



AVENIDA NOROESTE

RELATÓRIO TÉCNICO DE PROJETO
Revisão 02

OUTUBRO DE 2019

Referências Cadastrais

Cliente	Prefeitura Municipal de Pouso Alegre
Localização	Pouso Alegre, Minas Gerais
Título	Avenida Noroeste
Contato	José Carlos Costa
E-mail	josecarloscostacmg@gmail.com
Líder do Projeto:	Aloísio Caetano Ferreira
Coordenador:	Denis de Souza Silva
Projeto/centro de custo:	26/2019-01
Data do documento:	14/06/2019

Elaborador/Autor	Flávia Cristina Barbosa	Engenheira Civil
Verificador/aprovador	Denis de Souza Silva	Coordenador do projeto

Isenção de Responsabilidade:

Este documento é confidencial, destinando-se ao uso exclusivo do cliente, não podendo ser reproduzido por qualquer meio (impresso, eletrônico e afins) ainda que em parte, sem a prévia autorização escrita do cliente.

Este documento foi preparado pela Dac Engenharia com observância das normas técnicas de Pouso Alegre e em estrita obediência aos termos do pedido e contrato firmado com o cliente. Em razão disto, a Dac Engenharia isenta-se de qualquer responsabilidade civil e criminal perante o cliente ou terceiros pela utilização deste documento, ainda que parcialmente, fora do escopo para o qual foi preparado.



Equipe Técnica

Responsável Técnico – Projetos Cíveis

Flávia Cristina Barbosa Engenheira Civil	
Nº CREA: MG 187.842/D	Nº ART: 5179084

Responsável Técnico – Projeto de Drenagem

Aloisio Caetano Ferreira Engenheiro Hídrico	
Nº CREA: MG 97.132/D	Nº ART: 5179119

Coordenação

Denis de Souza Silva Engenheiro Hídrico	
Nº CREA: MG 127.216/D	Nº ART: 5174910

Elaboração

Normando M. M. Neto	Arquiteto
Marcos Campos	Engenheiro Ambiental
Rafael Nobre Leite	Engenheiro Civil
Adriano Marcelo de Campos	Engenheiro Eletricista
German Lozano	Engenheiro Mecânico
William Baradel Lari	Engenheiro Civil
Fabiana Yoshinaga	Engenheira Civil
Camila Andrade	Engenheira Civil
Thais Coimbra	Engenheira Civil
Diego Moutinho Caetano	Engenheiro Civil



Renato Silveira	Estag. Engenharia Civil
Lucas Simões Kubo	Estag. Engenharia Civil
Igor Paiva Lopes	Estag. Engenharia Hídrica
Jacqueline Barcheri	Estag. Arquitetura
Marta Ribeiro	Estag. Engenharia Civil
Felipe Guimarães Alexandre	Estag. Engenharia Civil



Índice

1.	OBJETO	2
2.	LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO	4
3.	ESTUDO GEOTÉCNICO	5
3.1.	CARACTERÍSTICAS PEDOLÓGICAS E GEOLÓGICAS DO LOCAL	5
4.	ESTUDOS HIDROLÓGICOS	7
4.1.	METODOLOGIA APLICADA	7
4.2.	MÉTODO RACIONAL	7
4.2.1.	Coeficiente de Escoamento Superficial.....	8
4.2.2.	Tempo de Concentração e Período de Retorno	8
4.2.3.	Intensidade de Precipitação	9
4.2.4.	Vazão.....	9
5.	PROJETO GEOMÉTRICO	10
5.1.	PARÂMETROS DE CONCEPÇÃO DO ACESSO VIÁRIO	10
5.2.	CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS	10
5.2.1.	Veículo de Projeto	10
5.2.2.	Largura da Via	11
5.2.3.	Velocidade Diretriz	11
5.3.	APRESENTAÇÃO DO PROJETO GEOMÉTRICO	11
5.3.1.	Em Planta:	11
5.3.2.	Em Perfil:	11
5.4.	LOCAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO	11
6.	PROJETO DE TERRAPLENAGEM	13
6.1.	TALUDES PROJETADOS	13
6.2.	RESUMO DAS QUANTIDADES	13
6.3.	MÉTODO DE CÁLCULO UTILIZADO	14
6.4.	ORIENTAÇÕES DE PROJETO	14
6.4.1.	Serviços Topográficos	15
6.4.2.	Desmatamento, Destocamento e Limpeza	15
6.4.3.	Corte do Terreno	15
6.4.4.	Aterro	16
6.4.5.	Material de Aterro	17
7.	PROJETO DE DRENAGEM	18
7.1.	VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DA SARJETA	18
7.2.	DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DAS GALERIAS	19
7.2.1.	Posicionamento	19
7.2.2.	Diâmetro Mínimo	20
7.2.3.	Cálculo da Vazão na Galeria.....	20



7.2.4.	Velocidade de Escoamento.....	20
7.2.5.	Capacidade Máxima da Galeria	21
7.2.6.	Recobrimento Mínimo da Galeria.....	22
7.2.7.	Descarte	22
8.	PAVIMENTAÇÃO	23
8.1.	MÉTODO UTILIZADO	23
8.2.	PARÂMETROS DO DIMENSIONAMENTO	23
8.2.1.	Número “N”	23
8.2.2.	Índice de Suporte do Subleito (CBR)	24
8.3.	DETERMINAÇÃO DAS ESPESSURAS DAS CAMADAS DOS PAVIMENTOS	24
8.3.1.	Dimensionamento do Pavimento das Calçadas	28
8.3.2.	Dimensionamento do Pavimento das Ciclovias	29
8.3.3.	Especificações de Serviços.....	29
9.	PROJETO DE PAISAGISMO	30
9.1.	CRITÉRIO DE SELEÇÃO DAS ESPÉCIES	30
9.2.	ESPÉCIES ESCOLHIDAS	30
9.3.	ESPECIFICAÇÕES DE PLANTIO	31
9.3.1.	Fornecimento.....	31
9.3.2.	Preparo Geral do Solo	31
9.3.3.	Plantio.....	32
9.3.4.	Plantio das Gramíneas – Taludes	32
9.3.5.	Plantio das Gramíneas – Canteiro e Faixa Verde.....	32
10.	PROJETO DE SINALIZAÇÃO	33
10.1.	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	33
10.1.1.	Linha de Retenção (LRE)	33
10.1.2.	Linhas de Separação de Fluxo de Sentidos Opostos	33
10.1.3.	Linhas de Separação de Fluxo de Mesmo Sentido	34
10.1.4.	Linha de Bordo (LBO).....	35
10.1.5.	Linha de continuidade (LCO)	36
10.1.6.	Zebrado de Preenchimento da Área de Pavimento Não Utilizável (ZPA)	36
10.1.7.	Faixa de Travessia de Pedestre (FTP)	37
10.1.8.	Legenda “PARE”	38
10.1.9.	Símbolo “Dê a Preferência”	38
10.1.10.	Setas indicativas de posicionamento na pista para a execução de movimentos (PEM) ..	39
10.2.	SINALIZAÇÃO VERTICAL	39
10.2.1.	Parada Obrigatória (R-1)	39
10.2.2.	Regulamentação de Velocidade (R19)	40
10.2.3.	Advertência de Passagem Sinalizada de Pedestre (A-32B).....	40
10.2.1.	Dê a Preferência (R-2)	40
10.2.1.	Sentidos de Circulação (R-33, R24-a e R24-b).....	40



Lista de Tabelas

Tabela 4.1 – Coeficiente de escoamento superficial	8
Tabela 7.1 – Coeficiente de rugosidade para diferentes materiais	21
Tabela 8.1 – Tráfego por Classificação Funcional da Via	23
Tabela 8.2 – Tipo de revestimento em função de tráfego	24
Tabela 8.3 – Coeficientes k	26
Tabela 9.1 – Espécies escolhidas para plantio	31

Lista de Figuras

Figura 1.1 – Conexão da rodovia BR-459 aos bairros Santa Edwiges e Fernandes através da Av. Noroeste	2
Figura 1.2 – Conexão da rodovia BR-459 ao centro através da Avenida Noroeste.	3
Figura 3.1 – Mapa Geológico de Pouso Alegre	5
Figura 3.2 – Mapa pedológico de Pouso Alegre.....	6
Figura 5.1 – Seção Transversal da Via	11
Figura 7.1 – Sarjeta tipo B	18
Figura 7.2 – Características hidráulicas da sarjeta.....	19
Figura 7.3 – Detalhes hidráulicos da sarjeta	19
Figura 8.1 – Ábaco de determinação da espessura do pavimento	26
Figura 8.2 – Pavimento Flexível Tipo 1	28
Figura 8.3 – Pavimento Flexível Tipo 2 (com Reforço do Subleito)	28
Figura 8.4 – Pavimento Intertravado Caçada de 6 cm	28
Figura 8.5 – Pavimento Flexível Ciclovia.....	29
Figura 10.1 – Posicionamento de Linha de Retenção (LRE)	33
Figura 10.2 – Exemplo de Faixa LFO-1.....	34
Figura 10.3 – Linha Simples Contínua (LMS-1)	34
Figura 10.4 – Linha Simples Seccionada (LMS-2)	35
Figura 10.5 – Linha de Bordo (LBO).....	36
Figura 10.6 – Exemplo de ZPA.....	37
Figura 10.7 – Faixa de travessia de pedestre do projeto	37
Figura 10.8 – Legenda “PARE”	38



Figura 10.9 – Símbolo “Dê a preferência”	38
Figura 10.10 – Placas de parada obrigatória.....	40
Figura 24: Detalhamento da rampa de acessibilidade.	41

Lista de Equações

Equação 4.1 – Método Racional.....	7
Equação 4.2 – Equação de chuva intensa de Pouso Alegre	9
Equação 7.1 – Método de Izzard/Manning	18
Equação 7.2 – Cálculo da velocidade de escoamento.....	20
Equação 7.3 – Cálculo do raio hidráulico	21
Equação 7.4 – Determinação da vazão máxima.....	21



Apresentação

O Projeto da Avenida Noroeste foi idealizado em 2016 e inicialmente foi projetado pela CONEPP Consultoria.

O orçamento previsto em 2016 não seria suficiente para execução da obra em 2019, devido as correções monetárias do período, assim, a modificação do Projeto da Avenida Noroeste vem trazer a viabilidade econômica da execução através da supressão da alça viária na parte baixa da via e inclui obras de drenagem necessárias para a Rua Sebastião Theodoro Ribeiro que intercepta a futura Avenida Noroeste.

Trata-se de importante obra, que proporcionará melhoria na mobilidade urbana, em uma das rotas de entrada do município, trazendo segurança e conforto a pedestres, ciclistas e motoristas.

Este projeto utiliza a base de dados da CONEPP, tais como topografia, sondagens e ensaios geotécnicos.

Houve adequações nas características principais do projeto anterior, como no alinhamento horizontal, no perfil vertical da avenida e no projeto de interseção (que neste projeto foi elaborada com a Rua Bento Dória Ramos e com o Acesso ao Presídio).

Foi mantido, dentro do possível, os elementos da seção transversal.

1. OBJETO

A Avenida Noroeste será concebida como via coletora de interligação entre a rodovia BR-459 e os bairros Santa Edwiges e Fernandes.

Atualmente, este acesso é feito pela Rua Bento Dória Ramos, de mão dupla e pista simples, embora haja um caminho não pavimentado entre estes pontos.

O mapa da Figura 1.1 mostra a região citada.



Figura 1.1 – Conexão da rodovia BR-459 aos bairros Santa Edwiges e Fernandes através da Av. Noroeste



A importância desta via reflete além do acesso aos bairros diretamente beneficiados. Ela visa compor um sistema de ligação do acesso noroeste da BR-459 ao centro da cidade, através de uma ligação com uma via em implantação, referente a um novo loteamento, conforme Figura 1.2.

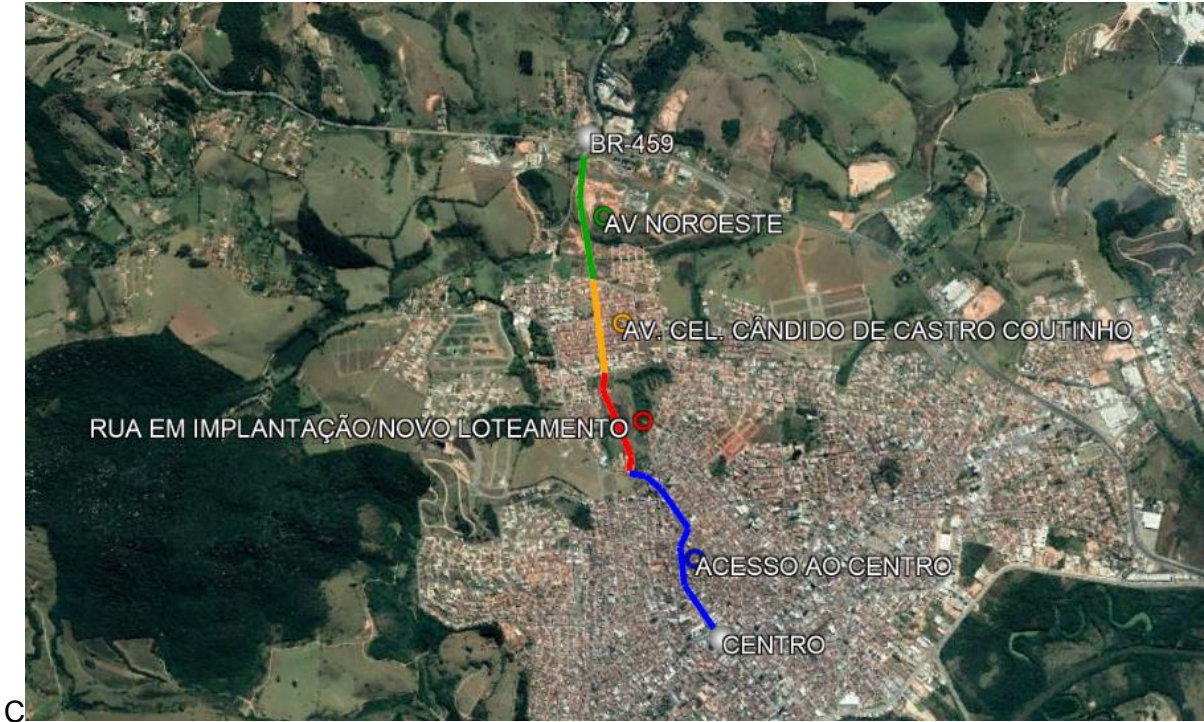


Figura 1.2 – Conexão da rodovia BR-459 ao centro através da Avenida Noroeste.



2. LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO

A Prefeitura Municipal de Pouso Alegre disponibilizou arquivos em formato DWG contendo o levantamento topográfico – realizado pela empresa *Conepp Consultoria* – da área onde será implantada a Avenida Noroeste, contendo o modelo digital do terreno, os marcos topográficos e a vetorização de elementos existentes como ruas, córregos e edificações.

A topografia disponibilizada encontra-se no Sistema de Coordenadas SAD 69.

3. ESTUDO GEOTÉCNICO

Os estudos geotécnicos têm como objetivo a caracterização das formações geológicas ocorrentes, no sentido de definir as condições de subleito para implantação da via.

A Prefeitura Municipal de Pouso Alegre disponibilizou os resultados das sondagens realizadas pela empresa *Delft Serviços Ltda*, contendo ensaio de compactação, análise granulométrica e determinação da umidade higroscópica, do Índice de Suporte Califórnia (CBR), limite de plasticidade e limite de liquidez.

Os resultados das sondagens estão no Anexo I deste documento.

3.1. CARACTERÍSTICAS PEDOLÓGICAS E GEOLÓGICAS DO LOCAL

Com relação à geologia, o município de Pouso Alegre – MG possui predominantemente depósitos aluviais (ENa), uma pequena parcela de rochas metassedimentares que compõem a Formação Pouso Alegre (NP3pa) e grandes complexos gnáissicos em seu entorno (NP2cm e NP2sjm).

Os depósitos aluviais possuem como característica – Aquíferos granulares, livres, com espessura de até 10-15m, permeabilidade entre 5 e 10 m/dia e porosidade efetiva da ordem de 10%. Águas um pouco salobras em algumas áreas.

A Formação Pouso Alegre apresenta um Aquífero granular superficial. Capacidade de produção variável em função da sua espessura e composição granulométrica. Gnássico-Granítico – Sistema aquífero em meio fissurado. Baixas permeabilidade e porosidade. Pouco explotados através de poços. Apresentam baixa a média capacidade de produção. Águas alcalinas e com dureza elevada.

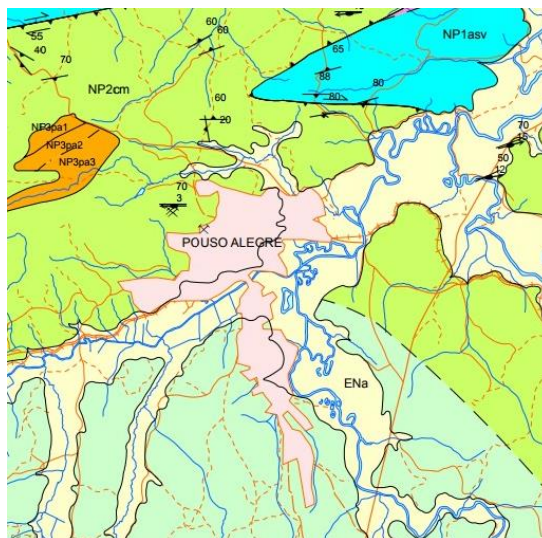


Figura 3.1 – Mapa Geológico de Pouso Alegre
Fonte: RIBEIRO, 2011

Onde:

- ENa: Depósitos fluviais, cascalho, areia e lama.
- NP3pa: Formação Pouso Alegre - brecha polimítica; conglomerado polimítico, arenito feldspatolítico e pelito; arenito feldspatolítico e arcóseo.
- NP2cm: Complexo gnáissico Cachoeira de Minas - ortognaisses granodioríticos a tonalíticos. Localmente fácies migmatítica, ortopiroxênio, granulito máfico com clinopiroxênio, granada, plagioclásio e hornblenda, granada quartzito (metachert) e quartzitos feldspáticos.
- NP2sjm: Complexo gnáissico São João da Mata - ortognaisse granítico/granodiorítico e paragnaisse cinzento, migmatítico, ambos localmente com ortopiroxênio. Pegmatitos e apófises graníticas. Lentes de anfibolito e localmente quartzito.

A região é composta em sua maioria por Latossolo Vermelho distrófico do típico A (LVd2) moderado de textura argilosa passível de ser encontrado na fase cerrado, relevo plano e suave ondulado. A região também possui Argilossolo vermelho-amarelo distrófico típico A (PVAd2) moderada textura média/argilosa presente em regiões de floresta subcaducifólia, relevo suave ondulado e ondulado.

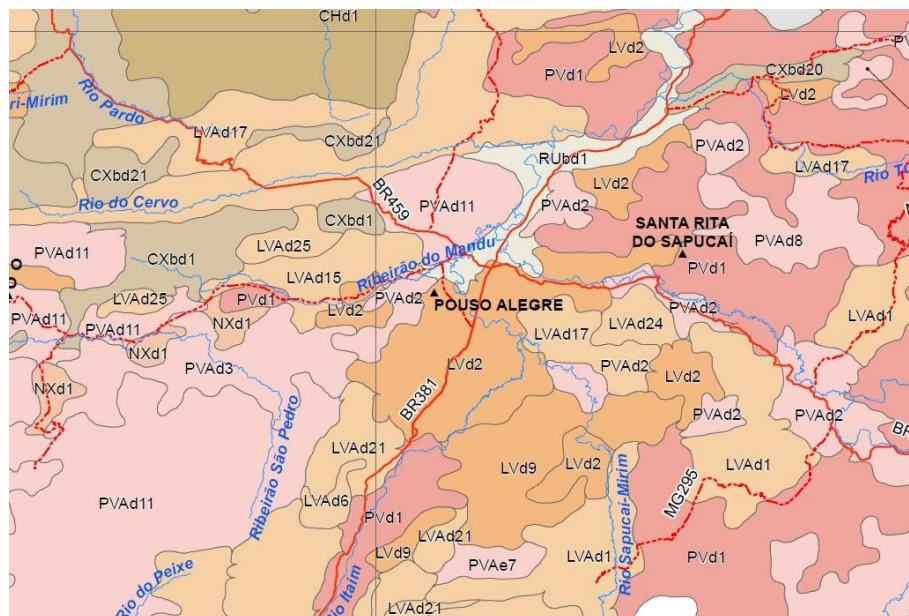


Figura 3.2 – Mapa pedológico de Pouso Alegre
Fonte: UFV, 2010.



4. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os estudos hidrológicos irão determinar as descargas máximas nas áreas em estudo, a fim de dar base ao dimensionamento das estruturas hidráulicas do sistema de drenagem em questão. Para isso, é necessário o diagnóstico do regime pluvial e da natureza das precipitações intensas da região, como é apresentado a seguir.

4.1. METODOLOGIA APLICADA

Para a determinação da precipitação máxima utilizou-se a equação que correlaciona os parâmetros intensidade, duração e frequência de chuvas. Essa relação permite ainda a obtenção de precipitações máximas para diferentes Tempos de Concentração – t_c , e Períodos de Retorno – TR. Nas estimativas de vazões a partir de dados de chuva a grandeza utilizada é a Precipitação Excedente, pelo fato de esta contribuir efetivamente para a formação do escoamento superficial

As vazões de projeto podem ser estimadas através de métodos estatísticos diretos e indiretos. Estas metodologias são determinadas de acordo com as dimensões das áreas de drenagem, da seguinte forma:

- Sub-bacias com áreas de até 5 km²: utiliza-se o Método Racional;
- Sub-bacias com áreas entre 5 km² e 10 km²: utiliza-se o Método Racional Corrigido;
- Sub-bacias com área acima de 10 km²: utiliza-se o Método de Ven Te Chow.

Desta forma, para a bacia de projeto possui uma área menor que 5km², utilizou-se o método racional.

4.2. MÉTODO RACIONAL

O método mais utilizado para o cálculo da vazão a partir da transformação de chuva em vazão para análise em pequenas bacias hidrográficas é o método racional, devido à simplicidade de aplicação e facilidade do conhecimento e controle dos parâmetros necessários.

Admite-se, na sua aplicação, que a chuva apresente uma intensidade constante, uniformemente distribuída sobre a superfície da bacia, e que sua duração seja maior ou igual ao tempo de concentração na bacia. Como a intensidade de chuva decresce com o aumento da duração, a descarga máxima resulta de uma chuva com duração igual ao tempo de concentração da bacia.

Este método, descrito matematicamente pela Equação 4.1, representa uma relação entre a vazão máxima de escoamento superficial e a intensidade de precipitação, dependendo das seguintes variáveis para a sua determinação: tipo de solo e do uso da terra, duração e intensidade da chuva e características físicas da rede de drenagem existente.

$$Q = 0,00278 \cdot C \cdot i \cdot A$$

Equação 4.1 – Método Racional



Onde:

- Q: Vazão de projeto (m^3/s);
- C: Coeficiente de escoamento superficial (adimensional);
- I: Intensidade da chuva de projeto (mm/h);
- A: Área de drenagem (ha).

4.2.1. Coeficiente de Escoamento Superficial

Coeficiente também denominado por deflúvio superficial ou coeficiente de “runoff”. Variável determinada em função de uma série de fatores, como o tipo do solo, ocupação da bacia, umidade antecedente, intensidade da chuva e outros. Assim, devido às diversas condições e combinações dos fatores citados, apenas parte do volume precipitado sobre a bacia atinge a seção sob a forma de escoamento superficial. Portando adotou-se um coeficiente de escoamento superficial de 0,90, conforme valores indicados na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Coeficiente de escoamento superficial

Descrição das Áreas das Bacias Tributáveis	Coeficiente de Deflúvio “C”
Ruas	
Asfalto	0,70 a 0,95
Concreto	0,80 a 0,95
Gramados; solos arenosos	
Plano, 2%	0,05 a 0,10
Médio, 2 a 7%	0,10 a 0,15
Íngreme, 7%	0,15 a 0,20
Gramados; solo compacto	
Plano, 2%	0,13 a 0,17
Médio, 2 a 7%	0,18 a 0,22
Íngreme, 7%	0,19 a 0,35

4.2.2. Tempo de Concentração e Período de Retorno

O tempo de concentração é considerado o período, em minutos, que uma gota de água de chuva cai no ponto mais distante da bacia, demora a chegar até a seção de análise. Devido às características das curvas de intensidade, duração e frequência da chuva, o tempo de concentração inicial mínimo adotado para as bacias é de 10 minutos.

O tempo de retorno ou período de retorno de uma chuva representa o risco que o empreendimento ou projeto está assumindo no dimensionamento de uma obra hidráulica. Ou seja, qual é o grau de segurança que se deseja proporcionar ao empreendimento, sendo que ele é o inverso da frequência com que a chuva ou vazão venha a ser igualada ou ultrapassada num ano qualquer.



Para escolher qual o tempo de retorno que irá utilizar no dimensionamento do projeto hidráulico é importante analisar os prejuízos tangíveis e intangíveis que possam vir a ser causados por eventos extremos de chuva. Portanto, para o empreendimento em questão foi adotado o período de retorno (TR) igual a 10 anos.

4.2.3. Intensidade de Precipitação

Para determinar a intensidade máxima de chuva de um determinado local há uma equação que correlaciona os parâmetros como intensidade, duração e frequência (IDF) das chuvas, e ainda permite obter valores de para diferentes tipos de tempos de concentração e tempos de retorno. Estes são definidos por uma série histórica de dados de chuvas, de mais ou menos 30 anos, do local em questão.

No empreendimento em questão, utilizou a equação de chuva do município de Pouso Alegre gerada pela interpolação de dados do software *Plúvio 2.1*. Assim, obteve-se a seguinte equação de chuva:

$$i = \frac{667,338 \cdot T^{0,184}}{(tc + 20,869)^{0,635}} = 115,478 \text{ mm/h}$$

Equação 4.2 – Equação de chuva intensa de Pouso Alegre

Onde:

- i – Intensidade da chuva (mm/h);
- tc – tempo de concentração (min);
- T – Período de retorno (anos).

4.2.4. Vazão

A vazão calculada sintetiza as considerações e cálculos realizados em relação ao tempo de concentração do escoamento e à intensidade de chuva, ao coeficiente de escoamento superficial e a área de contribuição de cada sub- bacia do projeto.



5. PROJETO GEOMÉTRICO

O projeto geométrico é a base do projeto viário como um todo, pois dele decorre uma série de condicionantes para os demais. Procura-se, como regra geral, escolher uma solução que seja compatível com os demais projetos.

O projeto geométrico foi concebido tendo como objetivo a interligação entre a Rodovia BR-459, no trecho do Ribeirão das Mortes, e a Av. Cel. Cândido de Castro Coutinho, tendo como base os estudos topográficos e os estudos geotécnicos associados à visita técnica “in loco”.

O projeto da Av. Noroeste contempla, ainda, acesso à rua Bento Dória Ramos, Rua Sebastião Theodoro Ribeiro e ao presídio de Pouso Alegre.

Para o desenvolvimento do greide da via foram adotadas cotas que possibilitassem uma melhor compensação de volumes de corte e aterro e a projeção horizontal de menor interferência nas áreas residenciais.

5.1. PARÂMETROS DE CONCEPÇÃO DO ACESSO VIÁRIO

A seguir, descrevem-se os parâmetros de concepção adotados para a via de acesso.

5.2. CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

A classificação da via, bem como as informações de tráfego, fundamenta para que o planejamento do sistema viário seja baseado na identificação das necessidades de deslocamento.

A via projetada neste trabalho visa compor o sistema viário local atendendo ao Bairro Santa Edwiges de forma funcional e classifica-se como via coletora, com velocidade diretriz de 50 km/h.

5.2.1. Veículo de Projeto

O veículo de projeto adotado foi o veículo tipo SR, denominado genericamente por Semirreboque. Representa os veículos comerciais articulados, com comprimento próximo ao limite para veículos articulados, sendo constituídos normalmente de uma unidade tratora simples com um semirreboque.

A consideração de um ou outro tipo de veículo para fins de balizamento do projeto geométrico de uma via depende fundamentalmente da finalidade da via e dos volumes (e composições) previstos pelo tráfego a ser por ela atendido.

Este tipo de veículo possui raio mínimo de giro de 6,00 m, este parâmetro influencia diretamente nos raios mínimos de curvatura projetados para a via. Devido a este fator o raio mínimo de curvatura utilizado no projeto foi de 6,00m.

5.2.2. Largura da Via

A largura da via foi definida tendo como base o caderno de encargos da Prefeitura Municipal de Pouso Alegre, atentando-se para as possibilidades geométricas locais e as características econômicas necessárias.

Assim, a largura final definida é apresentada na Figura 5.1 que se segue:

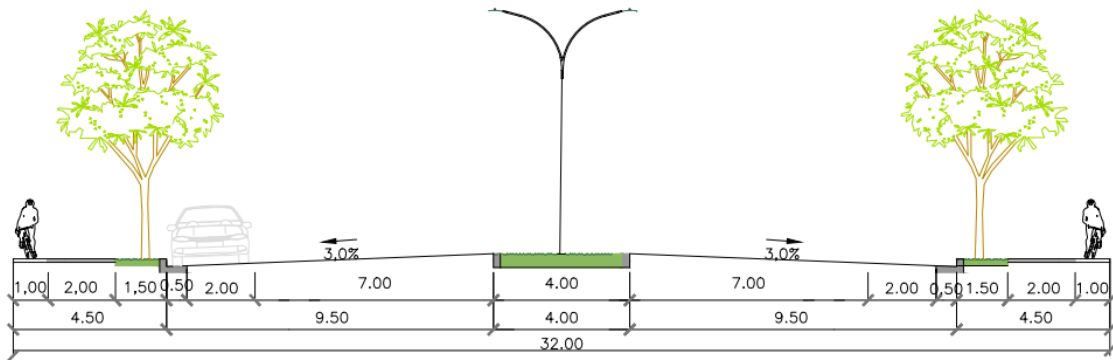


Figura 5.1 – Seção Transversal da Via

5.2.3. Velocidade Diretriz

Para que o veículo de projeto (SR) consiga prosseguir sob o raio de curvatura mínimo de projeto (6,00 m) a velocidade diretriz da via deve ser de 50 km/h.

5.3. APRESENTAÇÃO DO PROJETO GEOMÉTRICO

O projeto geométrico está apresentado nas pranchas DAC-PMPA-NOR-PE-GEO-03-R00, DAC-PMPA-NOR-PE-GEO-04-R00 e DAC-PMPA-NOR-PE-GEO-05-R00, contendo os elementos a seguir:

5.3.1. Em Planta:

- Indicação dos eixos projetados com estacas marcadas a cada 20 (vinte) metros, ou menos quando necessário;
- Definição dos elementos cadastrais contidos na faixa do projeto.

5.3.2. Em Perfil:

- Comprimento e percentagens das rampas;
- Comprimento das projeções horizontais e verticais de concordância; Afastamento entre o PIV e a parábola;
- Estaqueamento da linha locada, com estacas indicadas de 20 em 20 metros; Perfil do terreno natural, pelo eixo projetado.

5.4. LOCAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO

O método de cálculo para a elaboração do projeto geométrico utilizado foi o analítico, através de microprocessador programável. Através deste processo foram calculados todos os pontos de intersecção de eixos de vias, elementos de curvas, além dos demais elementos essenciais ao projeto.



Tendo em vista as características do Sistema Viário projetado, sugere-se que seja adotada a seguinte metodologia para sua exata locação no campo:

- Partindo-se de uma das linhas-base, determinar uma poligonal de referência, preferencialmente fechada, tal que seus vértices sejam os pontos notáveis dos eixos das vias, a saber: PC, PI, PT e pontos de intersecção de vias.

O erro máximo de fechamento tolerável, para efeito de locação, será de 1:2000, ou seja, um centímetro de erro para cada vinte metros medidos.

Na prancha DAC-PMPA-NOR-PE-GEO-03-R00 são apresentadas as tabelas de locação do projeto geométrico.



6. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

No Projeto de Terraplenagem são calculados os volumes de movimentação de terra para implantação do sistema viário. Neste projeto são definidas as proporções dos taludes, analisando a capacidade do solo para estabilidade dos cortes e corpos de aterro.

O cálculo de volume de terraplenagem foi executado através da modelagem tridimensional do terreno acabado, elaborada a partir dos perfis longitudinais das vias e notas de serviço do pavimento acabado.

Neste documento são apresentadas recomendações construtivas e métodos antierosivos necessários para garantir a estabilidade dos taludes projetados.

6.1. TALUDES PROJETADOS

Os taludes em corte deverão ter inclinação máxima de 45° ou razão de 1 por 1 (vertical e horizontal). Os taludes em aterro deverão ter inclinação máxima de +/- 34° ou razão de 1 por 1,5 (vertical e horizontal).

Nos taludes serão executadas obras de proteção contra erosão, com o plantio de grama pelo processo de plantio de placas.

Os cálculos dos volumes de movimentação de terra foram desenvolvidos através do método computacional com modelagem tridimensional.

6.2. RESUMO DAS QUANTIDADES

Definidas as características geométricas dos segmentos, das seções tipos e através do programa computacional *Autocad Civil 3D*, são geradas automaticamente superfícies de projeto e seções transversais com áreas de cortes e aterros calculadas, sendo assim geradas automaticamente as planilhas de Volumes para cortes e aterro, apresentadas na prancha DAC-PMPA-NOR-PE-TRP-06-R00

A seguir apresenta-se o resumo de quantidades do projeto de terraplenagem:

- Corte de material de 1ª categoria, carga, transporte, descarga e espalhamento, medido no corte..... 22.146,76 m³
- Compactação de aterro em camadas de 0,20 m de espessura, com grau de compactação maior ou igual à 100% P.N., medido no aterro compactado..... 10.152,91 m³
- Volume de bota-fora..... 11.993,84 m³
- Área de plantio de grama para recobrimento dos taludes..... 2.314,96 m³

Para elaboração de quantitativo, é considerado para fins de medição e acerto financeiro os empolamentos de materiais escavados e/ou desmontados, conforme valores apresentados a seguir:



- Argilas: 22 a 27%
- Areias: 11 a 16%
- Rocha: 60 a 70%

Neste projeto foi considerado o valor de 27%, por se tratar de material argiloso.

6.3. MÉTODO DE CÁLCULO UTILIZADO

Todos os elementos analíticos foram calculados através de microprocessador programável, com erro máximo tolerável de +/- 0,05 m, tendo como fundamento teórico o estudo econômico e as normativas técnicas em vigor.

6.4. ORIENTAÇÕES DE PROJETO

O projeto de terraplenagem somente poderá ser executado após o levantamento das informações obtidas através do Levantamento Planialtimétrico Cadastral, do Projeto Geométrico, que fixa os elementos geométricos básicos, e dos Estudos Geotécnicos, que fornecem especificações de materiais e executivas.

Os serviços de terraplenagem consistirão da limpeza da faixa de movimentação de terra, extração e remoção de materiais inadequados para fundação dos aterros, execução de cortes e aterros, operação de acabamento da plataforma e dos taludes dos cortes e aterros, execução de drenagem superficial e profunda, conforme recomendações do projeto.

Tendo em vista a topografia do terreno, o projeto de terraplenagem teve os seguintes condicionantes, que deverão ser seguidos durante a execução.

- Por ocasião da execução das obras de terraplenagem deverá ser observado atentamente o comportamento do terreno.
- Todas as árvores e arbustos existentes que não impeçam os trabalhos serão devidamente protegidos e conservados.
- Os transportes serão efetuados através de meios apropriados, evitando sujar ruas e estradas e, em caso de inobservância ou acidente deverá ser providenciada a imediata remoção do material e a limpeza da via de circulação.
- O número de ensaios tecnológicos sob os aterros e cortes será o necessário e suficiente para permitir um controle estatístico das características geotécnicas do material compactado. Serão realizados no mínimo os ensaios geotécnicos recomendados pela ABNT.
- Depois de lograda a inclinação definitiva dos taludes, a superfície será aplainada e retirado o material solto e compactado.
- A via projetada deverá obedecer às cotas apresentadas na planta de terraplenagem.
- Os taludes em corte deverão ter inclinação máxima de +/- 45° ou razão de 1 por 1 (vertical e horizontal),
- Os taludes em aterro deverão ter inclinação máxima de +/- 34° ou razão de 1 por 1,5 (vertical e horizontal), recomenda-se que sua execução tenha uma sobrelargura de ao menos um metro e que após sua execução seja executado corte com motoniveladora de forma que este aterro seja formado exatamente com inclinação de 34 graus.
- Em todos os taludes, serão executadas obras de proteção contra erosão, com plantio de grama, em toda extensão do talude.



- Os serviços deverão ser executados obedecendo as Normas e Especificações Gerais das normativas vigentes.

6.4.1. Serviços Topográficos

Os serviços topográficos consistirão de implantação de referência de nível, locação da área a ser aterrada, nivelamento de cortes e de plataforma.

A locação deverá ser executada conforme projeto executivo, cabendo à fiscalização realizar as verificações para o real cumprimento da geometria de projeto.

6.4.2. Desmatamento, Destocamento e Limpeza

O desmatamento compreende o corte e a remoção e toda a vegetação, qualquer que seja a sua densidade e tipo. O destocamento e limpeza compreendem as operações de remoção total dos tocos e raízes, de escavação e remoção da camada de solo orgânico, na profundidade indicada pela fiscalização, e dos matacões encontrados nessa profundidade.

Compreende-se, ainda, como operação de limpeza, a demolição de alicerces de construções existentes dentro da faixa de serviço e a remoção conveniente dos entulhos resultantes, desde que tal demolição possa ser processada através da utilização de tratores de esteiras.

O material proveniente do desmatamento, destocamento e limpeza, será removido para bota-fora ou estocado. A remoção ou estocagem dependerá de eventual utilização, a critério da fiscalização, não sendo permitida a permanência de entulhos nas adjacências do corpo da obra, nem a sua deposição nos locais de aterros. É proibido proceder à queima do material em referência.

No caso de jazidas de empréstimos, o material proveniente do desmatamento, destocamento e limpeza deverá ser estocado em local determinado pela fiscalização ou constante do projeto, podendo eventualmente ser retransportado para as áreas de onde for retirado o material de empréstimo, após seu conveniente acabamento e acerto.

Nas áreas destinadas a cortes, a camada correspondente à média de 30 (trinta) centímetros abaixo do perfil natural deverá ficar isenta de tocos e raízes.

Os locais de bota-fora dos materiais provenientes do desmatamento, destocamento e limpeza, salvo no caso de reutilização, serão indicados pela fiscalização e/ou no projeto executivo.

Nenhum movimento de terra na área destinada à implantação dos aterros poderá ser iniciado enquanto as operações de desmatamento, destocamento e limpeza nas áreas devidas não tenham sido totalmente concluídas.

6.4.3. Corte do Terreno

Os trabalhos deverão ser executados com a cautela e segurança indispensáveis à preservação da vida dos operários e de forma a não colocar em perigo propriedades vizinhas.



O excesso de material, quando não aproveitado, deverá ser enviado ao bota-fora determinado no projeto.

Nenhuma escavação poderá ser executada com profundidade tal que cause desconfinamento do terreno de fundação de prédios vizinhos seja por diferença de nível, seja por efeito de percolação de água.

O talude deverá ser imediatamente protegido após a sua execução.

Em casos de presença de veios de água ou de ser atingido a nível freático e não previsto no projeto, será requerida de imediato a presença de especialista para não vir a ser comprometida a estabilidade do maciço.

6.4.4. Aterro

Os materiais a serem utilizados no aterro devem ter características uniformes e permitir a obtenção do grau de compactação mínimo especificado para o trabalho em causa.

Em caso algum deve ser admitida a utilização de turfas, argilas orgânicas nem materiais com matéria orgânica, micáceas ou diatomácias devendo ainda ser evitado o emprego de materiais expansivos. Igualmente, não será permitida a inclusão de troncos, tocos e raízes nos aterros.

O material dos cortes locais, que venham a ser utilizados para aterro, deve passar por processo de exame e aprovação.

Deverão ser observadas as recomendações da ABNT NB-501 (projeto) que estabelece o controle tecnológico obrigatório na execução de aterros em qualquer dos seguintes casos:

- Aterros com responsabilidade de suporte de fundações, pavimento ou estrutura de contenção;
- Aterros com altura superiores a 1 metro;
- Aterros com volumes superiores a 1.000 m³.

Os aterros e/ou reaterros, independentemente de sua área e volume, serão executadas em camadas com espessura máxima de 20 cm de terra empolada.

Em qualquer das circunstâncias, o corpo de aterro deverá atingir 98% de grau de compactação em relação ao ensaio do Proctor Normal. Para confirmação da observância desta forma, a Fiscalização recolherá amostras e procederá aos testes necessários.

A camada final de terraplenagem (CFT) deve apresentar grau de compactação de 100% do Ensaio de Proctor Normal, desvio de umidade em relação a ótima de +/- 1% (sendo a umidade ótima de 23,9%), CBR \geq 11% e expansão \leq 3%.

Somente será aceita a compactação mecânica, independentemente do volume ou dimensões da área de aterro ou reaterro.

Quando os aterros e/ou reaterros forem executados junto a prédios, vizinhos, muro de arrimo, cortinas de concreto ou taludes existentes, a compactação deverá ser feita por processo que evite fortes vibrações que ocasionarão abalos ou solapamentos nos prédios vizinhos ou terrenos limítrofes.



6.4.5. Material de Aterro

Fica a critério da contratante a escolha da jazida de material de aterro ou mesmo a utilização do material proveniente do corte, desde que o material atenda as seguintes condicionantes:

- No caso de compactação de solos com mais de 20% passante na peneira nº 200 (siltes e argilas) deverão ser utilizados rolos compactadores tipo pé-de-carneiro e a espessura da camada compactada deverá ser menor que 30 cm (após a compactação). Nos locais sem acesso a rolos, deverão ser empregados “sapos” mecânicos e espessura máxima da camada de 20 cm.
- Quando o aterro for constituído por solos grossos (areias e pedregulhos) com menos de 12% passante na peneira nº 200, deverão ser utilizados rolos vibratórios e/ou placas vibratórias (nos locais sem acesso a rolos). Recomenda-se frequência de vibração entre 25 e 40 Hz. A máxima espessura de camada compactada deverá ser de 40 cm.
- Deverão ser ainda adequadamente seleccionadas e controladas as seguintes variáveis: peso mínimo do rolo compactador, comprimento da pata dos rolos pé-de-carneiro, velocidade de passagem do rolo (sempre inferior a 8 km/h) e número de passagens do rolo.

7. PROJETO DE DRENAGEM

O projeto de drenagem objetiva definir os dispositivos de coleta, condução e deságue das águas superficiais que precipitam sobre o terreno, bem como sobre os taludes e áreas que convergem ao mesmo.

7.1. VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DA SARJETA

Para assegurar o bom funcionamento do escoamento superficial, as guias e sarjetas das vias públicas serão limitadas por uma lâmina d'água de largura máxima de 1,67 metros e a sarjeta adotada será do tipo B, conforme Figura 7.1.

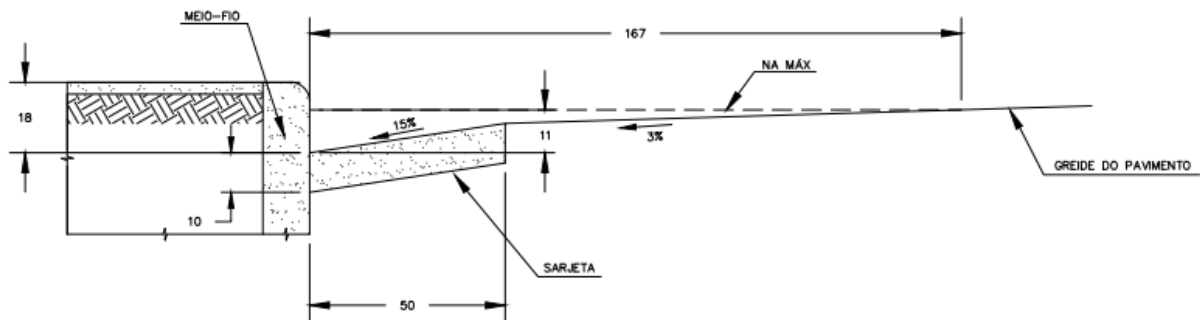


Figura 7.1 – Sarjeta tipo B

Sua vazão pode ser calculada pelo método de Izzard/Manning, conforme a equação 7.1 a seguir:

$$Q = 0,375 \frac{Z}{n} * y^{\frac{8}{3}} * \sqrt{i}$$

Equação 7.1 – Método de Izzard/Manning

Onde:

- Q= vazão (m³/s);
- Z= inverso da declividade transversal;
- I= declividade longitudinal (m/m);
- Y= profundidade junto à linha de fundo (m);
- n= coeficiente de rugosidade.

Considerando as características hidráulicas da sarjeta (Figura 7.2), a vazão pode ser calculada pela soma algébrica em cada uma das seções triangulares (seção da sarjeta mais seção da via, descontando sua interseção), conforme Figura 7.3.

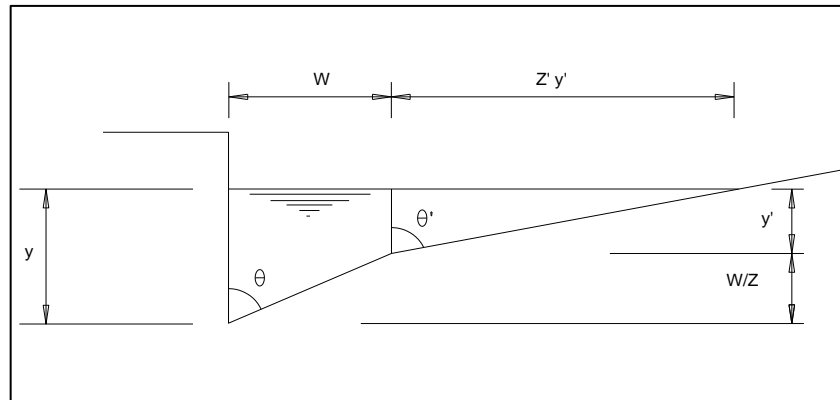


Figura 7.2 – Características hidráulicas da sarjeta

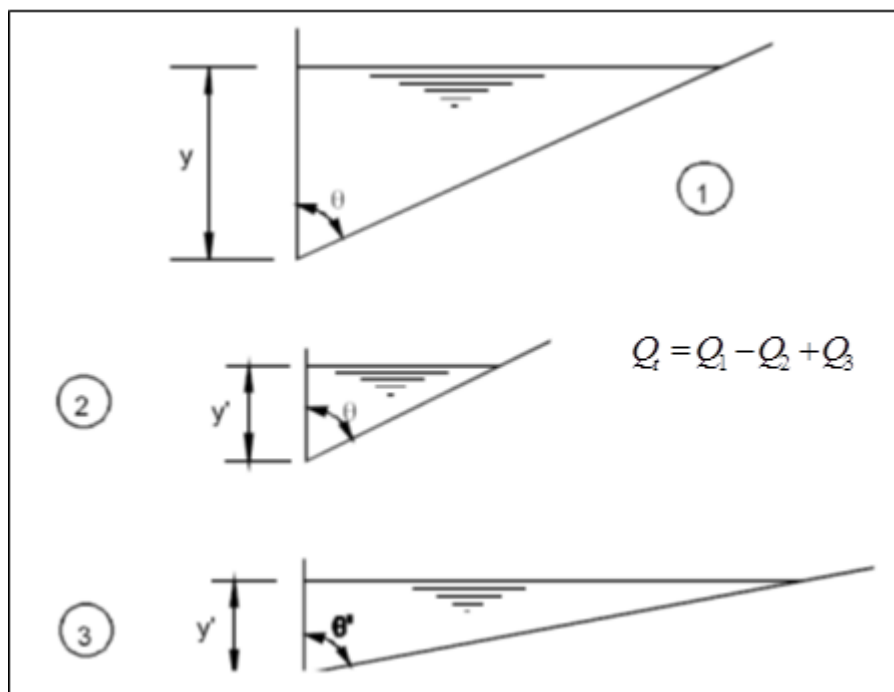


Figura 7.3 – Detalhes hidráulicos da sarjeta

A verificação da capacidade de escoamento da sarjeta foi realizada calculando a área máxima de escoamento que a sarjeta suporta, considerando-se uma faixa de alagamento máxima de 1,67 metros.

7.2. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DAS GALERIAS

O dimensionamento hidráulico é realizado junto à verificação das vias considerando simultaneamente os tópicos a seguir. A tabela de dimensionamento consta no Anexo II.

7.2.1. Posicionamento

As galerias deverão ser posicionadas no eixo das vias públicas, devendo ser previstas sempre que houver pelo menos uma das seguintes situações:

- Vazão contribuinte maior do que a capacidade de escoamento das vias;
- Velocidade de escoamento nas vias maior que 5,00 m/s;



- Existência de pontos baixos, onde deverão ser implantadas bocas de lobo.

Após a locação do primeiro poço de visita com as respectivas bocas de lobo, são distribuídos outros poços de visitas conforme a necessidade de novos pontos de coleta do escoamento superficial, curvas em planta ou alterações de declividade ou diâmetro de tubulação. Cada captador tem um limite de capacidade de esgotamento de acordo com o tipo de boca de lobo utilizado.

7.2.2. Diâmetro Mínimo

Foi adotado como parâmetro de projeto o diâmetro mínimo de 0,60 m para galeria. Para ligações de ramais entre bocas de lobo e poços de visita adotou-se o diâmetro mínimo de 0,40 m a uma declividade mínima de 3%.

7.2.3. Cálculo da Vazão na Galeria

Na mesma etapa do projeto, para o dimensionamento, verifica-se a vazão para cada trecho entre PVs, através do somatório de vazões dos captadores (Exemplo: bocas de lobo contribuintes) e dos ramais de galeria à montante.

7.2.4. Velocidade de Escoamento

A velocidade do escoamento é um parâmetro fundamental na definição da galeria a ser projetada ou verificada hidráulicamente. Se, em função da declividade do conduto e de suas dimensões o fluxo na galeria apresentar velocidades baixas, poderá ocorrer assoreamento ao longo de sua extensão. Porém, se a declividade for acentuada e a velocidade ultrapassar o limite máximo recomendado é necessário à adequação da declividade ou o redimensionamento do conduto, de forma a evitar a ocorrência de fenômenos erosivos no interior da galeria, mantendo o tempo de vida útil de seus dispositivos.

Assim, os limites de velocidade d'água no interior das galerias serão os seguintes:

- $V_{mín.} = 0,75$ (m/s);
- $V_{máx.} = 6,00$ (m/s) (ou velocidade de seção plena).

A velocidade pode ser calculada através da Equação 7.2.

$$v = \frac{R_h^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{I}}{n}$$

Equação 7.2 – Cálculo da velocidade de escoamento

Onde:

- v – Velocidade (m/s);
- I – Declividade do conduto (m/m);
- R_h – Raio hidráulico (m);
- n – Coeficiente de rugosidade (adimensional).

O raio hidráulico (R_h) é obtido por meio da Equação 7.3:



$$R_h = \frac{A_m}{P_m}$$

Equação 7.3 – Cálculo do raio hidráulico

Em que:

- A_m – Área da seção molhada (m^2);
- P_m – Perímetro molhado (m).

O coeficiente de rugosidade é adotado conforme o material empregado no dispositivo, como determinado na Tabela 7.2.

Tabela 7.1 – Coeficiente de rugosidade para diferentes materiais

Material	Coeficiente (n)
Tubos em PVC	0,013
Galerias ou bueiros em concreto	0,013
Canais trapezoidais ou retangulares:	
Em concreto	0,013
Alvenaria de Pedra Argamassada	0,025
Em gabiões	0,029
Em gabiões revestidos com concreto magro	0,018
Sem revestimento	0,030
Em concreto irregular	0,033
Revestido com grama em placas	0,030
Revestido com enrocamento bem construído	0,030
Concreto para sarjeta	0,014

7.2.5. Capacidade Máxima da Galeria

Para a obtenção do valor máximo suportado pela via e para o dimensionamento das galerias é empregada a equação da continuidade. Assim, a vazão máxima à seção plena nos condutos é obtida pela equação 7.4 a seguir.

$$Q = v \cdot S$$

Equação 7.4 – Determinação da vazão máxima

Em que:

- Q – Vazão (m^3/s);
- v – Velocidade a seção plena, apresentada no Item 2.2.7: Velocidade de escoamento (m/s);
- S – Área da seção (m^2).

Portanto, como critério de dimensionamento, a capacidade máxima da galeria deve ser superior à vazão que se deseja transportar.



7.2.6. Recobrimento Mínimo da Galeria

Nos locais por onde a tubulação passa e que fazem parte do sistema viário, será considerado o recobrimento mínimo de 1,0 metro acima da geratriz superior do tubo, de forma a garantir a segurança estrutural das galerias.

7.2.7. Descarte

O descarte será realizado no Ribeirão das Mortes nas seguintes coordenadas: Latitude 22°12'36.21"S e longitude: 45°56'37.60"W.



8. PAVIMENTAÇÃO

O Projeto de Pavimentação foi desenvolvido com o objetivo de fornecer o detalhamento e o dimensionamento de uma estrutura que possa suportar economicamente as repetições de eixo padrão em condições de conforto e segurança para o usuário da via projetada.

O dimensionamento das espessuras das camadas do pavimento foi determinado em conformidade com as condições gerais indicadas pelo Manual de Pavimentação do DNIT.

8.1. MÉTODO UTILIZADO

No dimensionamento do pavimento flexível, foi utilizado o método do DNER, edição 1996, do Eng^o Murilo Lopes Souza, baseado nas características de resistência dos solos de fundação, dos materiais de constituição do pavimento e do volume e do tipo do tráfego solicitante.

Segundo tal procedimento, determina-se a espessura total necessária para o pavimento, em função do material granular, como os dados geotécnicos e das características do tráfego solicitante, este último parâmetro também é utilizado para a determinação da espessura mínima do revestimento betuminoso.

Um projeto de pavimento flexível deve atender limitações de tensões que possam provocar ruptura por cisalhamento, deformações permanentes e deformações recuperáveis ou elásticas.

8.2. PARÂMETROS DO DIMENSIONAMENTO

Na aplicação do método citado, é necessária a obtenção dos seguintes parâmetros:

8.2.1. Número “N”

O pavimento é dimensionado considerando a vida útil de projeto de 10 anos. E o número “N” utilizado para o dimensionamento do pavimento é estabelecido de acordo com a função predominante da via, conforme a Tabela 8.1 apresentado abaixo:

Tabela 8.1 – Tráfego por Classificação Funcional da Via

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto	Volume inicial (faixa mais carregada)		Equivalente/Veículo	N	N característico
			Veículo Leve	Caminhão/Ônibus			
Via Local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	$2,7 \times 10^4$ a $1,4 \times 10^5$	10^5
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1.500	21 a 100	1,50	$1,4 \times 10^5$ a $6,8 \times 10^5$	5×10^5
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1.501 a 5.000	101 a 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	2×10^6



	PESADO	12	5.001 a 10.000	301 a 1.000	5,90	1,0x10 ⁷ a 3,3x10 ⁷	2x10 ⁷
	MUITO PESADO	12	> 10.000	1,001 a 2.000	5,90	3,3x10 ⁷ a 6,7x10 ⁷	5x10 ⁷
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		3x10 ⁶	10 ⁷
	VOLUME PESADO	12		> 500		5x10 ⁷	5x10 ⁷

Fonte: Prefeitura de São Paulo, 2004.

A partir da projeção futura de utilização da via após a pavimentação, foi considerado o tráfego de Vias Coletoras e Estruturais (MEIO PESADO). O valor obtido para o período e especificações de projeto citados acima foi de $N = 2 \times 10^6$.

8.2.2. Índice de Suporte do Subleito (CBR)

Para o dimensionamento do pavimento da Avenida Noroeste, foi obtido o valor de CBR de 11,90%, através dos ensaios geotécnicos (ANEXO I), realizado pela empresa DELFT.

8.3. DETERMINAÇÃO DAS ESPESSURAS DAS CAMADAS DOS PAVIMENTOS

A fixação da espessura mínima a adotar para os revestimentos betuminosos é um dos pontos ainda em aberto na engenharia rodoviária, quer se trate de proteger a camada de base dos esforços impostos pelo tráfego, quer se trate de evitar a ruptura do próprio revestimento por esforços repetidos de tração na flexão.

O método do DNIT recomenda as espessuras mínimas apresentadas na Tabela 8.2 que se segue.

Tabela 8.2 – Tipo de revestimento em função de tráfego

N	Espessura mínima de revestimento betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos Betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

Fonte: DNIT, 2006.

As espessuras mínimas do revestimento são obtidas em função do número "N". Conforme apresentado anteriormente, para o número "N" igual a 2×10^6 , como aponta a estimativa de tráfego, portanto será utilizado uma camada de Revestimento betuminoso com 5,0 cm de espessura.



A determinação das espessuras das demais camadas constituintes do pavimento se faz pelas seguintes inequações:

$$R \times KR + B \times KB \geq h_{20} \quad (1)$$

$$R \times KR + B \times KB + h_{20} \times K_s \geq H_n \quad (2)$$

$$R \times KR + B \times KB + h_{20} \times K_s + h_n \times K_{REF} \geq H_m \quad (3)$$

Onde:

- R = espessura do revestimento;
- B = espessura da camada de base;
- H₂₀ = espessura sobre a sub-base;
- h₂₀ = espessura da sub-base;
- H_n = espessura sobre o reforço do subleito;
- h_n = espessura do reforço do subleito;
- H_m = espessura total do pavimento;
- KR, KB, K_S, K_{REF} = coeficientes de equivalência estrutural.

As espessuras H_m, H_n, e H₂₀ são obtidas através do ábaco apresentado na Figura 8.1, onde a espessura é função do número “N” e do valor do CBR do subleito, da sub-base ou do reforço do subleito.

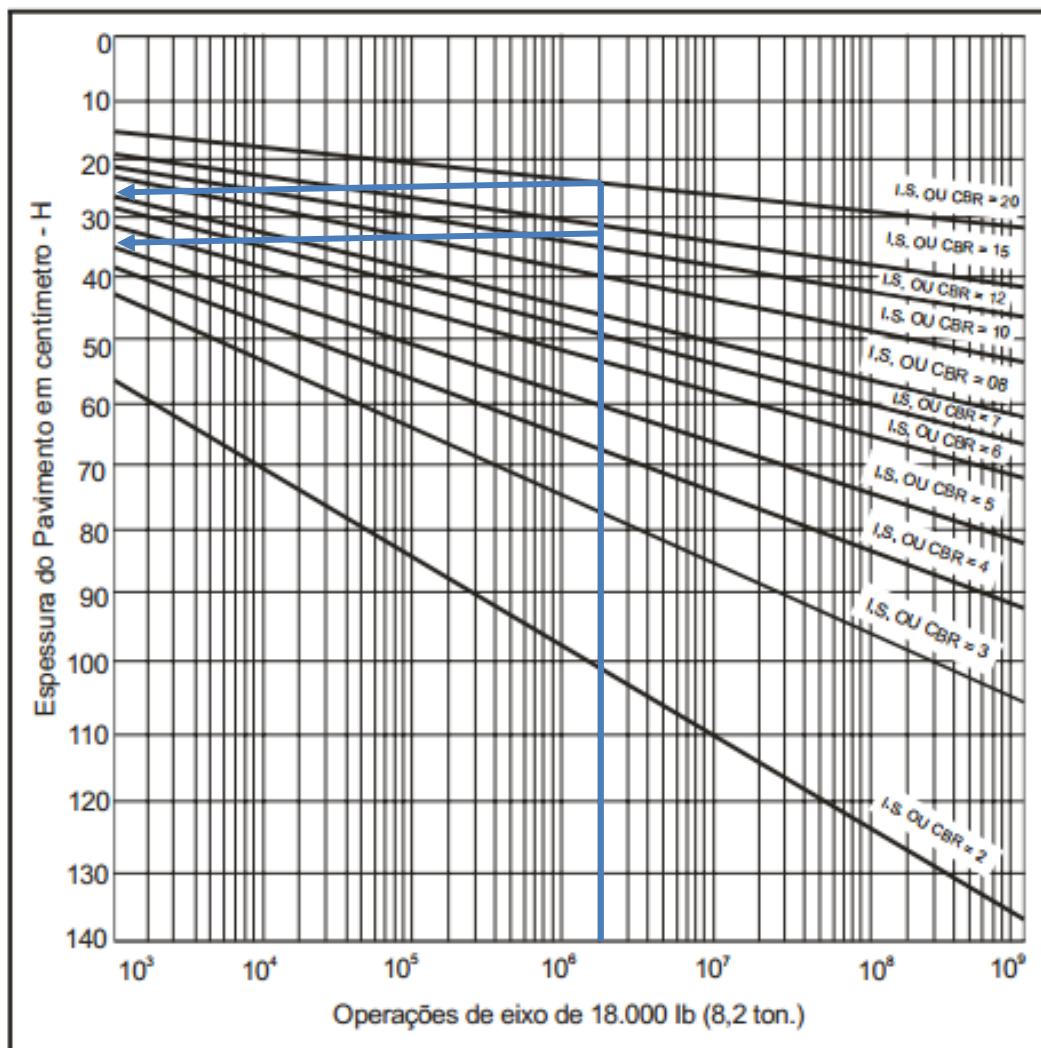


Figura 8.1 – Ábaco de determinação da espessura do pavimento

Fonte: DNIT, 2006.

O método de dimensionamento do DNIT faz algumas recomendações quanto aos coeficientes de equivalência estrutural dos materiais e quanto às espessuras mínimas de revestimento betuminoso.

Os coeficientes estruturais dos materiais utilizáveis nas camadas do pavimento são apresentados na Tabela 8.3 que se segue.

Tabela 8.3 – Coeficientes k

Componentes do Pavimento	Coefficiente k
Base ou revestimento do concreto betuminoso	2
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,7
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,4
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,2
Camadas granulares	1



Componentes do Pavimento	Coefficiente k
Solo cimento com resistência a compressão a 7 dias superior a 45 kg/cm ²	1,7
Idem, com resistência a compressão a 7 dias entre 45 e 28 kg/cm ²	1,4
Idem, com resistência a compressão a dias entre 28 e 21 kg/cm ²	1,2
Bases de Solo-Cal	1,2

Fonte: DNIT, 2006.

Para determinação das espessuras do pavimento das vias serão adotados os seguintes coeficientes:

- Revestimento betuminoso: $K = 2,00$;
- Base granular: $K = 1,0$;
- Sub-base granular: $K = 1,0$;
- CBR do subleito = 11,90%.

Assim, com a resolução das inequações e atentando-se para as espessuras mínimas das camadas indicadas pelas instruções de execução em vigor, têm-se as espessuras das camadas do pavimento dimensionado:

Revestimento: 5,0 cm de Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ.

Base: 15 cm de Solo-Brita 85%/15% (CBR \geq 80%, Expansão \leq 0,5%, Compactação a 100% Proctor Intermediário).

Sub-Base: 15 cm de Solo-Brita 50%/50% (CBR \geq 30%, Expansão \leq 1,0%, Compactação a 100% Proctor Intermediário).

Devido as características diagnosticadas no trecho compreendido entre as estacas 27 e 37+17,933, onde o solo é úmido, foi adotada uma camada de rachão como reforço do subleito neste trecho, visando amenizar a percolação de água através do pavimento dimensionado.

Reforço Subleito: 80cm de Rachão (CBR \geq 12%, Expansão \leq 1,0%, Compactação a 100% Proctor Intermediário).

A seguir apresentam-se as camadas da Seção Transversal Tipo dos pavimentos projetados:

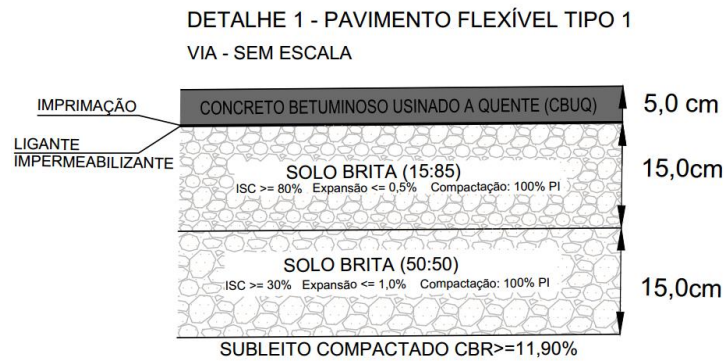


Figura 8.2 – Pavimento Flexível Tipo 1

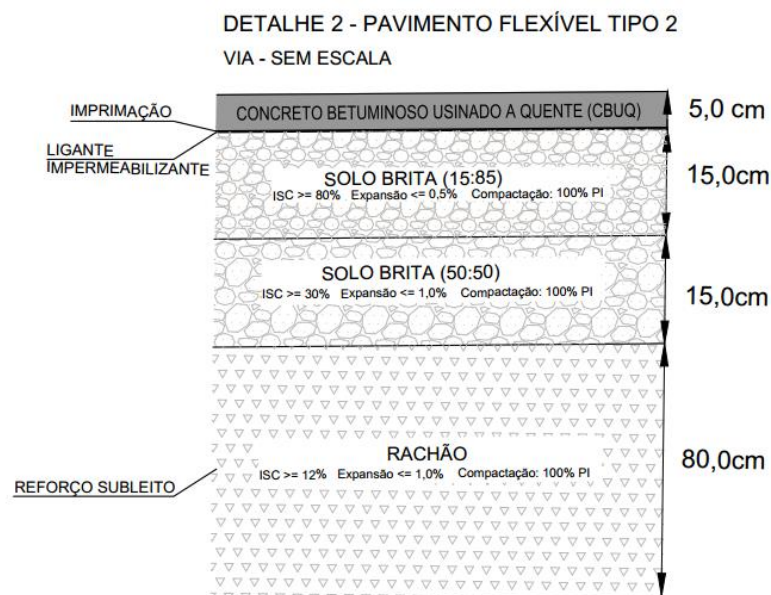


Figura 8.3 – Pavimento Flexível Tipo 2 (com Reforço do Subleito)

8.3.1. Dimensionamento do Pavimento das Calçadas

Por se tratar de vias exclusivas para pedestres, o tráfego é considerado leve, assim adotou-se o pavimento com resistência característica à compressão simples (f_{ck}), medida aos 28 dias de idade, igual ou superior a 35 MPa e com as dimensões mínimas padronizadas pela NBR 9.781 de 2013 – Peças de Concreto para Pavimentação.

A Figura 8.4 que se segue apresenta o croqui do pavimento adotado:

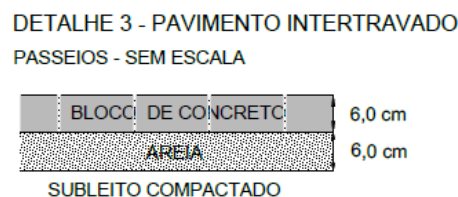


Figura 8.4 – Pavimento Intertravado Calçada de 6 cm

8.3.2. Dimensionamento do Pavimento das Ciclovias

Por se tratar de vias exclusivas para ciclistas o tráfego solicitante é considerado leve, podendo ser executada camada de tratamento superficial simples. Porém como a área de ciclovia é pequena torna-se economicamente inviável a mobilização de insumos e maquinário específico para sua execução, devendo este pavimento ser executado em CBUQ, com espessura de 3,0 cm, assentado sobre base de brita apiloada.

A Figura 8.5 que se segue apresenta o croqui do pavimento adotado:

DETALHE 4 - PAVIMENTO FLEXÍVEL

CICLOVIA - SEM ESCALA

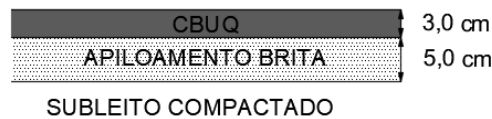


Figura 8.5 – Pavimento Flexível Ciclovia

8.3.3. Especificações de Serviços

Para a execução das camadas, deve-se seguir atentamente as seguintes especificações de serviço:

- Pavimento Flexível: Mistura Asfálticas a Quente – DNER – ES 031/06;
- Imprimação Impermeabilizante – DNIT – ES 144/14;
- Pintura de Ligação Impermeabilizante – DNIT – ES 145/12;
- Brita Graduada Simples – ET-DE-P00/008;
- Solo Brita – DNIT – ES 303/97;
- Preparo do Subleito – DNIT – ES 299/97;
- Reforço do Subleito – DNIT – ES 138/10;
- Execução de Pavimento Intertravado com peças de concreto - ABNT - NBR 15.953.

Obs.: A Especificação de Serviço ET-DE-P00/008 indicada para a execução da camada de BGS pertence ao Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo. Esta especificação foi escolhida devido ao fato de que a revisão da especificação de serviço desse material no DNIT ainda não está aprovada.



9. PROJETO DE PAISAGISMO

O projeto de paisagismo em um empreendimento é de relevante importância, visto que as espécies arbóreas implantadas no mesmo possuem um grande valor social e ambiental. O plantio de espécies arbóreas proporciona um maior conforto ambiental para os ocupantes do empreendimento e demais indivíduos da região, visto que através deste é possível efetuar a manutenção da temperatura média local, qualidade do ar, aspecto visual, porte, dimensões das vias, entre outros efeitos.

O projeto em questão buscou embasamento em artigos técnicos científicos e cartilhas as quais possam orientar ao desenvolvimento do mesmo, sendo entre eles o Manual de Arborização Urbana do Estado de São Paulo e Manual de Arborização da CEMIG.

9.1. CRITÉRIO DE SELEÇÃO DAS ESPÉCIES

A fim de se manter uma maior diversificação das espécies, com intenção de diminuir a perda arbórea devido a proliferação de pragas ou doenças, adotaram-se alguns parâmetros sugeridos pelo Manual de Arborização da CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais), tais são:

- 10% (dez por cento) da mesma espécie;
- 20% (vinte por cento) do mesmo gênero;
- 30% (trinta por cento) da mesma família.

Para uma correta elaboração de tal projeto, alguns outros critérios foram adotados, assim como:

- Escolha de espécies nativas, as quais o bioma local seja adequado para as mesmas;
- Escolha de espécies exóticas que possam se desenvolver plenamente na região;
- Escolha de espécies com porte adequado para o sistema viário projetado;
- Espécies com potencial ornamental e funcional;
- Disponibilidade de tais espécies em viveiros próximos ao empreendimento.
- Distribuição intercalada das espécies.

Por orientação da CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais), quando o eixo da rua estiver no sentido Norte-Sul, deve-se locar a rede no lado Oeste, e quando o eixo da rua estiver no sentido Leste-Oeste, a rede será locado no lado Norte, deixando assim, o leste e sul destinado ao plantio das mudas.

9.2. ESPÉCIES ESCOLHIDAS

A escolha das espécies do sistema viário se deu de forma a indicar as espécies que melhor supram as necessidades provenientes do sistema viário, como sombreamento, adequação com os demais projetos. Assim, a Tabela 9.1 a seguir apresenta as espécies escolhidas para o plantio:

Tabela 9.1 – Espécies escolhidas para plantio

ESPÉCIES	FAMÍLIA	GÊNERO	NOME CIENTÍFICO	QUANT.
PATA DE VACA	<i>Fabaceae</i>	<i>Bauhinia</i>	<i>Bauhinia blakeana</i>	14
QUARESMEIRA	<i>Melastomataceae</i>	<i>Tibouchina</i>	<i>Tibouchina granulosa</i>	14
MANACÁ DA SERRA	<i>Melastomataceae</i>	<i>Tibouchina</i>	<i>Tibouchina mutabilis</i>	14
RESEDÁ	<i>Lythraceae</i>	<i>Lagerstroemia</i>	<i>Lagerstroemia indica</i>	14
MAGNÓLIA	<i>Magnoliaceae</i>	<i>Magnólia</i>	<i>Magnólia spp</i>	14
JACARANDÁ MIMOSO	<i>Bignoniaceae</i>	<i>Jacarandá</i>	<i>Jacarandá mimosaeifolia</i>	14
FLAMBOYANTZINHO	<i>Fabaceae</i>	<i>Caesalpinia</i>	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	14
NOIVINHA	<i>Tyrannidae</i>	<i>Xolmis</i>	<i>Euphorbia leucocephala</i>	14
IPÊ AMARELO	<i>Bignoniaceae</i>	<i>Handroanthus</i>	<i>Handroanthus albus</i>	15
JASMIM MANGA	<i>Apocynaceae</i>	<i>Plumeria</i>	<i>Plumeria rubra</i>	14
JACARANDÁ-DE-MINAS	<i>Bignoniaceae</i>	<i>Jacarandá</i>	<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	14
IPÊ ROSA ANÃO	<i>Bignoniaceae</i>	<i>Tabebuia</i>	<i>Tabebuia avellaneda</i>	14
FALSO BARBATIMÃO	<i>Fabaceae</i>	<i>Cassia</i>	<i>Cassia leptophylla Vogel</i>	14

Para a vegetação rasteira dos canteiros laterais foi escolhida a grama amendoim, uma forragem com pequenas flores amarelas. Este tipo de gramínea não necessita de podas periódicas como os outros tipos de grama e tem crescimento muito rápido: por volta de três meses. Já para o canteiro central, foi escolhida a grama São Carlos.

9.3. ESPECIFICAÇÕES DE PLANTIO

9.3.1. Fornecimento

- A vegetação deve ser sadia e estar em pleno desenvolvimento, não devendo apresentar formas raquíticas e pragas.
- As mudas devem ser plantadas o mais rapidamente possível. A permanência das mudas no local da obra não poderá exceder um período superior a 48h.
- Todas as mudas deverão ser fornecidas com embalagens onde o sistema radicular esteja consolidado no substrato.
- A altura mínima e o DAP das árvores (diâmetro à altura do peito) deverão ser de, no mínimo 1,50 e 0,20 m, respectivamente.

9.3.2. Preparo Geral do Solo

- O terreno deverá ser limpo em sua totalidade; devendo ser retirados os restos de construção, lixo, pedras e resíduos vegetais.
- Mapear todas as interferências subterrâneas de instalações elétricas, hidráulicas, etc, a fim de evitar danificações durante a execução do plantio.
- A camada superficial das áreas ajardinadas deverá ser constituída por terra de boa qualidade, com espessura mínima de 0,15m.
- Revolver a terra a uma profundidade mínima de 0,25m, e incorporar calcário dolomítico na quantidade de 120g/m², para atingir pH=6,5 e matéria orgânica na proporção de 500g/m².
- Aguardar no mínimo 10 dias, antes de iniciar o plantio, mantendo o solo úmido. Antes de o plantio deixar a terra regularizada em nível.



9.3.3. Plantio

- A cova das árvores e palmeiras deverá ter, quando possível, 0,80 x 0,80 x 0,80m.
- Adicionar adubo na seguinte proporção: 1kg de adubo orgânico por cova, 300g de adubo mineral npk-10-10-10 por cova.
- Colocar a muda na cova nivelando o colo com a parte superior da terra. Seguir as distâncias das mudas e especificações do projeto.
- As mudas de árvores e palmeiras deverão ser protegidas com a utilização de tutores.
- Irrigar as espécies plantadas de acordo com a necessidade, mantendo o solo levemente úmido.

9.3.4. Plantio das Gramíneas – Taludes

- Os interstícios das placas de grama deverão ser preenchidos com a mistura de terra na seguinte proporção por m³ de terra: 1/4 matéria orgânica e 3/4 de terra tipo solo.
- Após o plantio, compactar as placas levemente com soquete, de forma a pressioná-las contra a terra, sem haver compactação excessiva, e cobrir o gramado com solo leve ou areia grossa.
- Nota: irrigar, no máximo 24h após o plantio, com quantidade de água e frequência necessárias a garantir o correto desenvolvimento das espécies plantadas.
- Toda a grama plantada nas áreas de talude deverá ser estaqueada nas 4 extremidades de cada tapete.

9.3.5. Plantio das Gramíneas – Canteiro e Faixa Verde

- A irrigação inicial deve ser abundante e diária até o surgimento dos primeiros brotos. Depois, a periodicidade será variável de 1 a 4 vezes por semana, de acordo com a temperatura e umidade do ar.
- Limpar periodicamente todas as áreas, removendo o lixo dos canteiros, ervas daninhas e pragas.
- Todas as árvores deverão ser limpas periodicamente, visando a redução do número de galhos finos ou ramos ladrões.
- Irrigar o gramado abundantemente após a cobertura.

10. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

O Projeto de Sinalização foi elaborado em consonância com os princípios da Engenharia de Tráfego e em observância às determinações do Código Trânsito Brasileiro – CTB.

10.1. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

De acordo com o Manual de Sinalização do Denatran, a sinalização horizontal tem a finalidade de transmitir e orientar os usuários sobre as condições de utilização adequada da via, compreendendo as proibições, restrições e informações que lhes permitam adotar comportamento adequado, de forma a aumentar a segurança e ordenar os fluxos de tráfego.

10.1.1. Linha de Retenção (LRE)

A Linha de Retenção (LRE) tem a função de indicar o limite de parada do veículo. Tem cor branca e largura de 30 cm no projeto. É utilizada em todas as faixas de travessia de pedestres a uma distância mínima de 1,60 m do início desta. A LRE também pode ser utilizada em locais onde houver necessidade por questões de segurança.

A Figura 10.1 apresenta o posicionamento da LRE em relação às faixas de travessia de pedestres.

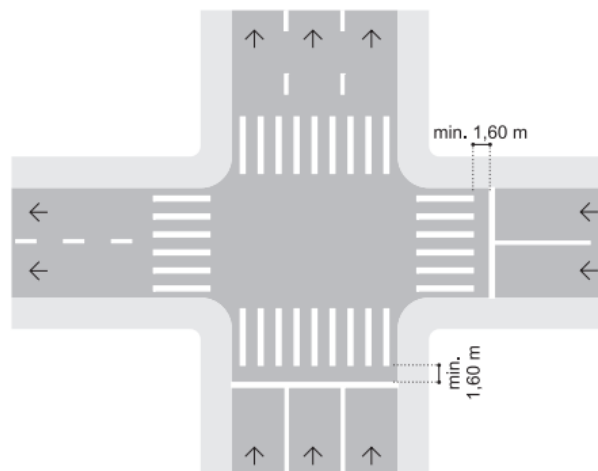


Figura 10.1 – Posicionamento de Linha de Retenção (LRE)

10.1.2. Linhas de Separação de Fluxo de Sentidos Opostos

10.1.2.1. Linha Simples Contínua (LFO-1)

A Linha Simples Contínua (LFO-1), apresentada na Figura 10.2, ordena fluxos de sentido oposto na situação em que são proibidas a ultrapassagem e a mudança de faixa, por comprometer a segurança viária. Sua largura de linha varia de acordo com a velocidade regulamentada na via. Para a Avenida Noroeste, onde a velocidade limite é de 50km/h, a largura estabelecida será de 0,10m.

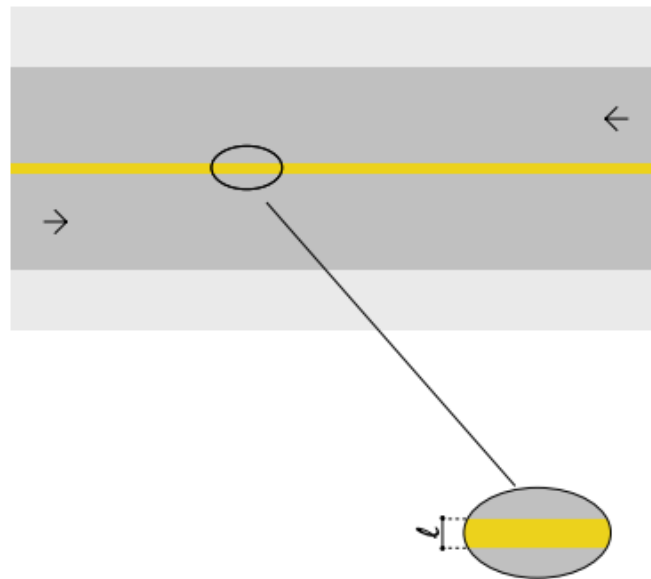


Figura 10.2 – Exemplo de Faixa LFO-1

Fonte: Denatran, 2007

10.1.3. Linhas de Separação de Fluxo de Mesmo Sentido

10.1.3.1. Linha Simples Contínua (LMS-1)

A Linha Simples Contínua (LMS-1), exposta na Figura 10.3, ordena fluxos de mesmo sentido na situação em que a ultrapassagem e a mudança de faixa são proibidas. Sua largura (l) varia de acordo com a velocidade regulamentada na via. Para a Avenida Noroeste, onde a velocidade limite é de 50 km/h, a largura estabelecida será de 0,10 m.

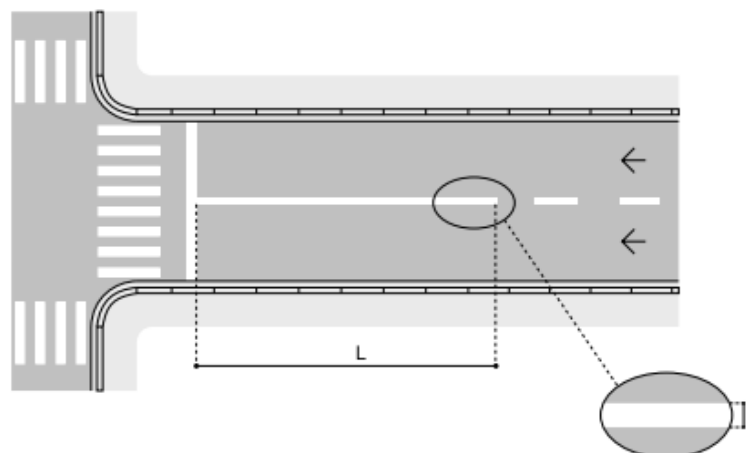


Figura 10.3 – Linha Simples Contínua (LMS-1)

Fonte: Denatran, 2007

10.1.3.2. Linha Simples Seccionada (LMS-2)

A Linha Simples Seccionada (LMS-2), exposta na **Erro! Fonte de referência não encontrada**.0.4, ordena fluxos de mesmo sentido na situação em que a ultrapassagem e a mudança de faixa são permitidas. Sua largura de linha varia de acordo com a velocidade

regulamentada na via. Para a Avenida Noroeste, onde a velocidade limite é de 50 km/h, a largura estabelecida será de 0,10 m.

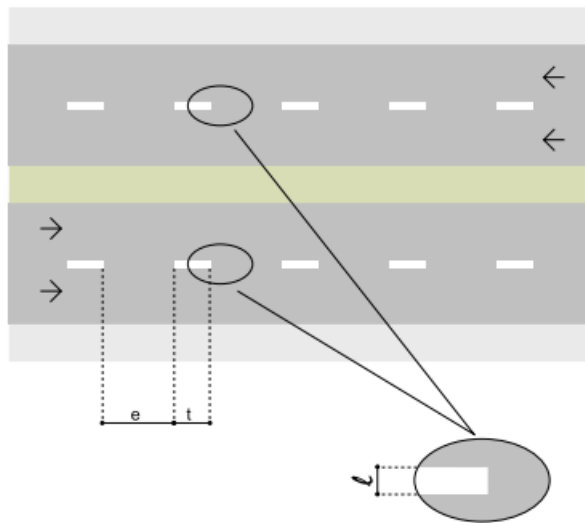


Figura 10.4 – Linha Simples Seccionada (LMS-2)

Fonte: Denatran, 2007

10.1.4. Linha de Bordo (LBO)

A Linha de Bordo (LBO), exposta na Figura 10.5, delimita a parte da via destinada ao deslocamento de veículos, estabelecendo seus limites laterais. Sua largura de linha varia de acordo com a velocidade regulamentada na via. Para a Avenida Noroeste, onde a velocidade limite é de 50 km/h, a largura estabelecida será de 0,10 m. Seu afastamento em relação a guia varia de acordo com a situação, quando existir barreira física, esta deverá distar no mínimo 0,30 m de seu limite, do contrário, o distanciamento usual será de 0,10 m em relação ao limite da pista após a sarjeta.

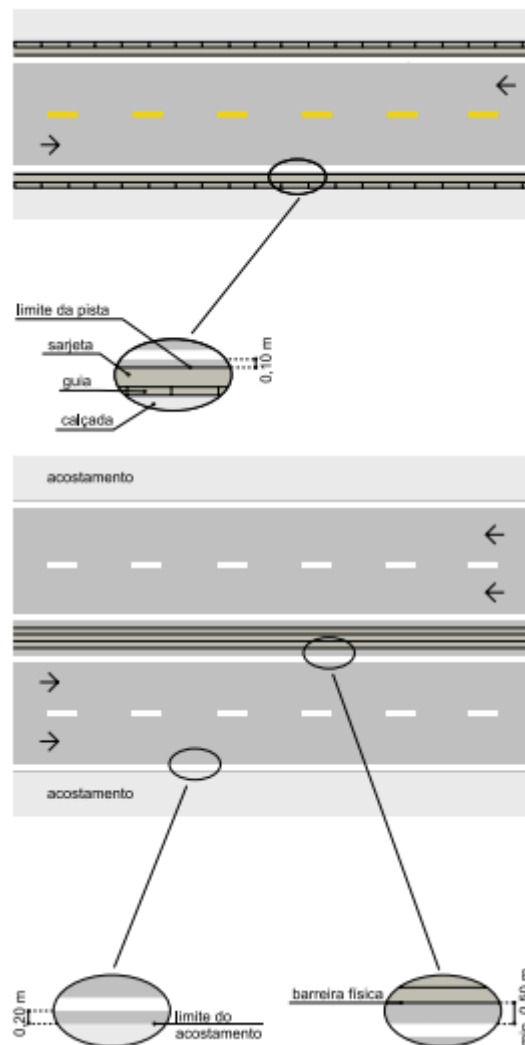


Figura 10.5 – Linha de Bordo (LBO)

Fonte: Denatran, 2007

10.1.5. Linha de continuidade (LCO)

A linha de continuidade (LCO) tem como finalidade estender as marcações visuais por mudança no alinhamento, aumentando o conforto e segurança dos motoristas. No projeto da avenida Noroeste a faixa possuirá cor branca, comprimento de 1,00 metro, espaçamento de 1,00 metro e largura de 10 centímetros.

10.1.6. Zebrado de Preenchimento da Área de Pavimento Não Utilizável (ZPA)

O ZPA é responsável pelo destaque da área interna às linhas de canalização, reforça a ideia de área não utilizável e direciona os condutores para o correto posicionamento na via. Conforme apresentado na Figura 10.6, suas linhas são inclinadas 45° em relação ao tráfego,

sua largura de linha interna (A) será de 0,30 m, enquanto a distância entre linhas (B) será de 1,10 metros.

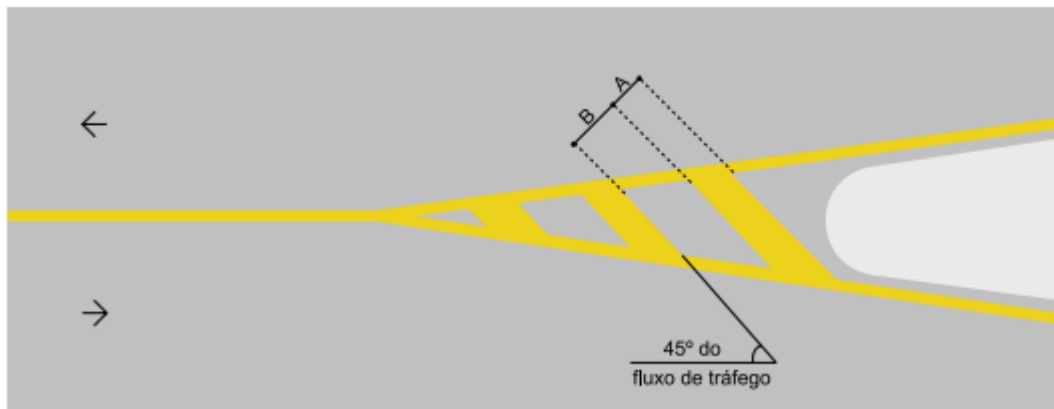


Figura 10.6 – Exemplo de ZPA

Fonte: Denatran, 2007

10.1.7. Faixa de Travessia de Pedestre (FTP)

A Faixa de travessias de Pedestres tem a função de delimitar a área de travessia segura para os pedestres e regulamenta a prioridade de passagem dos mesmos em relação aos veículos. Para o projeto de sinalização da Avenida Noroeste, foi utilizada a FTP do tipo Zebrada (FTP 1), com largura de 30 cm e espaçamento entre elas de 30 cm, conforme exibido na Figura 10.7. A extensão mínima das linhas é de 3,00 m.

As FTPs estão posicionadas, no projeto, nos locais que ofereçam maior segurança para a travessia de pedestres.

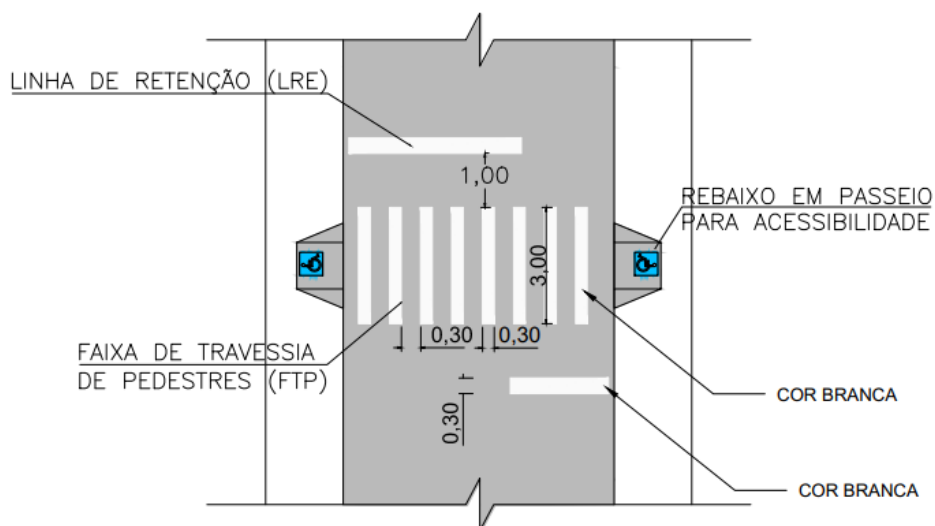


Figura 10.7 – Faixa de travessia de pedestre do projeto

Fonte: Denatran, 2007.

10.1.8. Legenda “PARE”

Colocado em todos os pontos de parada, mesmo aqueles que poderiam dispensar a sinalização pelo baixo fluxo de tráfego. Nos locais indispensáveis é acompanhada de sinalização vertical.

O sinal de pare para cruzamento rodoviários deverá apresentar texto em tamanho 2,40 m. A Figura 10.8 representa uma seção tipo com a legenda de “PARE”.

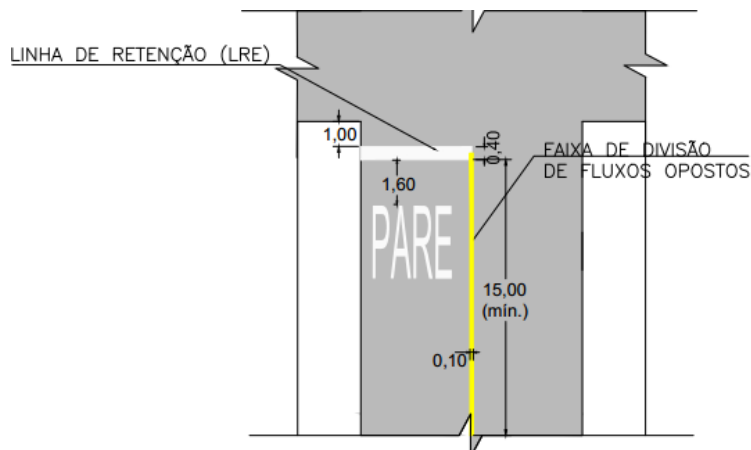


Figura 10.8 – Legenda “PARE”

Fonte: Denatran, 2007.

10.1.9. Símbolo “Dê a Preferência”

Utilizado para reforçar a sinalização vertical R-2 – “Dê a preferência”, que será especificada em seção posterior. O detalhamento da pintura é dado na Figura 10.9.

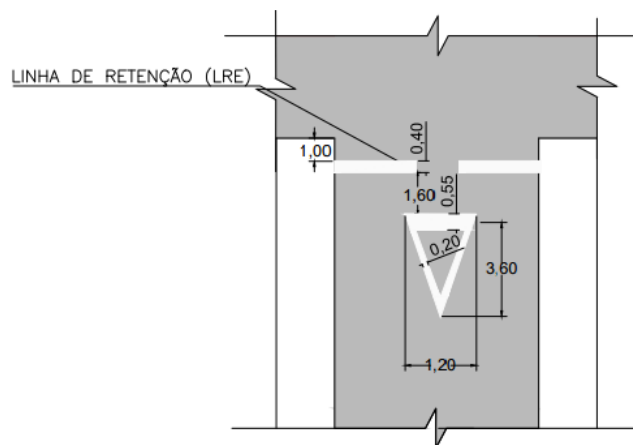


Figura 10.9 – Símbolo “Dê a preferência”

Fonte: Denatran, 2007.



10.1.10. Setas indicativas de posicionamento na pista para a execução de movimentos (PEM)

As setas e demais demarcações apresentadas no presente projeto devem seguir as dimensões mínimas propostas no “Manual de Sinalização Horizontal do CONTRAN de 2007”.

10.2. SINALIZAÇÃO VERTICAL

A sinalização vertical tem a função de indicar, regulamentar e advertir sobre as movimentações de tráfego através de dispositivos verticais alocadas nas laterais das pistas.

São implantadas no lado direito da via, salvo casos em que é necessário a colocação ao lado esquerdo, no sentido do fluxo de tráfego que devem regulamentar. Devem ser inseridas na posição vertical, fazendo um ângulo de 93° a 95° em relação ao sentido do fluxo de tráfego, voltadas para o lado externo da via. Esta inclinação tem por objetivos assegurar boa visibilidade e leitura dos sinais, evitando o reflexo especular que pode ocorrer com a incidência de faróis de veículos ou de raios solares sobre a placa. O afastamento lateral das placas, medido entre a borda lateral da mesma e da pista, deve ser, no mínimo, de 30 cm em trechos retos e 40 cm em trechos curvos.

Os itens a seguir apresentam os dispositivos de sinalização vertical que estão sendo utilizados no projeto referente à Avenida Noroeste.

O detalhamento com as medidas principais estão dispostos em projetos.

10.2.1. Parada Obrigatória (R-1)

A placa de parada obrigatória (R-1), como intui a nomenclatura, regulamenta a parada dos veículos antes de entrar ou cruzar a pista.

Os lados do octógono que constitui a placa de parada obrigatória devem possuir largura mínima de 30 cm. Para o presente projeto utilizou-se da dimensão de 35 centímetros, seguindo a orientação do manual de sinalização vertical do Denatran. A Figura 10.10 apresenta detalhamento dessas placas.

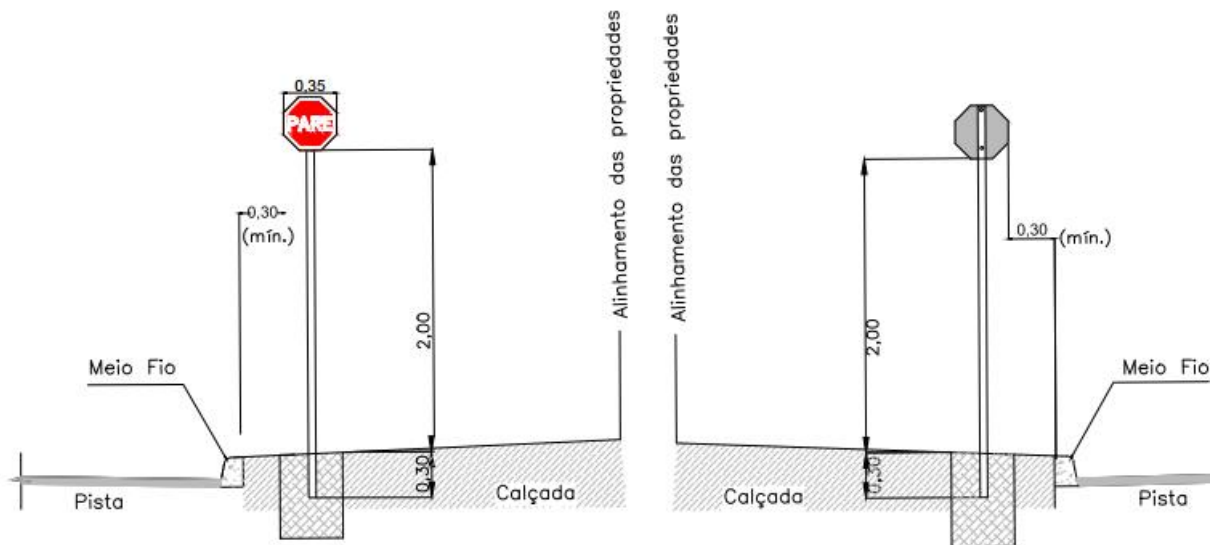


Figura 10.10 – Placas de parada obrigatória

Fonte: Denatran, 2007.

10.2.2. Regulamentação de Velocidade (R19)

A Placa de regulamentação de velocidade (R-19) tem como função determinar a velocidade máxima permitida na via.

10.2.3. Advertência de Passagem Sinalizada de Pedestre (A-32B)

O sinal adverte o condutor do veículo da existência, adiante, de local sinalizado com faixa de travessia de pedestres.

Na faixa elevada deve ser adicionada a indicação de texto para faixa elevada, auxiliando os motoristas a reduzir a velocidade.

10.2.1. Dê a Preferência (R-2)

Utilizada principalmente para acesso a rotatória, a placa R-2 tem a função de indicar a preferência de movimento no mesmo sentido ou cruzamento.

10.2.1. Sentidos de Circulação (R-33, R24-a e R24-b)

As placas de sentido de circulação têm como finalidade regulamentar a direção da via. A placa R-33 tem como função indicar o movimento da rotatória, a R24-a e R24-b indicam a movimentação obrigatória da via.

10.3. REBAIXOS DE ACESSIBILIDADE

Nos locais onde estão presentes as faixas de pedestre devem ser construídos de ambos os lados da faixa, um rebaixo na calçada com rampas laterais conforme os detalhes representados na Figura 24.

Deve ser garantido a inclinação mínima de 8,33% na rampa principal.

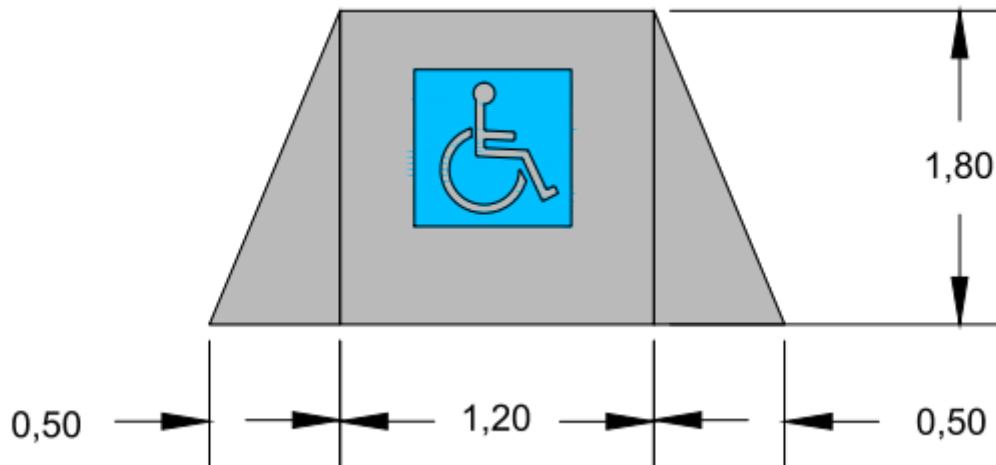


Figura 24: Detalhamento da rampa de acessibilidade.



REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5681 - NB 501. Controle tecnológico da execução de aterros em obras de edificações. Rio de Janeiro, 1980.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7250. Identificação e Descrição de Amostras de Solos Obtidas em Sondagens de Simples Reconhecimento de Solos. Rio de Janeiro, 1982.

BH TRANS. Roteiro para Elaboração de Relatório de Impacto na Circulação - RIC. Belo Horizonte: Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, 2007. 19 p.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual de hidrologia básica para estruturas de drenagem. 2 ed. Rio de Janeiro, 2005. 133 p.

CEPAGRI. Disponível em <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_569.html>

DENATRAN – DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. Manual de Sinalização. Volumes I, II, III e IV. Brasília-DF, 2007.

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Manual de Contagem de Tráfego. Publicação IPR-719. Ministério dos Transportes. 2006.

DYER, K.R. Estuaries - A Physical Introduction. 2 ed. Chichester, England, John Wiley & Sons. 1997.

GOOGLE EARTH – Programa Google Earth. 2017.

HIDROWEB - ANA - Sistema de Informações Hidrológicas. Disponível em <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>.

Mapa de solos do Estado de Minas Gerais: legenda expandida /Universidade Federal de Viçosa; Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais; Universidade Federal de Lavras; Fundação Estadual do Meio Ambiente. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010. 49p.

PORTUGAL, L. S. GOLDNER, L. G., (2003). Estudo de Polos Geradores de Tráfego e de seus Impactos nos Sistemas Viários de Transportes. Editora Edgard Blücher.

RIBEIRO, André et al. Mapa geológico: folha Pouso Alegre. 2011.

SANTOS, L. C. C. Estimativa de vazões máximas de projeto por métodos determinísticos e probabilísticos. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2010. 173 p.



Anexo I. ENSAIOS GEOTÉCNICOS – DELFT

SEGOVIA - MISSO
R. 211
3

ESTAGA		NIA		FUROS :		NIA	
DATA :		PROCTOR :	GOLPES :	OPERADOR :	ENCARREGADO :	ENGENHEIRO :	
18/08/2016		NORMAL	12		DEVANI	NIA	
ANEL N.º		3783	CONSTANTE	0,114	UMIDADE (%)		
PRESSÕES MÍN. PADRONIZADAS		0,1 POL	0,2 POL		SECO	HOT	SATURADO
CILINDRO N.º		70,31	105,46				
I.S.C. %		14					
EXPANSÃO %		0,97	0,61	0,79			
C.B.R. (FINAL)		10,10					
EXPANSÃO (FINAL)		0,61					
Ponto							
Cápsula n.º							
C + S + A (g)							
C + S (g)							
Água (g)							
Cápsulas (g)							
Solo seco (g)							
UMIDADE (%)							
UMID. MÉDIA							
EXPANSÃO (%)							
PUNTO		SECO	HOT	SATURADO			
CILINDRO N.º		01	14	18			
LEITURA INICIAL		5,00	5,00	5,00			
LEITURA 24h							
LEITURA 48h							
LEITURA 72h							
LEITURA 96h		6,12	5,70	5,91			
DIFERENÇA		1,12	0,70	0,91			
EXPANSÃO %		0,97	0,61	0,79			
CILINDRO N.º:		01	ORDEN:	SECO			
PENETRAÇÃO							
TEMPO	mm	POL	LEITURA-ANEL	PRESSÃO kg/cm ²	DETER.	CORRIG.	I.S.C. %
30 SEG.	0,63	0,025	15	1,71			
1 MIN.	1,27	0,050	28	3,19			
1,5 MIN.	1,90	0,075	38	4,30			
2 MIN.	2,54	0,100	46	5,24			7,90
3 MIN.	3,81	0,150	60	6,84			
4 MIN.	5,08	0,200	70	7,98			7,90
6 MIN.	7,62	0,300	75	8,55			
8 MIN.	10,15	0,400	80	9,12			
10 MIN.	12,70	0,500	86	9,80			
CILINDRO N.º:		14	ORDEN:	HOT			
PENETRAÇÃO							
TEMPO	mm	POL	LEITURA-ANEL	PRESSÃO kg/cm ²	DETER.	CORRIG.	I.S.C. %
30 SEG.	0,63	0,025	30	3,42			
1 MIN.	1,27	0,050	60	5,70			
1,5 MIN.	1,90	0,075	56	6,38			
2 MIN.	2,54	0,100	62	7,07			10,10
3 MIN.	3,81	0,150	77	8,78			
4 MIN.	5,08	0,200	83	10,50			10,10
6 MIN.	7,62	0,300	110	12,54			
8 MIN.	10,15	0,400	120	13,88			
10 MIN.	12,70	0,500	130	14,82			
CILINDRO N.º:		18	ORDEN:	SATURADO			
PENETRAÇÃO							
TEMPO	mm	POL	LEITURA-ANEL	PRESSÃO kg/cm ²	DETER.	CORRIG.	I.S.C. %
30 SEG.	0,63	0,025	13	1,48			
1 MIN.	1,27	0,050	20	2,28			
1,5 MIN.	1,90	0,075	30	3,42			
2 MIN.	2,54	0,100	38	3,98			8,70
3 MIN.	3,81	0,150	45	5,13			
4 MIN.	5,08	0,200	53	6,04			8,70
6 MIN.	7,62	0,300	68	7,52			
8 MIN.	10,15	0,400	78	8,89			
10 MIN.	12,70	0,500	88	10,03			
OBSERVAÇÕES:							

OBMECOS-3 C.B.R.

A
18/08/2016
18/08/2016

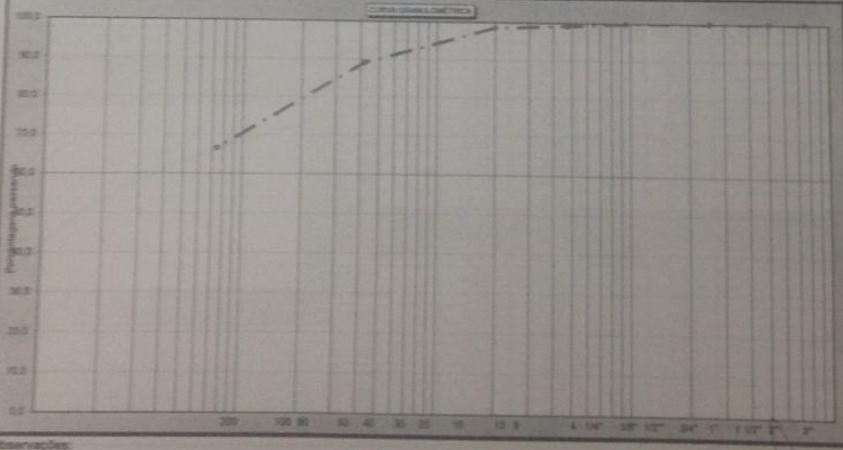


ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
DNER-ME 08094

USUA: **PREF. M.P.A.** RECIBO: **Avenida noroeste** SUB-TRECHO: **Acesso Presidio** REGISTRO: **03**
 ESTACA: **FORO** PROFUND.: **MATERIAL: Argila Silteosa** ESTUDO: **Aterro**
 OPERADOR: **Marcos Paulo** LABORATORISTA: **Devanir** ENCARREGADO: **João** ENFERMEIRO: **Ronaldo** DATA: **10/04/2012**

Cores nº	EQUIVALENTE DE AREIA	AMOSTRA TOTAL SECA		UMIDADE HIGROSCÓPICA		RESUMO	
		Amostra total úmida (g)	Amostra total seca (g)	Capítulo Nº	Capítulo + Solo (g)	Retido Nº 4,5 mm	Retido Nº 200
L. INICIAL		2206,0	2094,8	06	07	0,8	0,7
L. FINAL		32,1	2172,9	85,07	84,11	0,7	0,5
E.A.		111,2	2094,8	3,01	2,89	22,8	66,2
Retido		2061,7	2094,8	27,26	26,65	66,2	32,3
OBSERVAÇÕES:		100,0	100,0	54,80	54,57	100,0	100,0
		94,88	94,88	5,48	5,30	Retido Nº 10 - 200	32,3
				Índice de Grupo			

PENEIRA	MATERIAL RETIDO				ÍNDICE DE GRUPO	
	PESO (g)	Porc. da amostra úmida (g)	Porcentagem da amostra seca	Porcentagem acumulada	Porc. que passa da amostra total	PENEIRA mm
2"						76,20
2"						60,80
1,50"						38,10
1"						25,40
3/4"						19,10
1/2"						12,70
3/8"	2,69			0,1	99,9	9,52
1/4"						6,38
Nº 4	17,58			0,8	99,2	4,75
Nº 8						2,28
Nº 16	33,10			1,6	98,4	2,00
Nº 20						1,19
Nº 30						0,80
Nº 40	9,13	9,6		90,4	88,9	0,42
Nº 50						0,30
Nº 60						0,18
Nº 100						0,15
Nº 200	31,10	32,8		67,2	66,16	0,074



Observações:

Handwritten signature and initials, including 'A' and 'C.F. ME TREI D'.



DELFT SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS

Código: 132
Data de Revisão: 12.08.2015
Revisão: 02

SEGOV 12082015

CLIENTE:	PM - POUSO ALEGRE						
OBRA:	N° 108 CONTRATO 117/2016						
TRECHO:	VIA NOROESTE						
SUB TRECHO:	BAIRRO SANTA EDWIRGES						
MATERIAL:	SILTE ARGILOSO PROF.: 0,00 A 1,25 CAMADA : SONDAZEN						
ESTACA:	N/A						
PROCTOR:	GOLPES	CAMADAS	OPERADOR	ENCARREGADO:	ENGENHEIRO:	DATA:	16/09/2016
NORMAL	12	5	ANDERSON	DEVANI	-	-	LABORATORISTA:
Cilindro n°	15	01	14	16	05	-	FRANCISCO EVALDO
Cápsula n.º							UNID. HEQROSCÓPICA
C + S + A							9 10
C + S							410,01 403,51
A - Água							365,72 361,49
C - Cápsula							44,29 42,02
S - Solo							135,97 140,69
Umidade - h							229,75 220,80
UMIDADE MÉDIA							19,26 19,03
UMIDADE CALCULADA	22,73	25,11	27,49	29,88	32,26		19,15
Água Adicionada (ml)	150,00	250,00	350,00	450,00	550,00		PESO MATERIAL: 5.000,0
% Água adicionada	3,00	5,00	7,00	9,00	11,00		PESO MAT SECO: 4.195,2
M + S + A	8.369	8.205	8.790	8.800	8.700		MOLDES
M. Molde	4.945	4.610	4.942	4.932	4.910		N.º PESO VOLUME
S + A	3.424	3.595	3.846	3.868	3.790		15 4.945 2.089
Dens. Úmida	1.639	1.759	1.840	1.852	1.811		01 4.610 2.044
DENS. CONVERTIDA	1.591	1.675	1.720	1.698	1.632		14 4.942 2.091
DENS. SECA	1.335	1.406	1.443	1.426	1.369		16 4.932 2.088
							05 4.910 2.093

CURVA DE COMPACTAÇÃO

Densidade Máxima
1.443 kg/m³

28,00 %

Resumo

C.B.R. %
EXPANSÃO: %
EQ. AREIA: %
I.P.: #REF! %
I.G.: #REF! %
H.R.B.: #REF! %

Observações:

Responsável:

Fiscalização:

OBMEDSIV COMPACTAÇÃO

Handwritten signature and stamp: P. de Paula Pires, 11/09/2016

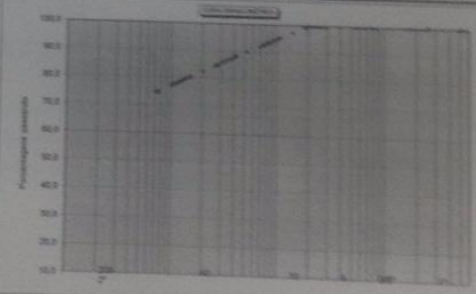


DATA: 18/08/2016 PROF: N/A CAMADA: SUB-LEITO OPERADOR: ALAN ENCARRREGADO: DEVANI ENGENHEIRO: N/A

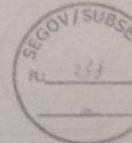
EQUIVALENTE DE AREIA		AMOSTRA TOTAL SECA		UNIDADE MICROSCÓPICA		RESUMO	
Provlta nº		Amostra total úmida (g)	1453,3	Cápsula Nº	26	0	Pedreg. > 4,8 mm
L.Inicial		Retido Nº 10 (g)		Cáp. + água (g)	83,34	83,33	grossa 4,8 - 2,0 mm
L.FINAL		Passado na N 10 (g)	1453,3	Cápsula + Solo (g)	81,36	82,36	Miúdo 2,0 - 0,42 mm
E.A		Peso da água (g)	31,1	Água (g)	1,38	1,67	fin N° 40 - 200
Méda		Passado Nº 10 seco (g)	1422,2	Cápsula (g)	14,32	13,35	Passado Nº 200
OBSERVAÇÕES:		Amostra total seca (g)	1422,2	Solo (g)	67,94	71,81	Total
		Am. menor Nº 10 úmida (g)	381,8	Umidade (%)	2,74	2,33	Retido Nº 10 - 200
		Am. menor Nº 10 seca (g)	197,57	Méda			ÍNDICE DE GRUPO
		MATERIAL RETIDO		N.A.S.		ÍNDICE	

PENEIRA	MATERIAL RETIDO		N.A.S.		ÍNDICE
	PESO (g)	Porc. da amostra menor Nº10 (g)	Porcentagem da amostra úmida	Porcentagem acumulada	
3"					
2"					76,20
1.1/2"					82,80
1"					88,10
3/4"					92,40
1/2"					96,10
3/8"					98,70
1/4"					99,82
Nº 4					99,82
Nº 8					99,82
Nº 10	3,04			0,2	99,8
Nº 16					99,8
Nº 20					99,8
Nº 30					99,8
Nº 40	22,93	11,6		88,4	99,2
Nº 50					99,2
Nº 80					99,2
Nº 100					99,2
Nº 200	49,99	25,3		74,7	74,5

PENEIRA		FAIXA	
Nº	mm	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO
2	25,40		
1	12,70		
3/8	9,52		
4	4,76		
10	2,00		
40	0,42		
200	0,074		



OBSERVAÇÕES:



ESTAGA		0,00 à 0,10 limpeza vegetal		FUROS :	NA																																																																		
DATA : 18/08/2016		PROCTOR :	GOLPES :	OPERADOR :	ENCARREGADO :																																																																		
		NORMAL	12		DEVANI																																																																		
ANEL N.º 3783		CONSTANTE 0,114		ENGENHEIRO : N/A																																																																			
PRESSÃO kg/cm² PROCTOR		0,1 POL	0,2 POL	UMIDADE (%)																																																																			
70,31		105,46		SECO	HOT																																																																		
CILINDRO N.º	30			SATURADO																																																																			
I.S.C. (%)	7,70																																																																						
EXPANSÃO (%)	1,85	1,10	0,39																																																																				
C.B.R. (FINAL)	7,70																																																																						
EXPANSÃO (FINAL)	1,10																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ponto</th> <th>SECO</th> <th>HOT</th> <th>SATURADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cápsula n.º</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>C + S + A (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>C + S (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Água (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cápsulas (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Solo seco (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>UMIDADE (%)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>UMID. MÉDIA</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Ponto	SECO	HOT	SATURADO	Cápsula n.º				C + S + A (g)				C + S (g)				Água (g)				Cápsulas (g)				Solo seco (g)				UMIDADE (%)				UMID. MÉDIA																																	
Ponto	SECO	HOT	SATURADO																																																																				
Cápsula n.º																																																																							
C + S + A (g)																																																																							
C + S (g)																																																																							
Água (g)																																																																							
Cápsulas (g)																																																																							
Solo seco (g)																																																																							
UMIDADE (%)																																																																							
UMID. MÉDIA																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>PONTO</th> <th>SECO</th> <th>HOT</th> <th>SATURADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CILINDRO N.º</td> <td>29</td> <td>30</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>LEITURA INICIAL</td> <td>5,00</td> <td>5,00</td> <td>5,00</td> </tr> <tr> <td>LEITURA 24h</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LEITURA 48h</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LEITURA 72h</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LEITURA 96h</td> <td>6,90</td> <td>6,27</td> <td>5,45</td> </tr> <tr> <td>DIFERENÇA</td> <td>1,90</td> <td>1,27</td> <td>0,45</td> </tr> <tr> <td>EXPANSÃO (%)</td> <td>1,85</td> <td>1,10</td> <td>0,39</td> </tr> </tbody> </table>						PONTO	SECO	HOT	SATURADO	CILINDRO N.º	29	30	27	LEITURA INICIAL	5,00	5,00	5,00	LEITURA 24h				LEITURA 48h				LEITURA 72h				LEITURA 96h	6,90	6,27	5,45	DIFERENÇA	1,90	1,27	0,45	EXPANSÃO (%)	1,85	1,10	0,39																														
PONTO	SECO	HOT	SATURADO																																																																				
CILINDRO N.º	29	30	27																																																																				
LEITURA INICIAL	5,00	5,00	5,00																																																																				
LEITURA 24h																																																																							
LEITURA 48h																																																																							
LEITURA 72h																																																																							
LEITURA 96h	6,90	6,27	5,45																																																																				
DIFERENÇA	1,90	1,27	0,45																																																																				
EXPANSÃO (%)	1,85	1,10	0,39																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PENETRAÇÃO</th> <th colspan="2">ORDEN: SECO</th> <th>I.S.C. (%)</th> </tr> <tr> <th>TEMPO</th> <th>m.m.</th> <th>POL</th> <th>LEITURA ANEL</th> <th>PRESSÃO kg/cm² DETER. CORRIG.</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30 SEG.</td> <td>0,63</td> <td>0,025</td> <td>10</td> <td>1,14</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1 MIN.</td> <td>1,27</td> <td>0,050</td> <td>20</td> <td>2,28</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,5 MIN.</td> <td>1,90</td> <td>0,075</td> <td>26</td> <td>2,96</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 MIN.</td> <td>2,54</td> <td>0,100</td> <td>30</td> <td>3,42</td> <td>4,90</td> </tr> <tr> <td>3 MIN.</td> <td>3,81</td> <td>0,150</td> <td>42</td> <td>4,79</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 MIN.</td> <td>5,08</td> <td>0,200</td> <td>50</td> <td>5,70</td> <td>5,40</td> </tr> <tr> <td>6 MIN.</td> <td>7,62</td> <td>0,300</td> <td>57</td> <td>6,50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8 MIN.</td> <td>10,15</td> <td>0,400</td> <td>85</td> <td>7,41</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10 MIN.</td> <td>12,70</td> <td>0,500</td> <td>74</td> <td>8,44</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						PENETRAÇÃO			ORDEN: SECO		I.S.C. (%)	TEMPO	m.m.	POL	LEITURA ANEL	PRESSÃO kg/cm² DETER. CORRIG.	%	30 SEG.	0,63	0,025	10	1,14		1 MIN.	1,27	0,050	20	2,28		1,5 MIN.	1,90	0,075	26	2,96		2 MIN.	2,54	0,100	30	3,42	4,90	3 MIN.	3,81	0,150	42	4,79		4 MIN.	5,08	0,200	50	5,70	5,40	6 MIN.	7,62	0,300	57	6,50		8 MIN.	10,15	0,400	85	7,41		10 MIN.	12,70	0,500	74	8,44	
PENETRAÇÃO			ORDEN: SECO		I.S.C. (%)																																																																		
TEMPO	m.m.	POL	LEITURA ANEL	PRESSÃO kg/cm² DETER. CORRIG.	%																																																																		
30 SEG.	0,63	0,025	10	1,14																																																																			
1 MIN.	1,27	0,050	20	2,28																																																																			
1,5 MIN.	1,90	0,075	26	2,96																																																																			
2 MIN.	2,54	0,100	30	3,42	4,90																																																																		
3 MIN.	3,81	0,150	42	4,79																																																																			
4 MIN.	5,08	0,200	50	5,70	5,40																																																																		
6 MIN.	7,62	0,300	57	6,50																																																																			
8 MIN.	10,15	0,400	85	7,41																																																																			
10 MIN.	12,70	0,500	74	8,44																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PENETRAÇÃO</th> <th colspan="2">ORDEN: HOT</th> <th>I.S.C. (%)</th> </tr> <tr> <th>TEMPO</th> <th>m.m.</th> <th>POL</th> <th>LEITURA ANEL</th> <th>PRESSÃO kg/cm² DETER. CORRIG.</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30 SEG.</td> <td>0,63</td> <td>0,025</td> <td>18</td> <td>2,05</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1 MIN.</td> <td>1,27</td> <td>0,050</td> <td>30</td> <td>3,42</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,5 MIN.</td> <td>1,90</td> <td>0,075</td> <td>40</td> <td>4,56</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 MIN.</td> <td>2,54</td> <td>0,100</td> <td>46</td> <td>5,24</td> <td>7,50</td> </tr> <tr> <td>3 MIN.</td> <td>3,81</td> <td>0,150</td> <td>60</td> <td>6,84</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 MIN.</td> <td>5,08</td> <td>0,200</td> <td>71</td> <td>8,09</td> <td>7,70</td> </tr> <tr> <td>6 MIN.</td> <td>7,62</td> <td>0,300</td> <td>77</td> <td>8,78</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8 MIN.</td> <td>10,15</td> <td>0,400</td> <td>84</td> <td>9,58</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10 MIN.</td> <td>12,70</td> <td>0,500</td> <td>90</td> <td>10,26</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						PENETRAÇÃO			ORDEN: HOT		I.S.C. (%)	TEMPO	m.m.	POL	LEITURA ANEL	PRESSÃO kg/cm² DETER. CORRIG.	%	30 SEG.	0,63	0,025	18	2,05		1 MIN.	1,27	0,050	30	3,42		1,5 MIN.	1,90	0,075	40	4,56		2 MIN.	2,54	0,100	46	5,24	7,50	3 MIN.	3,81	0,150	60	6,84		4 MIN.	5,08	0,200	71	8,09	7,70	6 MIN.	7,62	0,300	77	8,78		8 MIN.	10,15	0,400	84	9,58		10 MIN.	12,70	0,500	90	10,26	
PENETRAÇÃO			ORDEN: HOT		I.S.C. (%)																																																																		
TEMPO	m.m.	POL	LEITURA ANEL	PRESSÃO kg/cm² DETER. CORRIG.	%																																																																		
30 SEG.	0,63	0,025	18	2,05																																																																			
1 MIN.	1,27	0,050	30	3,42																																																																			
1,5 MIN.	1,90	0,075	40	4,56																																																																			
2 MIN.	2,54	0,100	46	5,24	7,50																																																																		
3 MIN.	3,81	0,150	60	6,84																																																																			
4 MIN.	5,08	0,200	71	8,09	7,70																																																																		
6 MIN.	7,62	0,300	77	8,78																																																																			
8 MIN.	10,15	0,400	84	9,58																																																																			
10 MIN.	12,70	0,500	90	10,26																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PENETRAÇÃO</th> <th colspan="2">ORDEN: SATURADO</th> <th>I.S.C. (%)</th> </tr> <tr> <th>TEMPO</th> <th>m.m.</th> <th>POL</th> <th>LEITURA ANEL</th> <th>PRESSÃO kg/cm² DETER. CORRIG.</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30 SEG.</td> <td>0,63</td> <td>0,025</td> <td>5</td> <td>0,57</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1 MIN.</td> <td>1,27</td> <td>0,050</td> <td>8</td> <td>0,91</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,5 MIN.</td> <td>1,90</td> <td>0,075</td> <td>12</td> <td>1,37</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 MIN.</td> <td>2,54</td> <td>0,100</td> <td>15</td> <td>1,71</td> <td>2,40</td> </tr> <tr> <td>3 MIN.</td> <td>3,81</td> <td>0,150</td> <td>22</td> <td>2,51</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 MIN.</td> <td>5,08</td> <td>0,200</td> <td>27</td> <td>3,08</td> <td>2,90</td> </tr> <tr> <td>6 MIN.</td> <td>7,62</td> <td>0,300</td> <td>30</td> <td>3,42</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8 MIN.</td> <td>10,15</td> <td>0,400</td> <td>38</td> <td>4,33</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10 MIN.</td> <td>12,70</td> <td>0,500</td> <td>49</td> <td>5,59</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						PENETRAÇÃO			ORDEN: SATURADO		I.S.C. (%)	TEMPO	m.m.	POL	LEITURA ANEL	PRESSÃO kg/cm² DETER. CORRIG.	%	30 SEG.	0,63	0,025	5	0,57		1 MIN.	1,27	0,050	8	0,91		1,5 MIN.	1,90	0,075	12	1,37		2 MIN.	2,54	0,100	15	1,71	2,40	3 MIN.	3,81	0,150	22	2,51		4 MIN.	5,08	0,200	27	3,08	2,90	6 MIN.	7,62	0,300	30	3,42		8 MIN.	10,15	0,400	38	4,33		10 MIN.	12,70	0,500	49	5,59	
PENETRAÇÃO			ORDEN: SATURADO		I.S.C. (%)																																																																		
TEMPO	m.m.	POL	LEITURA ANEL	PRESSÃO kg/cm² DETER. CORRIG.	%																																																																		
30 SEG.	0,63	0,025	5	0,57																																																																			
1 MIN.	1,27	0,050	8	0,91																																																																			
1,5 MIN.	1,90	0,075	12	1,37																																																																			
2 MIN.	2,54	0,100	15	1,71	2,40																																																																		
3 MIN.	3,81	0,150	22	2,51																																																																			
4 MIN.	5,08	0,200	27	3,08	2,90																																																																		
6 MIN.	7,62	0,300	30	3,42																																																																			
8 MIN.	10,15	0,400	38	4,33																																																																			
10 MIN.	12,70	0,500	49	5,59																																																																			

OBSERVAÇÕES:

CBMECOS-3

C.B.R.

[Handwritten signature]
 Eng.º [Name]
 C.B.R. - TABELA 11



SEGOV/SUBSEAM
Fl: 219

DELFT

ENSAIOS FÍSICOS
DNER-ME 082/94 -
122/94

OBRA: PREF.M.P.A		TRECHO: Avenida noroeste		SUB-TRECHO: Acesso Presideo		REGISTRO: 03	
ESTACA:		FURO:	PROFUND:	MATERIAL: Argila Siltosa		ESTUDO: Aterro	
OPERADOR: carlinho		LABORATORISTA: Devanir		ENCARREGADO: João	ENGENHEIRO: Ronaldo	DATA: 10/04/2012	

LIMITE DE LIQUEDEZ - DNER-ME 122/94

AMOSTRA	Cápsula nº	05	01	13	21	06	
	C + S + A g	29,46	27,34	25,96	26,72	28,07	
	C + Solo g	22,34	20,85	19,36	19,44	20,50	
	Cápsula g	6,91	7,24	6,18	5,81	7,04	
	Água g	7,12	6,49	6,60	7,28	7,57	
	Solo g	15,43	13,61	13,18	13,63	13,46	
	Umidade %	46,14	47,69	50,08	53,41	56,24	
GOLPES		52	42	30	19	12	

GRÁFICO LIMITE DE LIQUEDEZ

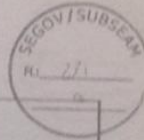
Limite de Liquez	%	51,20
Limite de plasticidade	%	33,96
Índice de plasticidade	%	17,24

RESUMO

Equivalente de areia	
Passado na #200	%
Índice de grupo	
Classificação HRB	
Classificação USC	
Obs.:	

OPERADOR: carlinho		LIMITE DE PLASTICIDADE - DNER-ME 082/94				DATA: 10/04/2012	
AMOSTRA	Cápsula nº	03	24	15	19	28	
	C + S + A g	8,40	7,09	6,73	6,93	7,55	
	C + Solo g	8,05	6,75	6,38	6,57	7,16	
	Cápsula g	7,00	5,76	5,34	5,52	6,02	
	Água g	0,35	0,34	0,35	0,36	0,39	
	Solo g	1,05	0,99	1,04	1,05	1,14	
	Umidade %	33,30	34,30	33,70	34,30	34,20	
LIMITE DE PLASTICIDADE : 33,96 %				OBS.:			

Folha 03 de 03
C. Devanir

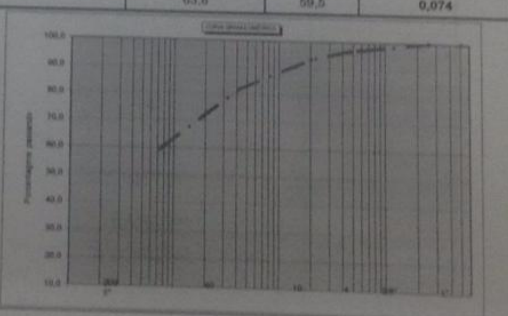


DATA: 15/08/2018 PROF: N/A CAMADA: SUB-LEITO OPERADOR: ALAN ENCARREGADO: DEVAH ENGENHEIRO: N/A

EQUIVALENTE DE AREA	AMOSTRA TOTAL SECA		UMIDADE HIGROSCÓPICA		RESUMO	
	Amostra total úmida (g)	2020,8	Capítulo Nº	1	2	Porção - Água 4,8 mm
Retido Nº 10 (g)			Cap + solo água (g)	76,28	95,90	grossa 4,8 - 2,0 mm
Passado na N 10 (g)	2020,0		Capítulo + Solo (g)	77,79	85,80	Medio 2,0 - 0,42 mm
Peso da água (g)	20,7		Água (g)	0,85	0,90	finu Nº 40 - 200
Passado Nº 10 seco (g)	1999,3		Capítulo (g)	9,78	14,44	Passado Nº 200
Amostra total seca (g)	1999,3		Solo (g)	67,84	80,56	Total
Am. menor Nº 10 úmida (g)	210,8		Umidade (%)	0,96	1,12	Retido Nº 10 - 200
Am. menor Nº 10 seca (g)	207,84		Medio	1,04		33,7
						ÍNDICE DE GRUPO
						#REF!

PENEIRA	PESO (g)	MATERIAL RETIDO			ÍNDICE DE GRUPO	#REF!
		Porc. da amostra menor Nº10 (g)	Porcentagem da amostra total	Porcentagem acumulada		
3"						76,20
2"						60,80
1.1/2"						38,10
1"						25,40
3/4"						19,10
1/2"						12,70
3/8"	40,00			2,0	98,0	9,52
1/4"						6,38
Nº 4	68,55			3,4	96,6	4,76
Nº 8						2,38
Nº 10	138,11			6,8	93,2	2,00
Nº 16						1,19
Nº 20						0,80
Nº 30						0,59
Nº 40	28,11	12,1		87,9	82,0	0,42
Nº 50						0,30
Nº 80						0,18
Nº 100						0,16
Nº 200	76,14	36,2		63,8	59,5	0,074

FAIXA			
PENEIRA	Nº	mm	VALOR MÁXIMO
	2	25,40	
	1	12,70	
	3/8	9,52	
	4	4,76	
	10	2,00	
	40	0,42	
	200	0,074	



OBSERVAÇÕES:

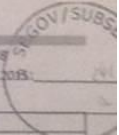
Handwritten signature and initials.



DELFT

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS - ENSAIOS FÍSICOS

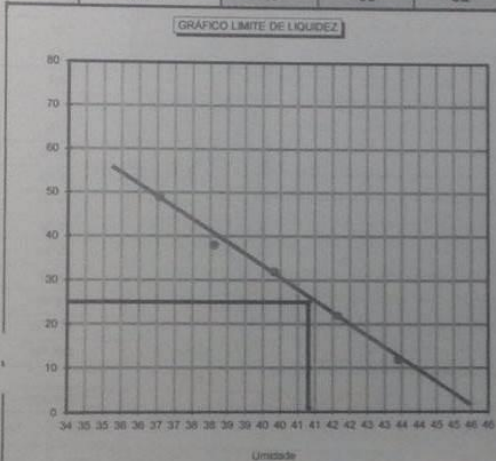
Código: FO-128
Data da Revisão: 12.08.2015
Revisão: 02



CLIENTE:	PM - POUSO ALEGRE				
OBRA:	N° 108 CONTRATO 117/2016				
TRECHO:	VIA NOROESTE				
SUB TRECHO:	BAIRRO SANTA EDWIRGES				
MATERIAL:	ARGILA ARENOSA				
ESTACA:	N/A		FUROS:		N/A

DATA:	PROF:	CAMADA:	OPERADOR:	ENCARREGADO:	ENGENHEIRO:
18/08/2016	0,20	SUB-LEITO	ALAN	DEVANI	N/A

LIMITE DE LIQUIDEZ - DNER-ME 122/94						
AMOSTRA	Cápsula nº:	4	5	6	7	8
	C + S + A g	17,17	18,45	19,00	17,36	17,59
	C + Solo g	14,22	15,01	15,40	14,02	14,08
	Cápsula g	6,15	5,98	6,36	6,00	5,99
	Água g	2,95	3,44	3,60	3,34	3,51
	Solo g	8,07	9,03	9,04	8,02	8,09
	Umidade %	36,56	38,10	39,82	41,65	43,39
	GOLPES	49	38	32	22	12



ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
Limite de Liquidez	% 40,80
Limite de plasticidade	% 24,17
Índice de plasticidade	% 16,63

RESUMO	
Equivalente de areia	
Passado na #200	% 58,66
Índice de grupo	
Classificação HRB	
Classificação USC	
Obs.:	

OPERADOR:		LIMITE DE PLASTICIDADE - DNER-ME 082/94					DATA:	
#REF1		1	2	3	10	11	#REF1	
AMOSTRA	Cápsula nº	1	2	3	10	11		
	C + S + A g	7,56	8,11	9,14	7,99	8,56		
	C + Solo g	7,28	7,90	8,80	7,68	8,28		
	Cápsula g	6,14	7,04	7,22	6,36	7,00		
	Água g	0,28	0,21	0,34	0,31	0,28		
	Solo g	1,14	0,86	1,58	1,32	1,28		
	Umidade %	24,60	24,40	21,50	23,50	21,90		
LIMITE DE PLASTICIDADE :		24,17 %					OBS.:	



ESTACA	N/A		FUROS:	N/A		
DATA:	PROCTOR:	GOLPES:	OPERADOR:	ENCARREGADO:	ENGENHEIRO:	
18/08/2016	NORMAL	12		DEVANI	N/A	
ANEL N°	3783	CONSTANTE:	0,114			
PRESSÃO kg/cm² PRODUZIDAS	0,1 POL	0,2 POL	UMIDADE (%)			
	70,31	105,46	SECO	HOT	SATURADO	
CILINDRO N°	26		Cápsula n°			
I.S.C.	13,00		C + S + A (g)			
EXPANSÃO %	0,64	0,41	C + S (g)			
C.B.R. (FINAL)	13,00		Água (g)			
EXPANSÃO (FINAL)	0,41		Cápsulas (g)			
			Solo seco (g)			
			UMIDADE (%)			
			UMID. MÉDIA			
			EXPANSÃO (%)			
			SECO	HOT	SATURADO	
			PONTO			
			CILINDRO N°	21	26	4
			LEITURA INICIAL	5,00	5,00	5,00
			LEITURA 24h			
			LEITURA 48h			
			LEITURA 72h			
			LEITURA 96h	5,73	5,47	5,50
			DIFERENÇA	0,73	0,47	0,50
			EXPANSÃO %	0,64	0,41	0,44
			CILINDRO N°:	21		
			ORDEN:	SECO		
			PENETRAÇÃO			
			TEMPO	m.m	POL	LEITURA ANEL
			30 SEG	0,63	0,025	20
			1 MIN	1,27	0,050	35
			1,5 MIN	1,90	0,075	45
			2 MIN	2,54	0,100	56
			3 MIN	3,81	0,150	78
			4 MIN	5,08	0,200	95
			6 MIN	7,62	0,300	110
			8 MIN	10,15	0,400	127
			10 MIN	12,70	0,500	140
			CILINDRO N°:	26		
			ORDEN:	HOT		
			PENETRAÇÃO			
			TEMPO	m.m	POL	LEITURA ANEL
			30 SEG	0,63	0,025	37
			1 MIN	1,27	0,050	55
			1,5 MIN	1,90	0,075	70
			2 MIN	2,54	0,100	80
			3 MIN	3,81	0,150	95
			4 MIN	5,08	0,200	110
			6 MIN	7,62	0,300	115
			8 MIN	10,15	0,400	125
			10 MIN	12,70	0,500	130
			CILINDRO N°:	4		
			ORDEN:	SATURADO		
			PENETRAÇÃO			
			TEMPO	m.m	POL	LEITURA ANEL
			30 SEG	0,63	0,025	10
			1 MIN	1,27	0,050	15
			1,5 MIN	1,90	0,075	20
			2 MIN	2,54	0,100	30
			3 MIN	3,81	0,150	40
			4 MIN	5,08	0,200	50
			6 MIN	7,62	0,300	60
			8 MIN	10,15	0,400	66
			10 MIN	12,70	0,500	75

3M6C094

C.B.R.

Handwritten signature and date: 18/08/2016



DELFT

COMPACTAÇÃO
 DNER - ME 162/94

SEGOV / SUBSEAM
 FL: 227

OBRA: PREF. M. P. A.	TRECHO: AVENIDA NOROESTE	SUB-TRECHO:	REGISTRO: 02
ESTACA:	FORO:	PROFUND: ARGILA VERMELHA	ESTUDO: ATERRO
% RET. PEN. Nº 4:	PROCTOR: NORMAL	OPERADOR: carlinhos	ENCARREGADO: João
#	GOLPES: 12	ENGENHEIRO: RONALDO	DATA: 08/03/2012

Cilindro nº*	17	43	32	24	35	UMED. HIGROSCÓPICA
C + S + A						03 01
C + S						81,11 100,04
A - Água						77,56 94,71
C - Capsula						3,55 5,33
S - Solo						6,66 5,70
Umidade - h						70,90 69,01
UMIDADE MÉDIA						5,01 5,99
UMIDADE CALCULADA	22,38	24,49	26,60	28,71	30,82	5,50
Água Adicionada (ml)	540	600	660	720	780	PESO MATERIAL 3.000,0
% Água adicionada	16,00	18,00	20,00	22,00	24,00	PESO MÚL. SECO 2.643,7
M + S + A	8.449	8.815	8.808	8.650	8.659	MOLDES
M - Molde	4.799	4.938	4.807	4.555	4.795	N.º PESO VOLUME
S + A	3.650	3.877	4.001	3.995	3.864	17 4.799 2.151
Dens. Úmida	1.697	1.796	1.867	1.846	1.788	43 4.938 2.169
DENS. CONVERTIDA	1.463	1.522	1.556	1.513	1.442	32 4.807 2.143
DENS. SECA	1.387	1.443	1.475	1.434	1.367	24 4.555 2.164
						35 4.795 2.161

CURVA DE COMPACTAÇÃO

C.B.R.

EXPANSÃO

Densidade Máxima
1,476 kg/cm³

26,50 %

Resumo

C.B.R. 11,90 %

EXPANSÃO 0,54 %

EQ. AREIA %

IP 16,20 %

IG 12,48

H.R.B. N/A

Observações:

Responsável:

Fiscalização:

CBME0093

COMPACTAÇÃO

R. L. ...
 ...



SEGOV/50
Fl: 25

DATA: 18/08/2016	PROF: N/A	CAMADA: SUB-LEITO	OPERADOR: ALAN	ENCARREGADO: DEVANI	ENGENHEIRO: N/A
------------------	-----------	-------------------	----------------	---------------------	-----------------

EQUIVALENTE DE AREA	AMOSTRA TOTAL SECA		UMIDADE HIGROSCÓPICA		RESUMO		
	Amostra total úmida (g)	2007,0	Clápsula Nº	10	6		
Retido Nº 10 (g)			Cláps + solo + água (g)	78,15	95,66	Pedreg. Acima 4,8 mm	3,4
Passado na N 10 (g)	2007,0		Clápsula + Solo (g)	77,46	94,86	grossa 4,8 - 2,0 mm	6,7
Peso da água (g)	20,0		Água (g)	0,69	0,80	Média 2,0 - 0,42 mm	11,2
Passado Nº 10 seco (g)	1987,0		Clápsula (g)	9,76	14,44	finas Nº 40 - 200	23,5
Amostra total seca (g)	1987,0		Solo (g)	67,70	80,42	Passando Nº 200	58,7
Am. menor Nº 10 úmida (g)	208,3		Umidade (%)	1,02	0,99	Total	100,0
Am. menor Nº 10 seca (g)	206,19		Média		1,01	Retido Nº 10 - 200	34,7
						ÍNDICE DE GRUPO	7,48

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			H.R.B.		#/D
	PESO (g)	Porc. da amostra menor Nº10 (g)	Porcentagem da amostra total	Porcentagem acumulada	Porc. que passa da amostra total	
3"						
2"						76,20
1 1/2"						50,80
1"						38,10
3/4"						25,40
1/2"						19,10
3/8"	36,88					12,70
1/4"				1,8	98,2	9,52
Nº 4	87,58			3,4	96,6	4,76
Nº 8				6,7	93,3	2,38
Nº 10	132,30					2,00
Nº 16						1,19
Nº 20						0,80
Nº 30						0,59
Nº 40	24,77	12,0		88,0	82,1	0,42
Nº 50						0,30
Nº 80						0,18
Nº 100						0,15
Nº 200	76,61	37,2		62,8	58,7	0,074

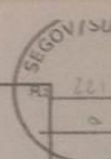
FAIXA			
PENEIRA	Nº	mm	VALOR MÁXIMO
	2	25,40	
	1	12,70	
	3/8	9,52	
	4	4,76	
	10	2,00	
	40	0,42	
	200	0,074	

Observações:

COMISSÃO: _____

QUANTOMETRIA: _____

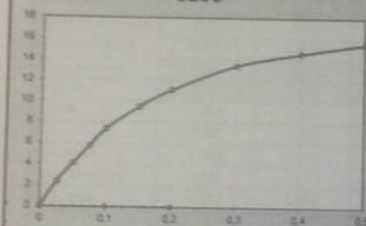




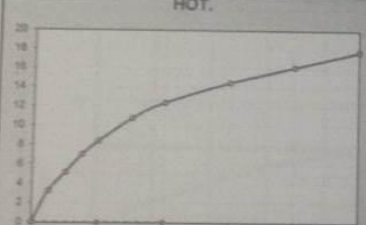
INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA
 DNER-ME 048/94

OBRA: PREF.M.P.A		TRECHO: Avenida noroeste		SUB-TRECHO: Acesso Presideo		REGISTRO: 03		
ESTACA:		FURO:		MATERIAL: Argila Siltosa		ESTUDO: Aterro		
OPERADOR: carlino		LABORATORISTA: Devanir		ENCARREGADO: João		ENGENHEIRO: Ronaldo		
ANEL N.º: 1		CONSTANTE: 0,1170		UMIDADE (%)				
RESULTADOS	PRESSÕES kg/cm ² PADRONIZADAS		0,1 POL	0,3 POL	Ponto	SECO	HOT.	
	CILINDRO N.º		UMIDADE (%)		Cápsula n.º		SATURADO	
	I.S.C. %				C + S + A (g)			
	EXPANSÃO %		1,01	0,64	0,28	C + S (g)		
	C.B.R. (FINAL)		12,00		Água (g)			
	EXPANSÃO (FINAL)		0,66		Cápsulas (g)			
				Solo seco (g)				
				UMIDADE (%)				
				UMID. MEDIA				
				EXPANSÃO (%)				
				PONTO	SECO	HOT.	SATURADO	
				CILINDRO N.º	39	41	45	
				LEITURA INICIAL	2,00	2,00	2,00	
				LEITURA 24h				
				LEITURA 48h				
				LEITURA 72h				
				LEITURA 96h	3,16	2,74	2,32	
				DIFERENÇA	1,16	0,74	0,32	
				EXPANSÃO %	1,01	0,64	0,28	
				CILINDRO N.º:	39		ORDEM: SECO	
				PENETRAÇÃO				
				TEMPO	m.m.	POL.	LEITURA ANEL	
				30 SEG.	0,63	0,025	20	
				1 MIN.	1,27	0,050	35	
				1,5 MIN.	1,90	0,075	49	
				2 MIN.	2,54	0,100	63	
				3 MIN.	3,81	0,150	81	
				4 MIN.	5,08	0,200	95	
				6 MIN.	7,62	0,300	115	
				8 MIN.	10,15	0,400	125	
				10 MIN.	12,70	0,500	133	
				CILINDRO N.º:	41		ORDEM: HOT	
				PENETRAÇÃO				
				TEMPO	m.m.	POL.	LEITURA ANEL	
				30 SEG.	0,63	0,025	28	
				1 MIN.	1,27	0,050	44	
				1,5 MIN.	1,90	0,075	60	
				2 MIN.	2,54	0,100	72	
				3 MIN.	3,81	0,150	92	
				4 MIN.	5,08	0,200	106	
				6 MIN.	7,62	0,300	124	
				8 MIN.	10,15	0,400	138	
				10 MIN.	12,70	0,500	152	
				CILINDRO N.º:	45		ORDEM: SATURADO	
				PENETRAÇÃO				
				TEMPO	m.m.	POL.	LEITURA ANEL	
				30 SEG.	0,63	0,025	16	
				1 MIN.	1,27	0,050	28	
				1,5 MIN.	1,90	0,075	39	
				2 MIN.	2,54	0,100	48	
				3 MIN.	3,81	0,150	63	
				4 MIN.	5,08	0,200	76	
				6 MIN.	7,62	0,300	96	
				8 MIN.	10,15	0,400	111	
				10 MIN.	12,70	0,500	124	

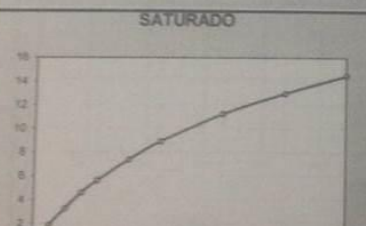
SECO



HOT.



SATURADO



OBSERVAÇÕES:

CMREC0543
C.B.R.



ESTACA		N/A		FUROS		N/A	
DATA		PROCTOR		GOLPES		OPERADOR	
18/08/2016		NORMAL		12		ENCARREGADO	
ANEL N°		CONSTANTE		FUNDAMENTO		ENGENHEIRO	
3783		0,114		DEVAH		N/A	
PRESSÃO ÁGUA HORIZONTAIS		0,1 POL		0,2 POL		UMIDADE (%)	
70,31		105,46		SECO		HOT	
CILINDRO N°		23		SATURADO			
I.S.C. (%)		5,40		C + S + A (g)			
EXPANSÃO (%)		3,46		C + S (g)			
C.B.R. (FINAL)		2,58		Água (g)			
EXPANSÃO (FINAL)		2,58		Cápsulas (g)			
				Solo seco (g)			
				UMIDADE (%)			
				UMID. MÉDIA			

SECO			
PUNTO			
CILINDRO N°	SECO	HOT	SATURADO
LEITURA INICIAL	5,00	5,00	5,00
LEITURA 24h			
LEITURA 48h			
LEITURA 72h			
LEITURA 96h	8,98	7,87	8,12
DIFERENÇA	3,98	2,87	3,12
EXPANSÃO (%)	3,46	2,58	2,71

HOT			
PENETRAÇÃO			
TEMPO	m.m.	POL	LEITURA ANEL
30 SEG.	0,63	0,025	15
1 MIN.	1,27	0,050	20
1,5 MIN.	1,90	0,075	25
2 MIN.	2,54	0,100	30
3 MIN.	3,81	0,150	35
4 MIN.	5,08	0,200	45
6 MIN.	7,62	0,300	54
8 MIN.	10,15	0,400	65
10 MIN.	12,70	0,500	73

SATURADO			
PENETRAÇÃO			
TEMPO	m.m.	POL	LEITURA ANEL
30 SEG.	0,63	0,025	16
1 MIN.	1,27	0,050	23
1,5 MIN.	1,90	0,075	26
2 MIN.	2,54	0,100	31
3 MIN.	3,81	0,150	42
4 MIN.	5,08	0,200	50
6 MIN.	7,62	0,300	58
8 MIN.	10,15	0,400	66
10 MIN.	12,70	0,500	70

Handwritten signature and stamp.



DELFT SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS

Origem: FOLHA 239
Data da Revisão: 13.06.2015
Revisão: 03

SEGOV / SUBSESA

CLIENTE:	PM - POUSO ALEGRE							
OBRA:	N° 108 CONTRATO 117/2016							
TRECHO:	VIA NOROESTE							
SUB TRECHO:	BAIRRO SANTA EDWIGES							
MATERIAL:	SILTE ARENOSO	PROF.: 0,00 A 1,35	CAMADA: SONDAGEM					
ESTACA:	N/A		FUROS:	7	DATA:	16/09/2016		
PROCTOS:	GOLPES	CAMADAS	OPERADOR	ENCARREGADO:	ENGENHEIRO:	LABORATORISTA:		
NORMAL	12	5	ANDERSON	DEVANI	-	FRANCISCO EVALDO		
Camada n°	8	03	23	12	9	UNID. HEURÍSTICA		
Capacidade n°						03 09		
C = S = A						520,30 589,81		
C = S						503,16 531,06		
A - Água						17,14 18,75		
C - Compactada						131,63 144,81		
S - Solo						371,53 406,25		
Umidade - %						4,61 4,52		
UMIDADE MÉDIA	4,61							
UMIDADE CALCULADA	23,44	25,54	27,63	29,72	31,81	PESO MATERIAL 9.000,0		
Água Adicionada (mg)	800,00	1.000,00	1.100,00	1.200,00	1.300,00	PESO MISTO 4.779,5		
% Água adicionada	18,00	20,00	22,00	24,00	26,00	MOLDES		
M = S = A	8.105	8.300	8.685	8.465	8.645	N°	PESO	VOLUME
M - Molde	4.656	4.700	4.915	4.702	4.913	8	4.856	2.090
S = A	3.449	3.600	3.770	3.763	3.732	03	4.700	2.070
Dens. Úmida	1.650	1.739	1.803	1.811	1.786	23	4.915	2.091
DENS. CONVERTIDA	1.356	1.449	1.478	1.460	1.417	12	4.702	2.078
DENS. MÉDIA	1.337	1.385	1.413	1.396	1.355	9	4.913	2.090

CURVA DE COMPACTAÇÃO

C.B.R.

EXPANSÃO

Responsável:
Fiscalização:

[Handwritten signature]

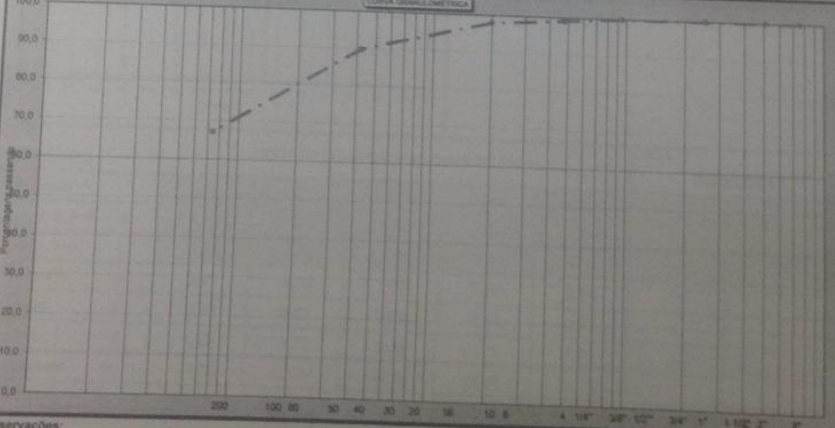


ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
DNER-ME 680/94

OBRA: PREF. M.P.A	TRECHO: Avenida noroeste	SUB TRECHO: Acesso Presidenc	REGISTRO: 01
ESTACA:	FLURO:	PROFUND: 0 A 1,00	MATERIAL: Argila Vermelha
OPERADOR: Marcos Paulo	LABORATORISTA: Devanir	ENCARREGADO: João	ESTUDO: Aterro
EQUIVALENTE DE AREIA		DESCRIÇÃO: Ronaldo	DATA: 04/03/2012

Provetta nº	AMOSTRA TOTAL SECA	UNIDADE HIGROSCÓPICA	RESUMO
Límit	Amostra total úmida (g) 1526,3	Cápsula Nº 21 22	Pedreg. Acima 4,8 mm 0,9
L.FINAL	Retido Nº 10 (g) 29,3	Clap + água (g) 73,35 72,65	gruda 4,8 - 2,0 mm 2,0
E.A	Passado na N 10 (g) 1497,0	Cápsula + Solo (g) 69,44 69,40	Média 2,0 - 0,42 mm 8,1
Média	Peso de Água (g) 90,8	Água (g) 3,91 3,25	Areia Nº 40 - 200 30,8
	Passado Nº 10 seco (g) 1406,3	Cápsula (g) 14,00 13,91	Passando Nº 200 58,2
	Amostra total seca (g) 1435,5	Solo (g) 55,44 55,49	Total 100,0
	Am. menor Nº 10 úmida (g) 100,0	Umidade (%) 7,05 5,86	Retido Nº 10 - 200 38,9
	Am. menor Nº 10 seca (g) 93,94	Média 6,45	

PENEIRA	MATERIAL RETIDO				ÍNDICE DE GRUPO	
	PESO (g)	Porc. da amostra menor Nº10 (g)	Porcentagem da amostra total	Porcentagem acumulada	Porc. que passa da amostra total	PENEIRA mm
3"						76,20
2"						80,80
1.1/2"						86,10
1"						95,40
3/4"						99,10
1/2"						99,10
3/8"						99,10
1/4"						99,10
Nº 4	12,45		0,9	0,9	99,1	4,75
Nº 8						2,38
Nº 10	29,26		2,0	2,9	97,1	2,00
Nº 16						1,19
Nº 20						0,80
Nº 30						0,59
Nº 40	7,78	8,3	8,1	11,0	89,0	0,42
Nº 50						0,30
Nº 60						0,18
Nº 100						0,15
Nº 200	29,53	31,4	30,8	41,8	58,17	0,074




Observações:

CMR0003

GRANULOMETRIA

Handwritten signature and date: 04/03/2012






SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS

Código: _____

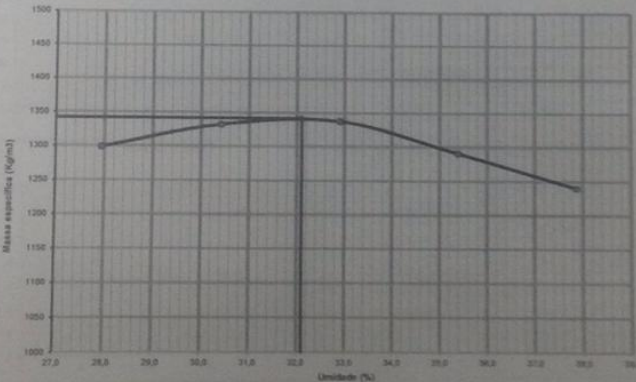
Data de Realização: _____

Revisão: _____



CLIENTE:	PM - POUSO ALEGRE					
OBRA:	N° 188 CONTRATO 117/2016					
TRECHO:	VIA NOROESTE					
SUB TRECHO:	BAIRRO SANTA EDUARDES					
MATERIAL:	ARGILA ESCURA		PROF.: 0,10 A 1,40	CAMADA: SONDAGEM		
ESTACA:	0,60 a 0,10 Impeço vegetal			FUROS:	6	DATA: 18/08/2016
PROCTOR:	GOLPES	CAMADAS	OPERADOR	ENCARREGADO:	ENGENHEIRO:	LABORATORIAL:
NORMAL	12	5	EZEQUIEL	DEVANI	-	FRANCISCO ENALDO
Cilindro nº	18	29	30	27	25	
Cápsula n.º						12 38
C + S + A						558,23 541,31
C + S						483,74 485,20
A - Água						84,49 76,21
C - Cápsula						140,12 144,81
B - Solo						243,62 220,19
Umidade - h						24,59 23,83
UNIDADE MÉDIA						24,21
UNIDADE CALCULADA	27,94	30,42	32,91	35,39	37,87	5.000,0
Água Adicionada (ml)	150,00	250,00	350,00	450,00	550,00	4.025,4
% Água adicionada	3,00	5,00	7,00	9,00	11,00	
M + S + A	8.390	8.510	8.635	8.820	8.510	
M Molde	4.923	4.868	4.908	4.916	4.941	
S + A	3.467	3.642	3.727	3.704	3.569	
Dens. Úmida	1.662	1.738	1.778	1.748	1.710	
DENS. CONVERTIDA	1.614	1.655	1.662	1.604	1.541	
DENS. SECA	1.299	1.333	1.336	1.291	1.240	

CURVA DE COMPACTAÇÃO



Densidade Máxima
1.342 kg/m³

32,10 %

Resumo

C.B.R. %

EXPANSÃO %

EQ. AREA %

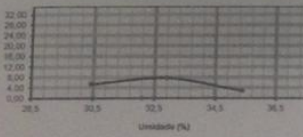
L.P. 18,02 %

U.G. 13,2

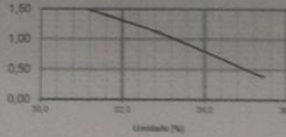
H.R.S. #ND

Observações:

C.B.R.



EXPANSÃO



OSMECOB3

COMPACTAÇÃO

Handwritten signature and date: 18/08/2016



SEGOV/SUBSEAM
 FL: 225

DELFT

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA
DNER-ME 048/94

OBRA	TRECHO	SUB-TRECHO	REGISTRO
PREF.M.P.A	Avenida noroeste	Acesso Presidente	01
ESTACA	FURO	MATERIAL	ESTUDO
	0 A 1,00	Argila Vermelha	Aterro
OPERADOR	LABORATORISTA	ENCARREGADO	ENGENHEIRO
caetano	Devanir	João	Ronaldo
			DATA
			07/03/2012

ANEL N°	1	CONSTANTE	0,1170						
PRESSÕES kg/cm ² PADRONIZADAS	0,1 POL	0,2 POL		Ponto	SECO	HOT.	SATURADO		
	70,31	105,46		Cápsula n°					
CILINDRO N°	UMIDADE (%)			C + S + A (g)					
I.S.C. %	12,40			C + S (g)					
EXPANSÃO %	1,04	0,77	0,41	Água (g)					
C.B.R. (FINAL)	12,40			Cápsulas (g)					
EXPANSÃO (FINAL)	0,76			Solo seco (g)					

SECO

UMIDADE (%)			
UMID. MEDIA			
EXPANSÃO (%)			
PONTO	SECO	HOT.	SATURADO
CILINDRO N°	24	11	16
LEITURA INICIAL	2,00	2,00	2,00
LEITURA 24h			
LEITURA 48h			
LEITURA 72h			
LEITURA 96h	3,20	2,88	2,47
DIFERENÇA	1,20	0,88	0,47
EXPANSÃO %	1,04	0,77	0,41

CILINDRO N°:	24	ORDEM:	SECO				
PENETRAÇÃO			LEITURA ANEL	PRESSÃO kg/cm ²	I.S.C. %		
TEMPO	m.m.	POL.		DETER.	CORRIG.		
30 SEG.	0,63	0,025	17	1,99			
1 MIN.	1,27	0,050	30	3,51			
1,5 MIN.	1,90	0,075	43	5,03			
2 MIN.	2,54	0,100	56	6,55			9,30
3 MIN.	3,81	0,150	72	8,42			
4 MIN.	5,08	0,200	85	9,95			9,40
6 MIN.	7,62	0,300	110	12,87			
8 MIN.	10,15	0,400	128	14,98			
10 MIN.	12,70	0,500	142	16,61			

CILINDRO N°:	11	ORDEM:	HOT				
PENETRAÇÃO			LEITURA ANEL	PRESSÃO kg/cm ²	I.S.C. %		
TEMPO	m.m.	POL.		DETER.	CORRIG.		
30 SEG.	0,63	0,025	23	2,69			
1 MIN.	1,27	0,050	38	4,45			
1,5 MIN.	1,90	0,075	54	6,32			
2 MIN.	2,54	0,100	69	8,07			11,50
3 MIN.	3,81	0,150	86	10,06			
4 MIN.	5,08	0,200	112	13,10			12,40
6 MIN.	7,62	0,300	139	16,26			
8 MIN.	10,15	0,400	154	18,02			
10 MIN.	12,70	0,500	185	19,31			

CILINDRO N°:	16	ORDEM:	SATURADO				
PENETRAÇÃO			LEITURA ANEL	PRESSÃO kg/cm ²	I.S.C. %		
TEMPO	m.m.	POL.		DETER.	CORRIG.		
30 SEG.	0,63	0,025	12	1,40			
1 MIN.	1,27	0,050	24	2,81			
1,5 MIN.	1,90	0,075	34	3,98			
2 MIN.	2,54	0,100	42	4,91			7,00
3 MIN.	3,81	0,150	57	6,67			
4 MIN.	5,08	0,200	70	8,19			7,80
6 MIN.	7,62	0,300	93	10,88			
8 MIN.	10,15	0,400	112	13,10			
10 MIN.	12,70	0,500	125	14,63			

OBSEVAÇÕES:



DELFT

ENSAIOS FÍSICOS
DNER-ME 082/94 -
122/94

SEGO...USEM
R 2/0

OBRA	TRECHO	SUB-TRECHO	REGISTRO
PREF.M.P.A	AVENIDA NOROESTE		02
ESTACA	FURO	PROFUND.	MATERIAL
			ARGILA VERMELHA
OPERADOR	LABORATORISTA	ENCARREGADO	ENGENHEIRO
Adalberto	Adalberto	João	RONALDO
			ESTUDO
			ATERRO
			DATA
			09/03/2012

LIMITE DE LIQUIDEZ - DNER-ME 122/94

AMOSTRA	Cápsula nº	15	20	31	10	07
	C + S + A g	25,89	22,54	30,19	26,71	29,36
	C + Solo g	20,00	17,33	22,85	19,63	22,24
	Cápsula g	6,76	5,90	7,41	6,30	9,45
	Água g	5,69	5,31	7,54	7,08	7,12
	Solo g	13,24	11,43	15,24	13,33	12,79
	Umidade %	42,96	46,46	49,48	53,11	55,67
	GOLPES	50	39	30	20	12

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ

ÍNDICE DE PLASTICIDADE

Limite de Liquidez	%	50,00
Limite de plasticidade	%	33,98
Índice de plasticidade	%	16,02

RESUMO

Equivalente de areia	
Passado na #200	%
Índice de grupo	12,48
Classificação HRB	N/A
Classificação USC	
Obs.:	

OPERADOR: Adalberto

LIMITE DE PLASTICIDADE - DNER-ME 082/94

DATA: 09/03/2012

AMOSTRA	Cápsula nº	66	77	06	76	06
	C + S + A g	7,54	7,48	7,40	7,36	7,29
	C + Solo g	7,22	7,12	6,98	6,93	6,88
	Cápsula g	5,96	6,05	5,76	5,66	5,70
	Água g	0,42	0,36	0,42	0,43	0,41
	Solo g	1,26	1,07	1,22	1,27	1,18
	Umidade %	33,30	33,60	34,40	33,90	34,70

LIMITE DE PLASTICIDADE : 33,98 %

OBS.:

Handwritten signature and date: 09/03/2012



DELFT

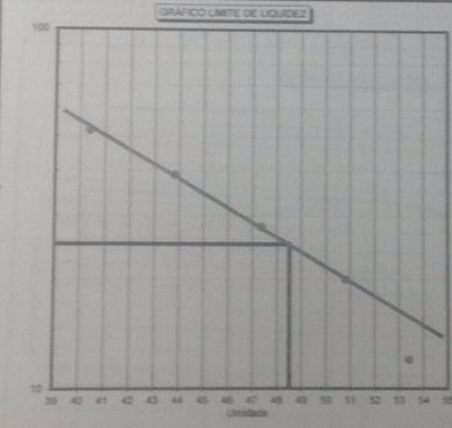
ENSAIOS FÍSICOS
 DNER-ME 082/94 -
 122/94

SECOV/SUBSEAM
Fl.: 226

OBRA: PREF.M.P.A		TRECHO: Avenida noroeste		SUB-TRECHO: Acesso Presideo		REGISTRO: 01
ESTACA:	FURO: 0 A 1,00	MATERIAL: Argila Vermelha		ESTUDO: Aterro		
OPERADOR: carlinho	LABORATORISTA: Devanir	ENCARREGADO: João	ENGENHEIRO: Ronaldo	DATA: 06/03/2012		

LIMITE DE LIQUIDEZ - DNER-ME 122/94

AMOSTRA	Cápsula nº	03	06	30	15	29
	C + S + A g	28,10	30,31	34,30	30,15	28,81
	C + Solo g	22,04	23,23	25,29	21,80	20,93
	Cápsula g	7,03	7,07	6,27	5,37	5,99
	Água g	6,06	7,08	9,01	6,35	7,98
	Solo g	15,01	16,16	19,02	16,43	14,94
	Umidade %	40,37	43,81	47,37	50,82	53,41
	GOLPES	62	39	28	20	12



ÍNDICE DE PLASTICIDADE

Limite de liquidez	%	48,60
Limite de plasticidade	%	32,18
Índice de plasticidade	%	16,32

RESUMO

Equivalente de areia	
Passeado na #200	%
Índice de grupo	
Classificação HRB	
Classificação USC	
Obs.:	

OPERADOR: carlinho		LIMITE DE PLASTICIDADE - DNER-ME 082/94				DATA: 06/03/2012
AMOSTRA	Cápsula nº	02	27	08	11	23
	C + S + A g	8,32	7,74	8,51	7,35	7,09
	C + Solo g	7,93	7,33	8,16	6,94	6,77
	Cápsula g	6,71	6,06	7,07	5,69	5,76
	Água g	0,39	0,41	0,35	0,41	0,32
	Solo g	1,22	1,27	1,09	1,25	1,01
	Umidade %	32,00	32,30	32,10	32,80	31,70
	LIMITE DE PLASTICIDADE :		32,18		%	
OBS.:						

A



DELFT SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS

Codigo: EP-128
Data de Revisão: 12.08.2015
Revisão: 02

REGISTRO 244

CLIENTE:	PM - POUSO ALEGRE					
OBRA:	N° 108 CONTRATO 117/2016					
TRECHO:	VIA NOROESTE					
SUB TRECHO:	BAIRRO SANTA EDWIRGES					
MATERIAL:	ARGILA ARENOSA	PROP.: 0,00 A 1,35	CAMADA: SONDAGEM			
ESTACA:	N/A		FURDS:	4	DATA:	16/09/2016
PROCTOR:	GOLPES	CAMADAS	OPERADOR	ENCARREGADO:	ENGENHEIRO:	LABORATORISTA:
NORMAL	12	6	ANDERSON	DEVANI	-	FRANCISCO EVALDO
Cilindro n°	1	21	26	4	2	LABEL HEROSCÓPICA
Capacidade n°						8 08
C = S + A						551,27 691,46
C = S						636,43 668,18
A - Água						15,84 23,28
C - Capota						135,88 140,75
S - Solo						399,55 527,43
Umidade - U						3,96 4,41
EMBOCE MÉDIA:						4,19
EMBOCE CALCULADA	19,52	21,90	23,99	26,07	28,15	PERO MATERIAL 5.000,0
Água Adicionada (ml)	750,00	850,00	950,00	1.050,00	1.150,00	PERO MPF SECO 4.799,0
% Água adicionada	15,00	17,00	19,00	21,00	23,00	MOLDES
M = S + a	8.804	8.790	8.968	8.826	8.700	N° PESO VOLUME
M - Massa	4.923	4.944	4.920	4.927	4.941	1 4.923 2.086
S + A	3.581	3.846	4.040	3.998	3.759	21 4.944 2.090
Dens. Úmida	1.717	1.840	1.940	1.903	1.801	26 4.920 2.082
DENS. COMVERTIDA	1.493	1.573	1.630	1.573	1.464	4 4.927 2.101
DENS. SECA	1.433	1.508	1.565	1.508	1.405	2 4.941 2.087

CURVA DE COMPACTAÇÃO

C.B.R.

EXPANSÃO

Densidade Máxima
1.565 kg/m³

24,00 %

Resumo

C.B.R.: %

EXPANSÃO: %

EQ. AREIA: %

I.P.: 16,63 %

I.G.: 7,5

H.R.B.: #N/D

Observações:

Responsável:

Fiscalização:

CONVERSÃO

COMPACTAÇÃO

Handwritten signature and stamp



DELFT

COMPACTAÇÃO
DNER - ME 162/94

REGOV/SU
FL. 222

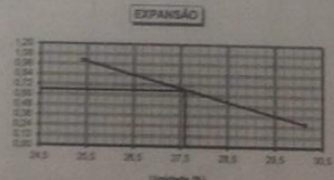
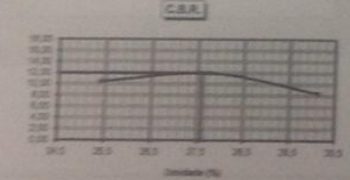
NOME		PREÇO		SUB-TRECHO		REGISTRO	
PREF. M.P.A		Avenida noroeste		Acesso Presideo		03	
ESTACA		PROFUND.		MATERIAL		ESTUDO	
Devani		normal		Argila Silteosa		Aterro	
PROCTOR		SOLUÇÕES		OPERADOR		ENGENHEIRO	
42		12		Rivaldo		João Ronaldo	
Cilindro n°		Cilindro n°		Cilindro n°		DATA	
42		39		41		09/04/2012	
Cilindro n°		Cilindro n°		Cilindro n°		UNID. HIGROSCÓPICA	
						11 18	
C = S + A						75,63 73,07	
C + S						65,48 63,25	
A - Água						10,15 9,62	
C - Clorato						9,97 9,66	
C - Solo						55,51 53,59	
Umidade - H						18,28 18,32	
UNIDADE MÉDIA						18,30	
UNIDADE CALCULADA		23,04		25,40		27,77	
Água Adicionada (ml)		200,00		300,00		400,00	
% Água Adicionada		4,00		6,00		8,00	
M + S + A		8,562		8,930		8,870	
M. Water		4,835		4,934		4,817	
S + A		3,747		3,996		4,053	
Dens. Úmida		1,753		1,824		1,874	
DENS. CONVERTIDA		1,686		1,721		1,735	
DENS. SECA		1,425		1,455		1,467	



Densidade Máxima
1.468 kg/cm³
Umidade Ótima
27,60 %

Resumo
C.B.R.: 12,00 %
EXPANSÃO: 0,66 %
EQ. AREIA: %
I.P.: 17,24 %
I.G.: 10,87
H.R.B.: N/A

Observações:



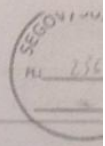
Responsável:

Fiscalização:

Handwritten signature and stamp.

CLASSIFICAÇÃO

COMPACTAÇÃO



DATA: 16/08/2016	PROP: N/A	CAMADA: SUB-LEITO	OPERADOR: ALAN	ENCARREGADO: DEYANI	ENGENHEIRO: N/A
------------------	-----------	-------------------	----------------	---------------------	-----------------

EQUIVALENTE DE AREA		AMOSTRA TOTAL SECA		UNIDADE HIGROSCÓPICA		RESUMO		
Procedim ^o		Amostra total (úmida) (g)	2002,0	Cápsula N ^o	25	15	Padreg. Acima 4,8 mm	0,2
L. Inicial		Resido N ^o 10 (g)		Cap. + solo + água (g)	85,58	78,33	grossa 4,8 - 2,0 mm	0,6
L. Final		Passado na N ^o 10 (g)	2002,0	Cápsula + Solo (g)	85,86	78,86	Média 2,0 - 0,42 mm	11,6
E.A.		Peso da água (g)	14,1	Água (g)	0,50	0,47	fin N ^o 40 - 200	29,6
Molde		Passado N ^o 10 seco (g)	1987,9	Cápsula (g)	14,58	9,57	Passado N ^o 200	58,2
OBSERVAÇÕES:		Amostra total seca (g)	1987,9	Solo (g)	70,50	86,29	Total	100,0
		Am. massa N ^o 10 (úmida) (g)	200,4	Umidade (%)	0,71	0,71	Retido N ^o 10 - 200	41,2
		Am. menor N ^o 10 (seca) (g)	196,95	Média	0,71		ÍNDICE DE GRUPO	

PENEIRA	MATERIAL RETIDO				H.R.B.	
	PESO (g)	Porc. da amostra menor N ^o 10 (g)	Porcentagem da amostra total	Porcentagem acumulada	Porc. que passa da amostra total	PENEIRA mm
75"						76,20
2"						60,80
1,182"						38,10
1"						25,40
3/4"						19,10
1/2"						12,70
3/8"						9,52
1/4"						6,38
N ^o 4	3,14			0,2	99,8	4,76
N ^o 8						2,38
N ^o 10	12,18			0,6	99,4	2,00
N ^o 16						1,19
N ^o 20						0,80
N ^o 30						0,59
N ^o 40	23,14	11,6		88,4	87,5	0,42
N ^o 60						0,30
N ^o 80						0,18
N ^o 100						0,16
N ^o 200	82,40	41,4		58,6	58,2	0,074

FAIXA		
PENEIRA	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO
N ^o	mm	
2	25,40	
1	12,70	
3/8	9,52	
4	4,76	
10	2,00	
40	0,42	
200	0,074	

16/08/2016

ALAN

OBSERVAÇÕES:

02862294

GRANULOMETRIA



DELFT

COMPACTAÇÃO
DNER - ME 162/94

REGOV/SUBS
FL. 224

OBRA	TRECHO		SUB-TRECHO		REGISTRO
PREF.M.P.A	Avenida noroeste		Acesso Presideo		01
ESTACA	FURO	PROFUND.	MATERIAL		ESTUDO
		0 A 1,00	Argila Vermelha		Aterro
Laboratorista	PROCTOR	GOLPES	OPERADOR	ENCARREGADO	ENGENHEIRO
Devani	normal	12	Rivaldo	João	Ronaldo
Cilindro n°					03/03/2012
Cápsula n.º					
C + G + A					UMID. HIGROSCÓPICA
					04 07
C + S					161,80 156,10
A - Água					143,40 139,30
G - Cápsula					18,40 16,80
S - Selo					32,40 33,10
Umidade - h					111,00 106,20
UMIDADE MÉDIA					16,58 15,82
UMIDADE CALCULADA	17,36	19,68	22,01	24,33	26,66
Água Adicionada (ml)	50,00	150,00	250,00	350,00	450,00
% Água adicionada	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
M + S + A	8.200	8.566	8.401	8.920	8.030
M. Molde	4.560	4.555	4.417	4.810	3.992
S + A	3.640	4.011	3.984	4.110	4.038
Dens. Úmida	1.767	1.854	1.906	1.926	1.924
DENS. CONVERTIDA	1.750	1.800	1.815	1.800	1.765
DENS. SECA	1.506	1.549	1.562	1.549	1.519

CURVA DE COMPACTAÇÃO



Densidade Máxima
1.562 kg/cm³

Umidade Ótima
22,10 %

Resumo

C.B.R. 12,40 %

EXPANSÃO 0,76 %

EQ AREIA %

I.P. 16,32 %

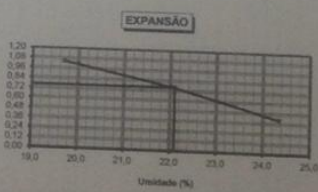
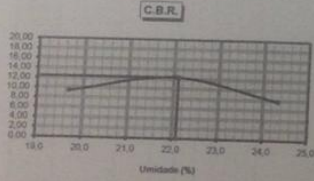
I.G. 8,15

H.R.B.

Observações:

Responsável:

Fiscalização:



[Handwritten signature]

[Handwritten text]



SEGOV/SUBSE

DELFT SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE Código: FO-128 FL: 42
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS - ENSAIOS FÍSICOS Data da Revisão: 12.08.2015
Revisão: 02

CLIENTE:	PM - POUSO ALEGRE				
OBRA:	N° 108 CONTRATO 117/2016				
TRECHO:	VIA NOROESTE				
SUB TRECHO:	BAIRRO SANTA EDWIRGES				
MATERIAL:	ARGILA ESCURA				
ESTACA:	0,00 à 0,10 limpeza vegetal	FUROS:	N/A		
DATA:	PROF:	CAMADA:	OPERADOR:	ENCARREGADO:	ENGENHEIRO:
18/08/2016	0,20	SUB-LEITO	ALAN	DEVANI	N/A

AMOSTRA	LIMITE DE LIQUEZ - DNER-ME 122/94					
	Cápsula nº:	15	16	17	18	19
	C + S + A g	18,00	19,11	17,74	18,55	18,11
	C + Solo g	14,52	15,07	14,30	14,59	14,04
	Cápsula g	6,54	6,11	7,04	6,59	5,99
	Água g	3,48	4,04	3,44	3,96	4,07
	Solo g	7,98	8,96	7,26	8,00	8,05
	Umidade %	43,61	45,09	47,38	49,50	50,56
GOLPES	51	42	34	24	13	

GRÁFICO LIMITE DE LIQUEZ

ÍNDICE DE PLASTICIDADE

Limite de Liquez	%	48,70
Limite de plasticidade	%	29,68
Índice de plasticidade	%	19,02

OPERADOR:		LIMITE DE PLASTICIDADE - DNER-ME 082/94					DATA:	
#REF1							#REF1	
AMOSTRA	Cápsula nº:	20	21	22	23	24		
	C + S + A g	18,11	20,20	21,36	19,17	19,19		
	C + Solo g	15,36	16,95	17,85	16,34	16,32		
	Cápsula g	5,99	6,01	6,11	6,85	6,00		
	Água g	2,75	3,25	3,51	2,83	2,87		
	Solo g	9,37	10,94	11,74	9,49	10,32		
Umidade %	29,30	29,70	29,90	29,80	27,80			
LIMITE DE PLASTICIDADE :					29,68	%	OBS.:	

Obs.:
Folha nº 3
de 3
18/08/2016



Anexo II. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DA GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS – R01

PROJETO DE GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS																									
PROJETO: AV NOROESTE																									
coef. de esc. superf. :		0.30	0.90	tc inicial		*	10 min		Bacia														Data		Folha
coef. de manning		0.013		TR		*	10 anos																		1
Trecho		Ext.	Área de Contribuição (ha)		Δtc	tc	Intens.	Vazão	Seção	Dediv.	Capac.	Qproj	Vproj	Vproj	y/D	y (m)	COTAS (m)				Prof. da		Degrau		
Mont.	Jus.	(m)	Parc.	Acum.	(min)	(min)	(mm/h)	(m³/s)	(m)	(m/m)	Máxima seção pl. (m³/s)	Qpl	Vpl	Vproj (m³/s)			Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	(m)		
AVENIDA NOROESTE																									
1	-	2	50.75	0.799	0.799	0.19	10.00	115.478	0.23	0.60	0.083	1.77	0.13	0.70	4.37	0.24	0.14	873.207	869.013	871.507	867.313	1.70	1.70	0.50	
2	-	3	38.92	0.074	0.873	0.38	10.19	115.029	0.25	0.60	0.006	0.48	0.52	1.01	1.72	0.51	0.31	869.013	868.423	866.813	866.573	2.20	1.85	0.00	
3	-	4	30.87	0.000	0.873	0.30	10.57	114.144	0.25	0.60	0.006	0.49	0.51	1.00	1.74	0.50	0.30	868.423	868.424	866.573	866.374	1.85	2.05	0.00	
4	-	5	36.21	0.025	0.898	0.35	10.87	113.458	0.25	0.60	0.006	0.49	0.52	1.01	1.74	0.51	0.31	868.424	868.446	866.374	866.146	2.05	2.30	0.00	
5	-	6	55.19	0.000	0.898	0.27	11.22	112.670	0.25	0.60	0.039	1.21	0.21	0.79	3.39	0.30	0.18	868.446	865.686	866.146	863.986	2.30	1.70	0.00	
6	-	7	51.48	0.322	1.220	0.19	11.49	112.072	0.34	0.60	0.067	1.59	0.22	0.80	4.50	0.31	0.19	865.686	862.235	863.986	860.535	1.70	1.70	1.50	
7	-	8	30.94	3.044	4.265	0.11	11.68	111.657	0.40	0.60	0.063	1.54	0.26	0.84	4.57	0.34	0.20	862.235	858.792	859.035	857.092	3.20	1.70	1.50	
8	-	9	27.29	0.190	4.454	0.08	11.79	111.418	1.24	0.60	0.060	1.50	0.82	1.12	5.93	0.69	0.41	858.792	855.654	855.592	853.954	3.20	1.70	1.50	
9	-	10	27.31	0.000	4.454	0.08	11.87	111.245	1.24	0.60	0.060	1.50	0.82	1.12	5.93	0.69	0.41	855.654	852.514	852.454	850.814	3.20	1.70	1.50	
10	-	11	32.30	0.128	4.582	0.09	11.95	111.072	1.27	0.60	0.061	1.51	0.84	1.12	5.99	0.71	0.42	852.514	849.057	849.314	847.357	3.20	1.70	1.00	
11	-	12	97.64	0.000	4.582	0.28	12.04	110.879	1.27	0.60	0.059	1.49	0.86	1.12	5.88	0.71	0.43	849.057	842.945	846.357	840.645	2.70	2.30	0.20	
12	-	13	52.74	0.294	4.876	0.27	12.32	110.285	1.34	0.80	0.013	1.48	0.91	1.12	3.30	0.75	0.60	842.945	840.984	840.445	839.784	2.50	1.20	0.20	
13	-	14	7.88	0.000	4.876	0.05	12.59	109.719	1.34	1.00	0.007	1.98	0.67	1.07	2.70	0.60	0.60	840.984	840.680	839.584	839.530	1.40	1.15	0.00	
RUA SABASTIÃO THEODORO RIBEIRO																									
15	-	16	70.05	0.397	0.397	0.41	10.00	115.478	0.11	0.60	0.043	1.27	0.09	0.63	2.83	0.20	0.12	846.996	844.000	845.296	842.300	1.70	1.70	0.00	
16	-	17	60.86	0.857	1.254	0.49	10.41	114.514	0.36	0.60	0.008	0.54	0.66	1.07	2.06	0.59	0.35	844.000	843.523	842.300	841.823	1.70	1.70	0.00	
17	-	18	41.88	0.543	1.796	0.32	10.90	113.390	0.51	0.60	0.008	0.55	0.92	1.13	2.21	0.76	0.46	843.523	843.233	841.823	841.483	1.70	1.75	0.00	
18	-	19	15.73	0.000	1.796	0.11	11.22	112.670	0.51	0.60	0.009	0.60	0.85	1.12	2.37	0.71	0.42	843.233	842.834	841.483	841.334	1.75	1.50	0.00	