



**AV JACI LARAIA VIEIRA, RUA
ORLANDO SILVA, LINO AMARAL DE
PAULA, ALVARENGA PEIXOTO,
OLIVÉRIO JOSÉ FLORIANO E PINTO
COBRA**

**RELATÓRIO TÉCNICO DE PROJETO DE
DRENAGEM, PAVIMENTAÇÃO E SINALIZAÇÃO**

SETEMBRO DE 2020

Referências Cadastrais

Cliente	Prefeitura Municipal de Pouso Alegre
Localização	Pouso Alegre, Minas Gerais
Título	Projeto de Drenagem e Pavimentação
Contato	José Carlos Costa
E-mail	josecarloscostacmg@gmail.com
Líder do Projeto:	Aloísio Caetano Ferreira
Coordenador:	Denis de Souza Silva
Projeto/centro de custo:	26/2019-60
Data do documento:	14/09/2020

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: 5786447

Responsável Técnico – Projeto de Drenagem

Denis de Souza Silva Engenheiro Hídrico	
Nº CREA: MG 127.216/D	Nº ART: 5792516

Elaboração

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
Felipe Guimarães Alexandre	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
Lucas Coli	Estag. Engenharia de Materiais
Guilherme Bertoni	Estag. Engenharia Civil



Índice

1.	ESTUDO GEOTÉCNICO	1
1.1.	CARACTERÍSTICAS PEDOLÓGICAS E GEOLÓGICAS DO LOCAL	1
2.	ESTUDOS HIDROLÓGICOS	3
2.1.	METODOLOGIA APLICADA	3
2.2.	MÉTODO RACIONAL	3
2.2.1.	Coeficiente de Escoamento Superficial	4
2.2.2.	Tempo de Concentração e Período de Retorno	4
2.2.3.	Intensidade de Precipitação	5
2.2.4.	Vazão	5
3.	PROJETO DE DRENAGEM	6
3.1.	VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DA SARJETA	6
3.2.	DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DAS GALERIAS	8
3.2.1.	Posicionamento	8
3.2.2.	Diâmetro Mínimo	8
3.2.3.	Cálculo da Vazão na Galeria.....	8
3.2.4.	Velocidade de Escoamento	8
3.2.5.	Capacidade Máxima da Galeria	9
3.2.6.	Recobrimento Mínimo da Galeria.....	10
3.2.7.	Descarte	10
4.	LOCAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM.....	11
4.1	Método das cruzetas	11
5.	RECONSTRUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	15
5.1.	MÉTODO UTILIZADO	15
5.2.	PARÂMETROS DO DIMENSIONAMENTO	15
5.2.1.	Número “N”	15
5.2.2.	Índice de Suporte do Subleito (CBR).....	16
5.3.	DETERMINAÇÃO DAS ESPESSURAS DAS CAMADAS DOS PAVIMENTOS	16
5.3.1.	Especificações de Serviços	19
6.	PROJETO DE SINALIZAÇÃO	20
6.1.	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	20
6.1.1.	Linha de Retenção (LRE).....	20
6.1.2.	Linhas de Separação de Fluxo de Sentidos Opostos	20
6.1.3.	Linha de Bordo (LBO)	21
6.1.4.	Faixa de Travessia de Pedestre (FTP)	22
6.1.5.	Legenda “PARE”	23
6.1.6.	Símbolo “Dê a Preferência”	23
6.2.	SINALIZAÇÃO VERTICAL	24



6.2.1.	Parada Obrigatória (R-1).....	24
6.2.2.	Regulamentação de Velocidade (R19).....	25
6.2.3.	Advertência de Passagem Sinalizada de Pedestre (A-32B).....	25
6.2.1.	Dê a Preferência (R-2).....	25
6.3.	REBAIXOS DE ACESSIBILIDADE	26
7.	REFERÊNCIAS.....	27

Lista de Tabelas

Tabela 2.1 – Coeficiente de escoamento superficial.....	4
Tabela 3.1 – Coeficiente de rugosidade para diferentes materiais	9
Tabela 5.1 – Tráfego por Classificação Funcional da Via.....	15
Tabela 5.2 – Tipo de revestimento em função de tráfego.....	16
Tabela 5.3 – Coeficientes k	18

Lista de Figuras

Figura 1.1 – Mapa Geológico de Pouso Alegre	1
Figura 1.2 – Mapa pedológico de Pouso Alegre	2
Figura 3.1 – Sarjeta tipo B.....	6
Figura 3.2 – Características hidráulicas da sarjeta.....	7
Figura 3.3 – Cálculo da vazão na sarjeta.....	7
Figura 4: Indicações de apoio para os cálculos.....	14
Figura 5.1 – Ábaco de determinação da espessura do pavimento	17
Figura 6.1 – Posicionamento de Linha de Retenção (LRE)	20
Figura 6.2 – Exemplo de Faixa LFO-1.....	21
Figura 6.3 – Linha de Bordo (LBO)	22
Figura 6.4 – Faixa de travessia de pedestre do projeto.....	23
Figura 6.5 – Legenda “PARE”	23
Figura 6.6 – Símbolo “Dê a preferência”	24
Figura 6.7 – Placas de parada obrigatória.....	25
Figura 6.8 – Placas de parada obrigatória.....	26

Lista de Equações

Equação 2.1 – Método Racional.....	3
------------------------------------	---



Equação 2.2 – Equação de chuva intensa de Pouso Alegre	5
Equação 3.1 – Método de Izzard/Manning	6
Equação 3.2 – Cálculo da velocidade de escoamento.....	8
Equação 3.3 – Cálculo do raio hidráulico.....	9
Equação 3.4 – Determinação da vazão máxima.....	9

1. 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.

1.1. 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.

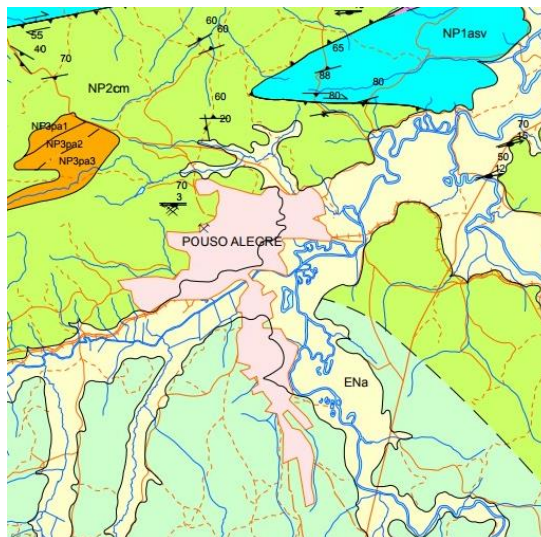


Figura 1.1 – Mapa Geológico de Pouso Alegre
Fonte: RIBEIRO, 2011

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



2. 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 pluviual e da natureza das precipitações intensas da região, como é apresentado a seguir.

2.1. 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, como a bacia de projeto possui uma área menor que 5km², utilizou-se o método racional.

2.2. 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 2.1 – 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).

2.2.1. 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. Portanto adotou-se um coeficiente de escoamento superficial de 0.75, conforme valores indicados na Tabela 4.1.

Tabela 2.1 – 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

2.2.2. 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.

2.2.3. 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 2.2 – Equação de chuva intensa de Pouso Alegre

Onde:

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

2.2.4. 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.

3. 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.

3.1. 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 igual a 1,67 metros e a sarjeta adotada será do tipo B, conforme Figura 3.1.

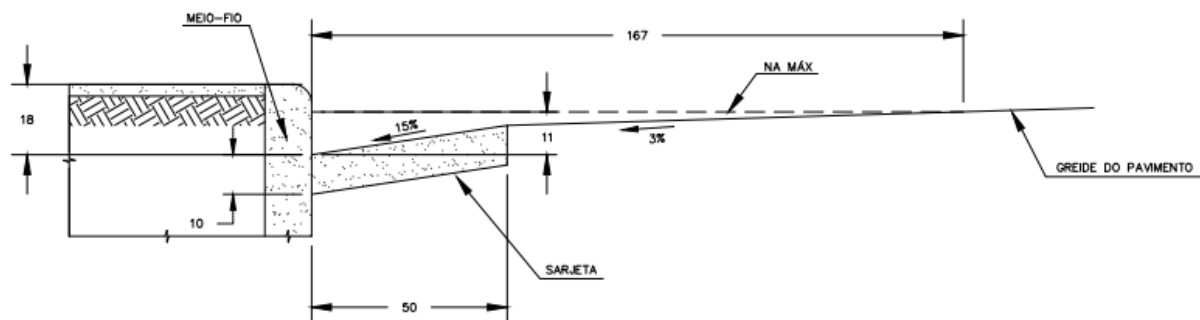


Figura 3.1 – Sarjeta tipo B

Sua vazão pode ser calculada pelo método de Izzard/Manning, conforme a Equação 3.1 a seguir:

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

Equação 3.1 – Método de Izzard/Manning

Onde:

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

Considerando as características hidráulicas da sarjeta (Figura 3.2), 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 3.3.

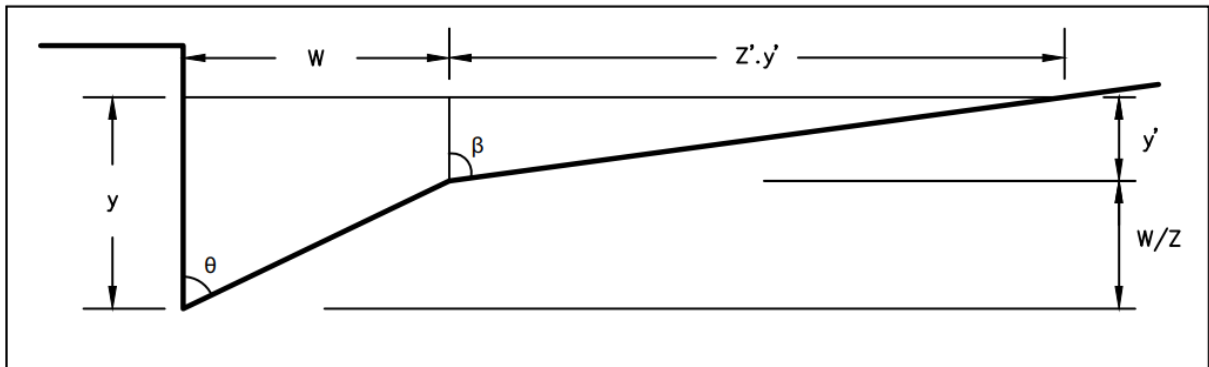


Figura 3.2 – Características hidráulicas da sarjeta

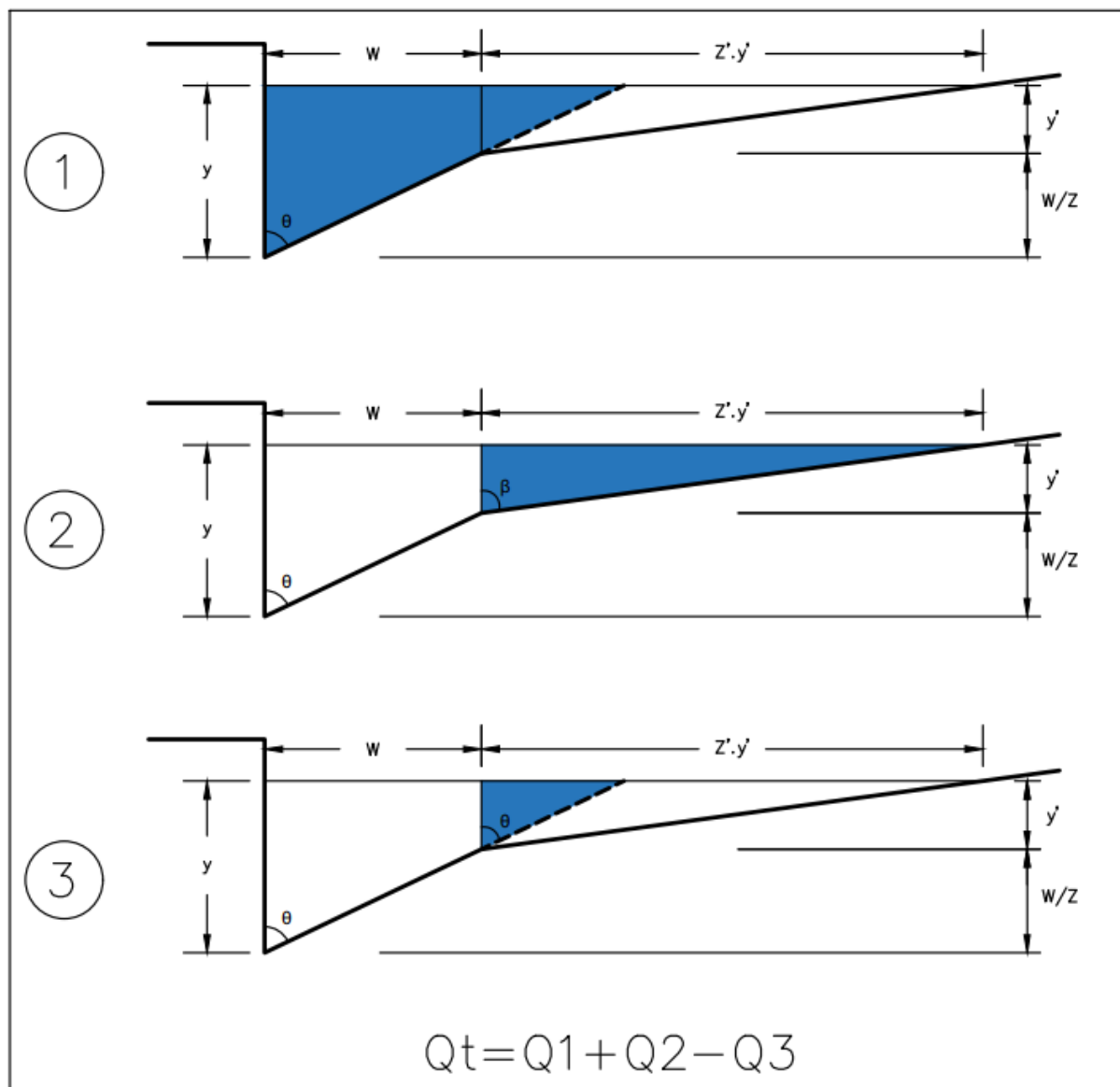


Figura 3.3 – Cálculo da vazão na sarjeta

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.



3.2. 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 I.

3.2.1. 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 utilizada.

3.2.2. Diâmetro Mínimo

Foi adotado como parâmetro de projeto o diâmetro mínimo de 0,80 m para galeria. Para ligações de ramais entre bocas de lobo e poços de visita adotou-se o diâmetro mínimo de 0,50 m a uma declividade mínima de 1%.

3.2.3. 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.

3.2.4. 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 3.2.

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

Equação 3.2 – Cálculo da velocidade de escoamento



Onde:

- v – Velocidade (m/s);
- l – 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 3.3:

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

Equação 3.3 – Cálculo do raio hidráulico

Em que:

- A_m – Área da seção molhada (m²);
- P_m – Perímetro molhado (m).

O coeficiente de rugosidade é adotado conforme o material empregado no dispositivo, como determinado na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 – 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

3.2.5. 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 3.4 a seguir.

$$Q = v \cdot S$$

Equação 3.4 – Determinação da vazão máxima



Em que:

- Q – Vazão (m^3/s);
- v – Velocidade a seção plena.
- 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.

3.2.6. 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.

3.2.7. Descarte

O descarte será realizado no Ribeirão onde finda a Rua Lino Amaral de Paula:

- Coordenadas da Ala: Y 7.540.944,67 e X 404.912,86.



4. LOCAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM

4.1 Método das cruzetas

- Para o PV1 a cota de régua será:

$$CR_{PV1} = CT_{PV1} + H$$

Equação 6

Tendo:

CR_{PV1} → cota da régua no PV1 [m];

CT_{PV1} → cota do terreno no PV1 [m];

H → altura da régua [m].

$$CR_{CX1} = CT_{CX1} + H$$

$$CR_{PV1} = 853,61 + 1,40$$

$$CR_{PV1} = 855,01 [m]$$

$$C_{CRUZETA} = CR_{CX1} - CC_{CX1}$$

Equação 7

$C_{CRUZETA}$ → Comprimento da cruzeta [m];

CR_{PV1} → cota da régua no PV1 [m];

CC_{PV1} → cota do coletor no PV1 [m].

Exemplo de acordo com o projeto, usando a equação 7:

$$C_{CRUZETA} = CR_{CX1} - CC_{CX1}$$

$$C_{CRUZETA} = 855,01 - 850,51$$

$$C_{CRUZETA} = 4,50 [m]$$



- Para o PV2 a cota de régua será:

$$CR_{PV2} = CC_{PV2} - C_{CRUZETA}$$

Equação 8

Tendo:

CR_{PV2} → cota da régua no PV2 [m];

CC_{PV2} → cota do coletor no PV2 [m];

$C_{CRUZETA}$ → Comprimento da cruzeta [m].

Altura da régua para o PV2:

$$H_{PV2} = CR_{PV2} - CT_{PV2}$$

Equação 9

Tendo:

H_{PV2} → Altura da régua no PV2 [m];

CR_{PV2} → cota da régua no PV2 [m];

CT_{PV2} → Cota do terreno no PV2 [m].

Exemplo de acordo com o projeto, usando a equação 9:

$$H_{PV2} = CR_{PV2} - CT_{PV2}$$

$$H_{PV2} = 852,14 - 850,94$$

$$H_{PV2} = 1,20 [m]$$

Já para garantir a declividade da tubulação é necessário proceder de acordo com as seguintes equações:

Para o tubo a cota de assentamento será:

$$CZ_{TUBO} = (CR_{PV1} - CC_{PV1}) - (\emptyset + e)$$

Equação 10

Tendo:

CZ_{TUBO} → Cota de assentamento do tubo [m];

CR_{PV1} → cota da régua no PV1 [m];

CC_{PV1} → Cota do coletor no PV1 [m];



$\emptyset \rightarrow$ diâmetro da tubulação [m];

$e \rightarrow$ espessura da parede do tubo [m].

$$CZ_{TUBO} = (CR_{PV1} - CC_{PV1}) - (\emptyset + e)$$

$$CZ_{TUBO} = (855,01 - 850,51) - (1 + 0,08)$$

$$CZ_{TUBO} = 3,58 \text{ [m]}$$

$$CZ_{ESCAVAÇÃO} = C_{CRUZETA} + e + e_{BERÇO}$$

Equação 11

$CZ_{ESCAVAÇÃO} \rightarrow$ Altura da Cruzeta de assentamento [m];

$C_{CRUZETA} \rightarrow$ comprimento da cruzeta [m];

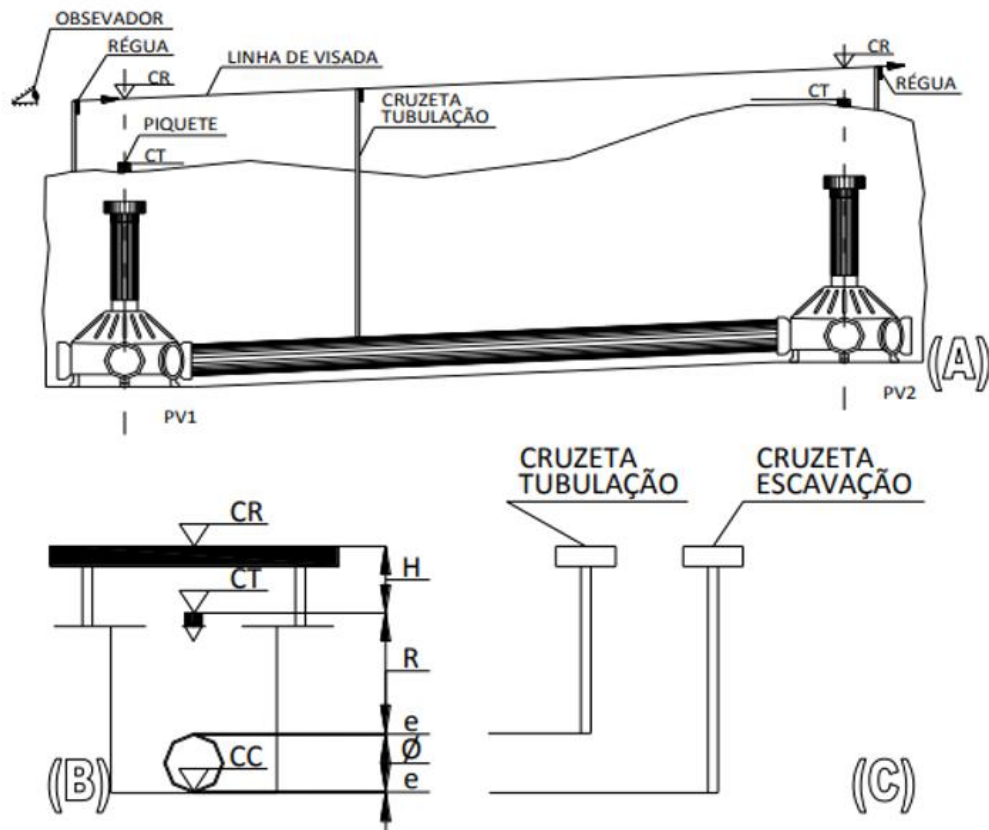
$e_{BERÇO} \rightarrow$ espessura do berço de assentamento [m], caso não possua berço considerar igual a zero;

$e \rightarrow$ espessura da parede do tubo [m].

$$CZ_{ESCAVAÇÃO} = C_{CRUZETA} + e + e_{berço}$$

$$CZ_{ESCAVAÇÃO} = 4,50 + 0,08 + 0,15$$

$$CZ_{ESCAVAÇÃO} = 4,73 \text{ [m]}$$



(i) CR = cota da régua; (ii) CT = cota terreno; (iii) CC = cota do coletor; (iv) $CT - CC$ = profundidade coletor; (v) H = altura da régua; (vi) R = altura variável; (vii) $H + R$ = altura da cruzeta para tubulação; (viii) $H + R + \phi + 2e$ = altura da cruzeta para escavação.

Figura 4: Indicações de apoio para os cálculos.

5. RECONSTRUÇÃO DE 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 Av Jaci Laraia Viêira.

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

5.1. 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.

5.2. PARÂMETROS DO DIMENSIONAMENTO

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

5.2.1. 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 4.1 apresentado abaixo:

Tabela 5.1 – 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	2,7x10 ⁴ a 1,4x10 ⁵	10 ⁵
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1.500	21 a 100	1,50	1,4x10 ⁵ a 6,8x10 ⁵	5x10 ⁵
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1.501 a 5.000	101 a 300	2,30	1,4x10 ⁶ a 3,1x10 ⁶	2x10 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 Av Jaci Laraia Viêira 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 $N = 2 \times 10^6$.

5.2.2. Índice de Suporte do Subleito (CBR)

Para o dimensionamento do pavimento foi adotado o valor de CBR de 11,00% em razão dos estudos pedológicos apresentados no capítulo 1.

5.3. 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 4.2 que se segue.

Tabela 5.2 – 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, 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:

$$R \times KR + B \times KB \geq h20 \quad (1)$$

$$R \times KR + B \times KB + h20 \times Ks \geq Hn \quad (2)$$

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

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, KS, KREF = coeficientes de equivalência estrutural.

As espessuras H_m, H_n, e H₂₀ são obtidas através do ábaco apresentado na Figura 4.1, onde a espessura é função do número "N" e do valor do CBR do subleito, da sub-base ou do reforço do subleito.

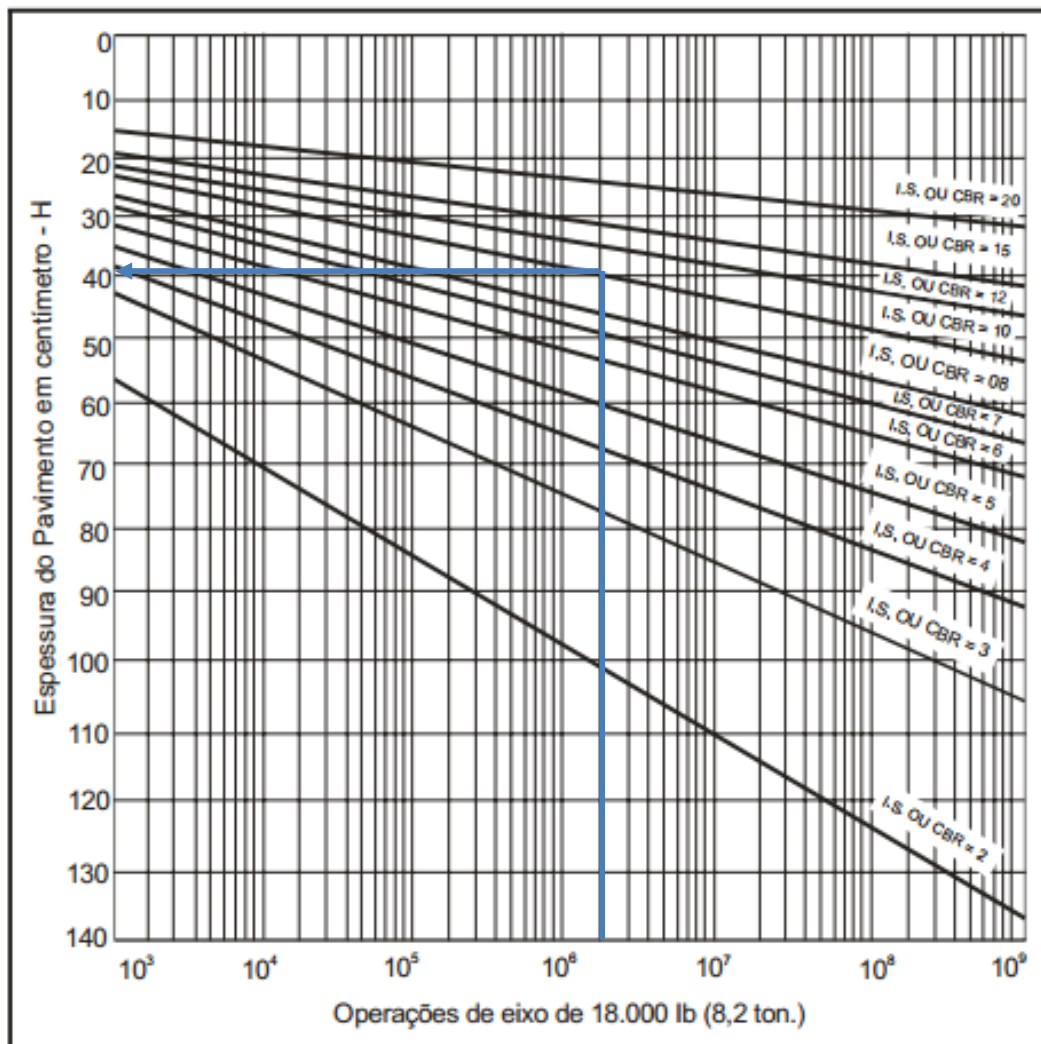


Figura 5.1 – Ábaco de determinação da espessura do pavimento

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 4.3 que se segue.

Tabela 5.3 – Coeficientes k

Componentes do Pavimento	Coeficiente 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
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 = 10,00%.

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

Sub-Base:

15 cm de BGS (CBR \geq 30%, Expansão \leq 1,0%, Compactação a 100% Proctor Intermediário).



5.3.1. 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;
- Base Estabilizada Granulometricamente – DNIT – ES 141/10;
- Brita Graduada Simples – ET-DE-P00-010_A;
- Preparo do Subleito – DNIT – ES 299/97.

6. 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.

6.1. 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.

6.1.1. 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.

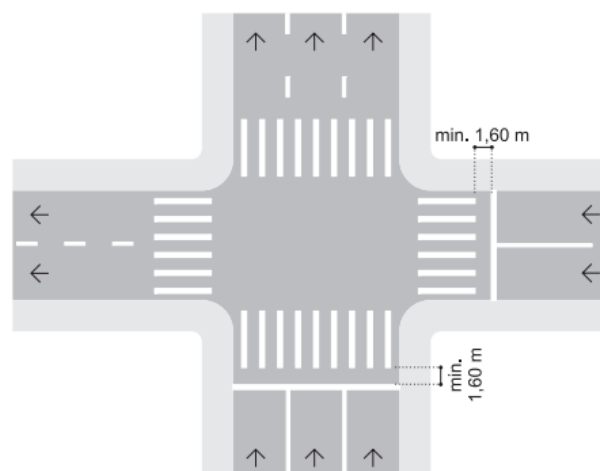


Figura 6.1 – Posicionamento de Linha de Retenção (LRE)

6.1.2. Linhas de Separação de Fluxo de Sentidos Opostos

6.1.2.1. 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 Av Jaci Laraia onde a velocidade limite é de 40km/h, a largura estabelecida será de 0,10m.

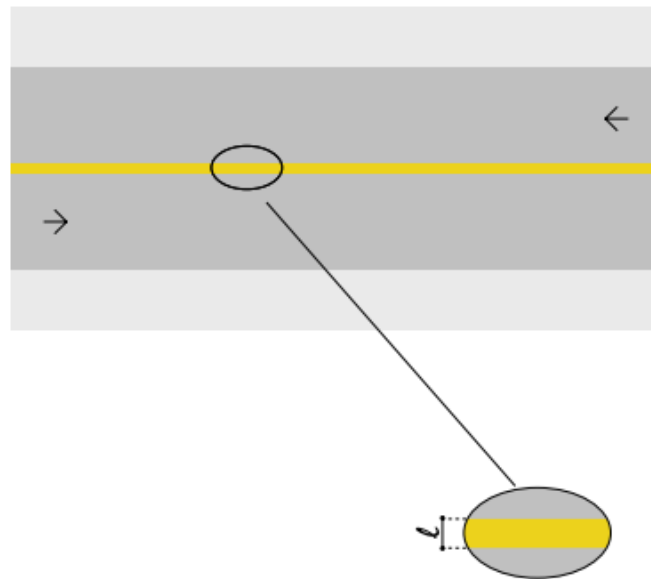


Figura 6.2 – Exemplo de Faixa LFO-1

Fonte: Denatran, 2007

6.1.3. 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 Av Jaci Laraia, onde a velocidade limite é de 40 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.

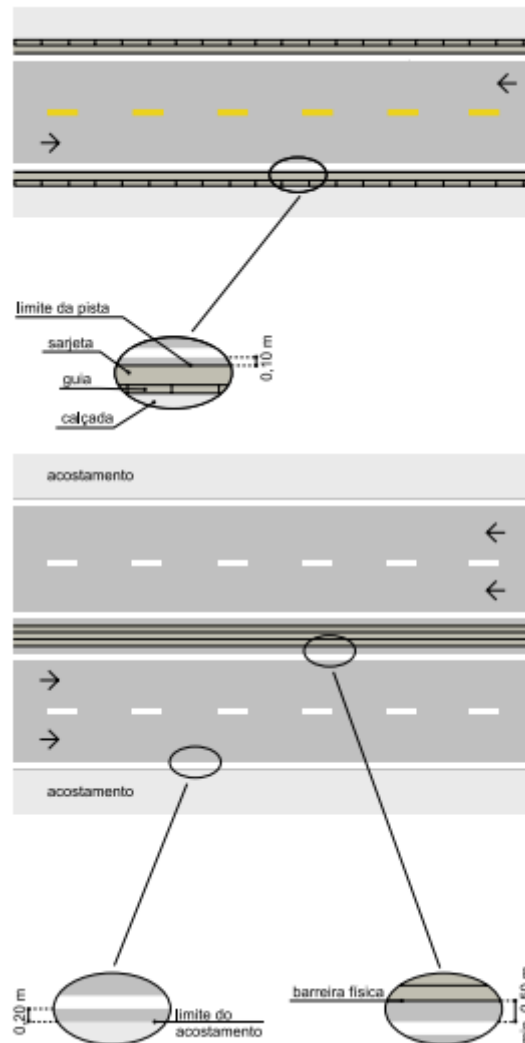


Figura 6.3 – Linha de Bordo (LBO)

Fonte: Denatran, 2007

6.1.4. 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 Av Jaci Laraia, 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.

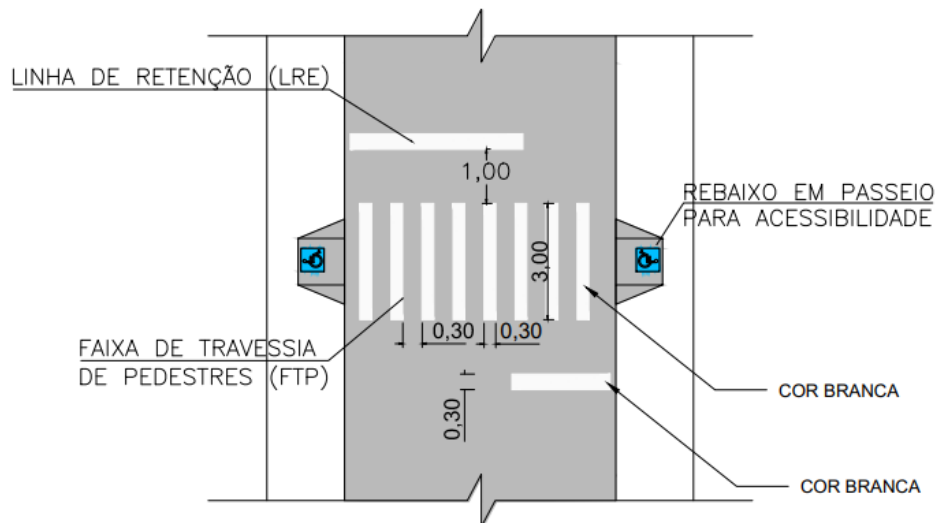


Figura 6.4 – Faixa de travessia de pedestre do projeto

Fonte: Denatran, 2007.

6.1.5. 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”.

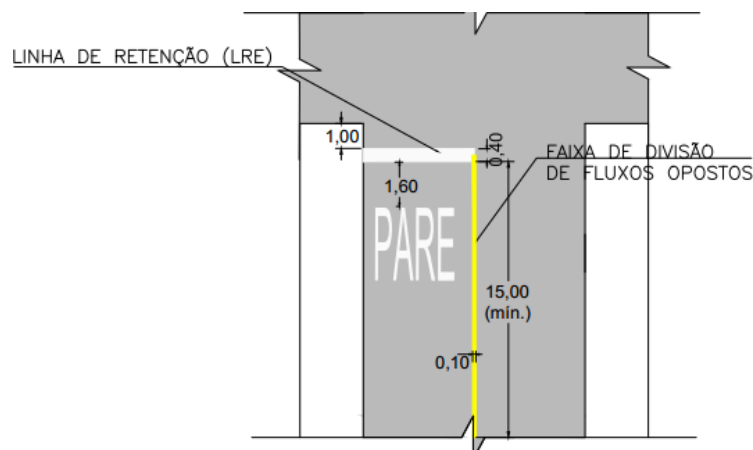


Figura 6.5 – Legenda “PARE”

Fonte: Denatran, 2007.

6.1.6. 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.

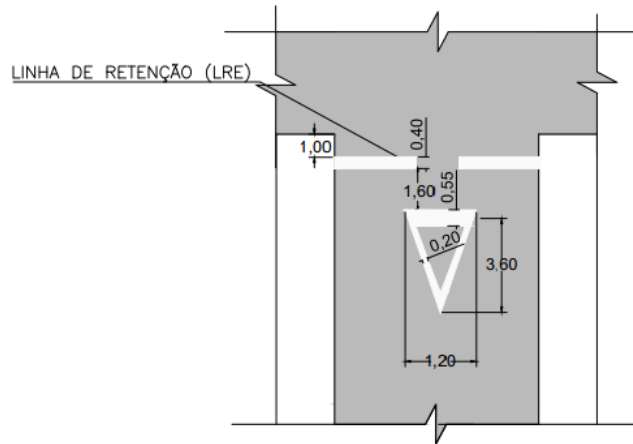


Figura 6.6 – Símbolo “Dê a preferência”

Fonte: Denatran, 2007.

6.2. 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 Av. Jaci Laraia.

O detalhamento com as medidas principais estão dispostos em projetos.

6.2.1. 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.

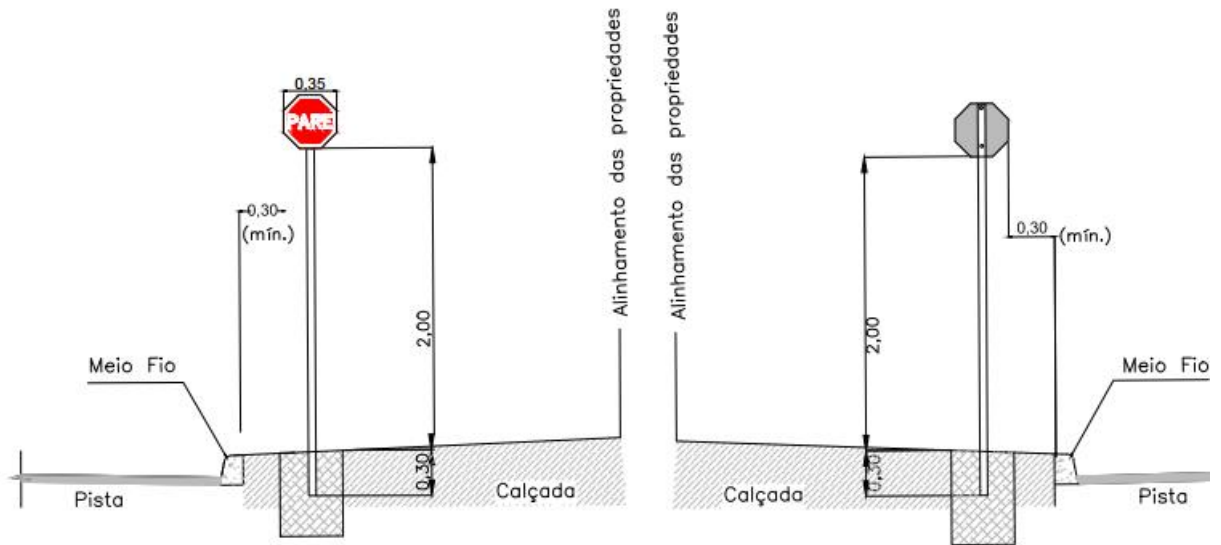


Figura 6.7 – Placas de parada obrigatória

Fonte: Denatran, 2007.

6.2.2. Regulamentação de Velocidade (R19)

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

6.2.3. 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.

6.2.1. 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.

6.3. 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.

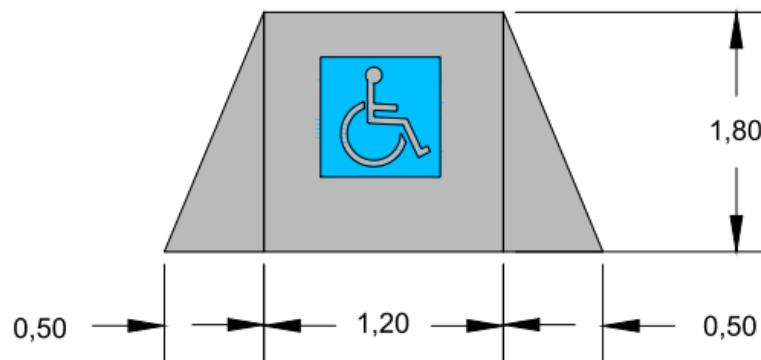


Figura 6.8 – Placas de parada obrigatória



7. REFERÊNCIAS

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. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DA GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS



PROJETO DE GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS

AV. JACI LARAIA

coef. de esc. superf. :		0.75		tc inicial = 10 min																		
coef. de manning Concr./PEAD:		0.013 0.010		TR = 10 anos																		
Trecho			Ext. (m)	Área de Contribuição (ha)		Δtc (min)	tc (min)	Intens. (mm/h)	Vazão (m³/s)	Seção (m)	Material	Decliv. (m/m)	Quantidade de tubos (unid.)	Vproj (m/s)	y/D	COTAS (m)				Prof. da		Degrau (m)
Mont.	-	Jus.		Parc.	Acum.											Terreno		Galeria		Galeria (m)		
																Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	
1	-	2	68.50	0.496	0.496	0.41	10.00	115.478	0.119	0.80	PEAD	0.0272	1	2.82	0.14	817.391	815.530	815.491	813.63	1.90	1.90	0.00
2	-	3	43.00	1.524	2.020	0.32	10.41	114.514	0.482	0.80	PEAD	0.0048	1	2.25	0.44	815.530	814.974	813.630	813.42	1.90	1.55	0.00
3	-	4	50.00	0.323	2.342	0.50	10.73	113.777	0.555	0.80	PEAD	0.0020	1	1.66	0.63	814.974	814.673	813.424	813.32	1.55	1.35	0.00
4	-	5	58.00	0.258	2.601	0.60	11.23	112.648	0.610	0.80	PEAD	0.0018	1	1.61	0.71	814.673	814.370	813.323	813.22	1.35	1.15	0.00
5	-	6	10.00	0.347	2.948	0.10	11.83	111.331	0.684	0.80	PEAD	0.0020	1	1.71	0.73	814.370	814.300	813.220	813.20	1.15	1.10	0.00
6	-	7	38.50	1.142	4.090	0.37	11.93	111.115	0.947	0.80	PEAD	0.0025	2	1.75	0.53	814.300	815.654	813.200	813.10	1.10	2.55	0.00
7	-	8	7.00	0.000	4.090	0.06	12.30	110.327	0.940	0.80	PEAD	0.0036	2	1.99	0.47	815.654	815.829	813.104	813.08	2.55	2.75	0.00
8	-	9	100.00	3.531	7.620	0.78	12.36	110.200	1.749	0.80	PEAD	0.0031	2	2.13	0.76	815.829	814.770	813.079	812.77	2.75	2.00	0.00
9	-	10	63.50	0.470	8.090	0.49	13.14	108.588	1.830	0.80	PEAD	0.0032	2	2.18	0.78	814.770	814.568	812.770	812.57	2.00	2.00	0.00
10	-	11	32.00	0.377	8.467	0.30	13.63	107.607	1.898	0.80	PEAD	0.0022	3	1.75	0.67	814.568	816.649	812.568	812.50	2.00	4.15	0.40
11	-	12	100.00	0.000	8.467	0.68	13.93	107.017	1.888	1.20	PEAD	0.0025	1	2.46	0.64	816.649	815.595	812.099	811.85	4.55	3.75	0.00
12	-	13	100.00	0.000	8.467	0.68	14.61	105.710	1.865	1.20	PEAD	0.0025	1	2.46	0.64	815.595	814.991	811.845	811.59	3.75	3.40	0.00
13	-	14	100.00	0.000	8.467	0.63	15.29	104.443	1.842	1.20	PEAD	0.0030	1	2.63	0.59	814.991	814.587	811.591	811.29	3.40	3.30	0.00
14	-	15	26.80	0.000	8.467	0.16	15.92	103.303	1.822	1.20	PEAD	0.0036	1	2.80	0.55	814.587	811.190	811.287	811.19	3.30	0.00	0.00
16	-	17	38.00	0.614	0.614	0.37	10.00	115.478	0.148	0.80	PEAD	0.0058	1	1.72	0.22	817.019	816.799	814.369	814.15	2.65	2.65	0.00
17	-	2	45.50	0.598	1.213	0.28	10.37	114.608	0.290	0.80	PEAD	0.0114	1	2.67	0.26	816.799	815.530	814.149	813.63	2.65	1.90	0.00
18	-	19	66.00	0.538	0.538	0.91	10.00	115.478	0.129	0.60	PEAD	0.0023	1	1.21	0.39	814.712	814.358	813.412	813.26	1.30	1.10	0.00
19	-	6	10.00	0.604	1.142	0.08	10.91	113.367	0.270	0.60	PEAD	0.0058	1	2.10	0.47	814.358	814.300	813.258	813.20	1.10	1.10	0.00

PROJETO DE GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS

AV. JACI LARAIA

Trecho		Ext. (m)	Área de Contribuição (ha)		Δtc (min)	tc (min)	Intens. (mm/h)	Vazão (m³/s)	Seção (m)	Material	Decliv. (m/m)	Quantidade de tubos (unid.)	Vproj (m/s)	y/D	COTAS (m)				Prof. da Galeria (m)		Degrau (m)
Mont.	Jus.		Parc.	Acum.											Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	
coef. de esc. superf. :		0.75		tc inicial = 10 min																	
coef. de manning Concr./PEAD:		0.013 0.010		TR = 10 anos																	
20	- 21	56.00	0.690	0.690	0.52	10.00	115.478	0.166	0.80	PEAD	0.0059	1	1.79	0.23	816.484	816.154	814.584	814.25	1.90	1.90	0.00
21	- 8	64.00	0.322	1.011	0.37	10.52	114.259	0.241	0.80	PEAD	0.0184	1	2.92	0.20	816.154	815.829	814.254	813.08	1.90	2.75	0.00
22	- 23	55.00	0.357	0.357	0.77	10.00	115.478	0.086	0.60	PEAD	0.0029	1	1.19	0.29	815.104	814.994	813.904	813.74	1.20	1.25	0.00
23	- 24	56.00	0.568	0.925	0.63	10.77	113.685	0.219	0.60	PEAD	0.0026	1	1.47	0.52	814.994	815.746	813.744	813.60	1.25	2.15	0.00
24	- 25	7.00	0.000	0.925	0.07	11.40	112.271	0.216	0.60	PEAD	0.0040	1	1.73	0.46	815.746	815.668	813.596	813.57	2.15	2.10	0.00
25	- 26	35.00	0.680	1.605	0.29	11.47	112.116	0.375	0.60	PEAD	0.0045	1	2.05	0.61	815.668	816.209	813.568	813.41	2.10	2.80	0.00
26	- 27	33.50	0.275	1.880	0.25	11.76	111.483	0.437	0.60	PEAD	0.0051	1	2.23	0.65	816.209	816.137	813.409	813.24	2.80	2.90	0.00
27	- 28	20.00	0.000	1.880	0.15	12.01	110.944	0.435	0.60	PEAD	0.0050	1	2.20	0.65	816.137	815.787	813.237	813.14	2.90	2.65	0.00
28	- 8	8.00	0.341	2.221	0.05	12.16	110.623	0.512	0.60	PEAD	0.0073	1	2.63	0.65	815.787	815.829	813.137	813.08	2.65	2.75	0.00
29	- 25	7.00	0.423	0.423	0.03	10.00	115.478	0.102	0.60	PEAD	0.0760	1	3.89	0.14	815.800	815.668	814.100	813.57	1.70	2.10	0.00