

ELABORAÇÃO: ABRIL/2018



Zandoná
Assessoria e Obras

PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA

RUA VIRGILIO DALLABRIDA- NOVA TRENTO/SC

PP 00+00 - PF 5+00 = 100,00 m

MEMORIAL DESCRITIVO



PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA TRENTO

1. APRESENTAÇÃO

O projeto propõe a execução de obras de pavimentação, drenagem e macrodrenagem, execução de passeios com acessibilidade e sinalização na Rua Virgilio Dallabrida da PP – 00 á PF – 5+00 com extensão de 100,00m

O projeto compreende a implantação de pavimento adequado a função de acessibilidade e mobilidade urbana, além de resolver os problemas de drenagem. Todo o projeto foi baseado nas instruções de serviço do DEINFRA.

2. CONCEPÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Com base no levantamento topográfico, o projeto geométrico foi definido levando em conta as condições do local e as vias já existentes.

2.1 VIA URBANA

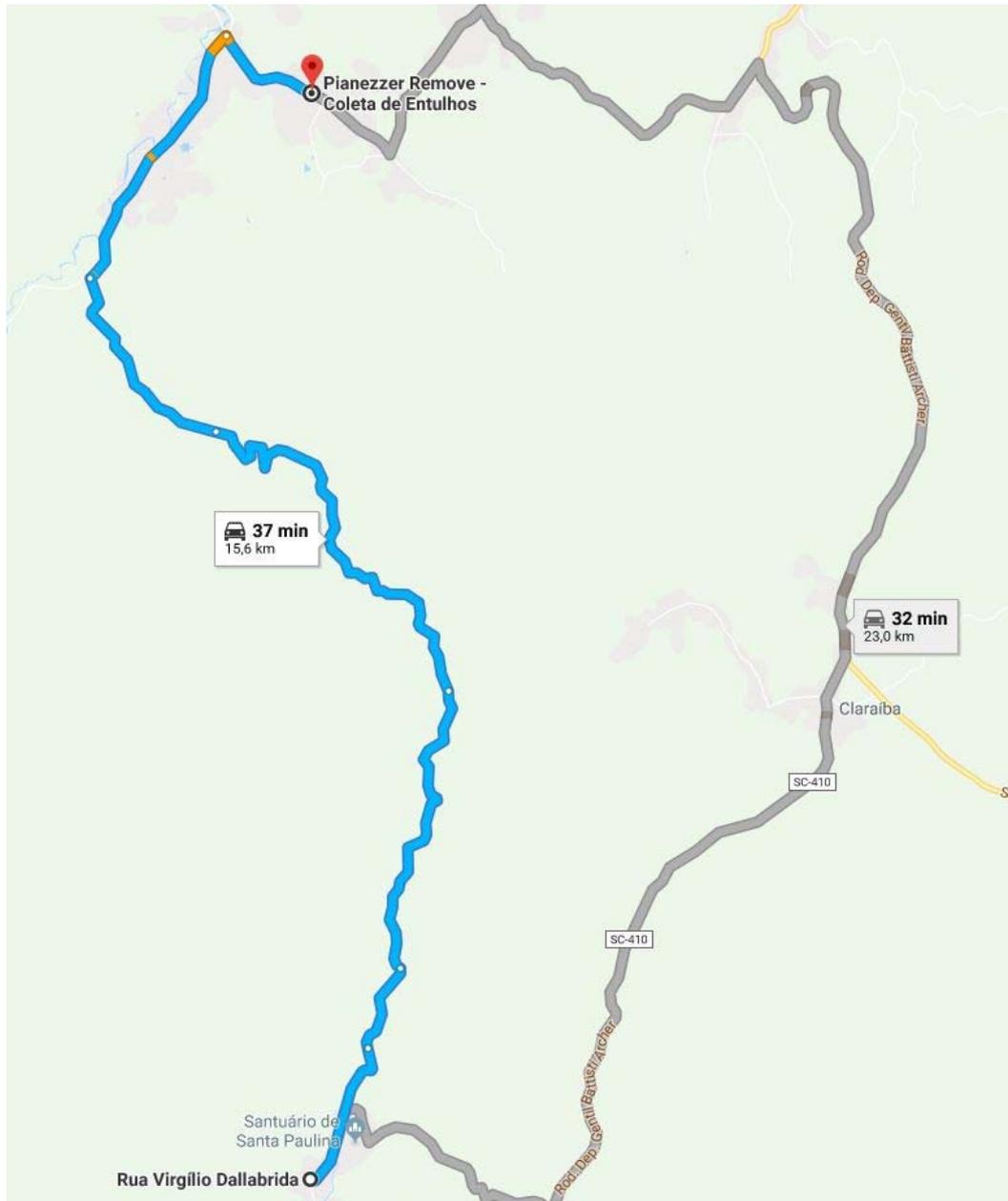
A seção da via urbana foi adotada de acordo com a classificação da via e com os alinhamentos prediais (muros e cercas) existentes.

Para os raios de concordância das esquinas, devido à área já estar urbanizada, adotou-se umraio que melhor se adaptasse em cada concordância, respeitando este intervalo e levando em conta aspectos como ângulo entre os eixos das vias e muros já existentes.

2.2 LOCALIZAÇÃO DE BOTA-FORA

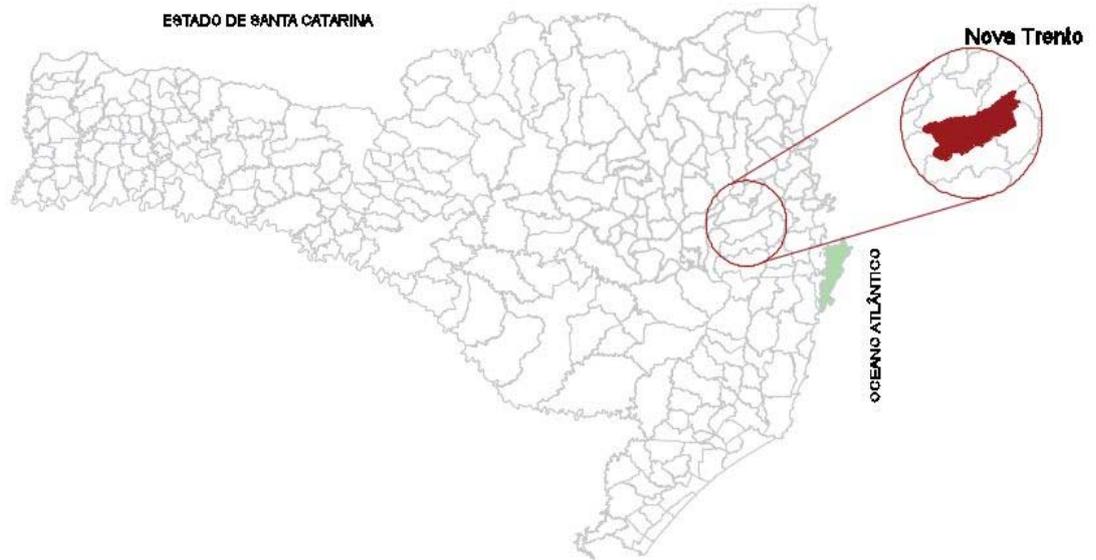
Utilizou-se como referência para definição da distância média de transporte (DMT), a distância de bota fora localizada mais próxima ao município, a qual está devidamente licenciada, conforme croqui de localização.

DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE - DMT			
Bota-fora	15,6	km	Pianezer Remove – Coleta de Entulhos - R. José Dubiela, 414 - Tomás Coelho, Brusque - SC, 88358-500



3. MAPA DE LOCALIZAÇÃO

A Rua VirgílioDallabrida, que tem seu início na interseção com a Rua Madre Paulina, no bairro Vígolo, município de Nova Trento/SC, tem as seguintes coordenadas geográficas: 27°15'17.20"S e 48°56'50.88"O.



4. MEMORIAL DE DIMENSIONAMENTO

4.1 PAVIMENTAÇÃO

Foi efetuado um levantamento das condições atuais do revestimento existente na área de intervenção para determinação do conjunto de soluções a serem adotados para melhorar as condições do pavimento.

A eficiência do sistema de pavimentação depende da elaboração de projeto baseado na análise da relação entre características do solo existente e da intensidade de tráfego previsto para a área. Os cálculos que definem as necessidades técnicas do pavimento apresentam variações conforme o perfil da área sobre a qual os blocos de concreto sextavados são assentados.

Dimensionar um pavimento significa determinar as espessuras das camadas que o constituem de forma que estas camadas (reforço do subleito, sub-base, base e revestimento) resistam e transmitam ao subleito as pressões impostas pelo tráfego, sem levar o pavimento à ruptura ou a deformações e a desgastes excessivos.

Os métodos empíricos de dimensionamento têm como base o método CBR. O processo do DNIT roteiriza o dimensionamento de pavimentos flexíveis em função dos seguintes fatores:

- capacidade do subleito (CBR) e índice de grupo IG;
- número equivalente de operações do eixo padrão (N) e
- espessura total do pavimento durante um período de projeto.

Com base na espessura total determinam-se as espessuras das camadas constituintes, multiplicando-se as espessuras obtidas para o material padrão (base granular) pelos coeficientes estruturais parciais correspondentes a cada tipo de material.

4.2 CAPACIDADE DE SUPORTE DO SUBLEITO

Para uma avaliação precisa da capacidade de suporte do subleito e dos materiais que irão compor as camadas do pavimento. Tradicionalmente, utiliza-se o ensaio de suporte califórnia, que fornece o índice de suporte califórnia (ISC), indicado comumente pelas letras CBR (California Bearing Ratio).

A capacidade de suporteserá estimada pela tabela a seguir (Packard, 1976).
Relação entre o tipo de solo e a capacidade de suporte

Tipo de Solo	Resistência do subleito	CBR (%)
Siltes e argila de alta compressibilidade e densidade natural	Baixa	<2
Siltes e argilas de alta compressibilidade, compactados. Siltes e argilas de baixa compressibilidade. Siltes e argilas arenosas, siltes e argilas pedregulhosos e areias de graduação pobre.	Média	3
Solos granulares areias bem graduadas e misturas de areia-pedregulho relativamente livres de plásticos finos.	Alta	10

Para este subleito será considerado o CBR de ISC = 11,32%. Os resultados dos ensaios de caracterização do solo das amostras podem ser analisadas no relatório compreende os ensaios de Compactação - Proctor Normal, Ensaio de ISC - Energia Normal da amostra de solo

METODOS DE ENSAIO E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

NBR 7182/86 - Solo - Ensaio de compactação

NBR 9895/87 - Solo - Índice de suporte Califórnia - Método de ensaio

RESULTADOS

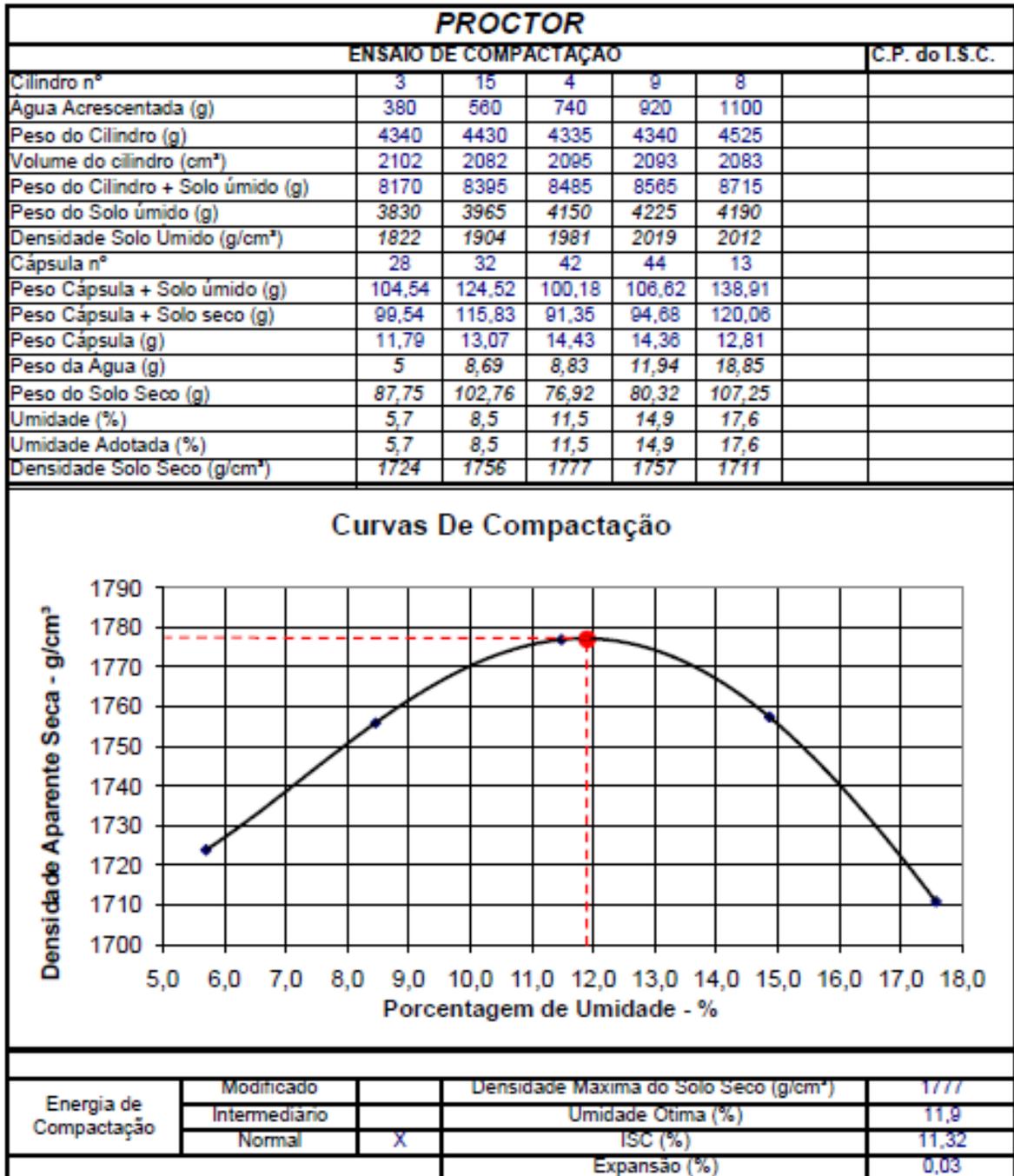
Ensaio de Compactação, Proctor Normal – NBR 7182/86

Densidade Máxima Seca = 1,777 g/cm³ Umidade Ótima = 11,9 %

Determinação do Índice de Suporte Califórnia – NBR 9895/87

ISC = 11,32 %

Expansão = 0,03 %



ENSAIO DO INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - MÉTODO

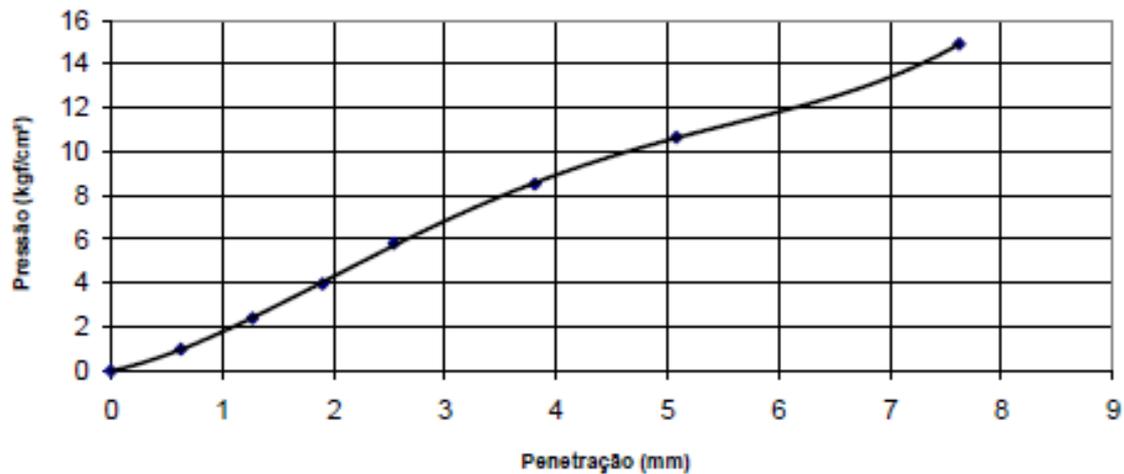
Expansão

Data	Hora	Tempo Decorrido	Leitura	Diferença	Expansão
8/1/14		0	1,00		
12/1/14		96	1,22	0,22	0,19

Penetração

Tempo em Minutos	Penetração		Pressão Padrao (Kg / cm ²)	Leitura no Extensômetro	Pressao (Kg / cm ²)		I.S.C (%)
	mm	pol			Calculada	Corrigida	
0,0	0,00	0,000		0,000	0,00		
0,5	0,63	0,025		0,007	0,99		
1,00	1,27	0,050		0,017	2,41		
1,50	1,90	0,075		0,028	3,97		
2,00	2,54	0,100	70,31	0,041	5,82	5,82	8,27
3,00	3,81	0,150		0,080	8,51		
4,00	5,08	0,200	105,48	0,075	10,64	10,64	10,09
6,00	7,62	0,300	133,58	0,105	14,90		
8,00	10,16	0,400	161,71				
10,00	12,70	0,500	182,80				

GRÁFICO CORRIGIDO



Resumo do Ensaio

Expansão em <u>4</u> dias (%)	0,19
I.S.C. (%)	10,09
Observações:	

ENSAIO DO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - MÉTODO

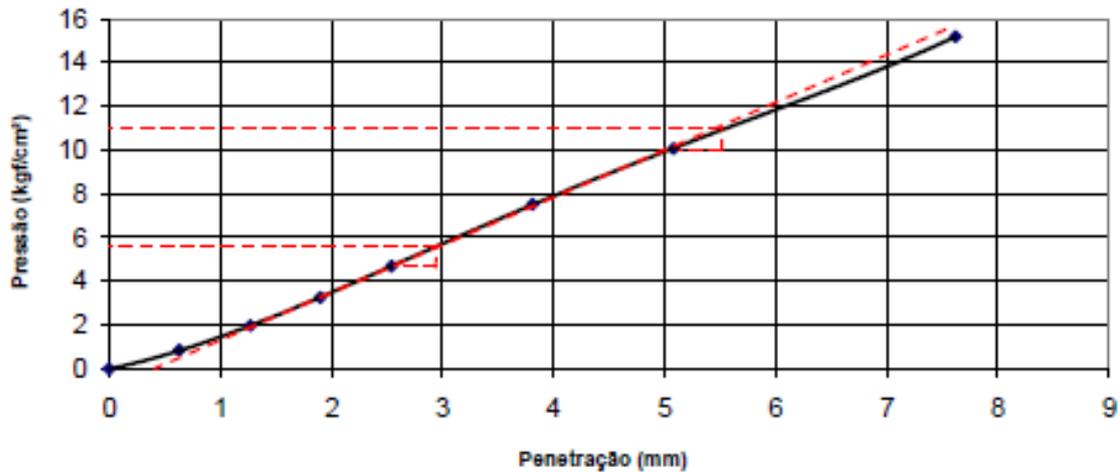
Expansão

Data	Hora	Tempo Decorrido	Leitura	Diferença	Expansão
8/1/14		0	1,00		
12/1/14		96	1,05	0,05	0,04

Penetração

Tempo em Minutos	Penetração		Pressão Padrão (Kg / cm ²)	Leitura no Extensômetro	Pressão (Kg / cm ²)		I.S.C (%)
	mm	pol			Calculada	Corrigida	
0,0	0,00	0,000		0,000	0,00		
0,5	0,63	0,025		0,006	0,85		
1,00	1,27	0,050		0,014	1,99		
1,50	1,90	0,075		0,023	3,26		
2,00	2,54	0,100	70,31	0,033	4,68	5,60	7,96
3,00	3,81	0,150		0,053	7,52		
4,00	5,08	0,200	105,46	0,071	10,07	11,90	11,28
6,00	7,62	0,300	133,58	0,107	15,18		
8,00	10,16	0,400	161,71				
10,00	12,70	0,500	182,80				

GRÁFICO CORRIGIDO



Resumo do Ensaio

Expansão em 4 dias (%)	0,04
I.S.C. (%)	11,28
Observações:	

ENSAIO DO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - MÉTODO

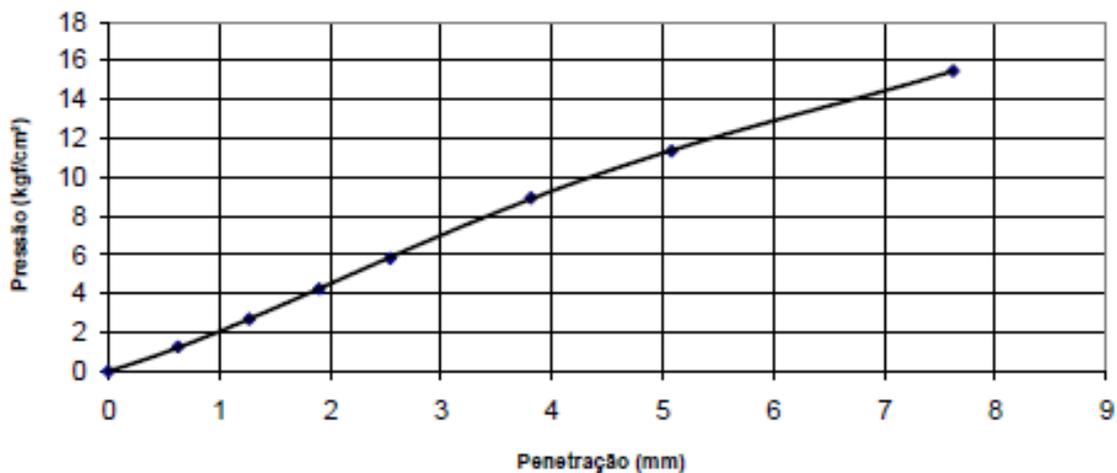
Expansão

Data	Hora	Tempo Decorrido	Leitura	Diferença	Expansão
8/1/14		0	1,00		
12/1/14		96	1,00	0,00	0,00

Penetração

Tempo em Minutos	Penetração		Pressão Padrão (Kg / cm ²)	Leitura no Extensômetro	Pressão (Kg / cm ²)		I.S.C (%)
	mm	pol			Calculada	Corrigida	
0,0	0,00	0,000		0,000	0,00		
0,5	0,83	0,025		0,009	1,28		
1,00	1,27	0,050		0,019	2,70		
1,50	1,90	0,075		0,030	4,26		
2,00	2,54	0,100	70,31	0,041	5,82	5,82	8,27
3,00	3,81	0,150		0,063	8,94		
4,00	5,08	0,200	105,48	0,080	11,35	11,35	10,76
6,00	7,62	0,300	133,58	0,109	15,46		
8,00	10,16	0,400	161,71				
10,00	12,70	0,500	182,80				

GRÁFICO CORRIGIDO

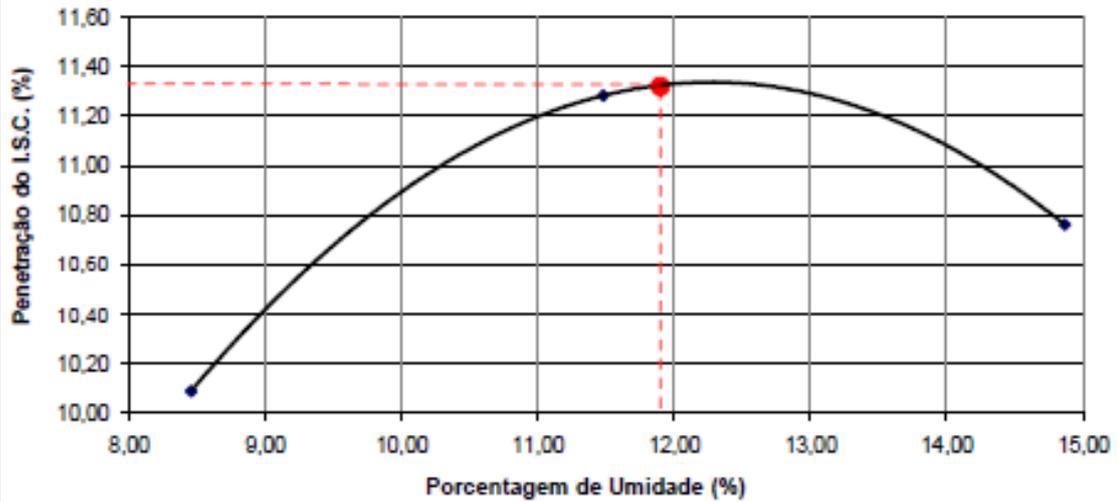


Resumo do Ensaio

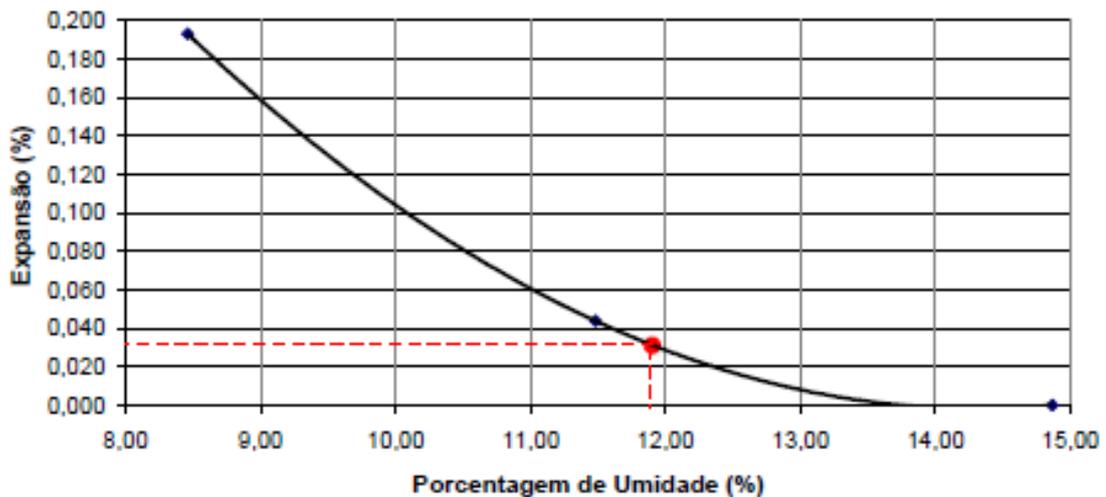
Expansão em <u>4</u> dias (%)	0,00
I.S.C. (%)	10,76
Observações:	

GRÁFICOS DO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

Determinação do I.S.C.



Determinação da Expansão



Resumo do Ensaio

Expansão em 4 dias (%)	0,03
I.S.C. (%)	11,32
Observações:	

4.3 TRÁFEGO

Para o estabelecimento do parâmetro "N" (número de operações do eixo padrão de 80 KN), representativo das características de tráfego, são estudados os seguintes tópicos:

- Estimativa das porcentagens mais prováveis de cada tipo de veículo de carga na composição da frota. Isso é efetuado levando-se em conta a função preponderante de cada classe de via.
- Carregamento provável de acordo com cada classe de via. Consta-se que, em viagens curtas e principalmente nas zonas urbanas, a porcentagem de veículos circulando com carga abaixo do limite e mesmo "vazios" é elevada.

Para o cálculo do fator de equivalência de cada tipo de veículo, necessário à determinação do número. N. (considerando seus carregamentos), são utilizados os estudos realizados para a determinação dos fatores de equivalência, e que constam de:

- Estabelecimento de modelos matemáticos, relacionando a carga útil às cargas resultantes nos eixos dos veículos. Foram obtidos a partir dos dados básicos de cada tipo de veículo (tara, número de eixo, limites máximos de carga por eixo, etc.) e confrontados com modelos obtidos por regressão linear de alguns levantamentos estatísticos disponíveis. A utilização desses modelos conduz à determinação dos fatores de equivalência correspondentes a:

105% da carga útil máxima

100% da carga útil máxima

75% da carga útil máxima

- Estabelecimento de percentuais dos carregamentos para os tipos de veículos comerciais componentes da frota, de acordo com as características de cada classe de via, sendo calculados os fatores de equivalência final e determinados os números "N" indicados no Quadro 2.1.

A reavaliação dos trabalhos deverá ser feita a cada 5 anos, isto é, reavaliação dos percentuais dos carregamentos para os tipos componentes da frota.

Classificação das vias e parâmetros de tráfego

A classificação do tipo de tráfego da via deverá preceder a aplicação dos métodos de dimensionamento adotados pela PMSP. Essa classificação permite a adequada utilização desses métodos e estimativa de solicitações de veículos a que a via estará submetida em seu período de vida útil.

Na presente classificação foi considerada a carga máxima legal no Brasil, que é de 10 toneladas por eixo simples de rodagem dupla (100kN/ESRD).

O tráfego e as cargas solicitantes na via a ser pavimentada deverão ser caracterizados de forma a instruir a aplicação dos métodos adotados. O parâmetro "N" constitui o valor final representativo dos esforços transmitidos à estrutura, na interface pneu/pavimento. O valor de "N" indica o número de solicitações previstas no período operacional do pavimento, por um eixo traseiro simples, de rodagem dupla, com 80 kN, conforme o Método do Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA.

A previsão do valor final de "N" deve tomar como base contagens classificatórias, para utilização dos tipos de tráfego abaixo relacionados. Quando houver disponibilidade de dados de pesagens de eixos, com a respectiva caracterização por tipos, o cálculo do valor final de "N" deverá seguir integralmente as recomendações e instruções do método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNIT-1996.

As vias urbanas a serem pavimentadas serão classificadas, para fins de dimensionamento de pavimento, de acordo com tráfego previsto para as mesmas, nos seguintes tipos:

Tráfego Leve - Ruas de características essencialmente residenciais, para as quais não é previsto o tráfego de ônibus, podendo existir ocasionalmente passagens de caminhões e ônibus em número não superior a 20 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número "N" típico de 10^5 solicitações do eixo simples padrão (80kN) para o período de projeto de 10 anos.

Tráfego Médio - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões e ônibus em número de 21 a 100 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 5×10^5 solicitações do eixo simples padrão (80kN) para o período de 10 anos.

Tráfego Meio Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número 101 a 300 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 2×10^6 solicitações do eixo simples padrão (80kN) para o período de 10 anos.

Tráfego Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 301 a 1000 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 2×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80kN) para o período de projeto de 10 anos a 12 anos.

Tráfego Muito Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 1001 a 2000 por dia, na faixa de tráfego mais solicitada, caracterizada por número "N" típico superior a 5×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80kN) para o período de 12 anos.

Faixa Exclusiva de Ônibus - Vias para as quais é prevista, quase que exclusivamente, a passagem de ônibus e veículos comerciais (em número reduzido), podendo ser classificadas em:

- Faixa Exclusiva de Ônibus com Volume Médio - onde é prevista a passagem de ônibus em número não superior a 500 por dia, na faixa "exclusiva" de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 10' solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos.
- Faixa Exclusiva de Ônibus com Volume Elevado - onde é prevista a passagem de ônibus em número superior a 500 por dia, na faixa "exclusiva" de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 5×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos.

A via está classificada Local por ser uma rua de características essencialmente residenciais, para as quais não é previsto o tráfego de ônibus, podendo existir ocasionalmente passagens de caminhões e ônibus em número não superior a 20 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número "N" típico de 10^5 solicitações do eixo simples padrão (80kN) para o período de projeto de 10 anos.

O Quadro abaixo resumirá os principais parâmetros da classificação desta vias.

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	2,70 x 10 ⁴ a 1,40 x 10 ⁵	10 ⁵
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	1,40x 10 ⁵ a 6,80x 10 ⁵	5 x 10 ⁵
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	1,4 x 10 ⁶ a 3,1 x 10 ⁶	2 x 10 ⁶
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	1,0 x 10 ⁷ a 3,3 x 10 ⁷	2 x 10 ⁷
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	3,3 x 10 ⁷ a 6,7 x 10 ⁷	5 x 10 ⁷
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		3 x 10 ⁶ (1)	10 ⁷
	VOLUME PESADO	12		> 500		5 x 10 ⁷	5 x 10 ⁷

Fonte: IP 02/2004 do Estado de São Paulo

N = valor obtido com uma taxa de crescimento de 5% ao ano, durante o período de projeto.

Notas:

(1) Majorado em função do tráfego (excesso de frenagem e partidas)

(2) Números de solicitações adotadas:

$$N = 365 \times 10 \times V_o \times 1,25 \times e = 4560 \cdot V_o \cdot e$$

$$N = 365 \times 12 \times V_o \times 1,30 \times e = 5690 \cdot V_o \cdot e$$

Considerando somente o volume de caminhões e ônibus e taxa de crescimento de 5% a.a.

(3) Equivalente expresso em n0 de solicitações do eixo padrão de 82 kN (equivalência do DNIT).

(4) O período de projeto adotado é de 10 anos, em função da duração máxima da camada asfáltica de revestimento (oxidação de ligante), sendo o período recomendado pelo método de dimensionamento do DER/SP (667122), DNIT, e embasado no método da AASHTO.

(5) Para o tráfego muito pesado e corredores de ônibus adotou-se o período de 12 anos, em função de apresentar estruturas robustas e criteriosamente dimensionadas, levando-se em conta estudos mecanicistas das camadas do pavimento, bem como em alguns casos a adoção de estruturas cimentadas.

Ressalta-se que, para o atendimento das condições de uso e de tempo de vida útil fixado em projeto, o pavimento deverá ser mantido em suas condições de



concepção e periodicamente deverão ser efetuados os serviços de manutenção indispensáveis para o perfeito funcionamento da estrutura do pavimento.

No presente método de dimensionamento, foi considerado que a carga máxima legal para o eixo simples de rodas duplas no Brasil é de 10 toneladas por eixo simples de rodagem dupla (100 kN/ESRD).

Como o município possui características de volume de tráfego muito baixa consideraremos para dimensionamento o número “N” característico.

$$N = 5 \times 10^5$$

4.4 PAVIMENTO

4.4.1 Revestimento

Revestimento com lajota sextavada, com espessura de 8,0cm, sobre colchão de areia com espessura de 10,0cm para assentamento e rejuntamento.

4.4.2 Pavimento Adotado

- Colchão de areia para assentamento da Lajota sextavada e=10cm;
- Lajota sextavada e=8cm.

4.5 PROJETO DE DRENAGEM

O Projeto de Drenagem objetiva definir, detalhar e localizar os dispositivos de coleta e condução das águas superficiais que precipitam. A elaboração do Projeto de Drenagem desenvolveu-se com base nos parâmetros da Instrução de Serviço IS-210 e especificações do Departamento Nacional de Infra-Estrutura e Transporte (DNIT).

A drenagem urbana não se restringe aos aspectos puramente técnicos impostos pelos limites restritos à engenharia, pois compreende o conjunto de todas as medidas a serem tomadas que visem à atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações aos qual a sociedade está sujeita. O caminho percorrido pela água da chuva sobre uma superfície após a implantação de loteamentos faz

com que, por vezes, o percurso desordenado das enxurradas passe a ser determinado pelo traçado das ruas e acaba se comportando, tanto quantitativa como qualitativamente, de maneira bem diferente de seu comportamento original. As torrentes originadas pela precipitação direta sobre as vias públicas desembocarão nos bueiros situados nas sarjetas. Estas torrentes, somadas à água da rede pública proveniente dos coletores localizados nos pátios e das calhas situadas nos topos das edificações, serão escoadas pelas tubulações que alimentarão os condutos secundários, a partir do qual atingirão o fundo do vale, onde o escoamento deveria ser topograficamente bem definido. O escoamento no fundo do vale é o que determina o chamado Sistema de Macrodrenagem. O sistema responsável pela captação da água pluvial e sua condução até o sistema de macrodrenagem é denominado Sistema de Microdrenagem. De uma maneira geral, as águas decorrentes da chuva, coletadas nas vias públicas por meio de bocas de lobo e descarregadas em condutos subterrâneos, são lançadas em cursos d'água naturais.

No presente estudo a escolha do destino da água pluvial foi feita segundo critérios éticos e econômicos, após análise cuidadosa e criteriosa das opções existentes. De qualquer maneira, é recomendável que o sistema de drenagem seja tal que o percurso da água entre sua origem e seu destino seja o mínimo possível, igualmente, é conveniente que esta água seja escoada por gravidade.

Dentre os diversos fatores determinantes que influenciam de maneira determinante a eficiência com que os problemas relacionados à drenagem urbana podem ser resolvidos, destacam-se a existência de:

- Meios legais e institucionais para que se possa elaborar uma política factível de drenagem urbana;
- Uma política de ocupação das várzeas de inundação, que não entre em conflito com esta política de drenagem urbana;
- Recursos financeiros e meios técnicos que possam tornar viável a aplicação desta política;
- Empresas que dominem eficientemente as tecnologias necessárias e que possam se encarregar da implantação das obras;
- Entidades capazes de desenvolver as atividades de comunicação social e promover a participação coletiva;

- Organismos que possam estabelecer critérios e aplicar leis e normas com relação ao setor.

Diante isto, a necessidade de que as realidades complexas de longo prazo em toda a bacia sejam levadas em consideração durante o processo de planejamento das medidas locais de curto e médio prazo.

- Escoamentos em Superfícies

Prevalecem em bacias diminutas e são constituídos de lâminas que escoam a baixa velocidade sobre planos. Dependem, sobretudo, da intensidade da chuva e da rugosidade e declividade da superfície. A extensão deste tipo de escoamento é raramente superior a 100 metros.

- Escoamentos em Canais

As velocidades são ainda mais altas, pois este tipo de escoamento ocorre em bacias que tiveram suas condições primitivas modificadas por obras de drenagem, de maneira significativa.

A drenagem de vias urbanas não se restringe aos aspectos puramente técnicos impostos pelos limites restritos à engenharia, pois compreende o conjunto de todas as medidas a serem tomadas que visem à atenuação dos riscos e dos prejuízos, decorrentes de inundações, aos quais a sociedade está sujeita. Este tipo de drenagem conta com os seguintes dispositivos:

As bocas de lobo são elementos de extrema importância nas drenagens urbanas. Elas são responsáveis por captar toda a água precipitada na via, além de reter as partículas que não devem ser conduzidas a tubulação principal. É por isso que é fundamental que estas sejam bem posicionadas e bem executadas, de modo que não se tornem dispositivos inativos. A correta execução consiste em prover as declividades corretas para que estas possam receber as águas precipitadas.

A função do meio fio, como dispositivo de drenagem, é conduzir as águas que recebe por meio do abaulamento da via, até os dispositivos de captação, que no caso, são as bocas de lobo. Os meios-fios devem ter altura suficiente para que a água não alcance o passeio, comprometendo o caminho dos pedestres.

A tubulação de concreto é a maneira mais comum de conduzir as águas até seu destino final.

As caixas de ligação e passagem localizam-se onde houver necessidade de mudanças de dimensão, declividade, direção ou cotas de instalação de um bueiro e ainda em lugares para os quais concorra mais de um bueiro.

A boca para bueiros é uma contenção lateral da boca de um bueiro que serve para conter o aterro, evitar erosão, captar e direcionar o escoamento das águas. Também chamada de “Ala de bueiros”.

No projeto foram previstas boca de lobo localizado junto ao meio-fio longitudinalmente à via com espaçamentos calculados de acordo com o comprimento crítico da sarjeta formada entre o pavimento e o meio-fio, para que não haja o transbordamento. As ligações entre as bocas de lobo e/ou caixas de ligação e passagem foram efetuadas com tubulação de concreto 30 cm.

A galeria principal foi dimensionada em função da área de contribuição. A vazão hidrológica foi calculada pelo **método racional**.

A altura das caixas do sistema pluvial é decorrente da profundidade das galerias, sendo estas projetadas sob a calçada e de forma a manter-se uma cobertura mínima de aterro conforme o dimensionamento estrutura da tubulação.

A vazão de contribuição do sistema pluvial foi calculada pelo Método Racional conforme mencionado acima, adotando-se para o tempo de concentração a duração de 10 minutos em cada início de galeria. Os tempos subsequentes foram obtidos somando-se o tempo de escoamento no trecho precedente.

O dimensionamento das galerias foi efetuado pela Equação da Continuidade associada à fórmula de velocidade de Manning, adotando-se para a velocidade os limites mínimo e máximo de 0,75 e 8,0 m/s. As equações desta metodologia constam no Estudo Hidrológico e é a mesma utilizada no dimensionamento dos dispositivos de drenagem superficial, mantendo-se as peculiaridades dos sistemas.

4.5.1 Memorial de cálculo hidráulico

Com o acelerado crescimento urbano, tornou-se cada vez mais necessário o planejamento adequado do destino final das águas de chuvas. Esse planejamento se deve ao fato dos constantes problemas verificados nos locais onde não houve essa preocupação. São comuns os problemas de alagamento, pelo estrangulamento da vazão das águas, normalmente causado pelo entupimento ou assoreamento de valas, galerias e rios, ou então por sub-dimensionamento dos mesmos.

Fica claro, portanto, a necessidade de um planejamento no uso de micro e macro bacias hidrográficas, onde está inserido o dimensionamento dos locais de escoamento das águas pluviais.

Na Rua Virgílio Dallabrida a ser pavimentada está sendo prevista a instalação de uma nova rede de drenagem pluvial ao longo da rua. Bocas de lobo coletoras estarão ligadas a esta rede principal por tubulação de D=30 cm.

4.5.2 Determinação da vazão de projeto – método racional

Consiste o Método Racional no cálculo da descarga máxima de uma enchente de projeto por uma expressão muito simples, relacionando o valor desta descarga com a área da bacia e a intensidade da chuva através de uma expressão extremamente simples e facilmente compreensiva.

Entretanto, por sua simplicidade, o método exige a definição de um único parâmetro expressando o comportamento da área na formação do deflúvio, conseqüentemente reunindo todas as incertezas dos diversos fatores que interferem neste parâmetro, conhecido como coeficiente de deflúvio.

O coeficiente de deflúvio representa essencialmente a relação entre a vazão e a precipitação que lhe deu origem, o que envolve além do volume da precipitação vertida, a avaliação do efeito da variação da intensidade da chuva e das perdas por retenção e infiltração do solo durante a tempestade de projeto.

Contudo, por sua extraordinária facilidade de cálculo, esta expressão é, dentre todos os métodos de avaliação de descargas de projeto para os sistemas de drenagem, aquele que é utilizado com maior frequência, não só no Brasil, mas em todo o mundo, principalmente nas bacias de pequeno porte ou em áreas urbanas.

No estabelecimento do valor da descarga pelo Método Racional, admite-se que a precipitação sobre a área é constante e uniformemente distribuída sobre a superfície da bacia. Para considerar que todos os pontos da bacia contribuem na formação do deflúvio é estabelecido que a duração de chuva deve ser igual ou maior que o seu tempo de concentração e, como a intensidade da chuva decresce com o aumento da duração, a descarga máxima resulta de uma chuva com duração igual ao tempo de concentração da bacia.

Nesse caso, a descarga máxima Q é dada pelo produto da área da bacia A, pela intensidade da precipitação i, com duração igual ao tempo de concentração, tc, multiplicado pelo coeficiente de deflúvio C.

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{6}$$

Onde:

Q = Vazão, em m³/s;

C = Coeficiente de escoamento ou deflúvio:

i = Intensidade de precipitação, em mm/min;

A = Área da bacia, em hectare.

4.5.3 Coeficiente de deflúvio – C

Do volume precipitado sobre a bacia, apenas uma parcela atinge a seção de vazão sob a forma de escoamento superficial. Isto porque parte é interceptada, ou umedece o solo, preenche as depressões ou infiltra rumo a depósitos subterrâneos. O volume escoado é, então, um resíduo do volume precipitado e a relação entre os dois é o que se denomina, geralmente, coeficiente de deflúvio ou de escoamento superficial. Assim, o coeficiente de escoamento superficial ou deflúvio (C), de acordo com o revestimento da superfície ou de acordo com a ocupação da área.

Para aplicação em drenagem urbana e chuva de 5 a 10 anos de tempo de recorrência, reproduzem-se em seguida as Tabelas a seguir representa os coeficientes de escoamento superficial ou run-off.

Coeficiente de Escoamento Superficial / Run-Off

DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DAS BACIAS TRIBUTÁRIAS	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO "C"
Comércio:	
Áreas Centrais	0,70 a 0,95
Áreas da periferia do centro	0,50 a 0,70
Residencial:	
Áreas de uma única família	0,30 a 0,50
Multi-unidades, isoladas	0,40 a 0,60
Multi-unidades, ligadas	0,60 a 0,75
Residencial (suburbana)	0,25 a 0,40
Área de apartamentos	0,50 a 0,70
Industrial:	
Áreas leves	0,50 a 0,80
Áreas densas	0,60 a 0,90
Parques, cemitérios	0,10 a 0,25
Playgrounds	0,20 a 0,35
Pátio e espaço de serviços de estrada de ferro	0,20 a 0,40
Terrenos baldios	0,10 a 0,30

Valor médio adotado para o dimensionamento da microdrenagem C = 0,25.

4.5.3 Tempo de concentração - TC

Definido como sendo o tempo que leva uma gota d'água teórica para ir do ponto mais afastado da bacia até o ponto de projeto considerado.

$$TC = TE + TP$$

Onde:

TE = tempo de entrada, como se trata de pequenas bacias adotaremos o valor de 10,0 min

TP = tempo de percurso, calculado pela fórmula

$$TP = L / 60 \cdot V \text{ (min)}$$

L = comprimento do trecho de galeria

V = velocidade média (m/s)

4.5.4 Período de retorno - T

Para o projeto em questão são adotados os seguintes períodos de retorno:

Segundo o manual de Diretrizes Básicas para o Projeto de Drenagem Urbana do Município de Nossa Senhora das Graças, o “Sistema Inicial de Drenagem ou Coletor de Águas Pluviais, é aquele composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, rede de galerias de águas pluviais e, também, canais de pequenas dimensões. Esse sistema é dimensionado para o escoamento de vazões de 2 a 10 anos de período de retorno. Quando bem projetado, e com manutenção adequada, praticamente elimina as inconveniências ou as interrupções das atividades urbanas que advém das inundações e das interferências de enxurradas”.

Desta forma, o sistema de drenagem foi projetado para um período de retorno de 10 anos.

A determinação do período de retorno varia com a segurança que se deseja dar ao projeto e define-se como sendo o número médio de anos em que uma precipitação é igualada ou excedida.

4.5.5 Intensidade de precipitação – i

É a quantidade de chuva por unidade de tempo para um período de recorrência e duração prevista. Sua determinação, em geral, é feita através da análise de curvas que relacionam intensidade/duração/freqüência, elaborada a partir de dados pluviométricos, anotados ao longo de vários anos de observações, que antecedem ao período de determinação de cada chuva.

Para localidades onde ainda não foi definida ou estudada a relação citada, o procedimento prático é adotar-se, com as devidas reservas, equações já determinadas para regiões similares climatologicamente.

Foi utilizada a seguinte equação de chuvas, que utiliza parâmetros obtidos para a cidade de Florianópolis, por se entender que esta possui características climatológicas muito semelhantes ao local de implantação do empreendimento.

$$i = \frac{(1.625,5 \times T^{0,23})}{(t + 33)^{0,23}}$$

Onde:

i = intensidade média de precipitação em mm/h;

t = tempo de duração da chuva em minutos;

T = período de retorno em anos.

4.5.6 Área da bacia de contribuição – A

A área é o elemento que se determina mais precisamente, pois a única limitação é de ordem econômica. Pode-se a qualquer instante efetuar um levantamento preciso e obter a superfície desejada.

Normalmente, utilizam-se mapas ou fotografias aéreas para essa finalidade, com suficiente grau de aproximação. No estudo em questão, a área foi delimitada com base no levantamento topográfico do projeto, delimitando-se as áreas de contribuição de cada trecho, considerando a parcela de contribuição da via mais a parcela de contribuição dos terrenos diretamente conectados (delimitada com o uso de imagens de satélite).

No projeto em anexo, estão apresentadas a divisão das bacias.

4.5.8 Dimensionamento das tubulações

Os cálculos foram desenvolvidos com a utilização da fórmula de Manning, empregada para o dimensionamento em regimes uniformes, sendo o cálculo realizado para cada trecho da galeria.

A fórmula de Manning é definida pela expressão:

$$Q = \frac{1}{n} \times (S \times R)^{\frac{2}{3}} \times i$$

Onde:

Q = descarga em m³/s

S = área da seção molhada em m²

R = raio hidráulico da seção em m;

P = perímetro molhado em m;

i = declividade do fundo da galeria em m/m.

Os canais de concreto (com revestimento em todo o seu perímetro molhado) apresentam normalmente um baixo valor de fator de resistência ao escoamento. A literatura especializada indica, para revestimentos lisos bem acabados, valores de n

variando entre 0,012 a 0,014 que correspondem a um valor de Ks da ordem de 1 a 2 mm. Estes valores são compatíveis com o tipo de acabamento de revestimento em concreto, desde que atendam a cuidados construtivos rigorosos.

Neste projeto será adotado $n=0,013$.

O projeto de galerias de águas pluviais pelo método racional, do mesmo modo que por qualquer outro método, adota os seguintes princípios:

1) Numa galeria de águas pluviais temos as condições de escoamento como conduto livre, em regime permanente e uniforme.

2) Quando a seção da galeria tem a forma circular, ela funciona à plena seção. No caso de seção retangular deve-se garantir a condição de conduto livre, admitindo um espaço acima do nível

d'água de, no mínimo, 10 cm.

3) O diâmetro ou a dimensão mínima da tubulação principal é de 40cm, para evitar entupimentos.

4) Admite-se utilizar diâmetros menores que 40cm, desde que não seja utilizado como trecho principal da galeria.

5) A velocidade mínima à plena seção é de 0,75 m/s.

6) A velocidade máxima permissível será de 8,00 m/s para evitar erosão excessiva.

7) As dimensões da galeria não devem decrescer na direção de jusante, mesmo que, com o aumento da declividade, um conduto de menores dimensões tenha capacidade adequada.

8) A declividade da galeria, tanto quanto possível, deve ser igual a do terreno para termos menos escavação. Muitas vezes é conveniente usar galeria de menor dimensão empregando declividade maior que a do terreno, por ser mais econômico a despeito do aumento da escavação.

9) Na junção das galerias as geratrizes superiores terão a mesma cota.

4.5.9 Cálculo dos coletores de drenagem

O cálculo da seção leva em consideração, como critério básico, a capacidade extravasora dos coletores de drenagem.

4.5.7 MACRODRENAGEM - GALERIAS

4.5.8 Precipitação de Projeto

Nos estudos de drenagem urbana em cursos d'água de pequeno ou médio porte, geralmente desprovidos de registros fluviométricos, a estimativa das vazões de projeto é feita com base nos dados de chuvas intensas que ocorrem nas respectivas bacias.

O período de retorno será definido para um funcionamento adequado do sistema de macrodrenagem visando à prevenção ou minimização dos danos às propriedades e dos danos à saúde.

A principal forma de caracterização de chuvas intensas é por meio da equação de intensidade, duração e frequência da precipitação, representada por:

$$I = \frac{K \times T^a}{(t + b)^c}$$

Onde:

I = intensidade máxima média de precipitação, mm/h;

T = período de retorno, anos;

t = duração da precipitação, min; e

K, a, b, c = parâmetros relativos à localidade.

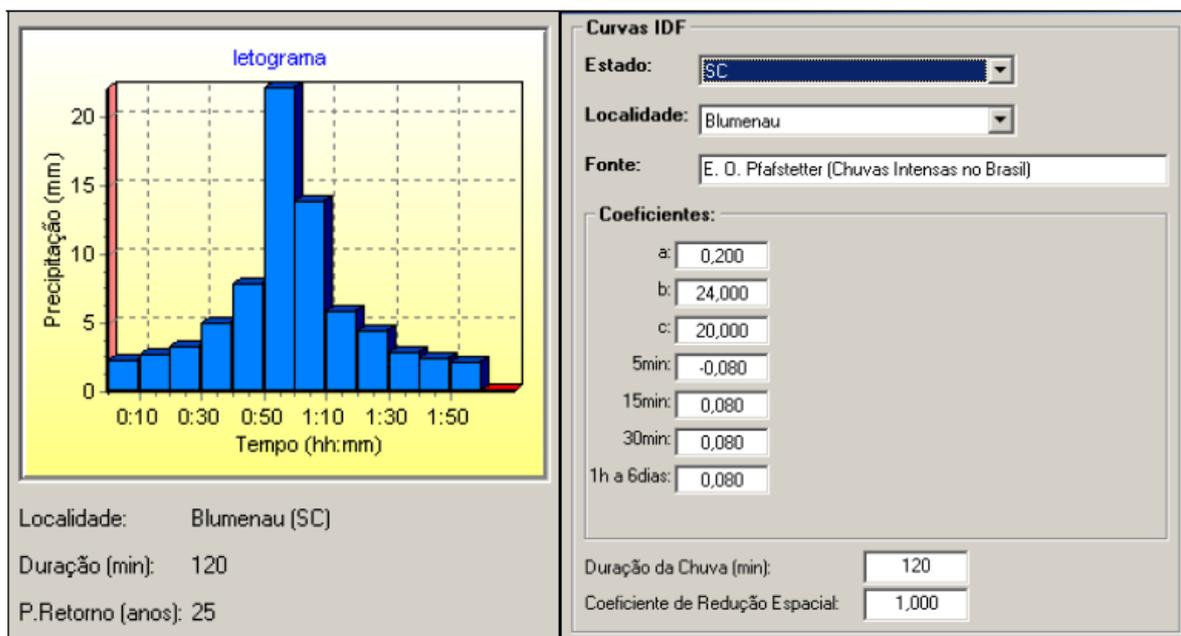
Para este projeto foi adotada a equação de chuvas de Blumenau (Chuvas Intensas do Brasil), com um período de retorno de 25 anos, critério de projeto em canalizações de sistemas de macrodrenagem.

Precipitações resultantes de tempos quentes, podendo ser acompanhadas de trovoadas, clarões e ventos locais, são, em geral, de grande intensidade e curta duração e concentram-se em pequenas áreas, sendo, portanto importantes nos projetos que envolvem pequenas bacias hidrográficas.

Para bacias de até 100 km², com base na experiência com outras bacias já analisadas, há consenso técnico dentro do DAEE-SP de que as chuvas com duas horas de duração são bastante representativas para se fixar condições de

dimensionamento das diversas estruturas hidráulicas intervenientes na rede de drenagem.

Portanto serão adotadas chuvas de duração igual a 2 horas para o diagnóstico de sub-bacias com até 100 km² de área de drenagem, porque são estas chuvas que provocam os danos e transtornos mais frequentes.



4.5.9 Escoamento Superficial

O escoamento superficial direto (ESD) ou chuva excedente é a parcela da chuva total que escoia inicialmente pela superfície do solo, concentrando-se em enxurradas e posteriormente em cursos de água maiores e mais bem definidas. A chuva excedente é a maior responsável pelas vazões de cheia, principalmente em bacias pequenas e urbanizadas.

Como não se dispõem de dados hidrológicos, será utilizado o método "Soil Conservation Service" (SCS) do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. Existe uma adaptação do

método para os solos do Estado de São Paulo (Setzer et al, 1979), suficientemente abrangente para ser aplicada a solos de outros Estados.

A equação proposta pelo SCS é:

$$he = \frac{(h - 0,2 \times S)^2}{A + 0,8 \times S} = \text{parah} > 0,2 \times S$$

Onde:

he = chuva excedente, em mm

h = chuva acumulada, em mm

S = redução potencial do solo, em mm

$$S = 25,4 \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right)$$

Onde:

CN = numero de curva e varia entre 0 e 100

A fórmula do SCS aplica-se à precipitação acumulada e, para um determinado valor da chuva total fornece sempre o mesmo valor da chuva excedente, qualquer que seja a distribuição temporal do hietograma de entrada.

A aplicação dos métodos baseados na teoria do hidrograma unitário exige a determinação de um hietograma de chuva excedente, que pode ser obtido do hietograma de precipitação pela aplicação da fórmula do SCS aos valores acumulados da chuva, a cada intervalo de tempo.

4.5.10 Tempo de Concentração

O tempo de concentração foi calculado pelo método da Onda cinemática, ideal para os trechos canalizados da bacia porque as velocidades do escoamento dependem das características das obras.

$$t_c = 55 \times \left(\frac{n^{0,6} \times L^{0,6}}{I^{0,4} X S^{0,3}} \right)$$

Onde:

L = comprimento do talvegue (m);

S = declividade (m/km);

n = rugosidade de Manning;

I = intensidade de precipitação (mm/h).

Essa equação foi deduzida a partir das equações de onda cinemática aplicada a superfícies, baseando-se na hipótese de precipitação constante igual ao tempo de concentração e na equação de Manning. É a solução teórica das

equações que regem o escoamento turbulento em um plano e é de se esperar que funcione bem em pequenas bacias, uma vez que, neste caso, prevalece esse tipo de escoamento. A tendência é de que o valor do tempo de concentração seja superestimado, à medida que a bacia aumenta.

O intervalo de tempo considerado para análise é de 10 minutos. Sendo assim, para valores de t_c inferiores ao intervalo, será considerado o valor do intervalo adotado.

4.5.11 Método do Hidrograma Unitário Sintético

Para bacias maiores que 2,00 km² e para algumas bacias complexas com menos de 2,00 km², é recomendado que a descarga de projeto seja calculada aplicando-se os hidrogramas unitários sintéticos.

Defini-se como hidrograma unitário de uma bacia, ao hidrograma do deflúvio superficial direto de volume unitário, que é produzido por uma chuva efetiva unitária. O volume unitário é considerado no âmbito do presente memorial como sendo o volume correspondente a uma chuva efetiva de 1,00 cm sobre a área da drenagem da bacia. A chuva unitária é definida por sua vez, como uma chuva de duração tal que o intervalo de tempo abrangido pelo deflúvio direto correspondente, não seja apreciavelmente menor que uma chuva de duração inferior. O hidrograma unitário engloba os efeitos de vários fatores, tais como área tributária e sua forma, gabarito das ruas, capacidade dos canais, declividade das ruas e dos terrenos, etc.

Para se aplicar o hidrograma unitário, a chuva de projeto efetiva é dividida em intervalos de tempos iguais a duração da chuva unitária; os resultados da multiplicação das alturas pluviométricas correspondentes a cada um desses intervalos (incrementos), pelas ordenadas desse hidrograma são somados para se obter o deflúvio direto de projeto.

A premissa básica do método do hidrograma unitário é que os hidrogramas individuais, resultantes dos sucessivos incrementos da chuva de projeto efetiva, serão proporcionais em descarga, e que quando adequadamente arranjados com respeito ao tempo, as ordenadas desses hidrogramas individuais podem ser somadas, a fim de se obter as ordenadas que representam o hidrograma final.

A obtenção e aplicação do hidrograma unitário são baseadas nas seguintes hipóteses:



- A intensidade da chuva efetiva é constante durante a tormenta que produz o hidrograma unitário;
- A chuva efetiva é uniformemente distribuída em toda a área de drenagem da bacia;
- O tempo base ou tempo de duração do hidrograma do deflúvio superficial direto devido a uma chuva efetiva de duração unitária é constante;
- As ordenadas de hidrogramas do deflúvio superficial direto, com o tempo base comum, são diretamente proporcionais aos volumes desses hidrogramas;
- Os efeitos de todas as características de uma bacia de drenagem, incluindo forma, declividade, detenção, infiltração, rede de drenagem, capacidade de armazenamento do canal, etc., são refletidos na forma do hidrograma unitário da bacia.

Para a obtenção dos hidrogramas unitários, foi utilizado o software ABC6 – Análise Hidrológica em Bacias Complexas do departamento de Engenharia Hidráulica e sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

4.5.12 Projeto Hidráulico

O projeto hidráulico das obras envolve o pré-dimensionamento das mesmas e a verificação de funcionamento do conjunto para as condições e critérios previamente estabelecidos, como também a análise de desempenho hidráulico das singularidades e obras especiais, efetuando as alterações e ajustes necessários.

Os tópicos principais a serem abordados no projeto são os seguintes:

- 1) critérios de projeto;
- 2) dimensionamento de seções transversais das obras de canalização;
- 3) estabelecimento do perfil longitudinal final das obras;
- 4) características preliminares das singularidades e obras especiais.

4.5.12.1 Descrição dos parâmetros e características geométricas

Área molhada (A)

É a área da seção reta do escoamento, normal a direção do fluxo.

$$A = Y_n \times (b + z \times Y_n)$$

onde:

A = área molhada, em m²;

b = largura da base do canal, em m;

Y_n = profundidade normal;

z = inclinação do talude, em m/m

Perímetro molhado (P)

É o comprimento da linha de contorno da seção do canal que é molhada pela água.

$$P = b + 2 \times Y_n \times \sqrt{z^2 + 1}$$

onde:

P = perímetro molhado, em m;

b = largura da base do canal, em m;

Y_n = profundidade normal;

z = inclinação do talude, em m/m

Largura da superfície (B)

É a largura que a superfície livre da água ocupa na seção transversal do canal.

$$B = b + 2 \times z \times Y_n$$

onde:

B = largura da superfície, em m;

b = largura da base do canal, em m;

Y_n = profundidade normal;

z = inclinação do talude, em m/m

Profundidade normal (Y_n)

É a distância vertical entre o ponto mais baixo da seção do canal e a superfície livre da água

Profundidade crítica (Y_c)

É a profundidade na qual a energia específica é mínima. Quando ocorre esta profundidade, o regime de escoamento é o crítico. Para profundidades maiores que a profundidade crítica, o regime de escoamento é subcrítico, e para profundidades menores o regime é supercrítico.

$$\frac{Q^2}{b^5} = \frac{g \left(1 + \frac{Y_c}{b} \times z\right)^3}{1 + 2 \times z \times \frac{Y_c}{b}} \left(\frac{Y_c}{b}\right)^3.$$

onde:

Y_c = profundidade crítica, em m;

Q = vazão, em m^3/s ;

z = inclinação do talude, em m/m

b = largura da base do canal, em m;

Número de Froude (Fr)

Caracteriza o regime de escoamento em canais.

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{g \frac{A}{B}}}$$

onde:

Fr = número de Froude, adimensional;

V = velocidade da água no canal, em m/s;

g = aceleração da gravidade, em m/s^2 ;

B = largura da superfície, em m;

A = área molhada, em m^2 ;

Se $Fr < 1$ subcrítico ou fluvial

Se $Fr = 1$ crítico

Se $Fr > 1$ supercrítico ou torrencial

Os escoamentos supercríticos em canais de drenagem urbana acarretam inconvenientes tais como formação de ondulações produzidas por instabilidades

superficiais, níveis elevados de perdas de carga localizadas, necessidade de um cuidado maior quanto à estabilidade do canal, entre outros. Por razões como estas deve-se, sempre que possível, evitar projetos neste regime.

Velocidade média do escoamento da água no canal (V)

$$V = \frac{Q}{A}$$

Onde:

V = velocidade da água no canal, em m/s;

Q = vazão, em m³/s;

A = área molhada, em m²

Energia Específica (E)

Energia específica é definida como sendo a distância vertical entre a linha de energia e o fundo do canal, sendo este tomado como plano de referência. É a energia total por unidade de peso da água em relação ao fundo do canal, tomado como plano de referência, ou seja, é a soma da energia cinética e da energia estática, correspondente à profundidade normal da água no canal. É calculada pela fórmula:

$$E = Y_n + \frac{V^2}{2 \times g}$$

Onde:

E = energia específica, m;

Y_n = profundidade normal, m;

V = velocidade da água, em m/s;

g = aceleração da gravidade, em m/s².

Coefficiente de Manning

Os canais de concreto (com revestimento em todo o seu perímetro molhado), apresentam normalmente um baixo valor de fator de resistência ao escoamento. A literatura especializada indica, para revestimentos lisos bem acabados, valores de n variando entre 0,012 a 0,014 que correspondem a um valor de K_s da ordem de 1 a 2 mm. Estes valores são compatíveis com o tipo de acabamento de revestimento em concreto, desde que atendam a cuidados construtivos rigorosos. Para este projeto

será adotado 0,013. O fator de atrito para canais naturais, desde que em condições razoáveis, sem vegetação obstruindo o canal, depósitos importantes de detritos, irregularidades de seções ou outras anomalias, pode ser considerado numa faixa entre 0,030 e 0,035, o que corresponde a uma rugosidade média variando entre 0,22 m e 0,57 m. Estes valores são bastante compatíveis com as rugosidades de forma que se encontram em rios aluvionares com fundo arenoso.

Será adotado para o projeto 0,035 para canais em terra.

Cálculos

A determinação das características necessárias para absorver a vazão determinada no estudo hidrológico será feita com o auxílio de uma planilha que, iterativamente calcula através da seguinte fórmula:

$$\frac{n \times Q}{\sqrt{i}} = A \times R_H^{\frac{2}{3}}$$

onde:

RH = raio hidráulico, em m

i = declividade longitudinal do canal, em m/m

Projeto de Microdrenagem e Macro drenagem												
RUA VIRGILIO DALLABRIDA. NOVA TRENTO - S/C												
Cálculo de Drenagem												
Trecho (CC)	Cotas (m)	Montante	Jusante	Distância trecho (m)	Declividade (m/m)	Área contribuição (ha)		C	Q (m ³ /s)	Diâmetro (m)		Área [m ²]
						Trecho	Acumulada			Calculado	Comercial	
CP 01	CP 02	87,440	86,900	23,80	2,269%	0,952	0,952	0,95	0,37713	0,42907	0,50	9520
CP 02	CC 01											
CP 02	Tubo120 existente	86,900	86,160	12,60	5,873%	0,126	1,078	0,95	0,42705	0,37612	0,40	1260
CP 03	CP 04	85,300	85,030	10,60	2,547%	0,042	0,042	0,95	0,01680	0,13073	0,40	424
CP 04	CP 05	85,030	84,730	15,80	1,899%	0,063	0,106	0,95	0,04183	0,19450	0,40	632
CP 05	ALA 01	84,980	84,950	7,00	0,429%	0,028	0,134	0,95	0,05293	0,28082	0,40	280
$Q_B = \frac{2,78 \cdot C \cdot i \cdot A_B}{1000} \quad D = 1,55 \cdot \left(\frac{Q_B \cdot n}{S^{1/2}} \right)^{0,375}$ <p>Coef. De rugosidade do tubo: n = 0,013</p> <p>Tempo de recorrencia ou retorno: Tr = 10 anos Intensidade da chuva: i = 166 mm/h</p> $Declividade = \frac{Mon\ tan\ te - Jusante}{Distância}$												

4.6 OBRAS COMPLEMENTARES

Os serviços que compreendem este item, cujos serão realizados nos passeios consistem em:

Passeios

Está previsto para serem adequados conforme a NBR 9050 da ABNT.

Meio fio de concreto.

Apresentamos na planilha de quantidades todos os quantitativos das obras complementares, descritas por serviço previsto para a obra.

No “Projeto de Execução” estão apresentados os detalhes tipo construtivos.

4.7 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

A sinalização corresponde ao conjunto de sinais de trânsito e dispositivos de segurança colocados na via pública com o objetivo de garantir sua utilização adequada, possibilitando melhor fluidez no trânsito e maior segurança dos veículos, ciclistas e pedestres que nela circulam.

A sinalização vertical será efetivada através da disposição de placas verticais, com posicionamento e dimensões definidas, transmitindo mensagens, símbolos e/ou legendas normalizadas. Seu objetivo é a regulamentação das limitações, proibições e restrições que governam o uso da via urbana.

As placas serão projetadas e posicionadas em locais tais que permitam sua imediata visualização e compreensão, observando-se cuidadosamente os requisitos de cores, dimensões e posição.

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

5.1 Disposições gerais

Este item tem por finalidade definir critérios básicos, principalmente em nível dos procedimentos, a serem observados na execução de obras e serviços.

a) Equipamentos de Proteção Individual - EPI

Os profissionais de segurança e medicina do trabalho ou a FISCALIZACAO pertencente ao quadro funcional da CONTRATANTE estão devidamente autorizados a interditar obras e suspender serviços, sempre que forem constatadas infrações a segurança no trabalho, inclusive quanto a obrigatoriedade no uso de EPI.

A CONTRATADA e obrigada a fornecer os EPIs necessários e adequados ao risco da atividade e em perfeito estado de conservação e funcionamento, sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes e danos a saúde dos trabalhadores, conforme determina a Norma Regulamentadora nº 6 da Portaria nº 3214, de 08/06/78 e suas alterações, da Lei nº 6514 de 22/12/77, que modificou o Cap. V do Título II - CLT.

A CONTRATADA e obrigada a adquirir somente equipamentos aprovados pelo Ministério do Trabalho, portadores de Certificado de Aprovação – CA, Certificado de Registro de Fabricante – CRF e Certificado de Registro do Importador – CRI; treinar o trabalhador quanto ao seu uso adequado; tornar obrigatório seu uso; substituí-lo quando danificado ou extraviado; responsabilizar-se pela sua higienização e manutenção periódica.

Os empregados devem trabalhar calçados, ficando proibido o uso de tamancos, chinelos ou sandálias; o capacete e o calçado de segurança são de uso obrigatório a todas as pessoas que estiverem na área de frente de trabalho da obra, além dos demais EPI que se fizerem necessário.

b) Sistema e Equipamento de Proteção Coletiva - SPC e EPC

A CONTRATADA deve prioritariamente prever e adotar medidas de proteção coletiva destinadas a eliminar as condições de risco, de modo a preservar a

integridade física de empregados, de terceiros e do meio ambiente, estando à obra ou serviço em andamento ou não e em conformidade com as Normas Regulamentadoras n.º 10, 12, 18, 23 e 26 da Portaria n.º 3214, de 08/06/78 e suas alterações, da Lei n.º 6514 de 22/12/77, que modificou o Capítulo V do Título II da CLT.

c) Diário de Obra

A CONTRATADA é obrigada a manter no canteiro da obra e ou frente de trabalho o diário de obras, em locais de livre acesso, afim de que, a CONTRATANTE possa em qualquer momento, registrar as ocorrências que julgar necessária.

d) Equipamentos e ferramentas

A CONTRATADA é obrigada a colocar na frente de trabalho os equipamentos mínimos previstos no edital de licitação e/ou contrato, tantas vezes quanto necessário, sem ônus para a PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA TRENTO.

Nos casos de se constatar que, para o cumprimento do cronograma, há necessidade de equipamentos adicionais, a CONTRATADA será obrigada a tal complementação, sem ônus adicional para a PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA TRENTO.

A PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA TRENTO poderá impedir a operação de qualquer equipamento que não atender às necessidades de produção e às condições exigidas ou contrato, devendo a CONTRATADA retirá-lo do canteiro imediatamente após notificação da CONTRATANTE.

As ferramentas deverão ser apropriadas ao uso a que se destinam, sendo proibido o emprego das defeituosas ou improvisadas. As ferramentas defeituosas deverão ser retiradas do serviço, a fim de sofrerem reparos ou serem substituídas.

e) Medições

Em relação à medição dos serviços executados seguir os seguintes critérios:

- Os serviços serão medidos com base no Manual de Controle de Qualidade intitulado como “Especificações Gerais para Obras Rodoviárias”. Os serviços executados que não atenderem os requisitos mínimos

estabelecidos pela PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA TRENTO ou pelas especificações vigentes terá que ser corrigido, complementados ou refeitos.

- Somente será efetuada a medição dos serviços que forem aceitos, ou seja, atender as especificações técnicas do DEINFRA/SC, DNIT e ABNT ou aprovação da PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA TRENTO.
- A medição deverá ser composta por Boletim de Medição e Memória de Cálculo anexando às planilhas de volumes e áreas dos serviços realizados, incluindo croquis de localização, para melhor detalhamento físico e planilhas de quantidades dos serviços executados anexados ao da licitação da obra, bem como o diário de obra do período em questão.

A CONTRATADA deverá anexar junto a Medição Final, quando necessário e ou solicitado pela PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA TRENTO, o “As Built” da obra.

5.2 Especificações de Execução

A metodologia de execução do conjunto de serviços projetados da RUA VIRGILIO DALLABRIDA- NOVA TRENTO/SC deverá estar em conformidade com as especificações e orientações estabelecidas pelo DNIT, DEINFRA, ABNT e CONSTRUTORA E PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA TRENTO.

A contratada deverá ter equipe de topografia em campo por período integral na obra, garantindo a implantação do projeto previsto, acompanhando as atividades de execução e medição dos serviços relacionados à mesma.

5.2.1 PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO

Compreende: fornecimento, instalação e manutenção de placa, pintada conforme lei autêntica estabelecida pela Caixa.

Considerações: A placa deverá situar-se na área de influência da obra, em locais visíveis e estratégicos, sem prejuízos para a sinalização do trânsito e para terceiros. A placa deverá ser confeccionada em chapa metálica e as informações deverão ser em material plástico (poliestireno), para fixação ou adesivação nas placas.

A CONTRATADA não só ficará responsável pelo fornecimento, montagem e assentamentoda placa, mas também estará obrigada a desmontá-la e removê-la, ao final da obra, medianteautorização da FISCALIZAÇÃO.

Dimensões, cores e formatos: Em relação ao leiaute da placa de obra, o modelo, as cores, medidas (mínimas: 2,00x1,25m) e formatos a serem adotados para a confecção da placa, podem ser consultados no “Manual Visual de Placas e Adesivos de Obra”, seguindo o manual vigente à época de execução, sendo o mesmo disponibilizado pela Caixa via online pelo site <http://www.caixa.gov.br>.

5.2.2 TERRAPLENAGEM

Os serviços descritos a seguir devem ser executados conforme manual de “Especificações gerais para obras rodoviárias Volume I/IV – Terraplenagem, drenagem, obras complementares e proteção de corpo estradal”.

Abaixo apresentamos uma síntese destas especificações e estabelecem relação ao tipo de serviço, as técnicas de execução, ao controle geométrico, ao equipamento utilizado e a mensuração dos serviços.

Os serviços de terraplenagem deverão restringir-se basicamente a formação do gabarito da pista.

5.2.2.1 CORTE E ATERRO COMPENSADO

A execução destes serviços compreende a escavação e transporte de material até o local de compensação do aterro, constituinte de terreno natural ao longo do eixo da via que incidem nos limites da marcação dos offsets, os quais estão referenciados pelas cotas do greide projetado de terraplenagem e definem o gabarito da via projetada.

Material de 1ª categoria– Aquele composto por solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro até 15 cm, e com qualquer teor de umidade, proveniente do corte e rebaixo de pista escavando o de material necessário para efetuar a implantação do gabarito projetado e da nota de serviço de terraplenagem.

5.2.2.2 ESCAVAÇÃO MECÂNICA A CÉU ABERTO, EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA

Será necessária a execução de escavação de solo de material de 1ª categoria em locais de empréstimo para consequente aterro com auxílio de escavadeira hidráulica, a fim de se obter a cota desejada para consolidação do greide de terraplenagem conforme projeto.

5.2.2.3 CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE MATERIAIS

Compreende: A carga e descarga do material escavado e/ou removido proveniente dos solos escavados na obra, os quais deverão ser depositados sobre caminhões basculantes.

5.2.2.4 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE

Define-se material de 1ª categoria aquele composto por solo, em geral, residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, com $\varnothing \leq 15$ cm, com qualquer teor de umidade.

Este serviço consiste no corte de material necessário para efetuar a implantação da nota de serviço de terraplenagem para implantação do gabarito projetado.

A execução deste serviço compreende a escavação, aterro compensado, “carga e descarga” e transporte de material, constituinte do terreno natural ao longo do eixo da via que incidem nos limites da marcação dos off-sets, os quais estão referenciados pelas cotas do greide projetado de terraplenagem e definem o gabarito da via projetada.

As operações de alargamento e rebaixamento e execução dos emboques devem ser efetuadas com escavadeira hidráulica, motoniveladora e/ou equipamento mais apropriado para realização do serviço.

O material escavado e não reaproveitado será depositado em um bota fora, conforme croqui de localização apresentado neste memorial descritivo.

5.2.3 PAVIMENTAÇÃO

A Pavimentação será executada conforme projeto geométrico em Lajota sextavada, em toda a extensão da rua, bem como nos acabamentos de entroncamentos, conforme projeto. Todos os serviços deverão ser executados com **controle tecnológico**.

Nota: A executora deverá fornecer **FISCALIZAÇÃO** e um **Laudo Técnico de Controle Tecnológico** e, apensado a este, os resultados dos ensaios realizados em cada etapa da obra conforme as exigências do DNIT, os quais serão indispensáveis para liberação de medição.

O controle tecnológico deverá ser feito de acordo com as recomendações constantes nas “**Especificações de Serviço (ES)**” e normas do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, disponível no site www.dnit.gov.br. **Os resultados deverão ser entregues obrigatoriamente à CAIXA por ocasião do envio do último boletim de medição.**

A pavimentação em lajota sextavada (e=8cm) a ser executada será composta das seguintes fases:

- Regularização e compactação de subleito;
- Execução de meio-fio para travamento da pista;
- Colchão de areia para assentamento da Lajota e=10 cm;
- Lajota sextavada e=8cm.

5.2.3.1 REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO

Operação destinada a conformar o leito estradal, transversalmente e longitudinalmente, obedecendo às larguras e cotas apresentadas no projeto.

Para este serviço será aproveitado o próprio material existente na via.

As exigências deste item, não eximirão as construtoras das responsabilidades futuras com relação às condições mínimas de resistência e estabilidade que o solo deverá satisfazer.

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

EQUIPAMENTOS:

- Trator com lâmina frontal;
- Carregador frontal;
- Caminhões basculantes;
- Motoniveladora com escarificador;
- Rolo pé-de-carneiro, pneumático, compactador liso, autopropulsores;
- Carro tanque com barra distribuidora de água;
- Equipamento pulvi-misturador ou grade de discos.

A superfície do subleito deverá ser regularizada de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos de projeto.

Tanto a superfície do leito a ser aterrada, como a escavada, deverão ser previamente escarificadas até uma profundidade de 15 cm. Quando necessário, é obrigatoriamente feito o umedecimento ou secagem do material a compactar, até obter-se a umidade ótima. Quando não se dispuser de equipamento pulvi-misturador, a homogeneização da umidade poderá ser feita com sucessivas passagens do carro tanque distribuidor de água, seguido de motoniveladora, que recolherá o material umedecido numa leira e assim sucessivamente até ter-se todo o material enleirado, promovendo-se então o seu novo espalhamento para fins de compactação.

Na compactação deverá obter-se a densidade mínima de 100% do ensaio Normal de compactação.

Após a regularização e compactação, deve proceder-se a relocação do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- ± 2 cm em relação às cotas de projeto.
- ± 5 cm quanto à largura da plataforma.

5.2.3.2 REVESTIMENTO COM LAJOTA SEXTAVADA

Trata-se da execução de pavimento, do tipo articulado, adequado para vias de tráfego leve e médio, preferencialmente urbanos, constituído por peças pré-

moldadas de concreto (lajota sextavada), colocadas justapostas, rejuntadas com areia.

A Areia Média ou Grossa será destinada à execução do colchão para apoio das peças pré- moldadas de concreto e para o rejuntamento.

As peças pré-moldadas de concreto deverão atender às exigências da norma ABNT 9781, devendo ter formato geométrico regular e as seguintes dimensões mínimas: 25x25 cm e altura de 8 cm.

A execução de camada ou colchão consiste no espalhamento de uma camada de areia, sobre base, sub-base, subleito ou afins existentes. Suas principais funções são permitir um adequado nivelamento do pavimento que será executado e distribuir uniformemente os esforços transmitidos à camada subjacente.

A espessura do colchão deverá ser de 10 cm, sendo prevista em projeto conforme as características de utilização da via.

Os blocos ou peças deverão ser empilhados, de preferência, à margem da pista.

Não sendo possível utilizar as áreas laterais para depósito, serão empilhados na própria pista, tendo-se o cuidado de deixar livres as faixas destinadas à colocação das linhas de referência para o assentamento.

As peças deverão ser assentadas em fiadas, perpendiculares ao eixo da via, ficando a maior dimensão na direção da fiada.

O acabamento deverá estar de acordo com as tolerâncias estabelecidas no projeto.

As faces mais uniformes das peças deverão ficar voltadas para cima.

As peças pré-moldadas de concreto poderão ser fabricadas na obra ou adquiridas de fornecedores.

A compactação só será suspensa após a constatação visual da ausência de deformações ou acomodações, verificadas pelo acompanhamento do rolo em duas passadas, em toda a área a ser liberada.

Após executado cada trecho de pavimento, deverá ser procedida a relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, de 20 m em 20 m ao longo do eixo para verificação da largura e da espessura do pavimento em relação ao projeto.

Quanto ao Controle Geométrico do pavimento, o trecho será aceito quando:

- A sua largura for igual ou maior que a definida no projeto em até 1%, não sendo aceitas larguras inferiores às determinadas. Nas

pavimentações urbanas restritas por calçadas ou outros elementos, a largura deverá ser exatamente a definida em projeto;

- A superfície das peças assentadas, verificada por uma régua de 3,0 m de comprimento, disposta paralelamente ao eixo longitudinal do pavimento, apresentar afastamento inferior a 1,5 cm;
- A espessura média do pavimento for igual ou maior que a espessura de projeto e a diferença entre o maior e o menor valor obtido para as espessuras for, no máximo, de 1 cm.

Se o trecho não for aceito deverá ser adotada uma das seguintes condições, a critério da Fiscalização:

- Aproveitamento do pavimento com restrições ao carregamento ou ao uso;
- Demolição e reconstrução pavimento.

5.2.3.3 EXECUÇÃO DE MEIO-FIO

O meio-fio será executado em concreto pré-moldado nas dimensões 100x15x13x30cm. Esta especificação tem por objetivo fixar as características exigidas para os meios fios de concreto pré-moldados e o método de assentamento a serem empregados nas obras viárias.

Conceituar-se-á como meio-fio a peça prismática retangular de dimensões e formatos adiantediscriminados, destinada a oferecer solução de descontinuidade entre a pista de rolamento e o passeio ou o acostamento da via pública.

Os meios-fios e peças especiais de concreto pré-moldados deverão atender, quanto aos materiais e métodos executivos empregados, as disposições da NBR - 5732, NBR - 5733, NBR 5735e NBR - 5736.

Deverão atender, ainda, as seguintes condições:

→ Resistência à compressão simples: (15 MPa);

→ Textura: as faces aparentes deverão apresentar uma textura lisa e homogênea resultante do contato direto com as formas metálicas. Não serão aceitas peças com defeitos construtivos, lascadas, retocadas ou acabadas com trinchas e desempenadeiras;

→ Areia média, pó-de-pedra, cimento e concreto-magro serão os materiais utilizados na fase de assentamento das peças.

Os meios-fios de concreto pré-moldados deverão ter comprimento de 1,00 m e as outras dimensões variáveis em função do formato de cada um.

Serão utilizadas peças especiais para a execução de curvas, meios-fios rebaixados para acessos de veículos e travessias de pedestre, e peças para concordâncias entre meios-fios normais e rebaixados.

Para a execução do assentamento de meios-fios de concreto pré-moldado é indicado o seguinte equipamento mínimo:

→ Ferramentas manuais;

→ Soquetes manuais, com diâmetro da área de contato de 6 a 8 cm e peso de 4 Kg.

A execução compreenderá o assentamento e rejuntamento do meio-fio, a saber: As alturas e alinhamentos dos meios-fios serão dados por um fio de nylon esticado com referências topográficas não superiores a 20,00m nas tangentes horizontais e verticais e 5,00 m nas curvas horizontais ou verticais.

Nos encontros de ruas - esquinas - e sempre que as condições topográficas permitirem, a marcação de pequenos raios horizontais deverá ser feita com cintel. O assentamento dos meios-fios das peças especiais poderá preceder ou suceder aos trabalhos de preparo e regularização do sub-leito viário. Em cada caso o projeto definirá as condições peculiares de assentamento dessas peças (seção tipo).

Para acerto das alturas dos meios-fios, o enchimento entre esses e a base deverá ser feito com camada de brita.

À medida que as peças forem sendo assentadas e alinhadas, após o rejuntamento, deverá ser colocado o material de encosto. Esse material, indicado ou aprovado pela fiscalização, deverá ser colocado em camadas de 10 cm e cuidadosamente apiloado com soquetes manuais, de modo a não desalinhar as peças.

Quando pelo excesso de altura, os meios-fios de concreto comum ou os rebaixados, forem inseridos na base, a reconstrução da área escavada deverá ser feita com o mesmo material devidamente compactado com equipamento apropriado, nas mesmas condições anteriores.

Concluídos os trabalhos de assentamento e escoramento e estando os meios-fios perfeitamente alinhados, será feito o rejuntamento com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. A argamassa de rejuntamento deverá tomar toda a profundidade das juntas e, externamente, não exceder os planos do espelho e do topo dos meios-fios. A face exposta da junta será dividida ao meio por um friso reto de 3 mm, em ambos os planos do meio-fio.

5.2.4 DRENAGEM

5.2.4.1 ESCAVAÇÃO MEC. DE VALAS EM MATERIAL DE 2ª CATEGORIA

5.2.4.2 TUBO DE CONCRETO SIMPLES – 300MM

5.2.4.3 ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO SIMPLES – 300MM

5.2.4.4 TUBO DE CONCRETO SIMPLES – 400MM

5.2.4.5 ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO SIMPLES – 400MM

5.2.4.6 TUBO DE CONCRETO SIMPLES – 600MM

5.2.4.7 ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO SIMPLES – 600MM

5.2.4.8 REATERRO MECANIZADO DE VALAS

5.2.4.9 CARGA, MANOBRAS E DESCARGA

5.2.4.10 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE

5.2.4.11 BOCA DE LOBO EM ALVENARIA

5.2.4.12 CAIXA COLETORA PARA TUBO DE 40CM

5.2.4.13 CAIXA COLETORA PARA TUBO DE 60CM

5.2.4.14 CAIXA DE LIGAÇÃO E PASSAGEM 1,20X1,20X1,50M

5.2.4.15 BOCA PARA BUEIRO SIMPLES D = 40CM

As escavações das valas serão mecânicas, com seção e profundidade de acordo com o projeto. O material escavado deverá ser depositado ao lado das valas para posterior reaterro dos mesmos.

O reaterro tem como objetivo restaurar as áreas escavadas das valas. Após a execução do berço e colocação dos tubos, reaterrar a vala utilizando material de 1ª categoria, o qual deverá ser compactado utilizando equipamentos tipo vibro - propulsores de operação manual até uma altura mínima de 60 cm acima da geratriz superior da tubulação, após esta altura será permitida a compactação mecânica.

O material utilizado para este serviço será o mesmo utilizado no preenchimento das remoções e reforço de subleito, o qual será obtido em jazida e transporte por caminhões basculantes até obra.

As quantidades serão mensuradas em metro cúbico de material obtido pelo resultado de subtração do volume geométrico da escavação descontando volume da tubulação executada (área do tubo x extensão).

O material escavado e não reaproveitado será depositado em um bota fora, conforme local determinado neste memorial descritivo.

Para as bocas-de-lobo, caixas coletoras e caixa de ligação e passagem, executar lastro de concreto simples $F_{ck} \geq 15\text{MPa}$.

A alvenaria será executada com blocos maciços, com dimensões modulares e uniformes, faces planas, arestas vivas, textura homogênea, duros e sonoros, isentos de trincas, lascas ou outros defeitos visíveis.

A argamassa utilizada para assentamento da alvenaria deverá ter um traço de cimento e areia 1:3

Já para a argamassa de revestimento da alvenaria e regularização do fundo, utilizar argamassa no traço 1:3:0,05 (cimento, areia peneirada - granulometria até 3mm - e hidrófugo).

Aço CA50/60 para armadura complementar;

Tampa de concreto armado para bocas-de-lobo e caixa de ligação e passagem. Para as caixas coletoras, utilizar grelha de ferro fundido.

Obedecer às características dimensionais e demais recomendações existentes no projeto, para cada caso.

Escavação manual em terra de qualquer natureza e apiloamento do fundo.

Quando executada em piso pavimentado, deve estar alinhada ao mesmo e receber o mesmo tipo de acabamento na tampa. Um eventual desnível nunca poderá ser maior que 1,5cm. Os vãos entre as paredes da caixa e a tampa não poderão ser superiores a 1,5cm (NBR 9050).

As caixas devem ter tubulações de entrada e saída distante do fundo no mínimo 10cm.

Antes de entrar em funcionamento, executar um ensaio de estanqueidade, saturando por no mínimo 24hs após o preenchimento com água até a altura do tubo de entrada.

Decorridas 12hs, a variação não deve ser superior a 3% da altura útil (h).

As paredes devem ser paralelas às linhas de construção principais e aprumadas.

Tampa: concreto $f_{ck} \geq 20\text{MPa}$, armado, aço CA- 50.

Vedação da tampa de inspeção com argamassa de rejunte e areia.

Verificar dimensões conforme projeto, alinhamento, esquadro e arestas da alvenaria e tampa de inspeção (não é permitido o empenamento da tampa de inspeção).

Verificar a estanqueidade do conjunto (acompanhar ensaio).

Verificar os vãos da tampa (máx. 1,5cm) e o perfeito nivelamento com o piso, quando instalada em piso pavimentado.

Verificar o rejunte das tampas às caixas para evitar entrada ou saída de detritos ou mau cheiro.

LOCAÇÃO DE TUBULAÇÃO

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições e o método de execução dos serviços topográficos para locação da rede de drenagem.

A locação geral da obra deverá ser feita por profissionais experientes, acompanhada de profissional legalmente habilitado, e será indicada no projeto, compreendendo o eixo longitudinal e as referências de nível.

Todos os materiais para a locação (marcas, balizas, piquetes) devem satisfazer às especificações aprovadas pela fiscalização.

Para a execução deste serviço deverão ser utilizados equipamentos topográficos de precisão, inclusive sistema de nivelamento a laser para controle horizontal, vertical e de alinhamento, bem como seus acessórios.

Todo equipamento e pessoal para sua realização deverá ser fornecido pela contratada, antes do início da execução de cada etapa de obra, bem como estar à disposição quando indicação da fiscalização, devendo estar de acordo com esta especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço.

Após os serviços preliminares, será procedida a locação da obra seguindo rigorosamente as indicações de projeto ou aquelas apontadas pela fiscalização.

Caso seja verificada discrepância, entre as reais condições do terreno e os elementos do projeto, deverá ser comunicado, por escrito, à fiscalização, que providenciará a solução do problema.

Os trabalhos topográficos objetivam a fixação das obras no terreno de acordo com os projetos executivos, estes trabalhos dizem respeito a locação e conferência

de cotas das tubulações/galerias a serem assentadas; obras especiais e cadastramento de obras executadas ou remanejadas.

A Contratada deverá dispor de equipe topográfica, com profissionais experientes e instrumentos adequados para os serviços de locação e acompanhamento da obra.

Quando não existir na RNs área a ser trabalhada, deverá ser feito transporte de cotas com nivelamento e contranivelamento.

A Contratada fará a locação da poligonal correspondente ao eixo da galeria e marcará os dois bordos das valas a serem abertas.

As cotas de fundo das valas deverão ser verificadas de 10 em 10 metros, antes do assentamento da tubulação/galeria, para que sejam obedecidas as cotas de projeto, quer sejam nos trechos planos com em aclives ou declives.

Para o uso de gabarito, as réguas deverão ser colocadas no máximo a 10m uma da outra e a ordem de serviço conterà a numeração das estacas correspondentes ao trecho e a indicação para cada estaca, de todos os elementos necessários à execução dos serviços, como sejam:

- cota do terreno (piquete) (CT)
- cota do projeto (geratriz inferior interna do tubo (CP)
- cota do bordo superior da régua (CP)
- declividade (i)
- diâmetro (\emptyset)
- altura do gabarito a ser utilizado (G)
- profundidade da geratriz inferior interna do coletor (P)
- altura do bordo superior da régua em relação ao piquete (H)

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera o equipamento e pessoal necessários para execução do serviço e acompanhamento da obra.

Contratada deverá colocar no mínimo 4(quatro) réguas de cada vez, a fim de possibilitar uma imediata verificação por meio de uma linha de visada.

Logo após o assentamento da tubulação/galeria, deverá ser feita verificação da cota da geratriz superior da tubulação/galeria, particularmente, nas tubulações de grande diâmetro. A verificação dessas cotas indicará possíveis recalques da tubulação, possibilitando assim, quando for o caso, as correções necessárias.

Todas as obras subterrâneas encontradas e que não constam dos cadastros ou desenhos fornecidos a Contratada, serão locadas e cadastradas.

Os trabalhos topográficos efetuados pela Contratada serão verificados pela Fiscalização e aqueles encontrados fora das tolerâncias estabelecidas serão obrigatoriamente refeitos.

Antes de iniciar a escavação, a Contratada fará a pesquisa de interferências no local juntamente com o pessoal das concessionárias, a fim de confirmar o posicionamento correto das utilidades mostradas nos desenhos de projeto.

Uma vez locado e nivelado o eixo da tubulação e colocadas estacas de amarração e RN fora da área de trabalho, será iniciada a escavação para o assentamento dos tubos, a ser efetuada de acordo com as dimensões e detalhes indicados no projeto.

Concluída a locação, a fiscalização procederá as verificações e aferições que julgar oportunas. Somente após a aprovação da locação, pela fiscalização, a contratada poderá dar continuidade aos serviços.

A contratada será responsável por qualquer erro na locação, que importe em discordância com o projeto.

A constatação de erro na locação da obra, em qualquer tempo, implicará na obrigação da contratada, por sua conta e prazo estipulado, proceder a modificações, demolições e reposições que forem necessárias, à juízo da fiscalização.

Opagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera o equipamento e pessoal necessários para execução do serviço e acompanhamento da obra.

TUBULAÇÃO DE DRENAGEM

As escavações deverão ser executadas de acordo com as cotas, larguras e alinhamentos indicados no projeto. O fundo das cavas deverá ser compactado mecanicamente.

Para o reaterro deverá ser utilizado o material da própria escavação. É responsabilidade da empresa contratada o transporte do material escavado excedente até o bota fora. Para assentamento da tubulação, deverá ser executado berço em pranchão de madeira.

Os caminhões deverão apresentar boa vedação e capacidade mínima de carregamento de 6 m³, devendo atender às normas e horários estipulados pelos órgãos competentes do Município.

O assentamento dos tubos será feito sobre pranchão de madeira.

As juntas dos tubos serão feitas com argamassa de cimento-areia no traço 1:3.

Os tubos terão suas bolsas assentadas no lado de montante para captar os deflúvios no sentido descendente das águas. O assentamento dos tubos deverá obedecer às cotas e ao alinhamento indicados no projeto.

O reaterro, somente será autorizado depois de fixadas as tubulações e deverá ser feito, com o material reaproveitado da escavação, em camadas com espessura máxima de 20cm, adensado hidraulicamente, sendo compactado com equipamento manual até uma altura de 60cm acima da geratriz superior da tubulação. Somente após esta altura será permitida a compactação mecânica, que deverá ser cuidadosa de modo a não danificar a canalização.

5.2.5 PASSEIOS

5.2.5.1 COMPACTAÇÃO MECÂNICA SEM CONTROLE DO GC

O passeio poderá ser compactados sem o controle e GC, utilizando-se compactador placa de 400kg.

Em áreas de difícil acesso ao equipamento usual de compactação, poderão os mesmos os mesmos serem compactados mediante o uso de equipamento adequado, como soquetes manuais e sapos, na umidade descrita para o corpo dos aterros.

5.2.5.2 CALÇADA EM PAVIMENTO INTERTRAVADO DE CONCRETO

As peças pré-moldadas de concreto deverão atender às exigências da norma ABNT 9781, devendo ter formato geométrico regular e as seguintes dimensões mínimas: 10x20 cm e altura de 6 cm.

A execução de camada ou colchão consiste no espalhamento de uma camada de areia, sobre base ou sub-base existente. Suas principais funções são

permitir um adequado nivelamento do pavimento que será executado e distribuir uniformemente os esforços transmitidos à camada subjacente.

A espessura do colchão de areia deverá ser de 10,00 cm, conforme prevista em projeto e conforme as características de utilização da via.

Os blocos ou peças deverão ser empilhados, de preferência, à margem da pista.

Não sendo possível utilizar as áreas laterais para depósito, serão empilhados na própria pista, tendo-se o cuidado de deixar livres as faixas destinadas à colocação das linhas de referência para o assentamento.

As peças deverão ser assentadas em fiadas, perpendiculares ao eixo da via, ficando a maior dimensão na direção da fiada.

O acabamento deverá estar de acordo com as tolerâncias estabelecidas no projeto.

As faces mais uniformes das peças deverão ficar voltadas para cima.

A compactação só será suspensa após a constatação visual da ausência de deformações ou acomodações, verificadas pelo acompanhamento do rolo em duas passadas, em toda a área a ser liberada.

Após executado cada trecho de pavimento, deverá ser procedida a relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, de 20 m em 20 m ao longo do eixo para verificação da largura e da espessura do pavimento em relação ao projeto.

Quanto ao Controle Geométrico do pavimento, o trecho será aceito quando:

- A sua largura for igual ou maior que a definida no projeto em até 1%, não sendo aceitas larguras inferiores às determinadas. Nas pavimentações urbanas restritas por calçadas ou outros elementos, a largura deverá ser exatamente a definida em projeto;
- A superfície das peças assentadas, verificada por uma régua de 3,0 m de comprimento, disposta paralelamente ao eixo longitudinal do pavimento, apresentar afastamento inferior a 1,5 cm;
- A espessura média do pavimento for igual ou maior que a espessura de projeto e a diferença entre o maior e o menor valor obtido para as espessuras for, no máximo, de 1 cm.

Se o trecho não for aceito deverá ser adotada uma das seguintes condições, a critério da Fiscalização:

- Aproveitamento do pavimento com restrições ao carregamento ou ao uso;

- Demolição e reconstrução pavimento.

Deverá ser utilizado pó-de-pedra peneirado para fazer o rejuntamento do piso intertravado. Deve-se jogar o pó de pedra abundantemente sobre o piso intertravado já assentado, com o fim de rejuntar e intertravar o piso, de forma que parte pó de pedra possa interpenetrar nos vãos das peças colocadas.

Especificações Técnicas:

- Cor conforme projeto padrão (cor natural);
 - Dimensão da peça: 10 cm x 20 cm x 6 cm.
- Nota: Recomenda-se inicialmente a colocação dos travamentos (meio fios). Estes espaços devem ser construídos antes do lançamento da camada de nivelamento com colchão de areia para assentamento dos blocos de concreto, de maneira a colocar a areia e os blocos dentro de uma “caixa”, cujo fundo é a superfície compactada da base e as paredes são as estruturas de confinamento.

5.2.5.3 PISO TÁTIL – DIRECIONAL E ALERTA

As Especificações Técnicas para estes pisos estão em conformidade com a ABNT NBR 16537/2016.

Os pisos táteis são utilizados em espaços públicos para orientação e são apresentados na cor terracota, nos modelos: Direcional e de Alerta.

- Direcional – são pisos com superfície de relevos lineares que tem o objetivo de orientar o percurso a ser seguido;
- Alerta – são pisos com superfície de relevo tronco-cônico que tem o objetivo de avisar eventuais mudanças de direção ou perigo (devem ser instalados perpendicularmente ao sentido de deslocamento).

Os pisos direcionais e de alerta serão em placa marmorizada vibro-prensada, cor vermelha, com características antiderrapantes, alta resistência ao desgaste, com superfície de relevos lineares ou tronco-cônicos regularmente dispostos com medidas.

→Especificações:

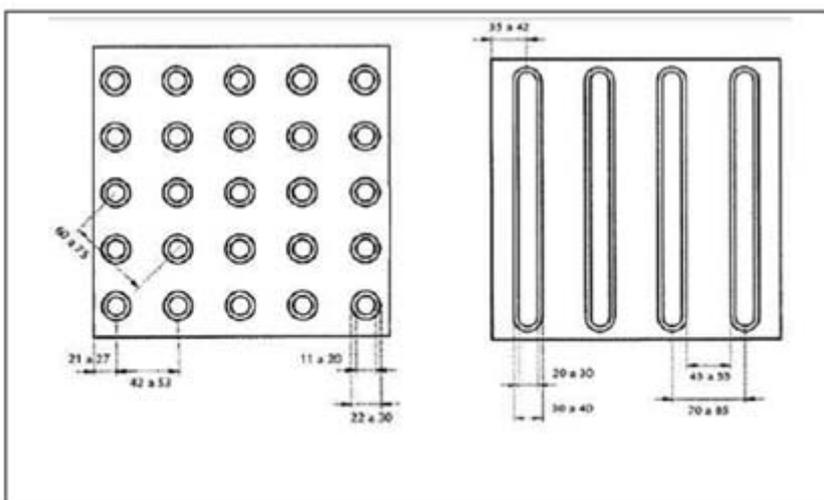
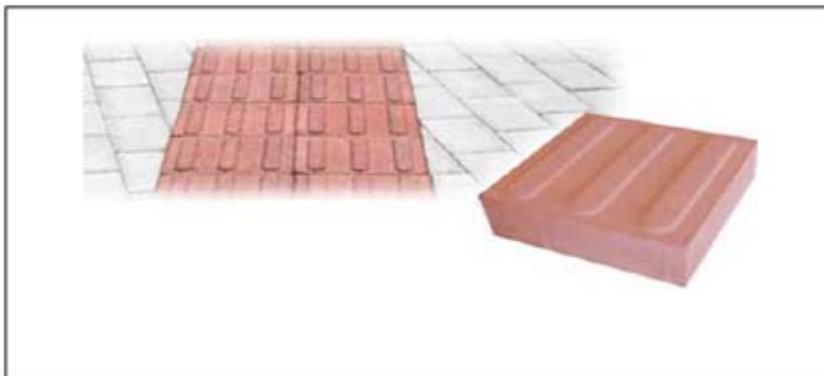
- Dimensões 200 x 200 mm;
- Espessura da placa 60mm.

A modulação dos pisos deve garantir a continuidade de textura e padrão de informação, as placas deverão ser contrastantes com o piso adjacente, sendo integradas ao mesmo.

Deverá ser utilizado pó-de-pedra peneirado para fazer o rejuntamento do piso intertravado. Deve-se jogar o pó de pedra abundantemente sobre o piso intertravado já assentado, com o fim de rejuntar e intertravar o piso, de forma que parte pó de pedra possa interpenetrar nos vãos das peças colocadas.

Este serviço deverá atender a normativa ABNT NBR 16537/2016 – Acessibilidade – Sinalização Tátil no Piso – Diretrizes para Elaboração de Projetos e Instalação.

Nota: Utilizar piso tátil direcional de concreto $e = 6$ cm para sinalização, o qual deverá ser assentado sobre colchão de areia de 10 cm.



O bloco utilizado deve ter 6 cm de espessura e resistência de 35 Mpa (comprovado por laudo técnico), além de atender as especificações das normas da ABNT (NBR 9781/87). O assentamento deve ser feito, em cima de colchão de areia com espessura de 10 cm, sobre a camada de base projetada.

Recomenda-se inicialmente a colocação dos travamentos (meio fios e guias de contenção). Estes espaços devem ser construídos antes do lançamento da camada de nivelamento com colchão de areia para assentamento dos blocos de concreto, de maneira a colocar a areia e os blocos dentro de uma “caixa”, cujo fundo é a superfície compactada da base e as paredes são as estruturas de confinamento.

5.2.5.4 EXECUÇÃO DE MEIO-FIO

A guia de confinamento será executada em concreto pré-moldado nas dimensões 80x20x9 cm. O rejuntamento será feito com argamassa cimento:areia 1:3.

Com o terreno previamente limpo, efetuar marcações para colocação das peças, e executar cavação nos locais a receberem as guias, rebaixos e sarjetas.

Executar o apiloamento do terreno com soquete manual apropriado, de modo a obter nivelamento preparatório para o lançamento do lastro de brita e/ou colocação das peças pré-moldadas e formas.

Posicionar as peças em seus locais definitivos.

Compactar o solo adjacente à guia e finalizar pavimentação de acabamento.

Recebimento

- Verificar o lote de peças pré-moldadas: caso haja peças quebradas, com trincas, faces com saliências, reentrâncias ou fora de esquadro, estas deverão ser rejeitadas; caso estas ocorrências atinjam mais que 10% do lote, este deverá ser rejeitado;
- Verificar dimensões das peças pré-moldadas: pequenas variações poderão ser aceitas, desde que sejam atendidos os demais requisitos e estas não resultem em perda de qualidade das peças.

5.2.6 SINALIZAÇÃO

5.2.6.1 SINALIZAÇÃO VERTICAL - PLACAS

A sinalização vertical será constituída por placas de regulamentação de trânsito. Os materiais utilizados nas placas de sinalização são chapas metálicas ou de BMC (resina plástica reforçada) cortadas nas dimensões do projeto e material de acabamento.

As formas e cores das placas de sinalização estão especificadas no regulamento do Código Nacional de Trânsito.

As chapas metálicas, depois de cortadas nas dimensões finais, têm os cantos arredondados, exceto as placas octogonais.

São submetidas a uma decapagem por processo químico a fim de proporcionar boa aderência à película de tinta. Qualquer que seja o processo de decapagem, as placas devem ser suficientemente lavadas e secas em estufas de modo a remover qualquer resíduo de produto químico. As chapas serão confeccionadas em aço laminado a frio número 16.

Os materiais utilizados para o acabamento das placas de sinalização são:



Placas Refletivas: A chapa metálica possuirá uma demão de “Primer” à base de Époxi’. A face principal da placa é executada em película com esferas inclusas, não apresentando rugas, bolhas ou cortes. O verso da placa recebe uma demão de tinta esmalte sintético na cor semi-fosca.

Suportes: Os postes são confeccionados de tubo de aço galvanizado de dimensões Ø 1.1/2” x 3,00m e parede de 0,3cm. Possuem as extremidades superiores fechadas por tampa soldada de aço galvanizado de espessura 3/16”, 2(duas) aletas de aço galvanizado de dimensões 3/16x5x10cm, soldados com ângulo de 180° entre si a 5 cm das extremidades inferiores e 2(dois) furos de Ø 8,5 mm com eixos paralelos distantes das extremidades superiores de 3 cm e 36 cm, respectivamente. Para a execução das placas de sinalização serão realizados os seguintes procedimentos:

Limpeza do local de instalação:

- Varredura completa da local, para retirada de detritos maiores;
- Limpeza da pista com a utilização de caminhão pipa, para uma lavagem com água.

Locação da obra:

- Após os serviços preliminares será procedida a locação de toda a obra seguindo rigorosamente as indicações do projeto.

Colocação do poste:

- É feita através da colocação de tubo de concreto 30 cm de profundidade, preenchido com concreto fck20 MPa. A colocação dos postes deverão estar alinhadas vertical e horizontalmente.

Colocação da placa:

- É fixada através de 2(dois) parafusos galvanizados de cabeça francesa Ø 5/16x2/1/2” com arruelas e porcas sextavadas. A colocação dos postes deverá estar alinhada vertical e horizontalmente.

Cuidados na colocação

Os serviços deverão ser executados sem causar prejuízo para a circulação de veículos no sistema viário. A firma executante deverá verificar previamente as condições de “campo” do local indicado no projeto. As interferências subterrâneas e aéreas deverão ser observadas visando uma perfeita instalação e uma boa

visualização da sinalização. As seguintes condições de “campo” deverão ser observadas antes de iniciar os serviços:

- Posição de caixas de inspeção de redes elétricas e telefônicas, incluindo suas prováveis tubulações;
- Posição dos poços de visita, bocas de lobo, etc., de redes de esgoto e pluvial, incluindo suas prováveis tubulações;
- Posição de caixas de registros, hidrantes de rede d’água, incluindo suas prováveis tubulações poços de visita, bocas de lobo, etc., de redes de esgoto e pluvial, incluindo suas prováveis tubulações;
- Posição dos postes da rede elétrica, telefônica e iluminação pública;
- Posição da altura da fiação elétrica e telefônica, bem como de luminárias;
- Posição de árvores e arbustos;
- Posição de marquises e estruturas destinadas à propaganda dos edifícios circunvizinhos;
- Posição dos rebaixamento de meio-fio.

As perfurações executadas e prejudiciais pelas interferências, deverão ser reaterradas e o piso original do local deverá ser recomposto, sem qualquer ônus para a Prefeitura.

O danos causados às redes de concessionárias, órgãos públicos ou terceiros correrão por ônus e sob responsabilidade da firma executante.

5 DECLARAÇÕES

Declaro que o “Projeto de Engenharia Viária”, parte integrante do “**Projeto de Pavimentação**”, da Rua VirgilioDallabridafoi elaborado de acordo com os seguintes manuais do COTRAN/DENATRAN:

- Sinalização Vertical de Regulamentação – Volume I, conforme Resolução nº 180 de 26 de agosto de 2005;
- Sinalização Vertical de Advertência - Volume I, conforme Resolução nº 243 de 22 de junho de 2007;
- Sinalização Horizontal – Volume IV conforme Resolução nº 236 de 11 de maio de 2007.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente memorial descritivo define as diretrizes executivas de todas as etapas da obra, **Pavimentação em Lajota sextavada da RuaVirgilioDallabridaPP 00+00 - PF 5+00 = 100,00 m**, e é fundamental que estas diretrizes sejam seguidas criteriosamente, visto que todas as definições foram baseadas em estudos e práticas consagradas da engenharia. Tal conduta é recomendada para que o projeto e sua consequente execução possam se dar de forma racional, coerente e planejada, e assim se obter os resultados desejados.

Para as futuras intervenções semelhantes, torna-se, portanto, imprescindível a execução de trabalhos topográficos e projetos de engenharia desta natureza.

ZANDONÁ ASSESSORIA E OBRAS LTDA. EPP

Eng. José Carlos Zandoná

Responsável técnico/ Sócio Gerente

CREA/SC – 42.499-5

