:** são segmentos de via cuja implantação requer escavação do material constituinte do terreno natural, ao longo do eixo e/ou no interior dos limites das seções do projeto (off-sets) que definem o corpo estradal. Eles foram todos em material de 1ª categoria;
- **Aterros:** Quando as características geotécnicas dos materiais apresentarem  $ISC \geq 4\%$  e expansão  $\leq 4\%$ , poderão ser utilizados, no corpo de aterro. O grau de compactação será 95% do Proctor normal;
- **Acabamento de terraplenagem:** Os últimos 0,60m dos aterros, serão compactados com grau de compactação de 100% do Proctor normal, em camadas de 0,20m, utilizando material com ISC projeto e/ou expansão  $< 2\%$ ;



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

- **Substituição do Material do Subleito:** são segmentos da rodovia cuja operação indica a remoção dos materiais com ISC projeto e/ou expansão > 2%. Nesses locais após a remoção dos materiais, é indicada a colocação de novos materiais atendendo aos mesmos parâmetros geotécnicos para o acabamento de terraplenagem;
- **Empréstimos:** são escavações destinadas a prover ou complementar o volume necessário à constituição dos aterros, seja por insuficiência do volume dos cortes, seja por motivo de ordem tecnológica de seleção de materiais ou razões de ordem econômica.

## 4.6.5 Recomendações Construtivas

Os materiais excedentes dos cortes foram destinados a bota-foras, que se localizarão em locais definidos. Os bota-foras deverão ser compactados, conformados e protegidos com revestimento vegetal.

## 4.7 Projeto geométrico

O projeto foi desenvolvido partindo-se da premissa de manter o traçado existente, com pequenas correções de perfil longitudinal e transversal minimizando assim o movimento de terra.

Foram desenhadas as plantas de projeto, nas quais constam as linhas das bordas das plataformas de projeto e o estaqueamento do eixo locado.

O projeto altimétrico foi elaborado com o lançamento do greide ao nível do pavimento acabado segundo o perfil longitudinal do terreno natural. Seu desenho é apresentado nas escalas H = 1:1000 e V = 1:100.

## 4.8 Projetos de obras complementares

### 4.8.1 Introdução

As obras complementares projetadas com vista à implantação das vias foram:

- Passeios;
- Meios-fios;
- Revestimento vegetal.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## 4.8.2 Dispositivos projetados

### Passeios

Os passeios serão implantados ao longo das vias, construídos em concreto moldado “in loco” de acordo com as indicações do projeto-tipo e especificações.

### Meios-fios

Foram projetados meios-fios de concreto ao longo das vias servindo como limitadores físicos entre a faixa de pavimentação e a faixa do passeio. Estes devem ser executados de acordo com as indicações do projeto-tipo e especificação.

### Revestimento vegetal

O revestimento vegetal está sendo indicado nos taludes do canal, onde deverá ser plantada gramas esmeralda.

## 4.9 Projetos de Drenagem

### 4.9.1 Cálculo de vazão

Para verificação dos cálculos de drenagem, foi utilizado o Software HEC-HMS 4.1, tomando-se como base os dados de precipitações, junto ao cadastro topográfico das estruturas e ou equipamentos existentes / projetados no qual, o mesmo possibilita uma análise criteriosa das variáveis hidrológicas.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

Observou-se que o ponto de maior vazão foi 31,10 m<sup>3</sup>/s, apresentado a seguir:

Summary Results for Junction "J3"

Project: P\_ALEGRE\_BD03    Simulation Run: BD\_03-TR50-8H  
Junction: J3

Start of Run: 01jan2000, 00:00    Basin Model: BACIA DETENCAO 03  
End of Run: 02jan2000, 12:00    Meteorologic Model: T50\_8H  
Compute Time: 05jul2016, 10:07:27    Control Specifications: Control 1

Volume Units:  M<sup>3</sup>/S     1000 M<sup>3</sup>

Computed Results

Peak Discharge: 31,1 (M <sup>3</sup> /S)	Date/Time of Peak Discharge: 01jan2000, 04:10
Volume: 26,21 (MM)	

*Handwritten signature*



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

### 4.9.2 Dimensionamento da rede

DRENAGEM PLUVIAL - VIA NOROESTE -POUSO ALEGRE							
CÁLCULOS HIDRÁULICOS: DIMENSIONAMENTO DA REDE							
Tempo de Recorrença:		10 Anos	Coef. de rugosidade n:			0,014	
Trecho Analisado		Extensão	Q	DN	decliv.	Veloc.	h/d
Montante	Jusante	(m)	(l/s)	(mm)	(m/m)	(m/s)	(%)
PV-01	PV-02	20,00	473,98	600	0,0595	4,43	40,36
PV-02	CP-01	20,00	774,38	600	0,1438	6,99	41,48
			0,00				
PV-03	CP-01	17,00	85,56	600	0,0443	2,45	18,09
CP-01	PV-04	60,00	859,94	600	0,1392	7,10	44,38
PV-04	PV-05	50,00	974,95	600	0,0511	5,01	65,06
PV-05	LANÇ-01	30,00	1.097,40	600	0,0698	5,80	63,44
CP-08	CP-03	22,00	312,86	600	0,0174	2,53	45,10
PV-06	CP-07	80,00	69,75	600	0,0794	2,85	14,17
CP-07	PV-08	80,00	150,71	600	0,1320	4,26	18,27
PV-08	CP-03	40,00	238,74	600	0,0824	4,12	25,87
CP-03	PV-09	40,00	551,60	600	0,0720	4,95	41,63
PV-09	PV-10	80,00	626,83	600	0,0354	3,92	55,10
PV-10	LANÇ-02	43,00	733,52	800	0,0100	2,54	55,86
ALA-06	ALA-07	11,00	649,72	800	0,0211	3,26	41,87

Página 1

*JKL*



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

### 4.9.3 Dimensionamento do canal

Foi utilizado o programa SisCCoH para o dimensionamento do canal.

<b>SisCCoH - Sistema para Cálculos de Componentes Hidráulicos</b>	
<b>Seções Regulares</b>	
<b>Dados de Entrada</b>	
Vazão (m <sup>3</sup> /s)	31,1
Coefficiente de Manning	0,025
Declividade (m/m)	0,0025
Largura inferior (m)	4
Inclinação lateral (h/v)	0,7
<b>Resultados</b>	
Área molhada (m <sup>2</sup> )	12,814
Coefficiente de Manning	0,025
Declividade (m/m)	0,0025
Inclinação lateral (h/v)	0,7
Largura superior (m)	7,203
Largura do fundo (m)	4
Número de Froude	0,581
Profundidade do fluxo (m)	2,2876
Vazão (m <sup>3</sup> /s)	31,1
Velocidade (m/s)	2,427

Página 1

## 4.9.4 Dimensionamento da sarjeta

COMPRIMENTOS CRÍTICOS PARA SARJETAS					
Trecho	Declividade Longitudinal média (%)	Largura Implúvio (m)	Capacidade Sarjeta Q(m <sup>3</sup> /s)	Velocidade Sarjeta (m/s)	Comprimento Crítico Lc (m)
VIA NOROESTE E:0 até E:9+7	13,90	25,00	0,084	2,059	138
VIA NOROESTE E:9+7 até E:17+8	6,60	29,00	0,058	1,419	82
VIA NOROESTE E:17+8 até E:22	13,75	29,00	0,084	2,048	118
VIA NOROESTE E:22 até E:27+15	7,70	25,00	0,063	1,532	102
VIA NOROESTE E:27+15 até E:37+17	0,25	25,00	0,011	0,276	18
-	-	-	-	-	-
AVENIDA 01 e 02	0,25	12,50	0,011	0,276	37
-	-	-	-	-	-
RUA A e B	0,30	12,50	0,012	0,302	40
-	-	-	-	-	-
ROTATÓRIA LADO DIREITO	1,38	26,00	0,027	0,649	42
-	-	-	-	-	-
ROTATÓRIA LADO ESQUERDO	0,54	26,00	0,017	0,406	26
-	-	-	-	-	-
LIG. ROTATÓRIA C/ RUA A	1,79	12,50	0,030	0,739	99
-	-	-	-	-	-
LIG. ROTATÓRIA C/ RUA B	1,91	12,50	0,031	0,763	102

Área molhada	0,041	m <sup>2</sup>
Perímetro molhado	1,720	m
Raio hidráulico	0,0238	m
Coefficiente de rugosidade	0,0150	
Coefficiente de escoamento (C)	0,80	
Intensidade de precipitação	110,37	mm/h

Detalhe sarjeta adotada padrão Suddecap



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## 5 DADOS E PARÂMETROS ADOTADOS PARA O DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

### 5.1 Introdução

O estudo do dimensionamento do pavimento foi desenvolvido visando, em seu conjunto a:

- resistir e distribuir ao subleito os esforços verticais produzidos pelo tráfego;
- melhorar as condições de segurança quanto à comodidade e segurança;
- resistir aos esforços horizontais que nela atuam, tornando mais durável a superfície de rolamento.

### 5.2 Estudos Geotécnicos

Os estudos geotécnicos referem-se às pesquisas de materiais “in loco” aos ensaios das amostras em laboratórios para análise e reconhecimento dos materiais a serem utilizados no projeto de pavimentação.

De acordo com Manual de procedimentos para elaboração de estudos e projetos de engenharia rodoviária - Volume IV – Estudos geológicos e geotécnicos , DER/MG (2013, p.8).

Os Estudos Geológicos - Geotécnicos devem ser desenvolvidos, visando o conhecimento dos materiais a serem trabalhados durante a execução da obra ou aqueles que venham a sofrer algum impacto com relação ao seu estado natural. As investigações geológico-geotécnicas de campo e os ensaios de laboratório devem ser desenvolvidos, a partir de uma linha programática prática e objetiva, que resulte em elementos suficientes, para subsidiar os Estudos Ambientais e as demais atividades do projeto.

Os estudos geotécnicos foram realizados a partir de um reconhecimento dos materiais constituintes do subleito do trecho em estudo bem como pesquisas dos locais passíveis de fornecimento de materiais para os serviços de pavimentação.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE



## ESTUDOS GEOTÉCNICOS - FOLHA RESUMO DE ENSAIOS

SUBLEITO

Município	Pouso Alegre			Obra:		Noroeste														
FURO	ALINHAMENTO	ESTACA	POS.	PROF.(m)		LL	IP	GRANULOMETRIA (% passando)							GOLPES	Hótim	DENS.	EXP	ISC	Material
				Inicial	Final			2"	1"	3/8"	#4	#10	#40	#200		%	kgf/m <sup>3</sup>	%	%	
1	Av:Noroeste	3	EX	0,00	1,20	51,2	17,24	100	100	99,9	99,2	98,4	89,1	66,5	12	27,60	1.468	0,66	12,00	Argila Siltosa
2	Av:Noroeste	7	EX	0,00	1,00	50,0	16,0	100	100	100	99,7	98,4	89,5	64,5	12	26,50	1.476	0,54	11,90	Argila vermelha
3	Av:Noroeste	11	EX	0,00	1,10	48,5	16,32	100	100	100	99,1	98	89,8	67,2	12	22,10	1.562	0,76	12,40	Argila vermelha
4	Av:Noroeste	16	EX	0,00	1,35	40,8	16,6	100	100	98,2	96,6	93,3	82,1	58,7	12	24,00	1.565	0,41	13,00	Argila Arenosa
5	Av:Noroeste	33	BD	0,00	1,25	NL	NP	100	100	98,0	96,6	93,2	82,0	59,5	12	28,00	1.443	0,61	10,10	Silte Argiloso
6	Av:1 e 2	3	BD	0,10	1,40	48,70	19,02	100	100	100	100	99,8	88,2	74,5	12	32,10	1.342	1,10	7,70	Argila Escura
7	Av:1 e 2	14	BE	0,00	1,35	NL	NP	100	100	100	99,8	99,4	87,8	58,2	12	27,80	1.413	2,58	5,40	Silte Arenoso



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

A partir do estudo do subleito foi determinado o C.B.R de projeto do trecho igual a 10%, sendo o mesmo utilizado para determinação da espessura da estrutura do pavimento.

Como pode ser visto, os ensaios feitos nas avenidas 1 e 2, mostraram um C.B.R abaixo do C.B.R. de projeto, por isso será feita a substituição do subleito existente por 60cm de pedra de mão para aumentar o suporte do subleito.

### 5.3 Estudo de tráfego

#### 5.3.1 Introdução

Os estudos de tráfego objetivaram o cálculo dos números de solicitação equivalentes a serem empregados no dimensionamento do pavimento, a ser executado nas vias urbanas.

#### 5.3.2 Cálculo do Número “N”

Para definição do número “N” a ser empregado no dimensionamento do pavimento, fez-se a classificação da via de acordo com as Instruções para Elaboração de Projetos Básicos e Executivos “ESCOPO BÁSICO” – DA SUDECAP –, de Belo Horizonte, definindo o trânsito como médio / pesado, pela geometria da interligação nas proximidades com a BR459.

Sintetiza-se no quadro a seguir a classificação das vias (Tipo de via e função predominante) integrantes do segmento objeto de projeto, as características do tráfego previsto e os respectivos valores de Número “N” adotados.

As avenidas 1 (um) e 2 (dois) são os principais acessos a Avenida Noroeste, conforme pode ser visto no projeto de sinalização.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

Tipo De Via	Função Predominante	Tráfego Previsto	VMD Inicial na Faixa Mais Carregada		“N”
			Veículos Leves	Caminhões e Ônibus	
V-1	Local Residencial	Muito Leve	100	3 a 20	$1 \times 10^3$ a $3 \times 10^4$
<b>*V-2</b>	<b>Via Local</b> <b>1 Linha de Ônibus</b>	<b>Leve</b>	<b>101 a 400</b>	<b>21 a 100</b>	<b><math>4 \times 10^4</math> a <math>3 \times 10^5</math></b>
V-3	Via Coletora < 3 Linhas de Ônibus	Médio	401 a 1.500	101 a 500	$4 \times 10^5$ a $3 \times 10^6$
<b>*V-4</b>	<b>Via Coletora</b> <b>&gt;3 Linha de Ônibus</b>	<b>Médio</b> <b>Pesado</b>	<b>1.501 a 5.000</b>	<b>501 a 1.000</b>	<b><math>4 \times 10^6</math> a <math>1 \times 10^7</math></b>
V-5	Via Arterial	Pesado	5001 a 10.000	1.001 a 1.999	$2 \times 10^7$ a $3 \times 10^7$
V-6	Via Arterial Principal Ou Expressa	Muito Pesado	>10.000	$\geq 2.000$	$4 \times 10^7$ a $2 \times 10^8$

As vias foram classificadas adotando-se os seguintes números “N” de repetições do eixo padrão de 8,2 t:

Via	Número “N”	Tipo de Via
Via Noroeste	$4 \times 10^6$	V-4
Avenida um e Avenida dois	$4 \times 10^6$	V-4
Ruas “A” e “B”	$5 \times 10^4$	V-2

**\*Referências adotadas**



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE



## DIMENSIONAMENTO DAS CAMADAS DO PAVIMENTO VIA NOROESTE - POUSO ALEGRE/MG

INFORMAÇÕES DA VIA				DADOS DE CAMPO				ESPESSURAS ADOTADAS (cm)			
NOME	TIPO	FUNÇÃO PREDOMINANTE	TRÁFEGO	NÚMERO "N"	CBR SUBLEITO	CBR REFORÇO	CBR SUB-BASE	REFORÇO DE SUBLEITO	SUB BASE	BASE	REVESTIMENTO
VIA NOROESTE / AVENIDAS 01 e 02	V-4	Via Coletora-Linha de Ônibus	Médio / Pesado	4,00E+06	10,00		20,00	VER NOTA 02-PRJETO TERRAPLENAGEM	15,00	20,00	5,00

DADOS MÍNIMOS PERMITIDOS POR NORMA:

REVESTIMENTO MÍNIMO INDICADO	CA, PMQ, PMF
------------------------------	--------------

ESPESSURA MÍNIMA REVESTIMENTO (cm)	5,00
------------------------------------	------

CAMADAS	ESPESSURA (cm)
H <sub>m</sub>	
H <sub>n</sub>	41,00
H <sub>20</sub>	27,00

EspeSSuras obtidas através da fórmula:  
 $H_r = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$  (DNIT 2006, pág. 149)

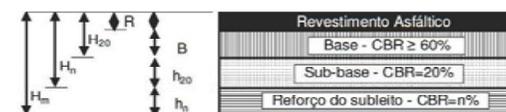


Figura 01 – simbologia das camadas

MEMÓRIA DE CÁLCULO:

TIPO REVESTIMENTO ADOTADO	CBUQ
---------------------------	------

ESP. DE REVESTIMENTO ADOTADA (cm)	5,00
-----------------------------------	------

COEFICIENTE DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL

K <sub>Rev.</sub>	2,00	Base ou revestimento de concreto asfáltico
K <sub>Base</sub>	1,00	Camadas granulares
K <sub>Sub</sub>	1,00	Camadas granulares
K <sub>Ref</sub>	1,00	Camadas granulares

### BASE

REVESTIMENTO	K <sub>Rev.</sub>	B	K <sub>Base</sub>	≥	H <sub>20</sub>	B=		
5,00	2,00	B	1,00	≥	27,00	B=	17,00	CALCULADO
						B=	20,00	ADOTADO

### SUB-BASE

REVESTIMENTO	K <sub>Rev.</sub>	B	K <sub>Base</sub>	h <sub>20</sub>	K <sub>Sub</sub>	≥	H <sub>n</sub>	h <sub>20</sub>		
5,00	2,00	20,00	1,00	h <sub>20</sub>	1,00	≥	41,00	h <sub>20</sub>	11,00	CALCULADO
								h <sub>20</sub>	15,00	ADOTADO

### REFORÇO DO SUB-LEITO

REVESTIMENTO	K <sub>Rev.</sub>	B	K <sub>Base</sub>	h <sub>20</sub>	K <sub>Sub</sub>	h <sub>n</sub>	K <sub>Ref</sub>	≥	H <sub>m</sub>	h <sub>n</sub>	-	N/A
5,00	2,00	20,00	1,00	15,00	1,00	h <sub>n</sub>	1,00	≥		h <sub>n</sub>	-	N/A
										h <sub>n</sub>	-	N/A

MUNICÍPIO DE POUSO ALEGRE/MG:

SECRETARIA DE OBRAS DE POUSO ALEGRE

DATA:



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE



## DIMENSIONAMENTO DAS CAMADAS DO PAVIMENTO VIA NOROESTE - POUSO ALEGRE/MG

INFORMAÇÕES DA VIA				DADOS DE CAMPO				ESPESSURAS ADOTADAS (cm)			
NOME	TIPO	FUNÇÃO PREDOMINANTE	TRÁFEGO	NÚMERO "N"	CBR SUBLEITO	CBR REFORÇO	CBR SUB-BASE	REFORÇO DE SUBLEITO	SUB BASE	BASE	REVESTIMENTO
RUAS A e B	V-2	Local-Linha de Ônibus	Leve	5,00E+04	10,00		20,00	VER NOTA 02-PRJETO TERRAPLENAGEM	15,00	20,00	3,00

### DADOS MÍNIMOS PERMITIDOS POR NORMA:

REVESTIMENTO MÍNIMO INDICADO	TRATAMENTOS SUPERFICIAIS
ESPESSURA MÍNIMA REVESTIMENTO (cm)	1,50 a 3,00

CAMADAS	ESPESSURA (cm)
H <sub>m</sub>	
H <sub>n</sub>	34,00
H <sub>20</sub>	22,00

EspeSSuras obtidas através da fórmula:  
 $H_T = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{0,598}$  (DNIT 2006, pág. 149)

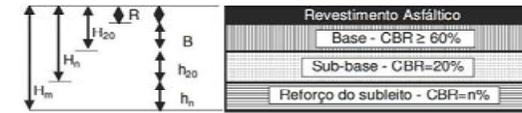


Figura 01 – simbologia das camadas

### MEMÓRIA DE CÁLCULO:

TIPO REVESTIMENTO ADOTADO	CBUQ
ESP. DE REVESTIMENTO ADOTADA (cm)	3,00

### COEFICIENTE DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL

K <sub>Rev.</sub>	2,00	Base ou revestimento de concreto asfáltico
K <sub>Base</sub>	1,00	Camadas granulares
K <sub>Sub</sub>	1,00	Camadas granulares
K <sub>Ref</sub>	1,00	Camadas granulares

#### BASE

REVESTIMENTO	K <sub>Rev.</sub>	B	K <sub>Base</sub>	≥	H <sub>20</sub>	B=	B=	CALCULADO	ADOTADO
3,00	2,00	B	1,00	≥	22,00	16,00	20,00		

#### SUB-BASE

REVESTIMENTO	K <sub>Rev.</sub>	B	K <sub>Base</sub>	h <sub>20</sub>	K <sub>Sub</sub>	≥	H <sub>n</sub>	h <sub>20</sub>	h <sub>20</sub>	CALCULADO	ADOTADO
3,00	2,00	20,00	1,00	h <sub>20</sub>	1,00	≥	34,00	8,00	15,00		

#### REFORÇO DO SUB-LEITO

REVESTIMENTO	K <sub>Rev.</sub>	B	K <sub>Base</sub>	h <sub>20</sub>	K <sub>Sub</sub>	h <sub>n</sub>	K <sub>Ref</sub>	≥	H <sub>m</sub>	h <sub>n</sub>	-	N/A
3,00	2,00	20,00	1,00	15,00	1,00	h <sub>n</sub>	1,00	≥		h <sub>n</sub>	-	N/A

MUNICÍPIO DE POUSO ALEGRE/MG:

SECRETARIA DE OBRAS DE POUSO ALEGRE

DATA:



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## 6 RECOMENDAÇÕES PARA EXECUÇÃO

### 6.1 INTRODUÇÃO

As especificações de serviços a serem adotadas são as da Sudecap, ABNT e normas e critérios técnicos de uso corrente de outras companhias urbanizadoras e de saneamento. Estas especificações são parte integrante e essencial deste projeto e têm como referência normativa básica as Normas da ABNT.

### 6.2 SERVIÇOS PRELIMINARES

#### 6.2.1 Canteiro de obras e serviços

##### **Objetivo**

O Canteiro de Obras e Serviços compreende todas as instalações provisórias executadas, com a finalidade de garantir condições adequadas de trabalho, abrigo, segurança e higiene a todos os elementos envolvidos, direta ou indiretamente na execução da obra, além dos equipamentos e elementos necessários à sua execução e identificação.

##### **Metodologia de execução**

A instalação do canteiro de obras e serviços deverá ser orientada pela Fiscalização que aprovará ou não as indicações das áreas para sua implantação física, devendo a Contratada visitar previamente o local das obras informando-se das condições existentes.

A Contratada deverá apresentar disposição física do canteiro de serviços e submetê-lo à aprovação da Fiscalização, dentro do prazo máximo de dois dias, após a data de emissão da ordem de serviço (OS).

##### **Instalações**

O canteiro deverá ser constituído de todas as instalações necessárias ao seu funcionamento, em consonância com as prescrições contidas nas “Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho”, tais como:

- Escritório de obra;
- Alojamento para funcionários;
- Escritório da Contratada;
- Vestiário com acomodações adequadas às necessidades e ao uso do pessoal de



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

obra;

- Depósito e ferramentaria para a guarda e abrigo de materiais e equipamentos;
- Instalações sanitárias compatíveis com o efetivo da obra;
- Tapumes e portões limitando a área de construção;
- Abertura de eventuais caminhos de serviço e acessos provisórios;
- Ligações provisórias e respectivas instalações de água, esgoto, telefone, luz e energia.

Prioritariamente, deverá ser executado o escritório da Fiscalização.

No canteiro de obras deverão ser mantidos: diário de obras, projeto executivo completo, edital, contrato, planilha, ordem de serviço inicial, cronograma, plano de segurança, projeto de sinalização, controle meteorológico, anotação de responsabilidade técnica (ART), inscrição no INSS, alvará de instalação, caderno de encargos, e eventuais licenciamentos da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Enfatiza-se a disponibilidade permanente de todos os documentos acima relacionados, porquanto são fontes de consultas diárias, objetivando qualidade, segurança e regularidade fiscal da obra.

Os documentos anteriormente relacionados devem ser afixados em painel próprio, e em local visível a planta geral da obra, cronograma, controle meteorológico, alvará de instalação, anotação de responsabilidade técnica (ART), inscrição no INSS e licenciamentos eventuais.

Compete à Contratada manter o Diário de Obras no Escritório da Fiscalização, registrando no mesmo, as etapas de trabalho, equipamentos, número de operários, ocorrências, com os detalhes necessários ao entendimento da Fiscalização, que aprovará ou retificará as anotações efetuadas pela Contratada. A escrituração do Diário de Obras tem prazo máximo de 48 horas para encerramento de cada parte diária.

Para definir com clareza o período de vigência do Diário de Obras, a Fiscalização formalizará os termos de abertura e encerramento, em páginas separadas somente para este fim.

Os termos de abertura e encerramento do Diário de Obras serão formalizados na primeira e última página deste documento, além do texto principal, mencionando-se o número e data do edital, contrato e ordem de serviço inicial.

Os padrões e ligações provisórias de água, esgoto, luz e telefonia deverão ser executados de modo a atender às necessidades de demanda da obra, devendo ser obedecidas as normas da ABNT e das concessionárias.

Quando da impossibilidade de ligação de esgoto à rede pública, deverá ser executada uma fossa séptica atendendo, conforme padronização e observações contidas na norma *NBR-7229-82-“Fossas Sépticas -Definições e prescrições”*, tanto em relação aos materiais



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

a serem utilizados quanto à correta técnica operatória. O sumidouro será dimensionado em função da capacidade de absorção do solo. Observada a redução de capacidade de absorção do sumidouro, nova unidade deverá ser construída, para recuperação da capacidade perdida. Os sumidouros não devem atingir o lençol freático, sendo sua capacidade mínima, a mesma da fossa séptica contribuinte. Em relação ao sumidouro ou tanque absorvente e o tanque séptico, estes deverão ser limpos e aterrados ao final da obra.

O canteiro de serviços deverá oferecer condições adequadas de proteção contra roubo e incêndio e suas instalações, maquinário e equipamentos deverão propiciar condições adequadas de proteção e segurança aos trabalhadores e a terceiros, conforme as especificações contidas no “Art. 170, Seções I a XIV, da Lei 6.514/77 que altera o Cap. 5 da Consolidação das Leis do Trabalho, bem como as suas respectivas “Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho “Todos os elementos componentes do canteiro de obras e serviços, deverão ser mantidos em permanente estado de limpeza, higiene e conservação.

### 6.2.2 Edificações provisórias de apoio

#### Tipos de Instalações de Obras

Instalação	Tipo	Área ( m²)	Porte	Efetivo	Valor da Obra
Escritório da Fiscalização	I	17	Pequena	0-30	0 a R\$ 250.000,00
Escritório da Contratada	I	17			
Vestiário	I	25			
Depósito e Ferramentaria	I	20			
Instalações Sanitárias	I	10			
Escritório da Fiscalização	I	17	Média	30-60	R\$250.000,00 a R\$1.000.000,00
Escritório da Contratada	I	17			
Vestiário	II	67,5			
Depósito e Ferramentaria	II	25			
Instalações Sanitárias	II	22			
Refeitório	I	18	Grande	>60	> R\$ 1.000.000,00
Escritório da Fiscalização	II	25			
Escritório da Contratada	II	25			
Vestiário	III	90			
Depósito e Ferramentaria	III	40			
Instalações Sanitárias	III	30			
Refeitório	II	25			

### 6.2.3 Instalação da obra

Edificações provisórias de apoio **Escritório da Contratada tipo II.**

#### Objetivo

Esta padronização tem como objetivo estabelecer a forma, dimensão e especificações do



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

escritório da Contratada tipo II, a ser utilizado em obras de grande porte, tal como referenciado no quadro de Tipos de Instalações de Obras.

## **Aplicação**

Este escritório da Contratada, do tipo "II", deverá ser usado em todas as obras da Prefeitura de grande porte e de curta e média duração, podendo, a critério da Fiscalização, ser suprimido caso haja conveniência e condições para que Fiscalização e Contratada ocupem o mesmo espaço físico, que no caso, é o escritório da Fiscalização tipo "II". Por constituir uma edificação temporária e necessária à construção das obras, deverá ser considerado o seu reaproveitamento em outras obras.

Será de responsabilidade da Contratada, o fornecimento dos seguintes componentes, já inclusos na composição de preços unitários: móveis e utensílios em geral, (1 mesa, 7 cadeiras, 1 mesa de reunião de 1,20 m, 1 armário de aço, 1 arquivo com 3 gavetas, 1 mapoteca), material e equipamentos de escritório, máquinas de calcular, materiais e equipamentos de limpeza e produtos para higiene ambiental e pessoal, louças, metais e acessórios, materiais para segurança das instalações, sistema de telefonia, a ser disponibilizado pela Contratada, este último não devendo ser incluso na medição.

## **Vestiário**

### **Objetivo**

Esta padronização tem como objetivo estabelecer a forma, dimensão e especificações do vestiário tipo "III", a ser utilizado em obras de grande porte, com um efetivo médio de funcionários da ordem de 60 pessoas, tal como referenciado no Quadro 1.

### **Aplicação**

O vestiário tipo "III" deverá ser usado em todas as obras da Prefeitura de grande porte, e cuja aplicação é regulada pela NR-18 e NR-24 "*Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho*". Por constituir uma construção temporária e necessária à construção das obras, deverá ser considerado o seu reaproveitamento em outras obras.

### **Condições de Operação**

Recomenda-se atentar para algumas condições operacionais previstas para os barracões, a saber:

### **Suprimento de energia**

Ficará a cargo da Contratada providenciar junto à Cemig a instalação do sistema de



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

energia, em seu nome.

## **Suprimento de água e disposição de rejeitos**

O suprimento de água para todos os fins, bem como o afastamento e disposição de águas residuais serão de responsabilidade e ônus da Contratada.

## **Comunicação**

Para atender as necessidades de comunicação externa e interna a Contratada deverá instalar rede telefônica, recaindo sobre ela o ônus da instalação, manutenção e operação bem como o fornecimento à Prefeitura de um ramal telefônico com linha direta, até 5 (cinco) dias após a instalação do escritório da Fiscalização.

## **Equipamentos**

O canteiro de serviços instalado pela Contratada deverá contar, de acordo com a natureza de cada obra e com cada uma de suas etapas, com todos os equipamentos, maquinários, e ferramentas, necessários à sua boa execução, respeitando-se as discriminações contidas no Termo de Referência da citada obra. Caberá à Contratada fornecer todos os equipamentos de proteção individual (EPI's) aos operários, tais como: capacetes, cintos de segurança, luvas, botas, máscaras e equipamentos de proteção coletiva (EPC's) conforme as prescrições das "*Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho*", em especial às normas NR-6 e NR-18.

## **Ensaio**

São dispensáveis os ensaios de quaisquer dos materiais que forem usados nestes padrões.

## **Critérios de medição**

### **Escritório de Obra**

#### **Medição**

Será medido por m<sup>2</sup> utilizado (construído ou não, tipo alugado).

### **Barracão de Obra**

#### **Medição**

Será medido por m<sup>2</sup> considerando os tipos padronizados no Quadro 1, escolhidos de acordo com as características da obra.

### **Placas de Obra**

#### **Medição**



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

As placas de obras referentes ao financiamento e as placas de obra padrão Prefeitura, quando for o caso, serão medidas por m<sup>2</sup> instalada na área de abrangência do canteiro de obra. As demais placas não serão objeto de medição, porque já foram incluídas na taxa relativa aos Benefícios e Despesas Indiretas (BDI).

## **Medição**

As instalações e padrões provisórios das concessionárias de serviços públicos, serão medidas por unidade a ser instalada, conforme projeto por elas padronizado, contemplando as suas especificações inerentes.

## **6.3 TERRAPLENAGEM**

### **6.3.1 Escavação e carga mecanizada – bota fora ou empréstimo**

#### **Generalidades**

A escavação e carga mecanizadas, são usadas na implantação de cortes em segmentos das vias, onde a distância de transporte escavado seja superior a 50 metros, quando as condições locais não permitirem o uso de moto-escavo-transportadores. O serviço será executado ao longo do eixo e no interior das seções do projeto que definem a largura da via, ou em empréstimos utilizados para complementação de aterros ou substituição de materiais inservíveis retirados dos cortes.

As operações deste processo de escavação compreendem:

- Escavação e carga dos materiais constituintes do terreno natural, até o greide da terraplenagem indicado no projeto;
- Escavação e carga dos materiais constituintes do terreno natural, em espessura abaixo do greide da terraplenagem, quando se tratar de solos de elevada expansão, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, conforme indicações do projeto, complementadas por observações da Fiscalização durante a execução dos serviços;
- Escavação e carga dos materiais retirados em empréstimos indicados no projeto;
- Retirada, por escavação e carga, das camadas de má qualidade, visando ao preparo das fundações do aterro, sendo que o volume a ser retirado constará do projeto.

#### **Materiais**

Os materiais ocorrentes nos cortes, empréstimos ou base de aterros serão classificados



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

por Comissão designada pelo Órgão Contratante da Prefeitura, em conformidade com as seguintes definições:

## **Materiais de 1ª categoria**

Compreendem solos em geral, residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 15 cm, qualquer que seja o teor de umidade que apresentem.

## **Materiais de 2ª categoria**

Compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico inferior à da rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização de equipamento de escarificação exigido contratualmente; a extração poderá envolver, eventualmente, o uso de explosivos ou processos manuais adequados.

Estão incluídos nesta classificação os blocos de rocha, de volume inferior a 2 m<sup>3</sup> e os matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 15 cm a 1 m.

## **Escavação e carga mecanizada**

### **Equipamento**

A escavação e carga dos materiais de cortes, empréstimos ou bases de aterros, nas condições desta especificação, serão executadas mediante a utilização racional de equipamentos adequados, que possibilitem a execução dos serviços com a produtividade requerida. Para a escavação serão empregados tratores de esteiras ou pneus, equipados com lâmina e, quando for o caso, escarificador. A potência dos tratores empregados será aquela requerida para a execução dos serviços, não podendo ser inferior a 140 HP.

Para a operação de carga serão utilizadas pás carregadeiras de pneus com potência mínima de 100 HP para materiais sem ou com pouca umidade, e de esteiras quando houver teor de umidade que obrigue esta opção, principalmente no caso de preparação das bases dos aterros.

### **Execução**

A escavação subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos à Contratada e constantes das notas de serviço elaboradas em conformidade com o projeto.

A escavação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

O desenvolvimento da escavação se processará mediante a previsão da utilização adequada, ou rejeição, dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados, para constituição ou complementação dos aterros, os materiais que sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

Atendido o projeto e, desde que técnica e economicamente aconselhável, a juízo da Fiscalização, as massas em excesso que resultariam em bota-fora, poderão ser integradas aos aterros, constituindo alargamentos da plataforma, adoçamento dos taludes ou bermas de equilíbrio. A referida operação deverá ser efetuada desde a etapa inicial da construção do aterro.

Quando, ao nível da plataforma dos cortes, for verificada ocorrência de solos de expansão maior que 2%, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, promover-se-á rebaixamento na espessura indicada em projeto, procedendo-se à execução de novas camadas constituídas de materiais selecionados.

Constatada a conveniência técnica e econômica de materiais escavados nos cortes, para a confecção das camadas superficiais da plataforma, será procedido o depósito dos referidos materiais, em locais determinados pela Fiscalização, para sua oportuna utilização.

Os taludes deverão apresentar a superfície desempenada obtida pela normal utilização do equipamento de escavação. Não será permitida a presença de blocos de rocha ou matacões nos taludes, que possam colocar em risco a segurança dos usuários da via.

## **Controle**

O acabamento da plataforma de corte da via será procedido mecanicamente, de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

- Variação de altura máxima de 10 cm para o eixo e bordos;
- Variação máxima de largura + 20 cm para cada semi-plataforma, não se admitindo variação para menos.

Quanto à remoção dos materiais das bases dos aterros, o controle será feito comparando-se as espessuras executadas, com as estabelecidas no projeto, além do acompanhamento visual.

## **Medição**

A medição efetuar-se-á considerando o volume geométrico do material extraído, medido no corte, em metros cúbicos, utilizando as seções transversais e obedecidas as seguintes indicações:

- O cálculo dos volumes dos cortes será resultante da aplicação do método da “média das áreas”;
- O cálculo dos volumes de empréstimos executados por somente um executante será resultante, também, da aplicação do método da “média das áreas” das seções transversais amarradas a uma linha base que pode ser o próprio eixo da via, podendo ser utilizado o processo descrito na alínea abaixo deste item,



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

correspondente à média dos aterros;

- No caso de remoção de materiais das bases dos aterros, o cálculo será feito, ainda, pela média das áreas das seções transversais tiradas após a esta remoção;
- Os materiais escavados serão classificados de conformidade com o descrito no item materiais desta especificação;
- Quando o empréstimo for executado por mais de um executante, o volume será medido nos aterros correspondentes, utilizando-se o método da média das áreas e transformando o volume do aterro em volume do corte através da seguinte expressão:

$$V_{\text{corte}} = V_{\text{aterro}} \times f$$

### Escavação e carga mecanizada

Sendo "f" o fator de conversão;

$$f = \gamma_{\text{comp}} / \gamma_{\text{corte}}$$

onde:

$\gamma_{\text{comp}}$  = densidade do material compactado

$\gamma_{\text{corte}}$  = densidade do material em estado natural

### Pagamento

Os serviços de escavação e carga serão pagos conforme os preços contratuais, em conformidade com a medição referida no item anterior.

Os preços que remuneram as operações descritas nesta especificação, incluem os encargos de manutenção da área de trabalho, escarificação, conformação de taludes, bem como toda a mão de obra, encargos e outras despesas inerentes à execução dos serviços.

### 6.3.2 Transporte de material de qualquer categoria inclusive descarga

#### Generalidades

Esta especificação refere-se, exclusivamente, ao transporte e descarga de material de qualquer categoria, inclusive o proveniente de demolição de edificações e estruturas, cujo carregamento é feito por pás carregadeiras ou escavadeiras trabalhando em cortes, empréstimos ou ocorrências de material destinados às diversas camadas do pavimento.

Quando se tratar de material extraído de cortes da própria via, o transporte dar-se-á, de preferência, ao longo de sua plataforma; quando for o caso de empréstimos ou ocorrências de material para a pavimentação, a trajetória a ser seguida pelo equipamento transportador



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

será objeto de aprovação prévia pela Fiscalização. Em se tratando de entulho, o local de descarga será definido também pela Fiscalização que indicará ainda, o trajeto a ser seguido pelo equipamento transportador.

Será permitido o transporte de carga com coroamento, desde que o complemento colocado na báscula não permita o derramamento da carga durante o transporte.

A área da descarga será definida pela Fiscalização e deve oferecer segurança para o tráfego e manobras do equipamento transportador.

### **Materiais**

Os materiais transportados e descarregados abrangidos por esta especificação podem ser:

- De qualquer das três categorias estabelecidas para os serviços de terraplenagem;
- Qualquer dos materiais utilizados na execução das diversas camadas do pavimento;
- Proveniente da demolição de edificações ou quaisquer outras estruturas de alvenaria de tijolo ou concreto.

### **Equipamento**

Para o transporte e descarga dos materiais relacionados no item anterior, serão usados, preferencialmente, caminhões basculantes, em número e capacidade adequados, que possibilitem a execução do serviço com a produtividade requerida.

### **Execução**

O caminho de percurso, tanto no caso de cortes, como de empréstimos e jazidas, deverá ser mantido em condições de permitir velocidade adequada ao equipamento transportador, boa visibilidade e possibilidade de cruzamento. Especialmente para o caso de empréstimos ou jazidas, os caminhos de percurso deverão ser, sempre que necessário, umedecidos para evitar o excesso de poeira, e devidamente drenados, para que não surjam atoleiros ou trechos escorregadios.

O material deverá estar distribuído na báscula do caminhão, de modo a não haver derramamento pelas bordas laterais ou traseira, durante o transporte.

Quando se tratar de material proveniente de demolições, este deverá ser distribuído na báscula, de maneira que permita o cálculo do volume transportado em cada viagem.

A descarga do material será feita nas áreas e locais indicados pela Fiscalização, na constituição dos aterros, nos locais de bota-fora ou depósito para futura utilização e na pista para confecção das diversas camadas do pavimento.

### **Controle**

Deverão ser providenciados meios para o controle das viagens do equipamento



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

transportador, a fim de se evitar que o material seja descarregado antes do local destinado a recebê-lo, em locais indevidos, ou que não apresente as características exigidas no projeto para emprego nas diversas camadas constituintes do pavimento.

## **Medição**

Serão consideradas as distâncias efetivas de transporte entre os centros de massa do local de carga (corte, empréstimo, jazida, ou demolição) e da área destinada à descarga (aterro, bota-fora, depósito, ou pista), indicada pela Fiscalização, sendo a distância média determinada para cada segmento de corte, ou para cada via construída. O caminho seguido pelo equipamento transportador será aquele aprovado previamente pela Fiscalização, medidos em quilômetros.

Para medição dos serviços de transporte e descarga de materiais oriundos de terraplenagem, assim como de escavação de valas para implantação de redes ou canais e de materiais provenientes de demolições (de construções, alvenarias, concretos, tubos, etc.), as distâncias médias de transporte serão separadas entre os seguintes intervalos:

- DMT  $\leq$  10 km
- DMT  $>$  10km m<sup>3</sup>xkm

O volume a ser considerado para o caso de materiais de terraplenagem e de escavação de valas, será feito pelo volume escavado acrescido de empolamento a ser determinado por ensaio específico de material. Para o caso de materiais oriundos de demolição, serão considerados os volumes determinados pela Fiscalização no equipamento transportador.

Para a medição dos serviços de transporte e descarga dos materiais de pavimentação, em conformidade com as respectivas especificações, o transporte será medido em m<sup>3</sup>x km, pelo volume escavado acrescido de empolamento a ser determinado por ensaio específico do material considerando-se os seguintes intervalos de distâncias médias de transporte:

- DMT  $\leq$  10 km
- DMT  $>$  10 km m<sup>3</sup>xkm

### **6.3.3 Compactação de aterros**

#### **Objetivo**

Este documento tem como objetivo fixar as condições gerais e o método executivo para a construção de aterros implantados com o depósito e a compactação de materiais provenientes de cortes ou empréstimos.

#### **Generalidades**

Os aterros são segmentos da via, implantados com o depósito e a compactação de



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

materiais provenientes de cortes ou empréstimos, no interior dos limites das seções de projeto que definem a largura da via.

As operações de aterro compreendem:

- Descarga, espalhamento, umedecimento ou aeração e compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção do corpo do aterro, até 1 m abaixo da cota correspondente ao greide de terraplenagem;
- Descarga, espalhamento, homogeneização, umedecimento ou aeração e compactação dos materiais selecionados, oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção da camada final do aterro, até a cota correspondente ao greide de terraplenagem;
- Descarga, espalhamento, homogeneização, umedecimento ou aeração e compactação dos materiais selecionados, oriundos de cortes ou empréstimos, destinados a substituir eventualmente os materiais de qualidade inferior, retirados dos cortes;
- Descarga, espalhamento, umedecimento ou aeração e compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, destinados a substituir eventualmente os materiais de qualidade inferior, previamente retirados, a fim de melhorar as fundações dos aterros.

## **Materiais**

Os materiais deverão ser selecionados dentre os de 1ª, 2ª e, eventualmente, 3ª categoria, atendendo à finalidade e à destinação no projeto.

Os solos relacionados para os aterros, provirão de cortes ou empréstimos e serão devidamente indicados no projeto.

Os solos para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micácea, diatomácea, turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de solos que tenham baixa capacidade de suporte nem expansão maior do que 4%, salvo se indicado em contrário pelo projeto.

A camada final dos aterros deverá ser constituída de solos selecionados na fase de projeto, dentre os melhores disponíveis. Não será permitido uso de solos com expansão maior do que 2%.

## **Equipamento**

A execução dos aterros deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

Na construção e compactação dos aterros, poderão ser empregados tratores de



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

lâmina, escavo-transportadores, moto-escavo-transportadores, caminhões basculantes ou, excepcionalmente, de carroceria fixa, motoniveladoras, rolos de compactação (lisos, de pneus, pés-de-carneiro, estáticos ou vibratórios), rebocados por tratores agrícolas ou auto-propulsores, grade de discos para aeração, caminhão-pipa para umedecimento, e pulvi-misturador para a homogeneização.

Em casos especiais, onde o acesso do equipamento usual seja difícil ou impossível (áreas de passeios estreitos, por exemplo), serão usados soquetes manuais, sapos mecânicos, placas vibratórias, ou rolos de dimensões reduzidas, conforme estabelecido na especificação do serviço: lançamento e espalhamento de solos em áreas de passeio.

### **Execução**

A execução dos aterros subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos ao executante e constantes das notas de serviço elaboradas em conformidade com o projeto.

A operação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

Preliminarmente à execução dos aterros, deverão estar concluídas as obras-de-arte necessárias à drenagem da bacia hidrográfica interceptada pelos mesmos.

É sempre aconselhável que na construção de um aterro, seja lançada uma primeira camada de material granular permeável, de espessura prevista em projeto, a qual atuará como dreno para as águas de infiltração no aterro.

Nos casos de aterros assentes sobre encostas com inclinação transversal acentuada, estas deverão ser escarificadas com o bico da lâmina do trator, produzindo ranhuras, acompanhando as curvas de nível, de acordo com o projeto. Quando a natureza do solo exigir medidas especiais para solidarização do aterro ao terreno natural, a Fiscalização poderá exigir a execução de degraus ao longo da área a ser aterrada. No caso de aterros em meia encosta, o terreno natural deverá ser também escavado em degraus.

O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal e em extensões tais, que permitam as operações necessárias à compactação. Para o corpo dos aterros a espessura da camada solta não deverá ultrapassar 30 cm. Para as camadas finais, essa espessura não deverá ultrapassar 20 cm.

No caso de alargamento de aterros, sua execução obrigatoriamente será procedida de baixo para cima, acompanhada de degraus nos seus taludes. Desde que justificado em projeto, poderá a execução ser feita por meio de arrasamento parcial do aterro existente, até que o material escavado preencha a nova seção transversal, complementando-se, após, com material importado, toda a largura da referida seção transversal.

A inclinação dos taludes do aterro, tendo em vista a natureza dos solos e as condições



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

locais, será fornecida pelo projeto.

Para a construção de aterros assentes sobre terreno de fundação de baixa capacidade de carga, o projeto deverá prever a solução a ser seguida. No caso de consolidação por adensamento da camada mole, será exigido o controle por medição de recalques.

Quando excepcionalmente e, a critério da Fiscalização, for empregado material de 3ª categoria na execução dos aterros, os fragmentos de rocha deverão ter no máximo de 30 dm<sup>3</sup> de volume individualmente. A conformação das camadas deverá ser executada mecanicamente, devendo o material ser espalhado com equipamento apropriado e devidamente compactado por meio de rolos vibratórios. Deverá ser obtido um conjunto livre de grandes vazios e engaiolamentos.

A fim de proteger os taludes contra os efeitos da erosão, deverá ser procedida a sua conveniente drenagem e obras de proteção, mediante a plantação de gramíneas e/ou a execução de patamares, com o objetivo de diminuir o efeito erosivo da água, sendo de conformidade com o estabelecido no projeto.

Havendo possibilidade de solapamento da saia do aterro, em épocas chuvosas, deverá ser providenciada a construção de enrocamento no pé do aterro ou outro dispositivo de proteção, desde que previsto no projeto.

Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas. Para o corpo do aterro, deverão sê-lo na umidade ótima, mais ou menos 3%, até se obter a massa específica aparente máxima seca correspondente a 95% da massa específica aparente máxima seca, do ensaio DNER-ME 47-64 (Proctor Normal).

Para as camadas finais, a massa específica aparente seca deve corresponder a 100% da massa específica aparente máxima seca, do mesmo ensaio DNER-ME 47-64 (Proctor Normal).

Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca e desvio de umidade exigidas.

Durante a construção dos aterros, os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial.

### **Controle geométrico**

O acabamento da plataforma de aterro será procedido mecanicamente, de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

- Variação da altura máxima de  $\pm 5$  cm para o eixo e bordos;
- Variação máxima da largura + 30 cm para a plataforma, não se admitindo variação para menos.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

O controle será efetuado por nivelamento do eixo e bordos.

O acabamento, quanto à declividade transversal e à inclinação dos taludes, será verificado pela Fiscalização, de acordo com o projeto.

## Controle tecnológico

Controle tecnológico será embasado nas seguintes etapas:

- Um ensaio de compactação, segundo o método DNER-ME 47-64 (Proctor Normal), para cada 1000 m<sup>3</sup> de um mesmo material do corpo do aterro;
- Um ensaio de compactação, segundo o método DNER-ME 47-64 (Proctor Normal), para cada 200 m<sup>3</sup> de um mesmo material das camadas finais do aterro;
- Um ensaio para a determinação da massa específica aparente seca, "in situ", para cada 1000 m<sup>3</sup> de material compactado no corpo do aterro, correspondente ao ensaio de compactação referido no 1º parágrafo deste item, e no mínimo duas determinações por dia, em cada camada de aterro;
- Compactação de aterros
- Um ensaio para a determinação da massa específica aparente seca, "in situ", para cada 100 m<sup>3</sup> das camadas finais do aterro, alternadamente no eixo e bordos, correspondente ao ensaio de compactação referido no 2º parágrafo deste item;
- Um ensaio de granulometria (DNER-ME-80-64), do limite de liquidez (DNER-ME-44-64) e do limite de plasticidade (DNER-ME-82-63), para o corpo do aterro, para todo grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo o 1º parágrafo deste item;
- Um ensaio de granulometria (DNER-ME-80-64), do limite de liquidez (DNER-ME-44-64) e do limite de plasticidade (DNER-ME-82-63), para as camadas finais do aterro, para todo grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo o 2º parágrafo deste item.
- Um ensaio do índice de suporte Califórnia com a energia do método (DNER-ME-47-64) (Proctor Normal), para as camadas finais, para cada grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo o 2º parágrafo deste item.

## Medição

Os serviços de escavação e transporte dos materiais para os aterros já foram objeto de medição em metros cúbicos, por ocasião da execução dos cortes e dos empréstimos.

O serviço de compactação de aterro será medido pelo volume geométrico compactado do aterro, em metros cúbicos, utilizando-se, para o cálculo, o processo da "média das áreas", independentemente da classificação de 1ª e 2ª categoria. Quando o aterro for,



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

excepcionalmente, executado com materiais de 3ª categoria, ou executado com equipamentos de menor porte, a medição será específica para tais casos.

No caso de rebaixamento de cortes, deverão ser utilizadas, para a medição, as seções transversais tiradas após a execução do rebaixamento.

## 6.4 DRENAGEM

### 6.4.1 Rede tubular de concreto

#### Generalidades

Esta especificação tem como objetivo classificar e estabelecer os formatos, dimensões e performances exigíveis nos tubos pré-moldados de concreto a serem utilizados na constituição das redes tubulares de concreto.

#### Definições:

Tubo de concreto: É o elemento pré-moldado de seção circular de concreto armado a ser utilizado nas redes de águas pluviais.

Berço: É a estrutura sobre o qual o tubo de concreto é assentado.

#### Aplicação:

Os tubos de concreto assentados sobre o berço aqui especificados serão utilizados em todas as redes tubulares de concreto executadas nas obras.

#### Execução

Berço: O concreto do berço será constituído por cimento Portland comum (NBR 5732/80), agregados (NBR 7211/83) e água.

A composição volumétrica da mistura deverá ser de 1:3:6, cimento, areia e brita, devendo ser alcançado o fck mínimo de 9 MPa.

Argamassa: os tubos serão rejuntados com argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico de 1:3.

Reaterro: o reaterro envolvendo os tubos será manual até a altura de 20 cm acima da sua geratriz superior.

#### Tubos

Os tubos serão pré-moldados de concreto armado, tipo macho e fêmea, classes CA-1, CA-



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

2, ou CA-3 conforme indicação de projeto, devendo ser produzidos conforme o estabelecido na especificação EB 103/57. Deverão ainda obedecer às dimensões estabelecidas na tabela aqui apresentada, sendo admitidas as tolerâncias previstas na referida especificação.

As peças serão inspecionadas segundo prevê a especificação EB 103/57, sendo imprescindível que apresentem, na face externa, em caracteres bem legíveis, o nome do fabricante, a data de fabricação, diâmetro interno nominal e a classe a que pertencem. Para os tubos de armadura elíptica, deve ser determinada a geratriz, posicionada superiormente, com a palavra "Alto". Os lotes de tubos devidamente inspecionados e amostrados deverão ser submetidos aos seguintes ensaios previstos na EB 103/57 – MB 113/58: ensaio de compressão diametral (NBR 6586/81) e ensaio de absorção d'água.

DIMENSIONAMENTO DE VALAS EM CAIXÃO					
DN(mm)	H (m)	B(m)	DN(mm)	H (m)	B(m)
400	≤ 1,50	0,80	1000	≤ 1,50	1,60
400	> 1,50	0,90	1000	> 1,50	1,90
500	≤ 1,50	0,80	1100	≤ 1,50	1,70
500	> 1,50	1,10	1100	> 1,50	2,00
600	≤ 1,50	1,00	1200	≤ 1,50	1,90
600	> 1,50	1,30	1200	> 1,50	2,20
700	≤ 1,50	1,10	1300	≤ 1,50	2,00
700	> 1,50	1,40	1300	> 1,50	2,30
800	≤ 1,50	1,30	1500	≤ 1,50	2,40
800	> 1,50	1,60	1500	> 1,50	2,70
900	≤ 1,50	1,40	-	-	-
900	> 1,50	1,70	-	-	-

Legenda:

DN = Diâmetro nominal da rede tubular

H = Profundidade da vala

B = Largura da vala

### Rede tubular de concreto

ALTURA DE ATERRO SOBRE A GERATRIZ SUPERIOR



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

Utilização	Classe do tubo		
	CA-1	CA-2	CA-3
1° CASO: Valas escavadas em caixão, ou berços assentados sobre enrocamento de pedra	$3,50 < h \leq 4,50$	$4,30 < h \leq 5,70$	$6,40 < h \leq 11,00$
2° CASO: Valas escavadas em talude ou redes salientes	$2,60 < h \leq 3,70$	$3,30 < h \leq 4,60$	$6,00 < h \leq 9,00$

## DIMENSIONAMENTO DOS TUBOS DE CONCRETO

DN (mm)	CA-1 / CA-2					
	e(mm)	k(mm)	f(mm)	g(mm)	J(mm)	De(mm)
400	40	580	105	50	155	480
500	50	700	90	110	200	600
600	60	830	100	130	230	720
700	70	960	180	100	280	840
800	80	1120	150	110	260	960
900	90	1250	170	140	310	1080
1000	100	1400	170	140	310	1200
1100	110	1520	180	160	340	1320
1200	115	1650	180	160	340	1430
1300	122	1770	150	135	285	1544
1500	120	1980	180	160	340	1740

## DIMENSIONAMENTO DO TUBO DE CONCRETO

DN (mm)	CA-3					
	e(mm)	k(mm)	f(mm)	g(mm)	J(mm)	De(mm)
400	–	–	–	–	–	–
500	–	–	–	–	–	–
600	60	830	100	130	230	720
700	70	960	180	100	280	840
800	80	1120	150	110	260	960
900	90	1250	170	140	310	1080
1000	100	1400	170	140	310	1200
1100	110	1520	180	160	340	1320
1200	150	1660	160	130	290	1500
1300	–	–	–	–	–	–
1500	190	2150	155	250	405	1880

*Jell*



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## NOTAS

- As quantidades de apiloamento e regularização de fundo de vala e reaterro manual, são válidas apenas para o caso da largura do berço (d) ser igual à largura da vala (B).
- As formas somente serão executadas quando for necessário o escoramento das valas.

## **Critérios de medição e pagamento**

### **Medição**

#### **Regularização e apiloamento de fundo de vala**

Será executado em todo o comprimento da vala, na largura padrão. Não será objeto de medição à parte, devendo seu custo estar incluído na remuneração do serviço de rede tubular de concreto.

#### **Formas laterais para berço**

Serão medidas pela área, em metros quadrados, efetivamente executadas de acordo com as dimensões estabelecidas no projeto. Caso as larguras da vala e do berço sejam coincidentes, as formas laterais serão desnecessárias, não sendo, portanto, objeto de medição e pagamento.

#### **Berços de concreto**

Serão medidos pelo volume, em metros cúbicos, efetivamente executado de acordo com o Projeto.

#### **Redes tubulares de concreto**

Serão medidas pelo comprimento real, em metros, efetivamente executadas de acordo com o projeto padrão, considerando-se a classe e o diâmetro nominal do tubo. Descontar os segmentos ocupados por poços de visita e caixas de passagem.

### **Pagamento**

Os serviços serão pagos aos preços unitários contratuais, de acordo com os critérios de medição definidos no item anterior, os quais remuneram o fornecimento, transporte e aplicação de todos os materiais, equipamentos, mão de obra e encargos necessários à execução, envolvendo ainda:

**Para berço de concreto**

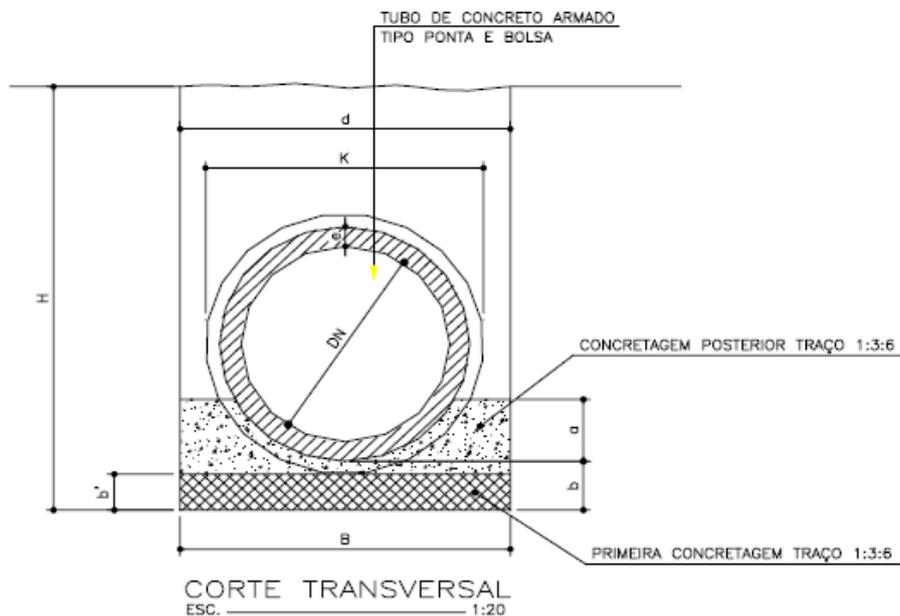
- Lançamento de concreto;
- Concretagem em duas etapas;
- Demais serviços e materiais atinentes.

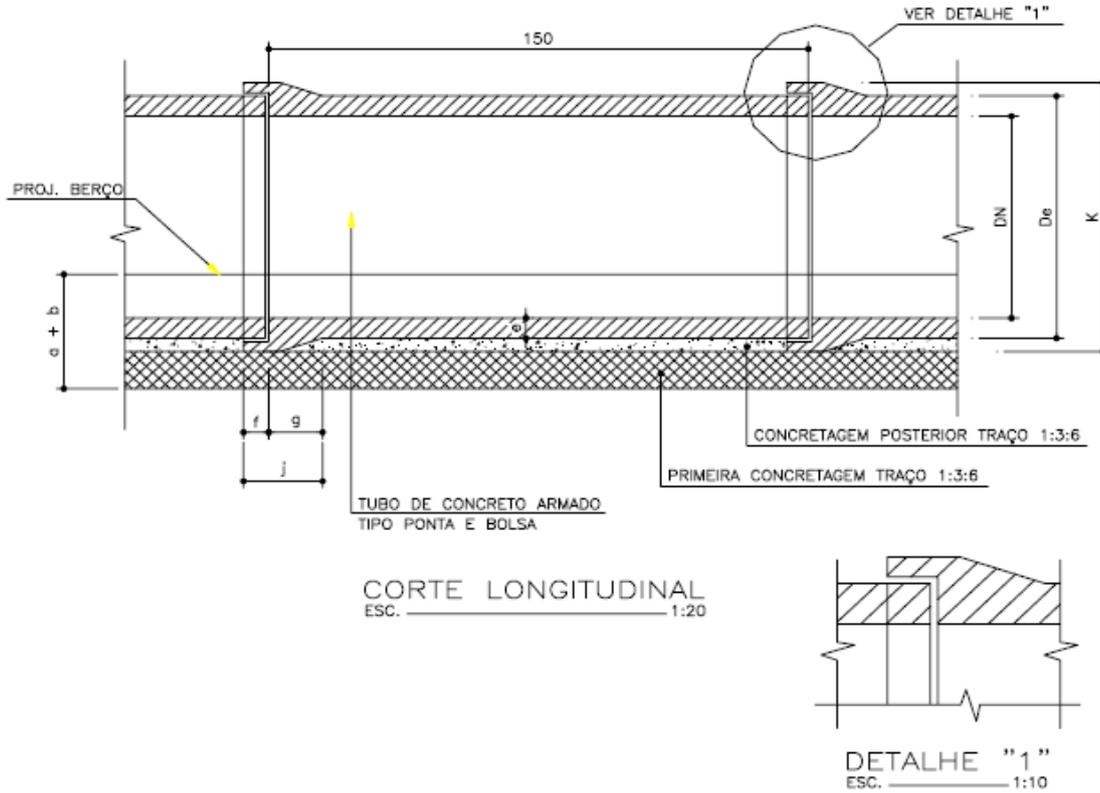
## Para formas laterais

- Montagem e fixação das formas;
- Desforma;
- Demais serviços e materiais atinentes.

## Para redes tubulares de concreto

- Regularização e apiloamento de fundo de vala;
- Assentamento e rejuntamento de tubos;
- Reaterro manual até 20 cm acima da geratriz superior;
- Demais serviços e materiais atinentes.





#### 6.4.2 Escavação de valas

##### Objetivo

Objetiva regulamentar os serviços inerentes à escavação mecânica e/ou manual de valas, tomando-se como referência a legislação pertinente.

##### Metodologia de execução

Em função das características do material, profundidade da escavação ou condições específicas de projeto, poderão ser utilizados na execução de serviço, equipamentos tais como:

- Ferramentas manuais;
- Retroescavadeiras;
- Escavadeiras sobre esteira ou pneus;
- Draga de arraste;
- Equipamentos e ferramentas a ar comprimido;
- Outras ferramentas ou equipamentos, desde que aprovados pela Fiscalização.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## Especificações técnicas

Os serviços de escavação de valas obedecerão ao disposto nesta especificação, quanto à execução, tipos de materiais escavados, esgotamento, escoramento e reaterro.

A execução dos serviços cobertos por esta especificação deverá atender às exigências da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

A demarcação e acompanhamento dos serviços a executar devem ser efetuados por equipe de topografia da Contratada.

Compete à Fiscalização aprovar as Notas de Serviço elaboradas pela Contratada, após a locação e conforme larguras, profundidades e declividades fornecidas pelo projeto.

Antes de se iniciar os serviços de escavação a Contratada deverá solicitar aos órgãos concessionários de serviços públicos, cadastros de redes subterrâneas de água, esgoto, energia elétrica, telefonia, transmissão de dados e sinalização de tráfego, a fim de que sejam compatibilizadas possíveis interferências identificadas no cadastramento apresentado, visando evitar danos a estas instalações.

As valas escavadas serão protegidas contra infiltração de águas pluviais, com objetivo de evitar retrabalho para remover sedimentos de erosões e desbarrancamentos inerentes às ações das chuvas.

Eventuais esgotamentos de águas nascentes no fundo das escavações das valas poderão ser drenados por bombeamento, constatada a impossibilidade para drenagem através do ponto de lançamento da rede.

A utilização de explosivos, para qualquer que seja a finalidade, só será permitida após autorização da Fiscalização, não eximindo a Contratada das responsabilidades de seus efeitos.

A execução dos serviços deve ser protegida e sinalizada contra riscos de acidentes, conforme normas da CONTRATANTE.

A eventual remoção de pisos ou pavimentos, ou outra obra executada, deverá ser feita na dimensão estritamente necessária, sob aprovação da Fiscalização e sua reconstituição executada de acordo com seu projeto. Os materiais reaproveitáveis devem ser limpos e armazenados em locais, que menos embaraços causem à obra.

Atenção especial deve ser dada às valas em proximidade de obras já existentes, acompanhando as diversas etapas de execução, para que seja possível adotar, quando necessário, as medidas cabíveis de proteção.

Em caso de divergência entre elementos do projeto, serão obedecidos os seguintes casos:

- Divergências entre as cotas assinaladas em projeto e as suas dimensões medidas em escala; prevalecerão as primeiras; □
- Divergência entre desenhos de escalas diferentes; prevalecerá a última revisão.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

Antes do início da escavação, deverá ser promovida a limpeza da área, retirando entulhos, tocos, raízes, etc.

A escavação deve ser feita mecanicamente, sempre com o uso de equipamentos adequados.

Dependendo da localização da obra a ser executada e sempre com autorização da Prefeitura, poderá ser feito manualmente, após constatada a impossibilidade do uso de máquinas. Quando executadas mecanicamente, o acerto do fundo da vala deve ser preferencialmente manual, ou com equipamento mecânico, desde que atenda às tolerâncias prescritas nesta especificação.

As valas deverão ser abertas preferencialmente no sentido de jusante para montante, a partir dos pontos de lançamento ou de pontos, onde seja viável o seu esgotamento por gravidade, caso ocorra presença de água durante a escavação.

Para assentamento de tubos, a largura da vala deve obedecer ao quadro adiante, conforme medidas preestabelecidas e padronizadas pela CONTRATANTE.

As valas para os poços de visitas terão dimensões internas livres, no mínimo, igual à medida externa da câmara ou balão acrescida de 60 cm.

Durante a execução das escavações das valas, estas deverão ser inspecionadas verificando-se a existência de solos com características e natureza tais que, comparadas com as exigências de projeto, necessitem ser removidos ou substituídos.

O fundo das valas, antes do assentamento da obra, deverá ser regularizado, compactado e nivelado nas elevações indicadas em projeto, com uma tolerância de  $\pm 1$  cm.

Qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da vala, deve ser preenchida com material granular fino compactado, às expensas da Contratada.

O material escavado será depositado, sempre que possível, de um só lado da vala, afastado de 1,00 m da borda da escavação. Em casos especiais, poderá a Fiscalização determinar a retirada total ou parcial do material escavado.

Os taludes das escavações de profundidade, quando realizados na vertical, devem ser escorados com peças de madeira ou perfis metálicos, assegurando estabilidade de acordo com a natureza do solo, conforme determinação da norma NR-18 de Segurança do Trabalho e especificações da CONTRATANTE.

O talude de escavação, com profundidade até 1,50 m, quando não escorado, deverá ter sua estabilidade assegurada com as paredes da vala rampada.

### **Escoramento**

Escoramento é um reforço aplicado às paredes de uma vala, com finalidade de evitar desbarrancamentos, proporcionando segurança durante a execução de redes.

De acordo com a natureza do terreno e a profundidade da escavação, a critério da



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

Fiscalização, podem ser utilizados escoramentos, tais como: pontaleamento, tábuas, pranchas do tipo macho e fêmea, conforme padrões contidos no final deste capítulo.

Segundo a padronização da CONTRATANTE, podemos dividir os escoramentos em cinco tipos:

- Escoramento contínuo tipo “A” ;
- Escoramento contínuo tipo “B” ;
- Escoramento contínuo tipo “C”;
- Escoramento descontínuo tipo “A”;
- Escoramento descontínuo tipo “B”.

Em função das características do material a ser escavado, foram estabelecidos três tipos de serviço: escavação em solo mole, escavação em material de 3ª categoria e escavação em material de 1ª e 2ª categorias.

## **Escavação em solo mole**

Quando a execução da escavação se caracteriza pela obrigatoriedade de utilização das dragas de arraste, a ocorrência mais comum é em leito de rio ou córrego, com escavação para construção de canais ou galerias.

## **Escavação em material de 3ª categoria**

Quando o material apresenta resistência ao desmonte equivalente à rocha não alterada, ou blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1 m ou volume igual ou maior a 2 m<sup>3</sup>, a extração se fará com o emprego contínuo de equipamento de ar comprimido e/ou explosivos até a redução dos blocos a dimensões compatíveis com os equipamentos de carga e transporte.

## **Escavação em material de 1ª e 2ª categorias**

Quando a escavação pode ser executada satisfatoriamente com a utilização de ferramentas manuais, retroescavadeiras ou escavadeiras.

## **Escavação manual**

Será aquela executada com ferramentas manuais até uma profundidade de 1,50 m, onde não for possível a escavação por processo mecânico devido a interferências com redes de serviços públicos, área acanhada, difícil acesso ao equipamento ou em pequenas valas, acertos e regularizações de terreno e outras condições, a critério da Fiscalização.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

### Escavação mecânica

A escavação deve, sempre que possível, prosseguir de jusante para montante e executada em caixão (talude vertical), podendo ser executada em talude inclinado, desde que previsto em projeto ou determinado pela Fiscalização. Sempre se processará mediante o emprego de equipamento mecânico específico para o tipo de solo e profundidade de escavação.

### Controle tecnológico

Os serviços de escavação para abertura de valas com a finalidade de construção de caixas e tubulações devem incluir entre outros: "Limpeza da área na linha de locação das tubulações, escavações, deposição do material ao lado da vala, reaterro e remoção do excesso, escoramentos de tábuas e pontalotes, reaterro e apiloamento, nivelamento e consolidação do fundo da vala, escavações complementares para serviços quando necessários, esgotamento de águas, enfim todos os serviços necessários aqui mencionados ou não, para assegurar a correta locação em linha e nível, bem como a segurança do pessoal durante a obra"

Largura de valas escavadas em caixão		
DN ( mm)	H (m)	B (m)
400	≤ 1,50	0,80
	> 1,50	0,90
500	≤ 1,50	0,80
	> 1,50	1,10
600	≤ 1,50	1,00
	> 1,50	1,30
700	≤ 1,50	1,10
	> 1,50	1,40
800	≤ 1,50	1,30
	> 1,50	1,60
900	≤ 1,50	1,40
	> 1,50	1,70
1000	≤ 1,50	1,60
	> 1,50	1,90
1100	≤ 1,50	1,70
	> 1,50	2,00
1200	≤ 1,50	1,90
	> 1,50	2,20
1300	≤ 1,50	2,00
	> 1,50	2,30
1500	≤ 1,50	2,40
	> 1,50	2,70

\*Para assentamento de tubos, a largura da vala deve obedecer ao quadro acima conforme medidas preestabelecidas e padronizada pela CONTRATANTE.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## **Medição**

Os serviços serão medidos pelo volume geométrico do corte, em metros cúbicos, considerando-se o tipo de solo e a forma de execução.

No caso de escavação em material de 1ª e 2ª categorias, os volumes serão calculados por horizontes de escavação, em função da profundidade real escavada.

Para efeito de medição, serão considerados os seguintes horizontes:

- Profundidade até 2,00 m;
- Profundidade de 2,00 até 4,00 m;
- Profundidade de 4,00 até 6,00 m;

Como exemplo, uma vala com profundidade de 5,50 m terá seu volume calculado em quatro etapas como segue:

- V1 – volume compreendido até 2,00 m;
- V2 – volume compreendido entre 2,00 e 4,00 m;
- V3 – volume compreendido entre 4,00 e 5,50 m;

## **Para escavação manual ou mecânica em 1ª ou 2ª categoria**

- Escavação;
- Depósito do material escavado ao lado da vala;
- Afastamento do material para alívio de sobrecarga nos bordos;
- Esgotamento quando necessário;
- Demais serviços e materiais necessários.

## **Para escavação mecânica em solo mole**

- Escavação;
- Carga sobre caminhões simultânea à operação de escavação;
- Pranchadas de madeira ou outros dispositivos para melhor operação do equipamento;
- Demais serviços e materiais atinentes.

## **Para escavação em material de 3ª categoria**

- Furação para colocação de explosivos;
- Explosivos, detonadores, espoletas, etc;
- Compressores, martelotes, rompedores e acessórios;
- Equipamentos para desmonte a frio (quando for o caso);
- Vistoria cautelar em moradias próximas à área de serviço;
- Demais serviços e materiais atinentes.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## 6.4.3 Reaterro e compactação de valas

### Objetivo

Apresentar as diretrizes para os serviços manuais de aterro ou reaterro de vala, com o emprego de solo selecionado e compactado.

Os aterros ou reaterros serão espalhados manualmente no interior da vala e compactados mecanicamente, para assegurar o perfeito recobrimento das redes implantadas e o completo acabamento dos serviços. A critério da Fiscalização, quando se tratar de serviços de recomposição de valas de drenagem ou de execução de remendos em pavimentos já existentes, admitir-se-á o uso de equipamentos de menor porte para a compactação da camada, desde que a área da vala ou do remendo a ser trabalhada não comporte a execução com os equipamentos usuais.

### Metodologia de execução

Para o reaterro compactado de valas, podem ser empregados os seguintes equipamentos:

- Compactadores de placa vibratória (elétricos, à diesel ou gasolina);
- Equipamentos de percussão (sapos mecânicos a ar comprimido);
- Rolos compactadores de pequenas dimensões;
- Soquetes manuais com mais de 30 kg.

### Especificações técnicas

Para a compactação do fundo das valas, deverá ser procedido o seguinte:

- Os fundos de valas deverão ser regularizados e fortemente compactados, utilizando-se compactadores de solos do tipo compactador de placas;
- O lançamento do concreto nas valas, para assentamento da rede tubular, só se dará após a aprovação e a liberação por parte da Fiscalização.

O reaterro compactado das áreas entre cintas e paredes das valas, deverá ser executado mecanicamente com vibrador de placas. O material usado para o reaterro deverá ser umedecido e compactado até apresentar o grau de compactação adequado, de conformidade com a norma NB-501-80, da ABNT.

Os materiais empregados como reaterro, serão descarregados no interior da vala, sobre a canalização ou rede tubular construída, após a liberação e autorização da Fiscalização. Os materiais serão espalhados e regularizados com o auxílio de ferramentas manuais. Na operação, serão removidos galhos, matacões, entulhos e demais rejeitos, indesejáveis ao bom desempenho do reaterro da vala.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## **Controle executivo**

O reaterro de vala deverá ser executado sempre que possível com o mesmo material retirado da vala e com equipamento compatível com a sua largura e condições locais.

A critério da Fiscalização o material de reaterro poderá ser substituído, sendo a operação medida e remunerada à parte.

As camadas soltas deverão apresentar espessura máxima de 30 cm e compactadas a um grau de 100 ou 95% do Proctor Normal, devendo ser umedecidas e homogeneizadas quando necessário.

A operação deverá ser sempre mecanizada, só sendo permitido o reaterro manual com uso de soquete em locais onde não seja possível o uso de equipamento mecânico, a critério da Fiscalização.

O reaterro em redes tubulares de concreto, até 20 cm acima da geratriz superior do tubo, deverá ser executado manualmente com soquetes leves ou maço, devendo ser apilado, sem controle do grau de compactação.

Proceder, sempre, a compactação no entorno de poços de visita de redes de drenagem pluvial executadas, com compactadores de placa vibratória, executando-se as passadas suficientes à compacidade exigida em projeto e orientada pela Fiscalização.

O entorno das caixas de bocas-de-lobo merece cuidados semelhantes utilizando para compactação manual ferramentas informais, devido ao pequeno espaço entre o corte e a parede da caixa.

## **Controle tecnológico**

Deverão ser realizados os ensaios de controle de compactação segundo as normas do DNER-ME 47-64 (Proctor Normal) e só liberadas as camadas de acordo com as exigências normativas.

Para dirimir qualquer dúvida na procedência e na qualidade dos materiais utilizados em reaterro, deverão ser procedidos os ensaios de caracterização nos mesmos.

Os materiais deverão obedecer às especificações e serem submetidos aos ensaios previstos na ABNT. Os serviços serão executados obedecendo aos projetos padrões da CONTRATANTE (largura e altura do berço, altura das formas, etc.).

## **Medição**

O reaterro compactado de valas será medido pelo volume geométrico, em metros cúbicos, de material efetivamente compactado, considerando-se o modo de compactação (manual ou mecânico).



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## 6.4.4 Bocas de lobo – simples / dupla combinada – tipo “a”

### Definições

A boca de lobo tipo A é uma caixa dotada de grelha, com finalidade de coletar águas superficiais e encaminhá-las aos poços de visita ou caixas de passagem. É constituída de:

- Caixa de alvenaria de 20 cm e dimensões de acordo com projeto;
- Grelha, elemento constituído por barras longitudinais e transversais espaçadas entre si, para permitir a captação de água;
- Quadro ou caixilho, dispositivo destinado a receber a grelha;
- Cantoneira, elemento dotado de abertura vertical junto ao meio fio, que permite a entrada de água.

### Aplicação

- A grelha deve ser assentada obrigatoriamente com rebaixo na sarjeta e em nível.
- A boca-de-lobo tipo A pode ser instalada em pontos intermediários ou em pontos baixos das sarjetas.
- Não deverá ser permitida a instalação da boca-de-lobo tipo A em rua sem sarjeta.
- A abertura na cantoneira, somente influi, na capacidade de vazão quando houver obstrução na grelha.

### Especificações técnicas

#### Concreto

Deverá ser confeccionado com cimento Portland, agregados e água, com as seguintes resistências:

- Laje de fundo e coroamento –  $f_{ck} \geq 18$  MPa;
- Viga intermediária -  $f_{ck} \geq 18$  MPa;
- Grelha, caixilho e cantoneira constituído de ferro fundido cinzento.

#### Tijolos / blocos de concreto

Deverão ser empregados tijolos de 1ª categoria (requeimados), conforme a NBR 7170/82, NBR 6136/94, NBR 7173/74 e NBR 7184/91.

Blocos de concreto podem substituir os tijolos requeimados, sendo os vazios dos mesmos preenchidos com concreto, traço mínimo de 9 MPa.

#### Argamassa

Será composta de cimento e areia no traço volumétrico 1:3. Cimento e areia deverão obedecer às especificações e serem submetidos aos ensaios previstos na ABNT.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## **Conjunto grelha, quadro e cantoneira em ferro fundido**

Serão constituídos de ferro fundido cinzento nas classes FC-10 a FC-40, ou seja, limite mínimo de resistência à tração igual a 10 kgf/mm<sup>2</sup>.

Todas as peças devem ser isentas de defeitos que afetem seu desempenho, sem reparos posteriores à sua fabricação e devem conter o nome do fabricante, a classe do ferro fundido e o ano de fabricação em tamanho suficiente e posição, tal que não interfira na sua aplicação.

As peças em ferro fundido, deverão ser garantidas pelo fabricante até 6 meses contra defeitos não detectados quando da aceitação.

Gravar o ano de fabricação na cantoneira, face superior, bordo inferior direito. Deve ser especificado o conjunto quadro, grelha e cantoneira em FoFo para avenidas de grande porte.

## **Metodologia executiva**

A execução dos serviços compreende a seqüência de operações:

- Escavação manual ou mecânica da vala e regularização;
- Concretagem do piso;
- Execução das paredes em alvenaria de 20 cm com altura mínima de 1,00 m;
- Construção da viga intermediária (boca de lobo dupla);
- Concreto de coroamento da alvenaria;
- Revestimento interno espessura de 2 cm com argamassa traço 1:3;
- Arremates nas chegadas e saídas dos tubos na caixa, com corte das saliências do tubo no interior da caixa;
- Assentamento do conjunto grelha, quadro e cantoneira;
- Reaterro e apiloamento do espaço externo da caixa entre a parede e o corte da terra.

## **Controle tecnológico**

Todos os materiais deverão satisfazer as normas e serem submetidos aos ensaios previstos pela ABNT.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## Ensaio

As peças antes de submetidas aos ensaios de compressão deverão ser inspecionadas.

## Inspeção

Nesta fase serão examinadas todas as peças quanto às dimensões e pesos estabelecidos nesta especificação. Se os resultados dessa inspeção conduzirem à recusa de 10% ou mais das peças apresentadas, toda a partida será recusada. Somente as peças aprovadas na inspeção serão submetidas aos ensaios respectivos.

## Boca de lobo tipo A

O ensaio de compressão tem o objetivo de determinar a resistência à compressão da grelha e quadro de ferro fundido. Os ensaios deverão ser executados obedecendo ao seguinte roteiro:

- O quadro será assentado horizontalmente sobre uma mesa plana, rígida, nivelada e indeformável;
- Coloca-se em seguida a grelha assentada devidamente no quadro de forma idêntica o que ocorrerá durante o período de utilização;
- Dispõe-se o conjunto de modo que o ponto de aplicação da carga seja no meio da grelha;
- Eleva-se gradualmente a carga de modo constante e aproximadamente igual a velocidade de 6000 kg por minuto;
- A carga será aplicada no centro da grelha por intermédio de um bloco de aço de 200 x 300mm, colocado transversalmente, à velocidade especificada no ensaio;
- Aumenta-se o esforço até atingir a carga de trinca, que será anotada, em seguida, eleva-se o ensaio até a carga de ruptura.

Nenhuma peça deverá trincar ou romper com carga inferior a estabelecida no quadro a seguir:

Discriminação	Carga de trinca (t)	Carga de ruptura (t)
Cantoneira	4,0	6,0
Quadro	6,0	9,0
Grelha	6,0	9,0

## Quantidades

Discriminação	Unidade	Quantidade
Escavação	m <sup>3</sup> / un	1,68
Quadro F°F°	un / un	1,00
Grelha F°F°	un / un	1,00
Alvenaria 20 cm	m <sup>2</sup> / un	3,72
Argamassa 1:3	m <sup>3</sup> / un	0,06
Forma	m <sup>2</sup> / un	0,22
Concreto	m <sup>3</sup> / un	0,21



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## Dimensões

O conjunto grelha, quadro e cantoneira deve atender as dimensões estabelecidas nos projetos específicos admitindo-se as tolerâncias indicadas.

CANTONEIRA				
Discriminação	Dimensões (cm)		Tolerâncias (cm)	
	Letra	Valor		
Altura	Z	32,0	+0,5	- 0,5
Largura	X	20,0	+0,5	- 0,5
Abertura	M	17,0	+0,5	- 0,5
Espessura superior	N	9,0	+0,5	- 0,5
Espessura inferior	P	1,5	+0,5	- 0,5

## Boca de lobo tipo A

QUADRO OU CAIXILHO				
Discriminação	Dimensões (cm)		Tolerâncias (cm)	
	Letra	Valor		
Largura interna	I	41,5	+0,5	0,0
Comprimento interno	l <sub>1</sub>	101,0	+0,5	0,0
Altura total	H	15,6	0,0	0,0
Largura do apoio	G	12,5	+0,5	0,0
Altura do apoio	h <sub>1</sub>	6,0	0,0	0,0

GRELHA				
Discriminação	Dimensões (cm)		Tolerâncias (cm)	
	Letra	(cm)		
Comprimento total	L	100,0	0,0	-0,5
Largura total	w	47,5	0,0	-0,5
Espessuras das barras longitudinais bordo superior	e	2,0	0,0	-0,5
Espessuras das barras longitudinais bordo inferior	f	1,5	0,0	0,0
Espessuras das barras transversais bordo superior	c	5,0	0,0	-0,5
Espessuras das barras transversais bordo inferior	d	2,5	0,0	-0,5
Altura das barras	h	5,5	0,0	0,0
Abertura das barras superior	a	4,2	+0,5	0,0
Abertura das barras inferior	b	5,2	0,0	0,0
Número de barras longitudinais	s	7 un.	0,0	0,0
Número de barras transversais	t	3 un.	0,0	0,0

*JLL*



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## PESOS DOS COMPONENTES

Discriminação	Pesos (kg)	Tolerâncias (kg)	
Cantoneira	69,0	+3,0	-3,0
Quadro ou Caixilho	132,0	+7,0	-7,0
Grelha	67,0	+3,0	-3,0

### Critérios de medição e pagamento

#### Medição

##### Caixas para boca de lobo

Serão medidas em unidades efetivamente executadas, de acordo com o projeto padrão, considerando-se apenas se simples ou duplas.

##### Conjunto quadro-grelha

Serão medidos em unidade efetivamente fornecidas e assentadas de acordo com o projeto padrão, considerando-se o tipo A.

##### Cantoneiras

Serão medidas em unidades efetivamente fornecidas e assentadas de acordo com o projeto padrão, considerando-se, neste caso, o tipo A.

##### Alteamento de boca de lobo tipo A

Será considerado sempre que a altura da alvenaria das caixas exceder a 1 m. O serviço será medido em metros, pela altura excedente a 1 m previsto no padrão, considerando-se se a caixa é simples ou dupla.

#### Pagamento

Os serviços serão pagos aos preços unitários contratuais, de acordo com a medição definida no item anterior, que remuneram o fornecimento, transporte e aplicação de todos materiais, equipamentos, mão de obra e encargos necessários à execução dos serviços, envolvendo:

##### Para caixas boca de lobo tipo A

- Escavação manual ou mecânica com remoção do material do corpo da obra;
- Nivelamento e apiloamento do fundo da vala;
- Reaterro do espaço externo da caixa entre a parede e o corte de terra;



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

- Forma, desforma, armadura e concretos;
- Alvenaria 20 cm e revestimento com argamassa 1:3;
- Pequenos reaterros;
- Viga intermediária para apoio do quadro e grelha (boca-de-lobo dupla);
- Demais serviços e materiais necessários.

### **Para conjunto quadro, grelha e cantoneira**

- Assentamento das peças;
- Concreto;
- Pequenas escavações e/ou reaterros;
- Demais serviços e materiais necessários.

### **Para alteamento de bocas de lobo simples ou dupla**

- Escavação adicional com remoção do material;
- Alvenaria 20 cm e revestimento com argamassa;
- Pequenos reaterros;
- Demais serviços e materiais atinentes.

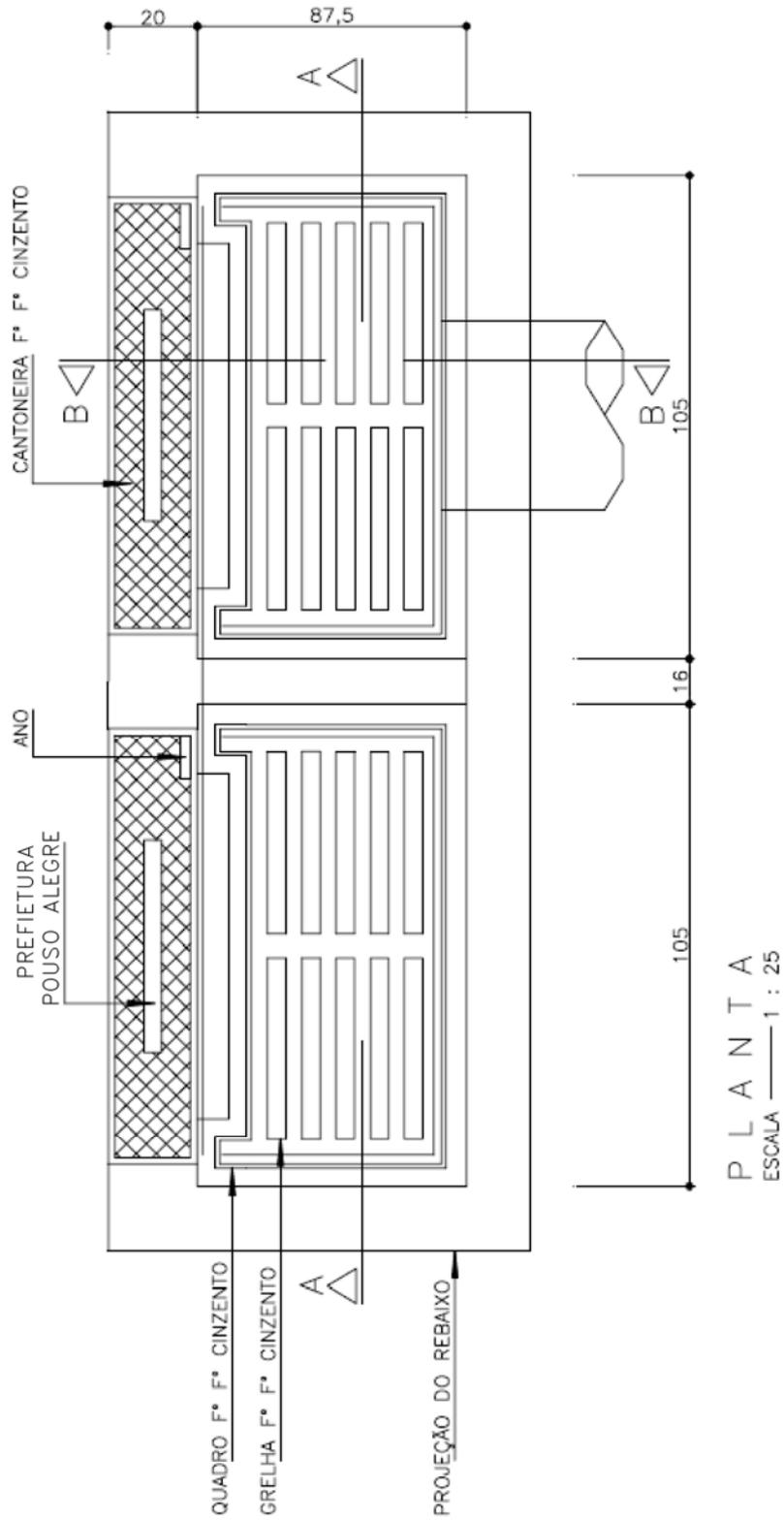






# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

BOCA DE LOBO DUPLA – FERRO FUNDIDO TIPO A

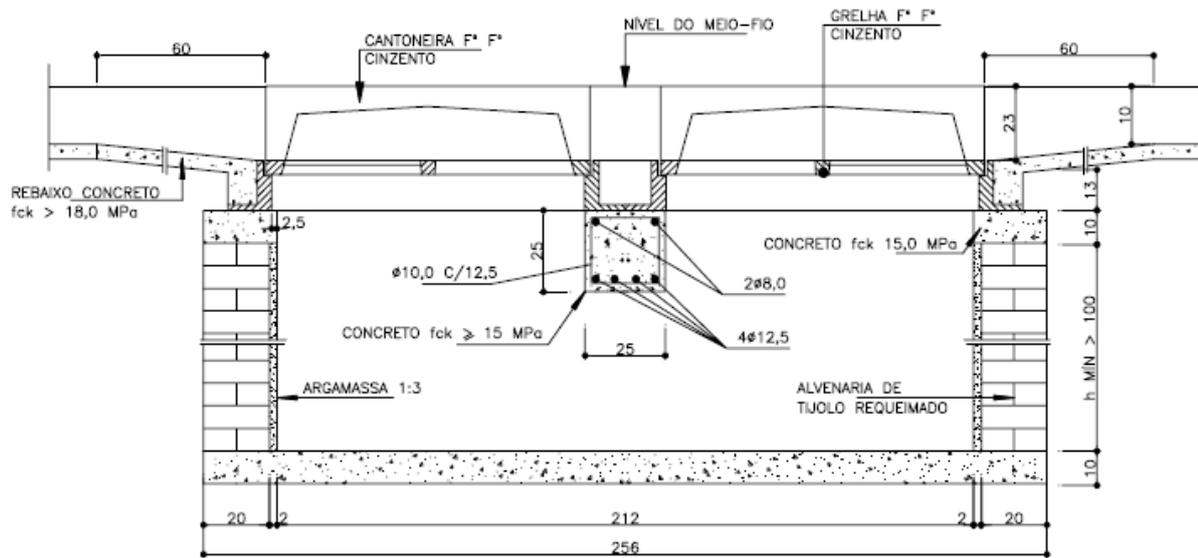


*Handwritten signature*

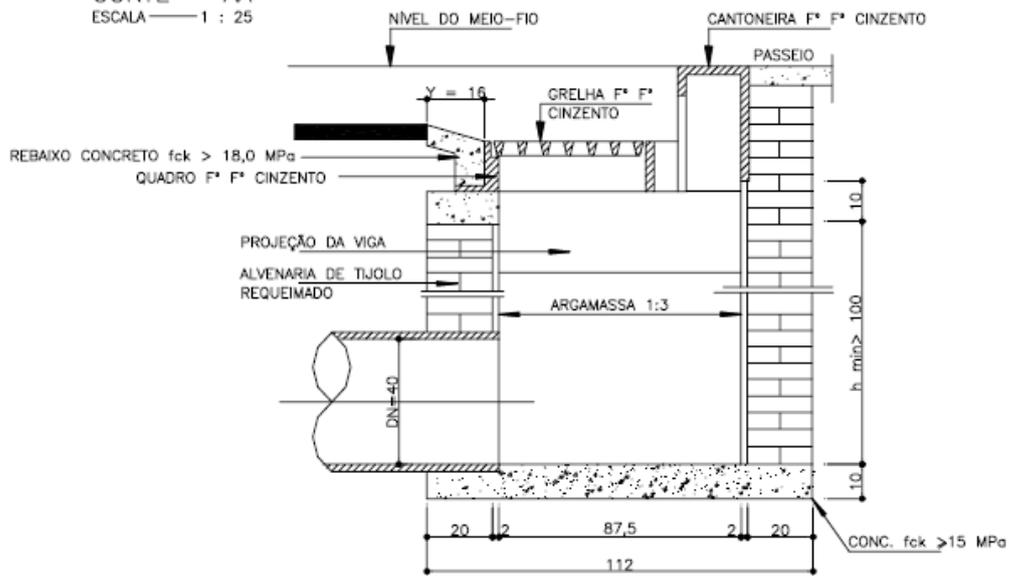


# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## BOCA DE LOBO DUPLA – FERRO FUNDIDO TIPO A – CORTES



CORTE – AA  
ESCALA — 1 : 25



CORTE – BB  
ESCALA — 1 : 25

*Handwritten signature or initials.*



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

### 6.4.5 Poço de visita tipo a

#### Generalidades

Esta padronização tem como objetivo estabelecer as bases fundamentais para a construção, adequada dos PV(s) – POÇOS DE VISITA – bem como suas formas, dimensões e especificações técnicas.

#### Definições

POÇOS DE VISITA: São os dispositivos auxiliares implantados nas galerias de águas pluviais, a fim de possibilitar a ligação das bocas-de-lobo, às mudanças de direção, declividade e diâmetro de um trecho para outro, e permitir a inspeção e limpeza das galerias devendo, para isto, serem instalados em pontos convenientes.

Para atender as diversas situações encontradas durante a elaboração do projeto foram padronizados 2 (dois) tipos de poços de visita.

TIPO A: São poços de visita que não possuem dispositivo de queda interno (degrau).

CÂMARA DE TRABALHO: É a parte inferior do poço de visita tendo a forma retangular ou quadrada.

CHAMINÉ OU CÂMARA DE ACESSO: É a parte superior do poço de visita e terá sempre a forma circular com diâmetro de 80 cm (oitenta centímetros).

TAMPÕES: Todos os poços de visita serão vedados com tampões articulados conforme padrão.

ESCADA DE MARINHEIRO: Todos os poços de visita serão dotados de escada de marinheiro para permitir o acesso ao seu interior conforme desenho padrão.

APLICAÇÃO: Os postos de visita padronizados se aplicam a todas as galerias de águas pluviais a serem construídas, não permitindo qualquer dispositivo de características diferentes, sendo de uso obrigatório nos seguintes casos:

Em todos os CRUZAMENTOS DE VIAS salvo quando o espaçamento for inferior ao mínimo estabelecido no item dimensões.

Em trechos de MUDANÇAS BRUSCAS DE DIREÇÃO no caminhamento das galerias pluviais.

Em trechos de MUDANÇAS DO DIÂMETRO das galerias.

Os POÇOS DE VISITA serão também aplicados para: ligações das BOCAS-DE-LOBO, que poderão ser tanto na câmara de acesso quanto na câmara de trabalho desde que analisadas suas cotas, dimensões e números de ligações em trechos de MUDANÇAS DE DECLIVIDADES no caminhamento das galerias pluviais.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## Execução

Os poços de visita serão sempre da forma padronizada obedecendo ao desenho tipo constante desta especificação.

CONCRETO: As paredes laterais e o fundo do poço de visita serão em concreto estrutural com  $f_{ck} > 15$  MPa e nas espessuras indicadas nos desenhos.

ENCHIMENTO INTERNO: Para conformação da calha interna do poço de visita será feito o enchimento em concreto com  $f_{ck} > 15$  MPa.

LAJE DA CÂMARA DE TRABALHO: A redução para instalação da câmara de acesso é feita através de uma laje de redução pré-moldada de concreto armado de resistência  $f_{ck} > 15$  MPa, dotada de aberturas excêntricas de diâmetro igual a 80cm (oitenta centímetros).

## Materiais

CONCRETO: O concreto deve ser constituído cimento Portland, agregados e água.

CIMENTO: O cimento deve ser comum ou de alta resistência inicial e deverá satisfazer as NBR-5732/80 e NBR-5733/80 respectivamente.

AGREGADOS: Os agregados devem satisfazer as especificações da NBR-7211/83. Por ser um concreto de provável desgaste superficial deverá ser atendidas as exigências estabelecidas para o agregado miúdo e agregado graúdo, bem como a abrasão Los Angeles.

ÁGUA: A água deve ser límpida, isenta de teores prejudiciais de sais, óleos, ácidos, álcalis e substâncias orgânicas.

FORMAS: As formas devem ser constituídas de chapas de compensado resinado, travadas de forma a proporcionar paredes lisas e sem deformações.

## Ensaio

Os materiais e misturas deverão ser submetidos aos seguintes ensaios previstos nas referidas normas da ABNT.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

ARMADURA PARA CONCRETO ARMADO	AGREGADOS PARA CONCRETO	CIMENTO PORTLAND	CONCRETO
NBR-6152/80	NBR-7216/82	NBR-7215/82	NBR-5739/80
NBR-6153/80	NBR-7217/82	NBR-7224/82	
NBR-7477/82	NBR-7218/82	NBR-5743/77	
NBR-7478/82	NBR-7219/82	NBR-5744/77	
	NBR-7220/82	NBR-5745/77	
	NBR-6465/80	NBR-5749/77	

### Quantidades

POÇO DE VISITA PARA REDE TUBULAR TIPO A			
DN (mm)	Forma (m <sup>2</sup> /un)	Concreto (m <sup>3</sup> /un)	Aço (kg/un)
500	11,45	1,57	16,4
600	12,68	1,61	16,4
700	13,94	1,62	16,4
800	15,47	1,88	17,0
900	17,86	2,00	17,0
1000	19,73	2,18	17,5
1100	22,04	2,71	24,8
1200	23,78	2,93	25,7
1300	26,20	3,14	27,8
1500	30,65	3,62	31,6

### Dimensões

Os poços de visita Tipo A deverão ser dispostos, para rede tubular, de modo a atender aos seguintes espaçamentos, considerados a partir do centro de cada tampão:

POÇO DE VISITA PARA REDE TUBULAR TIPO A – LOCAÇÃO		
DN (mm)	Espaçamento (m)	
	Mínimo	Máximo
500	60	100
600	60	100
700	60	100
800	60	120
900	60	120
1000	60	120
1100	60	150
1200	60	150
1300	60	150
1500	60	200



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

A seguir apresenta-se quadro com as dimensões estabelecidas para o Poço de Visita Tipo A.

DN (mm)	Dimensões(cm)				
	a	L	c	H	X
500	15	90	20	70	120
600	15	90	15	80	120
700	15	90	10	90	120
800	20	90	5	100	130
900	20	90	—	120	130
1000	20	100	—	130	140
1100	25	110	—	140	160
1200	25	120	—	150	170
1300	25	130	—	160	180
1500	25	150	—	180	200

### Medição

Os poços de visita de redes tubulares serão medidos em unidades efetivamente executadas de acordo com o projeto-tipo padronizado considerando-se o tipo e o diâmetro nominal do tubo de maior diâmetro conectado aos mesmos.

As chaminés e tampões serão considerados à parte, conforme normas de medição e pagamento, constantes do presente volume, específicas para cada serviço.

### 6.4.6 Poço de visita tipo b

#### Objetivo

Esta padronização tem como objetivo estabelecer as bases fundamentais para a construção, adequada dos poços de visita tipo B, bem como suas formas, dimensões e especificações técnicas.

#### Definições

Poços de visita tipo B, são dispositivos auxiliares implantados nas redes tubulares de águas pluviais, a fim de possibilitar a ligação às boca de lobo, mudanças de direção, declividade e diâmetro de um trecho para outro e permitir a inspeção e limpeza das redes, devendo por isso, serem instalados em pontos convenientes da rede.

Os poços de visita Tipo B são os que possuem um dispositivo de queda interno (rampa) com altura máxima de 50 cm.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## **Câmara de trabalho**

É a parte inferior do poço de visita tendo a forma retangular ou quadrada.

## **Chaminé ou câmara de acesso**

É a parte superior do poço de visita Tipo B e terá sempre a forma circular com diâmetro de 80 cm (oitenta centímetros).

## **Tampões**

Todos os poços de visita Tipo B serão vedados com tampões articulados conforme padrão Prefeitura.

## **Escada de marinheiro**

Todos os poços de visita Tipo B serão dotados de escada de marinheiro para permitir o acesso ao seu interior, conforme desenho padrão Prefeitura.

## **Aplicação**

Os poços de visita Tipo B padronizados se aplicam a todas as redes pluviais a serem construídas pela Prefeitura, não se permitindo qualquer dispositivo de características diferentes, sendo de uso obrigatório nos seguintes casos:

- Em todos os cruzamentos de vias salvo quando o espaçamento for o inferior ao mínimo estabelecido no item dimensões;
- Em trechos de mudanças bruscas de direção no caminhamento das galerias pluviais;
- Em trecho de mudanças do diâmetro das galerias.

Os Poços de visita Tipo B serão também aplicados para: ligações das bocas de lobo, que poderão ser tanto na câmara de acesso, quanto na câmara de trabalho, desde que analisadas suas cotas, dimensões e número de ligações em trechos de mudanças de declividades no caminhamento das redes pluviais.

## **Especificações**

Os poços de visita Tipo B serão sempre da forma padronizada obedecendo ao desenho tipo constante desta especificação.

## **Concreto**

As paredes laterais e o fundo do poço de visita Tipo B serão em concreto estrutural com  $f_{ck} \geq 15$  MPa e nas espessuras indicadas nos desenhos.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## **Enchimento interno**

Para conformação da calha interna do poço de visita será feito o enchimento em concreto com  $f_{ck} \geq 15$  MPa.

## **Laje da câmara de trabalho**

A redução para instalação da câmara de acesso é feita através de uma laje de redução pré-moldada de concreto armado de resistência  $f_{ck} \geq 15$  MPa, dotada de abertura excêntrica de diâmetro igual a 80 cm (oitenta centímetros).

## **Materiais**

### **Concreto**

O concreto deve ser constituído de cimento Portland, agregados e água.

### **Cimento**

O cimento deverá ser comum ou de alta resistência inicial, devendo satisfazer às NBR 5732/80 e NBR 5733/80, respectivamente.

### **Agregados**

Os agregados devem satisfazer às especificações da NBR 7211/83. Por ser um concreto sujeito a desgaste superficial, deverão ser atendidas as exigências estabelecidas para agregado graúdo e miúdo, bem como a abrasão Los Angeles.

### **Água**

A água deve ser límpida, isenta de teores prejudiciais de sais, álcalis e substâncias orgânicas.

### **Armadura**

O aço da armadura deverá ser CA-50 ou CA-60 e deverá satisfazer à NBR 7480/82.

### **Formas**

As formas devem ser constituídas de chapas de compensado resinado travadas de forma a proporcionar paredes lisas e sem deformações. A espessura do compensado deverá ser compatível com os esforços que atuam durante e após a concretagem. Entretanto é estabelecida a espessura mínima de 12 mm.

### **Ensaio**

Os materiais e misturas deverão ser submetidos aos seguintes ensaios previstos nas



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

referidas normas da ABNT.

- Armadura para concreto armado: NBR 6152/80; 6153/80; 7477/82 e 7478/82.
- Cimento Portland: NBR 7215/82; 7224/82; 5743/77; 5744/77; 5745/77 e 5749/77.
- Agregados para concreto: NBR 7216/82; 7217/82; 7218/82; 7219/82; 7220/82 e 6465/80.
- Concreto: NBR 5739/80.

### Quantidades

POÇO DE VISITA PARA REDE TUBULAR TIPO B			
DN (mm)	Forma (m <sup>2</sup> /un)	Concreto (m <sup>3</sup> /un)	Aço (kg/un)
500	14,20	2,00	16,4
600	15,73	2,17	17,0
700	17,00	2,22	17,0
800	18,27	2,25	17,0
900	21,03	2,58	17,5
1000	23,02	2,82	22,9
1100	25,10	3,07	24,8
1200	27,23	3,33	25,7
1300	29,46	3,60	27,8
1500	34,10	4,19	31,6

Obs.: O aço do quadro acima refere-se a armação da tampa constante no padrão “poço de visita tipo A”, que será também empregado na armadura para “poço de visita tipo B”.

### Dimensões

POÇO DE VISITA PARA REDE TUBULAR TIPO B						
DN (mm)	Dimensões(cm)					
	A	L	c	h	H	X
500	15	90	20	70	120	120
600	20	90	15	80	130	130
700	20	90	10	90	140	130
800	20	90	5	100	150	130
900	25	90	—	120	170	140
1000	25	100	—	130	180	150
1100	25	110	—	140	190	160
1200	25	120	—	150	200	170
1300	25	130	—	160	210	180
1500	25	150	—	180	230	200

Os poços de visita Tipo B deverão ser dispostos, para rede tubular, de modo a atender aos seguintes espaçamentos, considerados a partir do centro de cada tampão:



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

### POÇO DE VISITA PARA REDE TUBULAR TIPO B – LOCAÇÃO

DN (mm)	Espaçamento (m)	
	Mínimo	Máximo
500	60	100
600	60	100
700	60	100
800	60	120
900	60	120
1000	60	120
1100	60	150
1200	60	150
1300	60	150
1500	60	200

#### Medição

Os poços de visita de redes tubulares serão medidas em unidades efetivamente executadas de acordo com o projeto-tipo padronizado considerando-se o tipo e o diâmetro nominal do tubo de maior diâmetro conectado aos mesmos.

As chaminés e tampões serão considerados à parte, conforme normas de medição e pagamento, constantes do presente volume, específicas para cada serviço.

#### 6.4.7 Poço de visita tipo c

##### Objetivo

Esta padronização tem como objetivo estabelecer as bases fundamentais para a construção adequada dos poços de visita tipo C, bem como suas formas, dimensões e especificações técnicas.

##### Definições

Poços de visita tipo C são dispositivos auxiliares implantados nas redes de águas pluviais, a fim de possibilitar a ligação às boca de lobo, mudanças de direção, declividade e diâmetro de um trecho para outro e permitir a inspeção e limpeza das redes, devendo por isso, serem instalados em pontos convenientes.

Os poços de visita tipo C são os que possuem um dispositivo de queda interno (rampa) com altura maior que 50 cm e menor que 100 cm.

##### Câmara de trabalho

É a parte inferior do poço de visita tipo C tendo a forma retangular ou quadrada.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## **Chaminé ou câmara de acesso**

É a parte superior do poço de visita tipo C e terá sempre a forma circular com diâmetro de 80 cm (oitenta centímetros).

## **Tampões**

Todos os poços de visita tipo C serão vedados com tampões articulados conforme padrão Prefeitura. São fixados sobre a extremidade superior da chaminé ou câmara de acesso, ao nível da via pública.

## **Escada de marinheiro**

Todos os poços de visita tipo C serão dotados de escada de marinheiro para permitir o acesso ao seu interior, conforme padrão Prefeitura.

## **Aplicação**

Os poços de visita tipo C padronizados se aplicam a todas as redes pluviais a serem construídas pela Prefeitura, não se permitindo qualquer dispositivo de características diferentes, sendo de uso obrigatório nos seguintes casos:

- Em todos os cruzamentos de vias salvo quando o espaçamento for o inferior ao mínimo estabelecido no item dimensões;
- Em trechos de mudanças bruscas de direção no caminhamento das redes pluviais;
- Em trecho de mudanças do diâmetro das redes.

Os poços de visita tipo C serão também aplicados para: ligações das bocas-de-lobo, que poderão ser tanto na câmara de acesso, quanto na câmara de trabalho, desde que analisadas suas cotas, dimensões e número de ligações em trechos de mudanças de declividades no caminhamento das redes pluviais.

## **Especificações**

Os poços de visita tipo C serão sempre da forma padronizada obedecendo ao desenho tipo constante desta especificação.

## **Concreto**

As paredes laterais e o fundo do poço de visita tipo C serão em concreto estrutural com fck  $\geq 15$  MPa e nas espessuras indicadas nos desenhos.

## **Enchimento interno**

Para conformação da calha interna do poço de visita tipo C será feito o enchimento em concreto com fck  $\geq 15$  MPa.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## Laje da câmara de trabalho

A redução para instalação da câmara de acesso é feita através de uma laje de redução pré-moldada de concreto armado de resistência  $f_{ck} \geq 15$  MPa, dotada de abertura excêntrica de diâmetro igual a 80 cm (oitenta centímetros).

## Materiais Concreto

O concreto deve ser constituído de cimento Portland, agregados e água.

## Cimento

O cimento deverá ser comum ou de alta resistência inicial, devendo satisfazer às NBR 5732/80 e NBR 5733/80, respectivamente.

## Agregados

Os agregados devem satisfazer às especificações da NBR 7211/83. Por ser um concreto sujeito a desgaste superficial, deverão ser atendidas as exigências estabelecidas para agregado graúdo e miúdo, bem como a abrasão Los Angeles.

## Água

A água deve ser límpida, isenta de teores prejudiciais de sais, álcalis e substâncias orgânicas.

## Armaduras

O aço da armadura deverá ser CA-50 ou CA-60 e deverá satisfazer à NBR 7480/82.

## Formas

As formas devem ser constituídas de chapas de compensado resinado travadas de forma a proporcionar paredes lisas e sem deformações. A espessura do compensado deverá ser compatível com os esforços que atuam durante e após a concretagem. Entretanto, é estabelecida a espessura mínima de 12 mm.

## Ensaio

Os materiais e misturas deverão ser submetidos aos seguintes ensaios previstos nas referidas normas da ABNT.

- Armadura para concreto armado: NBR 6152/80; 6153/80; 7477/82 e 7478/82.
- Cimento Portland: NBR 7215/82; 7224/82; 5743/77; 5744/77; 5745/77 e 5749/77.
- Agregados para concreto: NBR 7216/82; 7217/82; 7218/82; 7219/82; 7220/82 e 6465/80.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

- Concreto: NBR 5739/80.

## Quantidades

POÇO DE VISITA PARA REDE TUBULAR TIPO C			
DN (mm)	Forma (m <sup>2</sup> /un)	Concreto (m <sup>3</sup> /un)	Aço (kg/un)
500	17,27	2,56	17,0
600	18,53	2,62	17,0
700	19,80	2,67	17,0
800	21,45	2,88	17,5
900	23,88	3,08	17,5
1000	25,97	3,35	22,9
1100	28,15	3,63	24,8
1200	30,38	3,92	25,7
1300	32,71	4,22	27,8
1500	37,55	4,87	31,6

## Dimensões

POÇO DE VISITA PARA REDE TUBULAR TIPO C – DIMENSIONAMENTO						
DN (mm)	Dimensões (cm)					
	a	L	c	h	H	X
500	20	90	20	70	170	130
600	20	90	15	80	180	130
700	20	90	10	90	190	130
800	25	90	5	100	200	140
900	25	90	—	120	220	140
1000	25	100	—	130	230	150
1100	25	110	—	140	240	160
1200	25	120	—	150	250	170
1300	25	130	—	160	260	180
1500	25	150	—	180	280	200

## Espaçamentos

Os poços de visita tipo C deverão ser dispostos, na rede tubular, de modo a atender os seguintes espaçamentos, considerando a partir do centro de cada tampão.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

### POÇO DE VISITA PARA REDE TUBULAR TIPO C – LOCAÇÃO

DN (mm)	Espaçamento (m)	
	Mínimo	Máximo
500	60	100
600	60	100
700	60	100
800	60	120
900	60	120
1000	60	120
1100	60	150
1200	60	150
1300	60	150
1500	60	200

### Medição

Os poços de visita de redes tubulares serão medidas em unidades efetivamente executadas de acordo com o projeto-tipo padronizado considerando-se o tipo e o diâmetro nominal do tubo de maior diâmetro conectado aos mesmos.

As chaminés e tampões serão considerados à parte, conforme normas de medição e pagamento, constantes do presente volume, específicas para cada serviço.

### 6.4.8 Chaminés de poço de visita

#### Generalidades

Esta padronização tem por objetivo o estabelecimento de formas, dimensões e materiais a serem utilizados nas chaminés de poços de visitas de obras.

#### DEFINIÇÕES

CHAMINÉ DE POÇO DE VISITA: É o dispositivo que tem como finalidade permitir o acesso de homens aos condutos subterrâneos tubulares.

APLICAÇÃO: Se aplicam a todas as obras de drenagem pluvial tubular.

EXECUÇÃO: As chaminés de poço de visita serão executadas em aduelas de concreto.

### Medição

As chaminés de poços de visita serão medidas por unidade.

Os serviços de assentamento do tampão, incluindo-se aí a laje de redução e chaminé DN 60cm serão considerados conforme normas de medição e pagamentos estabelecidas, para “TAMPÕES DE POÇOS DE VISITA DE REDES TUBULARES”, apresentadas nesse volume.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## 6.4.9 Tampão de concreto

### De ferro fundido cinzento

#### Objetivo

Esta padronização tem como objetivo classificar e estabelecer os formatos, dimensões e performances exigíveis nos tampões de ferro fundido cinzento a serem utilizados na execução dos serviços de águas pluviais pela Prefeitura.

#### Definições

- Tampão: dispositivo constituído por tampa e caixilho em ferro fundido destinado ao fechamento, não estanque, de acesso a câmara do poço de visita.
- Tampa: dispositivo de abertura do acesso a câmara do poço de visita, sendo apoiada no caixilho.
- Quadro ou caixilho: dispositivo destinado a receber a tampa.

#### Especificações técnicas

O tampão será de ferro fundido cinzento devendo apresentar textura compacta e granulação homogênea. O processo de fabricação será a critério do fabricante, mas deverá atender as exigências desta padronização.

Os tampões que apresentarem imperfeições ou defeitos não serão aceitos pela Prefeitura.

Nenhum defeito poderá ser retocado ou corrigido por qualquer processo.

A tampa deverá ter 4 (quatro) furos.

Na tampa deverá constar a seguinte inscrição no segmento de círculo maior "Prefeitura – Águas Pluviais" com letras de no mínimo 25 (vinte e cinco) milímetros de altura e no segmento de círculo menor, o ano.

As tampas deverão ser providas de alça que permitam seu levantamento de forma fácil e segura.

As peças de ferro fundido cinzento devem satisfazer as condições estabelecidas na norma NBR 6598/81.

As peças deverão ser dimensionadas para resistirem à ação do trem tipo brasileiro rodoviário TB-36.

#### Concreto

Deverá ser constituído de cimento Portland, agregados e água, com as seguintes resistências:

- Para assentamento do tampão:  $f_{ck} \geq 18\text{MPa}$ ;
- Cimento Portland de alta resistência inicial;



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

- Para laje de redução:  $f_{ck} \geq 18$  MPa.

Cimento e agregados devem satisfazer as normas e submetidos aos ensaios previstos na ABNT.

## **Armadura**

Deverá ser utilizado aço CA-60 nos diâmetros indicados no projeto padrão Prefeitura, satisfazendo à NBR 7480/96.

## **Tijolos**

Serão empregados tijolos de 1<sup>a</sup> categoria (requemados), conforme a NBR 7170/82 e submetido ao ensaio previsto na ABNT – NBR 6460/83.

## **Argamassa**

Deverá ser constituída de cimento e areia lavada, traço volumétrico 1:3, com os componentes satisfazendo às especificações e ensaios previstos na ABNT.

## **Ensaio**

Os tampões de ferro fundido cinzento devem ser submetidos aos ensaios de resistência descritos a seguir:

A aparelhagem deve ser provida de dispositivo que permita a elevação da carga de modo contínuo, sem golpes, com velocidade constante de 6.000 kg/min;

O tampão deverá ser assentado horizontalmente sobre uma mesa plana, rígida, nivelada e indeformável;

- a carga será aplicada no centro do tampão por intermédio de um disco de aço de 200 mm de diâmetro e 50 mm de espessura a velocidade de 6.000 kg/min;
- nenhuma peça deverá trincar ou romper com carga inferior a 9.000 kgf.

## **Amostra**

A coleta da amostra será efetuada ao acaso normalmente pela Prefeitura de acordo com a seguinte tabela:



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## Coleta de amostras para ensaios

Tamanho da encomenda	Tamanho do lote	Número de peças por lote
≤ 100	50	2
100 a 500	100	2
500 a 1000	100	3
1000 a 2000	200	4
> 2000	200	4

O lote será rejeitado totalmente se qualquer uma das peças falhar durante um ensaio.

As peças, mesmo aprovadas, que apresentarem defeito durante os 06 (seis) primeiros meses de uso deverão ser repostas sem qualquer ônus para a Prefeitura.

## Dimensões

Serão aceitas as seguintes tolerâncias nas dimensões e pesos das peças, conforme quadros abaixo:

### Tolerâncias de dimensões

Discriminação	Dimensões (cm)		Tolerâncias (cm)	
	Letra	Valor		
Diâmetro externo	De	59,5	+ 2,0	-1,0
Diâmetro interno	Di	58,5	+ 2,0	-1,0
Largura total	L	73,0	+ 2,0	-1,0
Altura total da tampa	h	6,0	+ 0,5	- 0,5
Altura total do caixilho	H	11,0	+ 0,5	- 0,5

### Tolerâncias de pesos

Discriminação	Pesos (kg)	Tolerâncias (kg)	
Tampa	45	+ 5	- 0
Caixilho	59	+ 5	- 0
Tampão	104	+ 5	- 0

## 6.4.10 Tampão de ferro fundido nodular

### Objetivo

Esta padronização tem como objetivo classificar e estabelecer os formatos, dimensões e performances exigíveis nos tampões de ferro fundido nodular a serem utilizados nos serviços de águas pluviais pela Prefeitura.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## Definições

- Tampão: dispositivo constituído por tampa e caixilho em ferro fundido destinado ao fechamento, não estanque, de acesso a câmara do poço de visita;
- Tampa: dispositivo de abertura do acesso a câmara do poço de visita, sendo apoiada no caixilho;
- Quadro ou caixilho: dispositivo destinado a receber a tampa.

## Especificações técnicas

O tampão deverá ser articulado.

O tampão será de ferro fundido nodular devendo apresentar textura compacta e granulação homogênea. O processo de fabricação será a critério do fabricante, mas deverá atender as exigências desta padronização.

Os tampões que apresentarem imperfeições ou defeitos não serão aceitos pela Prefeitura. Nenhum defeito poderá ser retocado ou corrigido por qualquer processo.

A tampa deverá ter 8 (oito) furos.

Na tampa deverá constar a seguinte inscrição no segmento de círculo maior "Prefeitura – Águas Pluviais" com letras de no mínimo 25 (vinte e cinco) milímetros de altura e no segmento de círculo menor, o ano.

As tampas deverão ser providas de alça que permitam seu levantamento de forma fácil e segura.

As peças de ferro fundido nodular devem satisfazer as condições estabelecidas na norma NBR 6916/81.

As peças deverão ser dimensionadas para resistirem à ação do trem tipo brasileiro rodoviário TB-36.

## Ensaio

Os tampões de ferro fundido nodular devem ser submetidos aos ensaios de resistência descritos a seguir:

- A aparelhagem deve ser provida de dispositivo que permita a elevação da carga de modo contínuo, sem golpes com velocidade constante de 6.000 kg/min;
- O tampão deverá ser assentado horizontalmente sobre uma mesa plana, rígida, nivelada e indeformável;
- A carga será aplicada no centro do tampão por intermédio de um disco de aço de 200 mm de diâmetro e 50 mm de espessura a velocidade de 6.000 kg/min;
- Nenhuma peça deverá trincar ou romper com carga inferior a 30.000 kgf.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## Amostra

A coleta da amostra será efetuada ao acaso normalmente pela Prefeitura de acordo com a seguinte tabela:

Tamanho da encomenda	Tamanho do lote	Número de peças por lote
≤ 100	50	2
100 a 500	100	2
500 a 1000	100	3
1000 a 2000	200	4
> 2000	200	4

O lote será rejeitado totalmente se qualquer uma das peças falhar durante um ensaio. As peças, mesmo aprovadas, que apresentarem defeito durante os 06 (seis) primeiros meses de uso deverão ser repostas sem qualquer ônus para a Prefeitura.

## Dimensões

Serão aceitas as seguintes tolerâncias nas dimensões e pesos das peças, conforme indicado nos quadros abaixo:

Discriminação	Dimensões (cm)		Tolerâncias (cm)	
	Letra	Valor		
Diâmetro externo	De	67,0	+ 2,0	-1,0
Diâmetro interno	Di	61,0	+ 2,0	-1,0
Largura total	L	85,0	+ 2,0	-1,0
Altura total da tampa	h	8,0	+ 0,5	- 0,5
Altura total do caixilho	H	9,5	+ 0,5	- 0,5

Discriminação	Pesos (kg)		Tolerâncias (kg)	
Tampa	37	+ 3	- 0	
Caixilho	36	+ 3	- 0	
Tampão	73	+ 5	- 0	

## Controle executivo

O serviço deverá ser executado obedecendo ao projeto padrão Prefeitura, constituindo-se das seguintes operações:

- Assentamento da laje de redução sobre as paredes da chaminé;
- Execução de alvenaria 20 cm com diâmetro interno de 60 cm, acompanhando a abertura da laje;
- Assentamento do tampão e caixilho sobre concreto de coroamento da alvenaria, na espessura de 15 cm;



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

- Revestimento interno da alvenaria com argamassa traço 1:3.

A alvenaria executada sobre a laje de redução, deverá ter altura variável para permitir o assentamento do tampão acompanhando as declividades transversal e longitudinal da pista.

O trânsito sobre o tampão, deverá ser evitado durante o tempo que for necessário à cura inicial do concreto. Em situações em que haja necessidade de rápida liberação da via, utilizar concreto de alta resistência inicial.

### **Medição**

O serviço será medido pelo número de unidades efetivamente executadas, conforme o projeto padronizado.

### **6.4.11 Sarjetas**

#### **Generalidades**

Esta padronização tem como objetivo classificar e estabelecer formas e dimensões para os três tipos de sarjetas a serem utilizados na pavimentação de vias. Para o projeto em questão estamos adotando a sarjeta tipo A.

#### **Definições e aplicações**

SARJETA – É o canal triangular longitudinal destinado a coletar as águas superficiais da faixa pavimentada da via e conduzi-las a bocas-de-lobo ou caixas coletoras.

A sarjeta tipo A se aplica a vias, onde há grandes declividades longitudinais.

A sarjeta tipo B ou C terão uso obrigatório nas vias sanitárias.

As sarjetas deverão ser dimensionadas hidráulicamente para cada caso específico.

#### **Execução**

O concreto deve ser constituído de cimento Portland, agregados e água, com resistência (fck) mínima de 15 MPa.

O cimento deve ser comum e satisfazer a NBR-5732/80.

Os agregados devem satisfazer a NBR-7211/83.

A água deve ser límpida, isenta de teores prejudiciais de sais, óleos, ácidos, álcalis e substâncias orgânicas.

O terreno de fundação deverá ser regularizado e apiloado manualmente.

Deverão ser executadas juntas de dilatação com espaçamento máximo de 3,0 m.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## Metodologia Executiva

Empregar equipamento de corte convencional, como os marteletes pneumáticos, nas situações de espessuras maiores por sobrecapas asfálticas ou pavimentos poliédricos subjacentes. Realinhar o corte com ferramentas adequadas. Adensar o concreto lançado e evitar manchas de cimento sobre a capa asfáltica. Em hipótese alguma lançar o concreto usinado, a ser empregado na execução de sarjeta sobre o revestimento asfáltico recém executado. Verificar a espessura e largura da sarjeta a cada segmento de 25 m. Observar as tolerâncias mínimas de largura em  $\pm 1$  cm e espessura em  $\pm 0,5$  cm a cada segmento de 25 m.

Fixar régua para direcionar a ação da desempenadeira e evitar rescaldos de concreto sobre a capa asfáltica. Alisar a superfície com desempenadeiras de aço para diminuir a rugosidade das peças.

Observar declividade correta do escoamento pluvial, afim de evitar empoçamentos. Colocar chapas de ferro ou madeira reforçada sobre os trechos de entrada de garagens, durante o período de execução e cura.

Reparar eventuais pisoteamentos, rolagem de pneus ou vandalismos sobre as peças executadas, durante o período de cura do concreto. Proteger toda extensão do serviço executado, empregando sinalizadores como cones, pedras, demolições de asfalto existentes no local de serviço. Inserir juntas secas para dilatação das peças, com espaçamento de 5 metros, antes do endurecimento do concreto, utilizando ferramenta cortante como indução do processo, sem seccionar totalmente a estrutura. Aspergir água para cura do concreto, em intervalos conforme estado do tempo. Antes da execução de pavimento poliédrico, executar a sarjeta conjuntamente com o meio-fio.

Empregar formas para o correto alinhamento da sarjeta.

## Controle tecnológico

Proceder ensaios conforme o fornecimento da concreteira, por caminhões recebidos, em conformidade com norma específica da ABNT.

## Ensaio

Os materiais deverão ser submetidos aos seguintes ensaios prescritos na ABNT:

AGREGADOS CONCRETO	PARA	CIMENTO PORTLAND	CONCRETO
NBR-7216/82		NBR-7215/82	NBR-5739/80
NBR-7217/82		NBR-7224/82	
NBR-7218/82		NBR-5743/77	



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

NBR-7219/82	NBR-5744/77	
NBR-7220/82	NBR-5745/77	
	NBR-5749/77	

### Medição

As sarjetas serão medidas pelo comprimento real, em metros, efetivamente executado, de acordo com o projeto padronizado, considerando-se o tipo A, B ou C.

No cálculo da medição, deverão ser descontados os comprimentos relativos às bocas de lobo e respectivos rebaixamentos.

Os segmentos com marcas de pisoteamentos, rolagem de pneus e vandalismos não podem ser medidos.

### 6.4.12 Escoramento de valas

#### Objetivo

Apresentar a padronização, cujo objetivo é estabelecer para os diversos tipos de escoramento, suas formas, dimensões, especificações e recomendações técnicas para seu uso.

#### Definições

Escoramento é o reforço aplicado às paredes de uma vala, com finalidade de evitar desbarrancamentos, proporcionando segurança durante a execução de redes de drenagem.

Segundo a padronização da CONTRATANTE podemos dividir os escoramentos em quatro tipos:

- Escoramento contínuo tipo A;
- Escoramento contínuo tipo B;
- Escoramento descontínuo tipo B;

As especificações a seguir apresentadas se propõem a detalhar os tipos de escoramento.

### 6.4.13 Escoramento contínuo tipo a

#### Objetivo:

O objetivo desta padronização é estabelecer para os diversos tipos de escoramentos, suas formas, dimensões, especificações e recomendações técnicas para seu uso.

#### Definições:



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

**ESCORAMENTO CONTÍNUO:** é aquele que cobre toda a superfície lateral da vala, ou seja, as peças da posição vertical deverão estar justapostas.

**PRANCHÕES:** verticais são as peças de madeira colocadas na posição vertical dentro da vala.

**LONGARINAS:** são as peças assentadas longitudinalmente nas laterais interiores da vala e que servem de suporte para a verticalidade dos pranchões.

**ESTRONCAS:** são as peças transversais à vala que garantem o suporte vertical dos pranchões.

**FICHA:** é a parte do pranchão vertical que fica abaixo do greide de fundo da vala.

### Aplicação

O escoramento contínuo deverá ser usado nos casos em que o terreno não apresentar estabilidade suficiente tais como argila mole, solos arenosos e/ou na presença de água, ou quando a profundidade de escavação for superior a 3 m.

O uso de escoramento contínuo tipo A se limita a uma profundidade máxima de 4 m e uma largura máxima de 3 m.

Não será permitido usar como escoramento qualquer material diferente dos padronizados e especificados.

### Especificações

Os pranchões verticais serão em madeira de 30 cm de largura por 5,00 cm de espessura.

Os pranchões deverão ter resistência superior a  $t_f \geq 135 \text{ kg/cm}^2$ .

As longarinas serão em peças de madeira de 20 cm de largura por 5,00 cm de espessura.

A resistência das peças longarinas devem ser superior a  $t_f \geq 135 \text{ kg/cm}^2$ .

As estroncas serão em peça de eucalipto com diâmetro  $\varnothing = 15 \text{ cm}$ .

As estroncas deverão ter resistência superior a  $t_c \geq 104 \text{ kg/cm}^2$ .

### Ensaio

Os ensaios aqui preconizados são os exigidos pelas normas brasileiras.

Métodos brasileiros – NBR-6230/80 – Ensaio físicos e mecânicos.

Norma Brasileira – NBR-7190/82 – Cálculo e execução de estruturas de madeira.

### Quantidades

Discriminação	Unidade	Tipo A
Pranchão de madeira 5,0 x 30 - laterais	m <sup>2</sup> / m <sup>2</sup>	var
Pranchão de madeira 5,0 x 20 - longarinas cm	m <sup>2</sup> / m <sup>2</sup>	var



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

Estronca de Eucalipto Ø15	m / m <sup>2</sup>	var
Chapuz de peça 8 x 8	un / m <sup>2</sup>	var
Idem	m <sup>3</sup> / un	0,0004

### Critérios de medição

Os escoramentos contínuos de valas tipo A serão medidos pela sua área de execução, em metros quadrados, de acordo com o projeto-tipo padronizado, independentemente da largura da vala escorada e de outras variáveis previstas.

Para o cálculo das quantidades, serão considerados os dois lados da vala e as alturas de escavação compreendidas entre o topo e o fundo da escavação propriamente dita.

### 6.4.14 Escoramento contínuo tipo b

#### Objetivo

O objetivo desta padronização é estabelecer critérios executivos para os diversos tipos de escoramentos contínuos ou fechados, bem como suas formas, dimensões, especificações e técnicas necessárias à sua aplicação.

#### Definições

ESCORAMENTO CONTÍNUO: é aquele que cobre toda a superfície lateral da vala, ou seja, as peças da posição vertical são assentadas simultaneamente sem nenhum distanciamento entre elas;

ESTACAS VERTICAIS: são as peças metálicas (perfis "I") cravadas verticalmente nas laterais das futuras valas;

PRANCHÕES: horizontais são as peças de madeira colocadas na posição horizontal da forma a cobrir toda a superfície lateral da vala entre estacas verticais adjacentes;

LONGARINAS: são as peças longitudinais à vala que servem ao apoio das estroncas e à distribuição das cargas;

ESTRONCAS: são peças transversais à vala que garantem a posição vertical das estacas;

FICHA: é a parte da estaca vertical que fica abaixo do greide do fundo da vala.

#### Aplicação

O escoramento contínuo somente deverá ser usado em solos instáveis.

Em solos de argila mole, arenosos e na presença de água, deverá ser usado escoramento contínuo.

O escoramento em perfis pranchados (tipo B) deverá ser recomendado somente para



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

profundidades entre 4 a 6 m.

Não será permitido usar como escoramento qualquer material que não seja padronizado e especificado.

### Especificações

No escoramento contínuo tipo B, as estacas verticais, longitudinais e estroncas serão em perfil "I", padrão americano de dimensões estabelecidas na tabela apresentada no item.

Os perfis "I" deverão ser novos ou estar em perfeito estado de conservação.

Na cravação deverá ser garantida a verticalidade dos perfis, não se admitindo qualquer variação.

Os pranchões horizontais serão em madeira de 30 cm de largura por 5,5 cm de espessura.

Os pranchões deverão ter resistência superior a  $t_f \geq 135 \text{ kg/cm}^2$ .

### Ensaio

Os ensaios aqui preconizados são os estabelecidos pelas Normas Brasileiras, para o dimensionamento do aço e da qualidade das peças.

### Quantidades

Discriminação	Unidade	Qtde
Pranchão de madeira 5,5 x 30	m <sup>2</sup> / m <sup>2</sup>	1
Estacas verticais	m / m <sup>2</sup>	0,9
Longarinas	m / m <sup>2</sup>	var
Estroncas	m / m <sup>2</sup>	var
Apoios e calços	-	var

### Dimensões

O escoramento contínuo tipo B deverá obedecer o esquema estrutural anexado ao final deste capítulo.

Poderão ser usadas como estronca, peças roliças de eucalipto, desde que obedecidas as dimensões especificadas.

Deverão ser obedecidas as seguintes dimensões para longarinas e estroncas, considerando as diversas larguras de valas:



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## Especificações de estaca prancha

Altura da vala (h)		4,00	5,00	6,00
Estaca vertical		1 10"	1 8"	1 12"
Pranchão horizontal		30 x 7,5	30 x 7,5	30 x 7,5
Longarina		1 10"	1 12"	1 12"
Estroncas	B = 3,00	1 8" φ 17	1 10" φ 19	1 10" φ 20
	B = 4,00	1 10" φ 19	1 12" φ 21	1 12" φ 22
	B = 5,00	1 12" φ 21	2 x 1 8" φ 24	2 x 1 8" φ 27
	B = 6,00	1 12" φ 23	2 x 1 8" φ 26	2 x 1 8" —
	B = 7,00	2 x 1 8" φ 25	2 x 1 8" φ 28	2 x 1 8" —
	B = 8,00	2 x 1 8" φ 27	2 x 1 8" φ 30	2 x 1 8" —

Legenda: B = Largura da Vala

### Critérios de medição

Os escoramentos contínuos de valas tipo B serão medidos pela sua área de execução, em metros quadrados, de acordo com o projeto-tipo padronizado, independentemente da largura da vala escorada e de outras variáveis previstas.

Para o cálculo das quantidades, serão considerados os dois lados da vala e as alturas de escavação compreendidas entre o topo e o fundo da escavação propriamente dita.

### 6.4.15 Escoramentos descontínuos tipos A e B

#### Objetivo

O objetivo desta padronização é estabelecer para os diversos tipos de escoramentos, suas formas, dimensões, especificações e recomendações técnicas para seu uso.

#### Definições

**ESCORAMENTO CONTÍNUO:** é aquele que cobre toda a superfície lateral da vala, ou seja, as peças da posição vertical são assentadas simultaneamente sem nenhum distanciamento entre elas;

**ESTACAS VERTICAIS:** são as peças metálicas (perfis "I") cravadas verticalmente nas laterais das futuras valas;

**PRANCHÕES:** horizontais são as peças de madeira colocadas na posição horizontal da forma a cobrir toda a superfície lateral da vala entre estacas verticais adjacentes;

**LONGARINAS:** são as peças longitudinais à vala que servem ao apoio das estroncas e à



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

distribuição das cargas;

ESTRONCAS: são peças transversais à vala que garantem a posição vertical das estacas;

FICHA: é a parte da estaca vertical que fica abaixo do greide do fundo da vala.

### Aplicação

O escoramento descontínuo somente deverá ser usado em solos estáveis.

Em solos de argila mole, arenosos e na presença de água não deverá ser usado escoramento aberto.

Em valas com profundidade superior a 1,5 m (um metro e meio) é obrigatório o uso de escoramento.

O escoramento descontínuo deverá ser usado em valas com profundidade máxima de 3,0 (três) metros.

Não será permitido usar como escoramento qualquer material diferente dos padronizados e especificados.

### Especificações

Os pranchões verticais serão de madeira de 30 cm de largura e 7,5 cm de espessura.

Os pranchões deverão ter resistência superior a  $\delta f > = 135 \text{ kg/cm}^2$ .

As longarinas serão em peças de madeira de 20 cm de largura e 7,5 cm de espessura.

A resistência das peças longarinas deve ser superior a  $\delta f > = 135 \text{ kg/cm}^2$ .

As estroncas serão em peças de eucalipto com diâmetro  $\varnothing = 9 \text{ cm}$ .

As estroncas deverão ter resistência superior a  $\delta c > = 104 \text{ kg/cm}^2$ .

### Ensaio

Os ensaios aqui preconizados são os exigidos pelas Normas Brasileiras.

Métodos Brasileiros – NBR-6230/80 – Ensaio físicos e mecânicos

Norma Brasileira – NBR-7190/82 – Cálculo e execução de estruturas de madeira.

### Quantidades para escoramento descontínuo tipo A

Discriminação	Unidade	Tipo A
Pranchão de madeira 5,5 x 30	m <sup>2</sup> / m <sup>2</sup>	var
Estronca de Eucalipto $\varnothing 9$	m / m <sup>2</sup>	var
Chapuz de peça 8 x 8cm	un / m <sup>2</sup>	var
Idem	m <sup>3</sup> / un	0,0004



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## Quantidades para escoramento descontínuo tipo B

Discriminação	Unidade	Tipo B
Pranchão de madeira 5,5 x 30	m2 / m2	var
Pranchão de madeira 5,5 x 20	m2 / m2	var
Estronca de Eucalipto Ø15	m / m2	var
Chapuz de peça 8 x 8cm	un / m2	var
Idem	m3/ un	0,0004

### Medição

Os escoramentos descontínuos de valas serão medidos pela área executada, em metros quadrados, efetivamente escorada de acordo com o projeto-tipo padronizado, considerando-se o tipo A ou B, independentemente da largura da vala escorada.

Para o cálculo da área escorada, serão considerados os dois lados da vala e as alturas de escavação nos eixos de poços-de-visita e caixas-de-passagem e em pontos intermediários, caso ocorram variações consideráveis. Não serão considerados para efeito de medição os comprimentos de pranchões dispostos abaixo do greide de escavação (ficha).

## 6.5 PAVIMENTAÇÃO

### 6.5.1 Regularização do subleito

#### Objetivo

Determinar as diretrizes básicas para a execução dos serviços de regularização do subleito.

#### Metodologia de execução

Esta especificação aplica-se à regularização do subleito de vias a pavimentar, com a terraplenagem já concluída na cota estabelecida em projeto.

Regularização é a operação destinada a conformar o leito da via, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura. O que exceder de 20 cm será considerado como terraplenagem. Será executada de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto, prévia e independentemente da construção de outra camada do pavimento. A espessura adotada de escavação para a regularização do subleito foi de 20cm.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## Especificações

### Materiais

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os do próprio subleito. No caso de substituição ou adição de material, este deverá ser proveniente de ocorrências indicadas no projeto, devendo satisfazer as seguintes exigências:

- Ter um diâmetro máximo de partícula igual ou inferior a 76 mm;
- Ter um índice de Suporte Califórnia, determinado com a energia do método DNER-ME 47-64 (Proctor Normal) igual ou superior ao do material empregado no dimensionamento do pavimento, como representativo do trecho em causa;
- Ter expansão inferior a 2%.

### Equipamentos

Para a execução da regularização, poderão ser utilizados os seguintes equipamentos:

- Motoniveladora pesada, com escarificador;
- Carro-pipa distribuidor de água;
- Rolos compactadores dos tipos pé de carneiro, liso vibratório e pneumático, rebocados ou auto-propulsores;
- Grade de discos;
- Pulvi-misturador.

Os equipamentos de compactação e mistura serão escolhidos de conformidade com o tipo de material na regularização.

### Execução

Toda a vegetação e material orgânico, porventura existentes no leito da via, serão removidos previamente.

Após a execução de cortes ou aterros, operações necessárias para atingir o greide de projeto, proceder-se-á a uma escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou aeração, compactação e acabamento.

Os aterros além dos 20 cm máximos previstos serão executados de acordo com as especificações de terraplenagem.

No caso de cortes em rocha, ou de material inservível para subleito, deverá ser executado o rebaixamento na profundidade estabelecida em projeto e substituição desse material inservível por material indicado também no projeto. Neste caso, proceder-se-á a regularização pela maneira já descrita.

O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100%, em relação à massa específica aparente seca, máxima, obtida no ensaio DNER-ME 47-64 (Proctor Normal) e o teor de



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado  $\pm 2\%$ .

## Controle tecnológico

### Ensaio a serem procedidos

Determinação de massa específica aparente, "in situ", com espaçamento máximo de 100m na pista, nos pontos onde forem coletadas as amostras para os ensaios de compactação.

Uma determinação do teor de umidade, a cada 100 m, imediatamente antes da operação de compactação.

Ensaio de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, usando-se, respectivamente, os métodos DNER-ME 44-64, ME-82-63 e ME-80-64), com espaçamento máximo de 250 m de pista.

Um ensaio do índice de Suporte Califórnia, com a energia de compactação do método DNER-ME-47-64, (Proctor Normal), com espaçamento máximo de 500 m de pista.

Um ensaio de compactação, segundo o método DNER-ME-47-64 (Proctor Normal), para determinação da massa específica aparente, seca, máxima, com espaçamento máximo de 100 m de pista, com amostras coletadas em pontos obedecendo sempre a ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito, etc., a 60 cm do bordo, ou a 30 cm do meio-fio.

O número de ensaios de compactação poderá ser reduzido, desde que se verifique a homogeneidade do material, a critério da Prefeitura. A amostragem (conjunto de ensaios para a determinação do valor estatístico) deverá ser feita na mesma frente de trabalho, e não em frentes de trabalho separadas.

## Aceitação

Os valores máximos e mínimos decorrentes da amostragem, a serem confrontadas com os especificados, serão calculados pelas seguintes fórmulas:

$$X_{\max} = \bar{x} + \frac{1,29\sigma}{\sqrt{N}} + 0,68\sigma$$

$$X_{\min} = \bar{x} - \frac{1,29\sigma}{\sqrt{N}} + 0,68\sigma$$

Para o caso do Índice de Suporte Califórnia, o valor, calculado de acordo com a fórmula abaixo, deverá ser igual ou superior ao valor mínimo especificado.

$$\mu = \bar{x} - \frac{1,29\sigma}{\sqrt{N}}$$

sendo:  $\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$   $\sigma = \sqrt{\frac{(\bar{x} - X)^2}{(N-1)}}$



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

$N \geq 9$  (número de determinações feitas);  $\mu$  = Índice de Suporte Califórnia;  $\sigma$  = tensão admissível do terreno;

## Controle geométrico

Após a execução da regularização do subleito, proceder-se-á à relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- 2 cm em relação às cotas do projeto;
- + 20 cm, para cada lado, quanto à largura da plataforma, não se tolerando medida a menos;
- Até 20% em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta.

## Medição

A medição dos serviços de regularização do subleito será feita por metro quadrado de plataforma regularizada, com os dados fornecidos pelo projeto. Não serão medidas as diferenças de cortes e/ou aterros admitidos nos limites de tolerância. A escavação será medida a parte juntamente com transporte e descarga.

### 6.5.2 Sub-base 33% bica corrida + solo argiloso

#### Objetivo

Determinar as diretrizes básicas para a execução dos serviços de sub base.

#### Metodologia de execução

A execução da sub-base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

Inicialmente, deve ser distribuído na pista o material que entra na composição da mistura em maior quantidade. Segue-se o espalhamento do segundo material, em quantidade que assegure o atendimento à dosagem e à espessura pretendida. O material espalhado deve receber adequada conformação, de forma que a camada apresente espessura constante.

O material distribuído é homogeneizado mediante ação combinada de grade de discos e motoniveladora. No decorrer desta etapa, devem ser removidos materiais estranhos ou fragmentos de tamanho excessivo. A variação do teor de umidade admitido para o material para início da compactação é de menos 2 pontos percentuais até mais 1 ponto percentual da umidade ótima de compactação. Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

mínimo especificado, deve-se proceder ao umedecimento da camada com caminhão-tanque distribuidor de água, seguindo-se a homogeneização pela atuação de grade de discos e motoniveladora. Se o teor de umidade de campo exceder ao limite superior especificado, deve-se aerar o material mediante ação conjunta da grade de discos e da motoniveladora, para que o material atinja o intervalo da umidade especificada.

Concluída a correção e homogeneização da umidade, o material deve ser conformado, de maneira a se obter a espessura desejada após a compactação. A espessura da camada compactada não deve ser inferior a 10 cm nem superior a 20 cm. Quando houver necessidade de se executar camadas de sub-base com espessura final superior a 20 cm, estas devem ser subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de sub-base deve ser de 10 cm, após a compactação. Nesta fase devem ser tomados os cuidados necessários para evitar a adição de material na fase de acabamento. Na fase inicial da obra devem ser executados segmentos experimentais, com formas diferentes de execução, na sequência operacional de utilização dos equipamentos, de modo a definir os procedimentos a serem obedecidos nos serviços de compactação. Deve-se estabelecer o número de passadas necessárias dos equipamentos de compactação para atingir o grau de compactação especificado. Deve ser realizada nova determinação, sempre que houver variação no material ou do equipamento empregado. A compactação deve evoluir longitudinalmente, iniciando pelas bordas. Nos trechos em tangente, a compactação deve prosseguir das duas bordas para o centro, em percursos equidistantes da linha base, o eixo. Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade da faixa coberta no percurso anterior. Nos trechos em curva, havendo superelevação, a compactação deve progredir da borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente. Nas partes adjacentes ao início e ao fim da subbase em construção, a compactação deve ser executada transversalmente à linha base, o eixo. Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, assim como nas partes em que seu uso não for recomendável, tais como cabeceiras de pontes e viadutos, a compactação deve ser executada com rolos vibratórios portáteis ou sapos mecânicos. Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego de carro-tanque distribuidor de água, esta operação é exigida sempre que o teor de umidade estiver abaixo do limite inferior do intervalo de umidade admitido para a compactação.

O acabamento deve ser executado pela ação conjunta de motoniveladora e de rolos de pneus e liso-vibratório. A motoniveladora deve atuar, quando necessário, exclusivamente em operação de corte, sendo vetada a correção de depressões por adição de material.

A sub-base estabilizada granulometricamente não deve ser submetida à ação do tráfego.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

A extensão máxima a ser executada deve ser aquela para a qual pode ser efetuado de imediato o espalhamento do material da camada seguinte, de forma que a sub-base já liberada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade

### Condições específicas

Os materiais constituintes são solos, mistura de solos, mistura de solos e materiais britados.

- Quando submetidos aos ensaios de caracterização DNER-ME 080/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 122/94, os materiais devem apresentar as seguintes características:
  - Índice de Grupo - IG igual a zero;
  - A fração retida na peneira nº 10 no ensaio de granulometria deve ser constituída de partículas duras, isentas de fragmentos moles, material orgânico ou outras substâncias prejudiciais.
- Índice de Suporte Califórnia –  $ISC \geq 20\%$  e  $Expansão \leq 1\%$ , determinados através dos ensaios:
  - Ensaio de Compactação - DNER-ME 129/94, na energia do Método B, ou maior que esta;
  - Ensaio de Índice de Suporte Califórnia - DNER-ME 049/94, com a energia do ensaio de compactação.

### Equipamento

São indicados os seguintes equipamentos para a execução da sub-base:

- Motoniveladora pesada, com escarificador;
- Carro tanque distribuidor de água;
- Rolos compactadores autopropulsados tipos pé-de-carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos;
- Grade de discos e/ou pulvimisturador;
- Tratores de pneus;
- Pá-carregadeira;
- Arados de disco;
- Sapos mecânicos ou rolos vibratórios portáteis;



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## Controle da execução

O controle da execução da sub-base estabilizada granulometricamente deve ser exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória. Devem ser efetuadas as seguintes determinações e ensaios:

a) Ensaio do fator de umidade do material, imediatamente antes da compactação, por camada, para cada 100 m de pista a ser compactada, em locais escolhidos aleatoriamente (métodos DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94). A tolerância admitida para o teor de umidade é de dois pontos percentuais em relação à umidade ótima.

b) Ensaio de massa específica aparente seca "in situ" para cada 100 m de pista, por camada, determinada pelos métodos DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 036/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Para pistas de extensão limitada, com áreas de, no máximo, 4.000 m<sup>2</sup>, devem ser feitas pelo menos cinco determinações por camada para o cálculo do grau de compactação (GC).

c) Os cálculos de grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca "in situ" obtida na pista. Não devem ser aceitos valores de grau de compactação inferiores a 100%.

## Critérios de medição

Os serviços considerados conformes devem ser medidos de acordo com os critérios estabelecidos no Edital de Licitação dos serviços ou, na falta destes critérios, de acordo com as seguintes disposições gerais:

a) A Sub-base deve ser medida em metros cúbicos, considerando o volume efetivamente executado. Não devem ser motivo de medição em separado: mão-de-obra, materiais, transporte, equipamentos e encargos, devendo os mesmos ser incluídos na composição do preço unitário;

b) no cálculo dos volumes da base devem ser consideradas as larguras e espessuras médias da camada obtidas no controle geométrico;

c) não devem ser considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto;

d) nenhuma medição deve ser processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade, contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

### 6.5.3 Base em Bica corrida

#### Objetivo

Determinar as diretrizes básicas para a execução dos serviços de Base.

#### Metodologia de execução

A execução da base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais, em central de mistura ou na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

O material distribuído deve ser homogeneizado mediante ação combinada de grade de discos e motoniveladora. No decorrer desta etapa, devem ser removidos materiais estranhos ou fragmentos de tamanho excessivo.

Não deve ser inferior a 10 cm, nem superior a 20 cm. Quando houver necessidade de se executar camadas de base com espessura final superior a 20 cm, estas devem ser subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de base deve ser de 10 cm, após a compactação. Nesta fase devem ser tomados os cuidados necessários para evitar a adição de material na fase de acabamento.

Na fase inicial da obra devem ser executados segmentos experimentais, com formas diferentes de execução, na sequência operacional de utilização dos equipamentos, de modo a definir os procedimentos a serem obedecidos nos serviços de compactação. Deve ser estabelecido o número de passadas necessárias dos equipamentos de compactação para atingir o grau de compactação especificado. Deve ser realizada nova determinação, sempre que houver variação no material ou do equipamento empregado. A compactação deve evoluir longitudinalmente, iniciando pelas bordas. Nos trechos em tangente, a compactação deve prosseguir das duas bordas para o centro, em percursos equidistantes da linha base, o eixo. Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade da faixa coberta no percurso anterior. Nos trechos em curva, havendo superelevação, a compactação deve progredir da borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente.

Nas partes adjacentes ao início e ao fim da base em construção, a compactação deve ser executada transversalmente à linha base, o eixo. Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, assim como nas partes em que seu uso não for recomendável, tais como cabeceira de pontes e viadutos, a compactação deve ser executada com rolos vibratórios portáteis ou sapos mecânicos. Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego de carro-tanque distribuidor de água. Esta operação é exigida sempre que o teor de umidade estiver abaixo do limite inferior do intervalo de umidade admitido para a compactação.

O acabamento deve ser executado pela ação conjunta de motoniveladora e de rolos de pneus e liso-vibratório. A motoniveladora deve atuar, quando necessário, exclusivamente em operação de corte, sendo vetada a correção de depressões por adição de material.

### **Condições específicas**

a) Os materiais constituintes são solos, mistura de solos, mistura de solos e materiais britados.

b) Quando submetidos aos ensaios de caracterização DNER-ME 080/94, DNERME 082/94 e DNER-ME 122/94, e ao ensaio DNER-ME 054/97, os materiais devem apresentar as características indicadas a seguir:

Devem possuir composição granulométrica satisfazendo a uma das faixas da Tabela 1 a seguir, de acordo com o Número N de tráfego calculado segundo a metodologia do USACE.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

Tabela 1 – Granulometria do material.

Tipos	Para $N > 5 \times 10^6$				Para $N < 5 \times 10^6$		Tolerâncias da faixa de projeto
	A	B	C	D	E	F	
	% em peso passando						
2"	100	100	-	-	-	-	$\pm 7$
1"	-	75-90	100	100	100	100	$\pm 7$
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	-	-	$\pm 7$
N° 4	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100	10-100	$\pm 5$
N° 10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100	$\pm 5$
N° 40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70	$\pm 2$
N° 200	2-8	5-15	5-15	10-25	6-20	8-25	$\pm 2$

- A fração que passa na peneira n° 40 deve apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25%, e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%; quando esses limites forem ultrapassados, o equivalente de areia deve ser maior que 30%.
- A porcentagem do material que passa na peneira n° 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n° 40.

c) Índice Suporte Califórnia – ISC  $\geq 60\%$  para Número N  $\leq 5 \times 10^6$ , ISC  $\geq 80\%$  para Número N  $> 5 \times 10^6$ , e Expansão  $\leq 0,5\%$ , determinados através dos ensaios:

Ensaio de Compactação - DNER-ME 129/94, na energia do Proctor modificado, indicada no projeto;



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

Ensaio de Índice de Suporte Califórnia - DNER-ME 049/94, com a energia do ensaio de compactação.

d) O agregado retido na peneira n° 10 deve ser constituído de partículas duras e resistentes, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, e isento de matéria vegetal ou outra substância prejudicial. Quando submetidos ao ensaio de abrasão Los Angeles (DNER-ME 035/98), não devem apresentar desgaste superior a 55%, admitindo-se valores maiores, no caso de, em utilização anterior, terem apresentado desempenho satisfatório.

### Equipamento

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução da base:

- Motoniveladora pesada, com escarificador;
- Carro tanque distribuidor de água;
- Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, lisovibratório e pneumático;
- Grade de discos e/ou pulvimisturador;
- Pá-carregadeira;
- Arado de disco;
- Rolo vibratório portátil ou sapo mecânico.

### Controle da execução

O controle da execução da base estabilizada granulometricamente deve ser exercido mediante a coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória. Devem ser efetuadas as seguintes determinações e ensaios:

a) Ensaio de teor de umidade do material, imediatamente antes da compactação, por camada, para cada 100 m de pista a ser compactada, em locais escolhidos aleatoriamente (métodos DNER-ME 052/94 ou DNER-ME

088/94). A tolerância admitida para o teor de umidade deve ser de 2 pontos percentuais em relação à umidade ótima.

b) Ensaio de massa específica aparente seca "in situ" para cada 100 m de pista, por camada, determinada pelos métodos DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 036/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Para pistas de extensão limitada, com áreas de no máximo 4.000 m<sup>2</sup>, devem ser feitas pelo menos cinco determinações por camada, para o cálculo do grau de compactação (GC).

c) Os cálculos do grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca "in situ", obtida na pista. Não devem ser aceitos valores de grau de



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

compactação inferiores a 100%.

## **Critérios de medição**

Os serviços considerados conformes devem ser medidos de acordo com os critérios estabelecidos no Edital de Licitação dos serviços ou, na falta destes critérios, de acordo com as seguintes disposições gerais:

- a) A base deve ser medida em metros cúbicos, considerando o volume efetivamente executado. Não devem ser motivo de medição em separado: mão-de-obra, materiais, transporte, equipamentos e encargos, devendo os mesmos ser incluídos na composição do preço unitário;
- b) no cálculo dos volumes da base devem ser consideradas as larguras e espessuras médias da camada obtidas no controle geométrico;
- c) não devem ser considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto;
- d) nenhuma medição deve ser processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade, contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.

## **6.5.4 Imprimação**

### **Objetivo**

Determinar as diretrizes básicas para a execução dos serviços de imprimação.

### **Metodologia de execução**

Consiste a imprimação, na aplicação de uma camada de material asfáltico com ligante de baixa viscosidade sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando:

- Aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado;
- Promover condições de aderência entre a base e revestimento;
- Impermeabilizar a base.

### **Especificações**

#### **Materiais**

Todos os materiais devem satisfazer às especificações em vigor e aprovadas pela



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

Prefeitura. Podem ser empregados asfaltos diluídos, tipo CM-30 e CM-70. A escolha do material betuminoso adequado deverá ser feita em função da textura do material de base.

A taxa de aplicação é aquela que pode ser absorvida pela base em 48 horas, devendo ser determinadas experimentalmente, no canteiro da obra. A taxa de aplicação varia de 0,8 a 1,6 l/m<sup>2</sup>, conforme o tipo e textura da base e do material betuminoso escolhido.

### **Equipamentos**

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela Prefeitura, devendo estar de acordo com esta especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço.

Para a varredura da superfície da base usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação. Também poderá ser usado jato de ar comprimido.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

As barras de distribuição devem ser de tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e, ainda, de um espargidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

O depósito de material betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal, que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

### **Execução**

Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder-se-á varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existentes.

Aplica-se, a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10 C, ou em dias de chuva, ou quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade.

Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidades recomendadas para espalhamento são de 20 a 60 segundos, Saybolt-Furol, para asfaltos diluídos. Deve-se imprimir a pista inteira em um



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista fazendo-se a imprimação da adjacente, assim que à primeira for permitida a abertura ao trânsito.

O tempo de exposição da base imprimada ao trânsito será condicionado pelo comportamento da primeira, não devendo ultrapassar a 30 dias. A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, devem-se colocar faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material betuminoso situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser imediatamente corrigida. Na ocasião da aplicação do material betuminoso, a base deve se encontrar levemente úmida para o uso do CM-30; para o CM-70 a superfície deve se encontrar seca.

### **Controle de qualidade**

O material betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pela Prefeitura, e considerado de acordo com as especificações em vigor.

O controle para asfaltos diluídos constará de:

- 1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para o carregamento a ser utilizado na obra;
- 1 ensaio do ponto de fulgor, para cada 100 t;
- 1 ensaio de destilação, para cada 100 t;
- 1 curva de viscosidade x temperatura, para cada 200 t.

### **Controle de temperatura**

A temperatura de aplicação deve ser estabelecida para o tipo de material betuminoso em uso.

### **Controle de quantidade aplicada**

Será feito mediante a pesagem do carro distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso. Não sendo possível a realização do controle por esse método, admite-se que seja feito por um dos modos seguintes:

- Coloca-se, na pista, uma bandeja de peso e área conhecidos. Por uma simples pesada, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade do material betuminoso usado;
- Utilização de uma régua de madeira, pintada e graduada, que possa dar, diretamente, pela diferença de altura do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade de material consumido.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## Medição

A imprimação será medida através da área efetivamente executada, de acordo com o projeto, em metros quadrados, considerando-se o tipo de material betuminoso utilizado, compreendendo a aquisição, estocagem e transporte de material betuminoso (inclusive perdas), até a pista e todas as operações necessárias à perfeita execução da imprimação, incluindo a varrição da pista e sua completa limpeza.

### 6.5.5 Pintura de ligação

#### Metodologia de execução

Consiste a pintura de ligação na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base ou de um pavimento betuminoso (betuminoso ou não), antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente.

#### Especificações Materiais

Todos os materiais devem satisfazer às especificações em vigor aprovadas pelo DNER. Podem ser empregados os materiais betuminosos seguintes:

- emulsões asfálticas, tipo RR-1C, RR-2C; RM-1C, RM-2C e RL-1C;
- asfalto diluído CR-70, exceto para revestimentos betuminosos.

A taxa de aplicação será função do tipo de material betuminoso empregado, devendo situar-se em torno de  $0,5 \text{ l/m}^2$ . As emulsões asfálticas devem ser diluídas com água na razão de 1:1.

#### Equipamentos

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela Fiscalização, devendo estar de acordo com esta especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço.

Para a varredura da superfície a receber a pintura de ligação, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação, e jato de ar comprimido poderá, também, ser usado.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

betuminoso em quantidade uniforme.

As barras de distribuição devem ser de tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

### **Pintura de ligação**

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e, ainda, de um espargidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

O depósito de material betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal, que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

### **Execução**

Após a perfeita conformação geométrica da camada que irá receber a pintura de ligação, proceder-se-á varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existentes.

Aplica-se, a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva, ou quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidades recomendadas para espalhamento, são os seguintes:

- para asfaltos diluídos: de 20 a 60 segundos, Saybolt-Furol;
- para emulsões asfálticas: 25 a 100 segundos, Saybolt-Furol.

Deve-se executar a pintura de ligação na pista inteira, em um mesmo turno de trabalho e deixá-la fechada ao trânsito, sempre que possível. Quando isto não for possível, deve-se trabalhar em meia pista, fazendo-se a pintura de ligação da adjacente, logo que a primeira permita tráfego.

A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, devem-se colocar faixas de papel transversalmente, na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material betuminoso comece e pare de sair da barra de distribuição sobre essas faixas, as quais, a seguir, são retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser logo corrigida.

Antes da aplicação do material betuminoso, no caso de bases de solo-cimento ou



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

concreto magro, a superfície da base deve ser irrigada, a fim de saturar os vazios existentes, não se admitindo excesso de água sobre a superfície.

## **Pintura de ligação**

Quando o ligante betuminoso utilizado for emulsão asfáltica diluída, recomenda-se que a mistura água + emulsão seja preparada no mesmo turno de trabalho; deve-se evitar o estoque da mesma por prazo superior a 12 horas.

## **Controle de qualidade**

O material betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNER, e considerado de acordo com as especificações em vigor. Este controle constará de:

### **Para asfaltos diluídos**

- 1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para o carregamento a ser utilizado na obra;
- 1 ensaio do ponto de fulgor, para cada 100 t;
- 1 ensaio de destilação, para cada 100 t.

### **Para emulsões asfálticas**

- 1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para o carregamento a ser utilizado na obra;
- 1 ensaio de resíduo por evaporação, para o carregamento a ser utilizado na obra;
- 1 ensaio de peneiramento, para o carregamento a ser utilizado na obra;
- 1 ensaio de sedimentação, para cada 100 t.

## **Controle de temperatura**

A temperatura de aplicação deve ser estabelecida para o tipo de material betuminoso em uso.

## **Controle da quantidade aplicada**

Será feito mediante a pesagem do carro distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso. Não sendo possível a realização do controle por esse método, admite-se que seja feito por um dos modos seguintes:

- Coloca-se, na pista, uma bandeja de peso e área conhecidos. Por uma simples pesada, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade do material betuminoso usado;

Pintura de ligação

- Utilização de uma régua de madeira, pintada e graduada, que possa dar,



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

diretamente, pela diferença de altura do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade de material consumido.

## **Controle de uniformidade de aplicação**

A uniformidade depende do equipamento empregado na distribuição. Ao se iniciar o serviço, deve ser realizada uma descarga de 15 a 30 segundos, para que se possa controlar a uniformidade de distribuição. Esta descarga pode ser feita fora da pista, ou na própria pista, quando o carro distribuidor estiver dotado de uma calha colocada abaixo da barra distribuidora, para recolher o ligante betuminoso.

## **Critérios de medição e pagamento**

### **Medição**

A pintura de ligação será medida através da área efetivamente executada, de acordo com o projeto, em metros quadrados, considerando-se o tipo de material betuminoso utilizado, englobando a aquisição, estocagem e transporte de material betuminoso (inclusive perdas) até a pista e todas as operações necessárias à perfeita execução do serviço, incluindo a varrição e limpeza da pista.

### **Pagamento**

A pintura de ligação será paga conforme o preço contratual, de acordo com a medição referida no item anterior.

## **6.6 OBRAS COMPLEMENTARES**

### **6.6.1 Passeios**

#### **Objetivo**

Estabelecer as formas, dimensões, especificações e recomendações técnicas para execução de passeios, envolvendo os seguintes aspectos:

- Passeio de concreto "in loco".
- Rebaixo permitido para rampas de garagem.
- Rebaixo recomendado, com passeio revestido com piso anti-derrapante (tipo Braille), para facilitar o trânsito de deficientes físicos e visuais.
- Esquema de concordância de passeios (chanfros) nas interseções de vias públicas.

#### **Definições**



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

Passeio é a área da plataforma das vias públicas, localizada entre o alinhamento dos imóveis e o meio-fio e/ou nos canteiros centrais, destinado ao tráfego de pedestres, devendo ser revestido por concreto moldado “in loco” ou por outro tipo de revestimento, como concreto betuminoso usinado a quente, concreto betuminoso pré-misturado a frio, estes sempre na espessura de 3 cm.

### **Especificações técnicas**

Os tipos de revestimento de passeio, assim como as normas para a execução de rebaixos e para concordâncias, serão aplicados a todas as vias públicas conforme indicação do projeto.

Especificamente para o caso de rebaixos para deficientes físicos, não é conveniente o posicionamento de dispositivos de captação de drenagem (bocas-de-lobo) e de outros equipamentos de utilidades públicas (hidrantes, postes, outros) no alinhamento das rampas de pedestres.

O concreto deverá ser constituído de cimento Portland, agregados e água com as seguintes especificações:

- Concreto moldado “in loco”, fck = 15,0 MPa sarrafeado e desempenado.
- Mureta divisória de concreto fck = 15,0 MPa.
- Ladrilho hidráulico tipo Braille em argamassa 1:3, com resistência fck = 15,0 MPa.

**CIMENTO:** O cimento deve ser comum ou de alta resistência inicial e deverá satisfazer as NBR 5732/80 e NBR 5733/80, respectivamente.

**AGREGADOS:** Os agregados devem ter diâmetros menores que um terço da espessura da parede das peças e deverá satisfazer a NBR 7211/83.

**ÁGUA:** A água deverá ser límpida, isenta de teores prejudiciais tais como sais, óleos, ácidos, álcalis e substâncias orgânicas.

**ARGAMASSA:** As peças de ladrilho hidráulico serão assentadas sobre o concreto de regularização com argamassa, no traço volumétrico 1:3 (cimento, areia).

**PEÇAS:** As peças serão fabricadas e curadas por processos que assegurem a obtenção de concreto homogêneo e de bom acabamento, de acordo com as medidas especificadas nos projetos.

**JUNTAS:** O passeio de concreto moldado “in loco” terá juntas secas espaçadas de 3 m, constituídas pelo corte, antes do endurecimento do concreto, utilizando-se ferramentas específicas para este fim, como indutor de junta, sem seccionar totalmente a estrutura.

**DIVERSOS:** O terreno de fundação dos passeios deverá ser regularizado e apiloado manualmente, até atingir 90% do proctor normal.

Os rebaixos e concordâncias de passeios deverão ser executados estritamente dentro do estabelecido pela padronização.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## Ensaio

Os materiais e misturas deverão ser submetidos aos seguintes ensaios previstos nas referidas normas da ABNT:

- Agregados para concreto: NBR 7216/82; NBR 7217/82; NBR 7218/82; NBR 7219/82; NBR 7220/82;
- Cimento Portland: NBR 7215/82; NBR 7224/82; NBR 5743/77; NBR 5744/77; NBR 5745/77; NBR 5749/77; cimento: NBR 5739/77;
- As peças pré-moldadas de concreto deverão ser submetidas a ensaios de esclerometria, conforme a NBR 7584/82.

## Quantidades

### Passeios de concreto

Discriminação	Unidade	Quantidade
Regularização	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	1,00
Concreto 15 Mpa	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	0,06
Sarrafo (junta)	m/m <sup>2</sup>	0,67

## Medição

A padronização de passeios envolve os seguintes serviços:

- Passeios de concreto moldados “in loco”;
- Passeios revestidos com ladrilho hidráulico; e
- Mureta divisória de concreto.

Os passeios serão medidos pela área real, em metros quadrados, efetivamente executada de acordo com o projeto-tipo padronizado, considerando-se o tipo de revestimento (concreto ou ladrilhos hidráulicos). As muretas divisórias de concreto serão medidas pelo número de unidades efetivamente assentadas de acordo com o projeto-tipo padronizado.

### Passeios de concreto

- Regularização e apiloamento de terreno de fundação;
- Concreto;

#### 6.6.2 Assentamento de meio fio

##### Objetivo

Estabelecer as formas, dimensões, especificações e recomendações para uso dos diversos tipos de meio-fio aqui apresentado.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## Definição

Meio-fio é a guia de concreto utilizada para separar a faixa de pavimentação, da faixa do passeio ou separador do canteiro central, limitando a sarjeta longitudinalmente.

## Aplicação

O meio-fio pré-moldado tipo A e tipo B será para aplicação geral, em função da indicação do projeto.

O meio-fio pré-moldado “in loco” com as mesmas dimensões do meio-fio tipo A, tem aplicação limitada às vias com greide longitudinal máximo de 17% e com baixas taxas de ocupação urbana, devido a dificuldades operacionais do equipamento de extrusão.

## Especificações técnicas

O concreto deve ser constituído de cimento Portland, agregados e água, com resistência mínima de 18 MPa. O cimento deve ser de alta resistência inicial, devendo satisfazer, respectivamente, a NBR 5732/80 e NBR 5733/80. Os agregados devem satisfazer a NBR 7211/83.

A água deve ser límpida, isenta de teores prejudiciais de sais, óleos, ácidos, álcalis e substâncias orgânicas. O concreto para constituição do meio-fio moldado “in loco” deve ter slump baixo, compatível com o uso de equipamento extrusor.

Após a passagem da máquina, deverão ser induzidas juntas de retração pelo enfraquecimento da seção com espaçamento de 5,00 m, através do uso de vergalhão DN 12,5 mm produzindo sulco de 2,00 cm.

As peças pré-moldadas de concreto devem ter as dimensões e formas estabelecidas nos desenhos e produzidas com usos de formas metálicas, de modo a apresentarem bom acabamento.

Em qualquer situação o meio-fio deverá ser escorado por solo compactado e revestido ou não por passeio, nas dimensões indicadas no desenho.

## Execução

Apiloar o fundo da cava de assentamento. Examinar se a forma e dimensões das peças fornecidas atendem as especificações da norma. As faces externas do meio-fio (topo e espelho) devem estar isentas de pequenas cavidades e bolhas. Evitar, no transporte dentro da obra e no manuseio das peças, a danificação dos bordos, por pancadas e entrechoques. Peças acidentalmente trincadas não podem ser empregadas na execução dos serviços. Não utilizar pedras ou pedaços de alvenaria, sob a base da peça para ajustar o



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

assentamento, por causar esforços concentrados e conseqüente recalque, desalinhamento e retrabalho no serviço em execução.

Observar alinhamento transversal e longitudinal da execução. Concordar possíveis mudanças de direção na locação, em curvatura, evitando-se quinas e saliências. Empregar nas curvaturas de raio mínimo, peças de comprimento metade do padrão, para melhor concordância e simetria. Reforçar as curvaturas de raios mínimos, em canteiros centrais de vias, assentando as peças em colchão de concreto e nas juntas do lado interno do meio-fio, com a mesma resistência.

Não empregar pedaços de tijolos embutidos na junção do meio-fio com a cantoneira de boca de lobo. Em casos de reassentamento de meio-fio de pedra, proceder o alinhamento pela face de topo, desprezando as irregularidades da face espelho. Empregar areia fina, na argamassa para rejuntamento do meio-fio assentado. Acrescentar acelerador de cura na argamassa de rejuntamento das peças assentadas. Filetar o rejuntamento das peças com ferramental apropriado. Limpar o espelho do meio-fio de eventuais rescaldos de concreto advindos da execução da sarjeta.

### **Controle**

Os concretos empregados deverão ser submetidos aos ensaios prescritos nas normas da ABNT. Para aceitação das peças pré-moldadas e após a cura do meio-fio moldado "in loco", deverão ser procedidos ensaios de esclerometria, conforme a NBR 7584/82.

### **Critérios de medição**

#### **Medição**

A medição do meio-fio envolve os seguintes serviços:

- Fornecimento e assentamento de meio-fio, podendo ser pré-moldado (tipo A e B) ou moldado "in loco".
- Remoção e reassentamento de meio-fio tipo A e B.
- Remoção e reassentamento de meio-fio de pedra.
- Remoção de meio-fio tipo A e B.
- Remoção de meio-fio de pedra.

O meio-fio será medido pelo comprimento real, em metros, efetivamente executados, de acordo com o projeto tipo padronizado, considerando-se o tipo pré-moldado A ou B ou moldado "in loco".

Os serviços de remoção e reassentamento de meio-fio será medido pelo comprimento real, em metros, efetivamente executados e independente de sua natureza (pré-moldados tipo A e B ou de pedra).



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

O reaterro para escoramento preconizado no padrão (largura mínima de 1,00 m), assim como o movimento de terra necessário para a obtenção do material para a sua constituição, serão considerados separadamente, conforme normas de medição e pagamento específicas para cada serviço.

Da mesma forma, a carga e o transporte, caso necessário, do meio-fio removido, será considerado à parte, de acordo com as respectivas normas de medição e pagamento.

Eventuais remoções de meio-fio moldado “in loco”, será considerada como demolição de concreto simples, sendo objeto de medição e pagamento como tal.

O meio-fio assentado ou reassentado rebaixado (caso de implantação em frente a garagens ou para estabilização de calçamentos poliédricos em greides muito inclinados), não será considerado em separado, devendo os quantitativos executados serem medidos e pagos como se fossem executados conforme preconizado no padrão. As cantoneiras de bocas-de-lobo tipo A e B, neste caso, são consideradas como meio-fio.

### **Meio-fio pré-moldado**

- Escavação.
- Remoção do material escavado do corpo de prova.
- Apiloamento do fundo de vala.
- Assentamento das peças pré-moldadas.
- Argamassa para rejuntamento.
- Pequenos reaterros para fixação das peças.
- Demais serviços e materiais atinentes.

### **Meio-fio moldado “in loco”**

- Pequenos acertos para regularização do terreno para a correta performance do equipamento extrusor.
- Concreto para constituição do meio-fio.
- Extrusão do concreto, com o uso de equipamento mecanizado.
- indução das juntas de retração.
- Demais serviços e materiais atinentes.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

## 7 BIBLIOGRAFIA

Sugere-se para complementação deste capítulo a seguinte bibliografia específica:

1. DNER-ES 330/97 – Obras-de-arte especiais – Concretos e argamassas.
2. DNER-EM 034/97 – Água para concreto.
3. DNER-EM 036/95 – Recebimento e aceitação de cimento Portland comum e Portland de alto forno.
4. DNER-EM 037/97 – Agregado graúdo para concreto de cimento.
5. DNER-EM 037/97 – Agregado miúdo para concreto de cimento.
6. DNER-ES 283/97 – Drenagem – Dissipadores de energia.
7. DNER-ES 284/97 – Drenagem – Bueiros tubulares de concreto.
8. DNER-ES 285/97 – Drenagem – Bueiros metálicos sem interrupção do tráfego.
9. DNER-ES 286/97 – Drenagem – Bueiro celular de concreto.
10. DNER-ES 287/97 – Drenagem – Caixas coletoras.
11. DNER-ES 288/97 – Drenagem – Sarjetas e valetas de drenagem.
12. DNER-ES 289/97 – Drenagem – Transposição de sarjetas e valetas.
13. DNER-ES 290/97 – Drenagem – Meios-fios e guias.
14. DNER-ES 291/97 – Drenagem – Entradas e descidas d'água.
15. DNER-ES 292/97 – Drenagem – Drenos subterrâneos.
16. DNER-ES 293/97 – Drenagem – Dispositivos de drenagem pluvial urbana.
17. DNER-ES 294/97 – Drenagem – Drenos sub-superficial.
18. DNER-ES 295/97 – Drenagem – Drenos sub-horizontais.
19. DNER-ES 296/97 – Drenagem – Demolição de dispositivos de concreto.
20. DNER-ES 298/97 – Drenagem – Restauração de dispositivos de drenagem danificados.
21. DNER-ES 331/97 – Obras-de-arte especiais – Armaduras para concreto armado.
22. DNER-ES 333/97 – Obras-de-arte especiais – Formas.
23. DNER-ES 334/97 – Obras-de-arte especiais – Fundações.
24. DNER-ES 335/97 – Obras-de-arte especiais – Estruturas de concreto armado.
25. DNER-ES 337/97 – Obras-de-arte especiais – Escoramentos.
26. DNER-ES 347/97 – Edificações – Alvenaria e painéis.
27. DNER-EM 374/97 – Fios e barras de aço para concreto armado.
28. DNER-PRO 277/97 – Metodologia para controle estatístico de obras e serviços.
29. Álbum de Projetos Tipo de Drenagem – DNER, 1988.
30. Manual de Drenagem de Rodovias – DNER, 1989.
31. Manual de Construção de Obras de Arte Especiais – DNER, 1995.
32. ABNT NBR 00942/85 – Segurança de escavação a céu aberto – Procedimentos .



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

33. ABNT NBR 5645/89 – Tubo cerâmico para canalizações.
34. ABNT NBR 05712/81 – Bloco vazado modular de concreto.
35. ABNT NBR 5732/91 – Cimento Portland comum.
36. ABNT NBR 5733/91 – Cimento Portland de Alta Resistência.
37. ABNT NBR 5739/80 – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos de concreto.
38. ABNT NBR 5743/77 – Cimento Portland - Determinação de perda ao fogo.
39. ABNT NBR 5744/77 – Cimento Portland - Determinação de resíduo insolúvel.
40. ABNT NBR 5745/77 – Cimento Portland - Determinação de anidrido sulfúrico.
41. ABNT NBR 5749/77 – Análise química de cimento Portland - processos optativos para determinação de dióxido de silício, óxido de ferro e alumínio, óxido de cálcio e óxido de magnésio.
42. ABNT NBR 06136/94 – Bloco vazado de concreto simples para alvenaria estrutural.
43. ABNT NBR 6152/92 – Materiais metálicos - Determinação das propriedades mecânicas à tração.
44. ABNT NBR 6153/88 – Produto metálico - Ensaio de dobramento semi-guiado.
45. ABNT NBR 6230/80 – Ensaio físicos e mecânicos.
46. ABNT NBR 6460/83 – Tijolo maciço cerâmico para alvenaria - Verificação da resistência à compressão.
47. ABNT NBR 6465/83 – Agregados -Determinação da abrasão "Los Angeles".
48. ABNT NBR 6582/91 – Tubo cerâmico para canalizações - Verificação da resistência à compressão diametral.
49. ABNT NBR 6583/86 (MB-17) – Tubo de concreto simples - Determinação da resistência à compressão diametral.
50. ABNT NBR 6586/86 – Tubo de concreto -Determinação do índice de absorção de água.
51. ABNT NBR 6598/84 – Peças brutas de ferro fundido cinzento - Afastamentos dimensionais.
52. ABNT NBR 6916/79 – Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal.
53. ABNT NBR 7170/83 – Tijolo maciço cerâmico para alvenaria.
54. ABNT NBR 07173/74 – Blocos vazados de concreto simples para alvenaria sem função estrutural.
55. ABNT NBR 07184/91 – Blocos vazados de concreto simples para alvenaria - Determinação da resistência à compressão.
56. ABNT NBR 7190/82 – Cálculo e execução de estruturas de madeira.
57. ABNT NBR 07211/83 – Agregado para concreto.
58. ABNT NBR 7215/82 – Cimento Portland – Determinação da resistência a



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

compressão.

59. ABNT NBR 7216/82 – Amostragem dos agregados.
60. ABNT NBR 7217/82 – Agregados – Determinação de composição granulométrica.
61. ABNT NBR 7218/82 – Agregados – Determinação do teor de argila em torrões e materiais friáveis.
62. ABNT NBR 7219/82 – Agregados – Determinação de teor de materiais pulverizados.
63. ABNT NBR 7220/82 – Agregados – Determinação de impurezas orgânicas úmidas em agregado miúdo.
64. ABNT NBR 7224/82 – Cimento Portland e outros materiais em pó – Determinação da área específica.
65. ABNT NBR 7477/82 – Determinação do Coeficiente de conformação Superficial de barras e fios de aço destinados a armaduras de concreto armado.
66. ABNT NBR 7478/82 – Método de ensaio de fadiga de barras de aço para concreto armado.
67. ABNT NBR 7480/96 – Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado.
68. ABNT NBR 7529/91 – Tubo e conexão cerâmicos para canalizações - Determinação da absorção de água.
69. ABNT NBR 08798/84 – Execução e controle de obras em alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto.
70. ABNT NBR 08949/85 – Paredes de alvenaria estrutural - Ensaio à compressão simples.
71. ABNT NBR 09287/85 – Argamassa de assentamento para alvenaria de bloco de concreto – Determinação da retenção de água.
72. ABNT NBR 09794/86 (EB 103/57) – Tubo de concreto Armado de Seção Circular para Águas Pluviais.
73. ABNT NBR 09795/86 (MB 113/58) – Tubo de concreto armado - Determinação da resistência à compressão diametral.
74. ABNT NBR 10837/89 – Cálculo de alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto.
75. ABNT NBR 12117/91 – Blocos vazados concreto para alvenaria – Retração por secagem.
76. ABNT NBR 12118/91 - Blocos vazados de concreto simples para alvenaria - Determinação da absorção de água, do teor de umidade e da área líquida.
77. ABNT NBR 12266/82 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana – Procedimentos.
78. Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho



## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

79. Resolução CREA nº 407/96 – Regula o tipo e o uso de placas de identificação do exercício profissional em obras, instalações e serviços de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
80. NBR-7229-82 – Fossas Sépticas-Definições e prescrições;
81. Art. 170, Seções I a XIV, da Lei 6.514/77 que altera o Cap. 5 da Consolidação das Leis do Trabalho
82. NBR-7176/82 – Mourões de concreto armado para cercas de arame farpado
83. NBR-6317/82 – Arame farpado de aço zincado de dois fios
84. NBR-11169/97 - Execução de cercas de arame farpado
85. DNER – ES – 329/97 – Obras de Arte Especiais – Serviços preliminares.
86. ABNT NBR- 5682/77 – Contratação, execução e supervisão de demolições.
87. ABNT NBR – 6947/83 – Levantamento topográfico.
88. CAMPANA. N.A.; TUCCI. C.E.M. 1994. Estimativa de área Impermeável de macro bacias urbanas.
89. *RBE. Caderno de Recursos Hídricos V12 n.2 p79-94.*
90. DIAZ. O.; TUCCI. C.E.M.; 1987. Regionalização de Hidrogramas Unitários de Bacias Urbanas. *Caderno de Recursos Hídricos. Revista Brasileira de Engenharia. V7 N.2 p19-30*
91. SCS. 1975. *Urban Hydrology for Small Watersheds*. Washington. U.S. Dept. Agr. (Technical Release. n. 55).
92. TUCCI, C.E.M. 1993. *Hidrologia: Ciência e Aplicação*. EDUSP, Editora da UFRGS, ABRH, 952p.
93. CETESB. DAE. *Drenagem Urbana Manual de Projeto*, São Paulo 1979, 468p.
94. HIDROSISTEMAS..*Deflúvios Superficiais no Estado de Minas Gerais*. COPASA-MG 1973 264p
95. BAPTISTA Márcio; LARA Márcia. *Fundamento de Engenharia Hidráulica 2ª Ed rev.* Belo Horizonte - MG. Editora UFMG / Escola de Engenharia, 2003, 437 pg.