

Memorial Descritivo

Projeto de Pavimentação e Drenagem para o
Prolongamento da Avenida Marcolino Martins Cabral

Tubarão, outubro de 2014.

O presente memorial tem por objetivo descrever os serviços e materiais a serem utilizados na execução da obra de Pavimentação e Drenagem do Prolongamento da Avenida Marcolino Martins Cabral, no Bairro Oficinas, no município de Tubarão.

Dados da Obra:

- **Área Total de Pavimentação Asfáltica: 10.450,12m²;**
- **Extensão: 968,413m.**

São partes integrantes e complementares a este memorial os seguintes documentos:

- Plantas Técnicas dos Projetos Técnicos;
- Planilha Orçamentária e Cronograma Físico-Financeiro.

Disposições Gerais

Os serviços serão executados em estreita e total observância às indicações dos projetos. Em caso de divergência entre as especificações e os projetos, prevalecerão os definidos pelo memorial.

Haverá, permanentemente, na obra um jogo completo do projeto e um exemplar deste Memorial Descritivo.

Os serviços a serem executados, deverão seguir rigorosamente as seguintes normas:

- Os materiais deverão ser de primeira qualidade, satisfazendo as especificações técnicas;
- A mão de obra a ser empregada será especializada sempre que necessário, sendo de primeira qualidade, e o acabamento esmerado;
- Despesas legais, obrigações como legislação social e trabalhista, registro, impostos, seguros, ART de execução e outros necessários à execução da obra, serão da competência do construtor, inclusive fornecimento das placas necessárias a legalização da obra.

Compete ao construtor, manter um engenheiro residente devidamente registrado e habilitado no Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura da região, responsável pela execução e gerenciamento dos serviços, pelo bom andamento e qualidade, e pelo cronograma físico da obra, submetido à fiscalização feita e nomeada pela Municipalidade. Além disso, o construtor manterá um encarregado geral e demais elementos necessários em conformidade com a lei e as necessidades exigidas.

Todas as despesas para a iniciação da obra, ligação e consumo durante a execução da mesma, assim como manter equipamentos de segurança exigidos, deverão recair sobre o construtor.

O construtor deverá fornecer anotações de responsabilidade técnica da execução da obra.

Qualquer alteração que o construtor pretender fazer no cumprimento do projeto, terá que informar, previamente, por escrito, à fiscalização para a aprovação.

O construtor deverá facilitar à fiscalização o acesso aos materiais empregados na execução da obra, bem como aos serviços elaborados. À fiscalização é assegurado o direito de ordenar a suspensão das obras, caso seja detectada alguma irregularidade no decorrer do seu andamento.

Durante toda a execução da obra será exigido limpeza permanente, para o bom andamento dos serviços.

1. Serviços Preliminares

1.1. Placa de Obra

A placa alusiva à obra deverá ser confeccionada em chapa de aço galvanizado e estrutura em madeira, com dimensões mínimas de 1,00x3,00m, seguindo padrão fornecido pelo Governo do Estado de SC / FUNDAM.

A placa deverá ser fixada por meio de pregos em estrutura de madeira independente.

2. Demolições e Remoções

2.1. Remoção de Proteções dos Trilhos

As proteções de aço encontradas ao longo do perímetro dos trilhos deverão ser removidas e armazenadas em local indicado pela FISCALIZAÇÃO para posterior recolocação aos cuidados e responsabilidade da Ferrovia Tereza Cristina.

2.2. Demolição de Meio Fio

Os meio fios existentes ao longo das áreas a serem pavimentadas deverão ser removidos e descartados, conforme indicações contidas em Projeto.

Nenhum material removido será reutilizado nas atividades de pavimentação.

2.3. Demolição de Calçada

As regiões de calçadas existentes ao longo das áreas a serem pavimentadas deverão ser removidas, tendo seu material descartado, conforme indicações contidas em Projeto.

Nenhum material removido será reutilizado nas atividades de pavimentação.

2.4. Demolição de Pavimentação em Lajotas

As áreas com pavimentação em lajotas deverão ter seu pavimento removido e armazenado em local indicado pela FISCALIZAÇÃO (as lajotas não deverão ser descartadas, ficando à disposição da Prefeitura para utilização em outra região da cidade) , conforme indicações contidas em Projeto.

Nenhum material removido será reutilizado nas atividades de pavimentação da Avenida Marcolino Martins Cabral.

2.5. Fresagem de Pavimentação Asfáltica

As áreas de pavimentação asfáltica a sofrer o processo de fresagem estão indicadas em Projeto.

Será medido por área real de pavimento asfáltico fresado, aferida antes da demolição (m²).

O item remunera o fornecimento de equipamentos e a mão de obra necessária para a execução dos serviços: fresagem de pavimento asfáltico até 5cm de espessura, por meio de fresadora a frio; a varrição manual da pista; a carga mecanizada; o transporte com caminhão, até 5,0 (cinco) quilômetros; o descarregamento; a seleção e acomodação manual do entulho em lotes. Remunera também o fornecimento de água.

2.6. Carga e Remoção de Entulho

O entulho deve ser organizado e estocado no próprio local durante os trabalhos de limpeza e demolições, efetuando a carga maneira mecânica, até caminhão basculante 6m³.

O descarte do entulho será de total responsabilidade da CONTRATADA.

3. Muro de Proteção

3.1. Escavação e Reaterro

Para a viabilização da fundação em concreto armado, serão efetuadas escavações manuais no terreno, conforme dimensões definidas em projeto, com posterior compactação manual dos fundos de vala.

O material escavado deverá ser disposto próximo à vala para posterior aproveitamento na etapa de reaterro. O excedente deverá ser descartado.

3.2. Lastro de Concreto não Estrutural

Junto às áreas escavadas, deverá ser executado lastro manual de concreto não estrutural (consumo de 150kg/m³), com espessura final de 3cm, para posterior confecção da estrutura de fundação em concreto armado (sapatas).

3.3. Estruturas em Concreto Armado

Conforme projeto, será confeccionada estrutura em concreto armado (sapatas, vigas de baldrame e pilares) em trechos próximos aos trilhos da ferrovia a fim de viabilizar a implantação das pistas de rolamento.

Moldadas in loco, serão compostas por:

- Forma: tábuas e sarrafos de pinho de 3ª para construção, espessura mínima de 2,5cm, brutas ou aparelhadas, sem nós frouxos;
- Armadura: barras laminadas de aço comum CA50 (1/4", 5/16" e 4,2mm), conforme projeto estrutural;

- Concreto: aglomerado constituído de agregados (areia e pedra britada), aglomerante (cimento portland comum) e água;
- O concreto deverá ser misturado mecanicamente, com o emprego de betoneira. O amassamento deverá ser contínuo e durar o tempo necessário para homogeneizar a mistura de todos os elementos, inclusive eventuais aditivos (mínimo de 2 minutos). Antes do lançamento do concreto as formas deverão ser molhadas até a saturação. O lançamento do concreto não deverá ultrapassar o intervalo de 30 minutos entre a adição da água e o lançamento. As formas deverão ser mantidas úmidas desde o início do lançamento até o endurecimento do concreto, sendo protegidas da ação dos raios solares, com sacos, lonas ou filme de polietileno;
- Sempre que não for especificada, a resistência do concreto armado será de 20Mpa, devendo-se também utilizar impermeabilizante químico industrializado.

3.4. Alvenaria de Tijolos Cerâmicos Furados

Alvenaria de vedação constituída por tijolos furados (oito furos) de argila, os quais possuem massa homogênea, isenta de fragmentos calcários ou qualquer outro corpo estranho; cozidos, leves, duros e sonoros, não vitrificados, com ranhuras nas faces, textura homogênea, arestas bem definidas, sem fendas ou falhas. Suas dimensões aproximadas são de 0,20x0,20x0,10cm.

Será utilizada ao longo dos fechamentos dos novos muros de proteção. Sua confecção deverá seguir as orientações abaixo:

- O assentamento deve ser feito com argamassa de cimento, pasta de cal e areia média, no traço (1:2:8), com juntas desencontradas (em amarração);
- Os tijolos devem ser molhados antes da colocação, sem que fiquem encharcados;
- As fiadas devem ser niveladas, alinhadas e aprumadas;
- A espessura máxima das juntas deve ser de 15mm;
- O desvio de prumo e posição das alvenarias não deve ser superior a 0,10m; colocada à régua de 2m em qualquer posição, não deve haver afastamentos maiores que 0,10m nos pontos intermediários e 0,20m nas pontas.

3.5. Chapisco

Revestimento de alvenarias, a ser realizado junto à alvenaria dos novos muros. Sua execução deverá ser realizada da seguinte maneira:

- Argamassa preparada com cimento Portland e areia média no traço (1:3), com espessura final de 0,5cm;
- Executar quantidades de mescla correspondente às etapas de aplicação, de forma a evitar o início do endurecimento antes do emprego;

- Utilizar a argamassa no máximo 2,5 horas a partir do contato da mistura com a água;
- Lançar diretamente a argamassa sobre a superfície, com colher de pedreiro.

3.6. Grade de Ferro

Trata-se de gradil metálico previsto para fechamento junto ao muro de proteção (conforme projeto). Deverá seguir as especificações:

- Gradil composto por tela barras chatas de 3/16" espaçadas a cada 5cm, soldadas em quadro do mesmo perfil metálico, chumbado às estruturas de concreto armado.

3.7. Pintura Esmalte

Aplicação de fundo anticorrosivo tipo Zarcão, com posterior pintura de acabamento em resina alquídica à base de óleo vegetal, de secagem ao ar; com boa resistência às intempéries; acabamento semibrilho.

Será empregada na pintura dos gradis metálicos dos novos muros de proteção.

Deverão ser utilizados materiais de primeira qualidade, na cor "GELO".

Para a execução dos serviços seguir especificações do fabricante, além das orientações abaixo:

- A superfície metálica deve estar limpa e seca eliminando totalmente os vestígios de óleo ou gordura, partes soltas e poeira;
- Aplicar uma demão primária de fundo anticorrosivo tipo Zarcão com rolo de espuma, pincel ou pistola, nas faces externa e interna dos elementos em metálicos;
- Aplicar a tinta com rolo de espuma, pincel ou pistola, em duas demãos nas faces externa e interna dos elementos metálicos, entre intervalo mínimo de 12 horas;
- A superfície pintada deve apresentar-se homogênea, com textura uniforme, sem escorrimientos e com boa cobertura.

3.8. Pintura Látex / PVA

Pintura com tinta látex, à base de copolímeros de PVA (acetato de polivinila) emulsionados em água; de secagem ao ar; acabamento semi-brilho; com pigmentos. Para uso nas alvenarias chapiscadas dos muros, na cor GELO.

- A superfície a ser pintada deve estar perfeitamente seca;
- Aplicar 01 (uma) demão de selador;
- Após, aplicar a tinta PVA com rolo, pincel, trincha ou pistola, diluída em 20% de água, em duas demãos, espaçadas de três a seis horas, no mínimo; a segunda demão deve ser aplicada sem diluição;

- Agitar vigorosamente as tintas dentro das latas e revolvê-las antes do uso, para evitar a sedimentação dos pigmentos e componentes densos;
- Pintar as superfícies de cima para baixo;
- A superfície pintada deve apresentar-se homogênea, com textura uniforme, sem escorrimientos e com boa cobertura.

4. Terraplenagem

Com o objetivo de ajustar o greide definitivo para a execução dos serviços de pavimentação propriamente, será executada a terraplenagem do trecho a ser pavimentado com moto niveladora. Ressalte-se que não foram realizados estudos geológicos na referida rodovia, assim se durante a terraplenagem forem constatados pontos com solos de características inservíveis como subleito, os mesmos devem ser removidos até uma espessura de 0,60m abaixo do greide, e substituído por um material de boas características e aprovado pela fiscalização, fornecido e transportado pela *CONTRATADA*. O material removido será transportado para local pré-determinado pela *FISCALIZAÇÃO*.

Tanto os solos substituídos, quanto os aterros serão compactados em camadas máximas de 0,25 m, até atingirem 95% do grau de densidade dado pelo ensaio DPT-ME-47/64, para as camadas inferiores a 100 % do grau de densidade atingido no mesmo ensaio para as camadas dos últimos 0,60m de altura.

Os taludes a serem utilizados são:

De corte: 1(H) : 1(V), em escavação de solos,

De aterros: 1,5(H) : 1(V)

Os aterros serão compactados em toda a sua altura a 95% do grau de densidade atingido no ensaio DNIT-ME 162/94 para as camadas inferiores e a 100 % de densidade atingida no ensaio DNIT-ME 162/94, para as camadas dos últimos 0,60m de coroamento dos aterros.

Nas camadas finais dos aterros serão utilizados os materiais relacionados, utilizando-se os melhores dentre os disponíveis não sendo permitida a utilização de solos com expansão maior que 2% ou solos com IS de projeto menor que 4%, considerados nos elementos de amostragem. Quando as camadas de aterros forem muito finas e lançadas sobre o leito da Avenida, este deve ser escarificado até uma profundidade de 0,15 m, para que haja a união desejada entre as camadas após a sua regularização e compactação.

Para a execução destes serviços deverão ser utilizados equipamentos compatíveis com estes serviços, tais como trator de esteira, carregadeira, escavadeira, rolo vibratório, grade de disco, motoniveladora e caminhão pipa.

5. Pavimentação Asfáltica

No processo de pavimentação se utilizará como subleito, o material existente no próprio local, que consiste em um areão, composto por pedregulhos, areia e pouca quantidade de argila, e que apresenta um ótimo índice de compactação e boa resistência.

De forma geral, a estrutura dimensionada deverá atender as seguintes características:

- Resistir e distribuir os esforços verticais oriundos do tráfego;
- Resistir aos esforços horizontais; e.
- Ser impermeável evitando que a infiltração das águas superficiais venha a danificá-la.

Sub Base – É a camada que se destina a receber e distribuir parte dos esforços oriundos do tráfego e para proteger o subleito. Será executada com Macadame Hidráulico, numa espessura de 0,20m e compactada com Rolo Vibratório com energia de compactação máxima e será liberado visualmente e/ou com teste de carga.

Base de Brita Graduada - É a camada de material pétreo, resultante da composição granulométrica de britas de diâmetros diferentes e de pó de pedra ensaiada em laboratório numa espessura de 0,15m. Para aplicação na pista, deverá ser misturada em usinas de solos, na umidade do projeto. Após o espalhamento na pista será compactada com rolo liso vibratório, até atingir o grau de compactação a 100% do Proctor intermediário. A tolerância do greide final da base será de - 1,0 em a + 1,0 cm, e a declividade transversal será de 1,5 % a partir do eixo para os bordos. Estes serviços serão regulados pela Especificação geral DEINFRA/SC-ES-P 02/92.

Imprimação - É a impermeabilização da base, com asfalto diluído CM-30, aplicado a uma taxa de 1,2 litros/m², dependendo da textura da base deverá ser aplicado com caminhão espargidor com barra de distribuição acionada a uma pressão constante por motor. A imprimação só será executada após a liberação da base pelo laboratório, e devidamente varrida por processo mecânico(Vassoura Mecânica). Estes serviços serão regulados pela Especificação geral DEINFRA/SC-ES-P 04/92.

Pintura de Ligação – É a aplicação de um ligante, Emulsão Asfáltica RR-2C, e tem por finalidade a perfeita ligação entre a base imprimada e o revestimento asfáltico. Antes de receber a pintura de ligação a base imprimada deverá ser varrida mecanicamente. A taxa de aplicação deverá ser aplicada a uma taxa de 0,5 litros/m². Estes serviços serão regulados pela Especificação geral DEINFRA/SC-ES-P 04/92.

Revestimento Asfáltico – É uma mistura asfáltica usinada a quente composta por agregados minerais(brita, areia e filler) e material asfáltico(Cimento asfáltico CAP-50/70) será obtido em Usina Gravimétricas ou do tipo Drumm – Mixer e tem por finalidade dar conforto, segurança aos motoristas e proteger a base contra a ação das intempéries. Os agregados e asfalto serão misturados em usina gravimétrica ou Drumm-Mixer. A densidade para efeito deste orçamento foi considerada as médias

das densidades obtidas da região cujo valor verificado foi de $d = 2,5 \text{ t/m}^3$ e teor do asfalto de 6,0%.

O transporte se dará em caminhões basculantes enlonados, para manutenção da temperatura da massa asfáltica.

O espalhamento na pista será feito com vibro-acabadora de esteiras que devem possuir mesa vibratória com sistema de aquecimento.

A compactação será feita com rolo de pneus autopropelidos, de pressão variável e de capacidade mínima de 20 toneladas e com rolo de chapa tandem de 2 tambores, peso mínimo de 6 toneladas, ou preferencialmente com rolo de chapa de 2 tambores vibratórios. A espessura do CBUQ após a compactação deverá ser de 0,05 m.

A rolagem se iniciará imediatamente após o espalhamento da massa.

Não poderá ser executado o revestimento asfáltico em dias chuvosos, ou com temperaturas abaixo de 10°C . Também não será permitido o lançamento de massa asfáltica com temperatura inferior a 140°C .

A CONTRATADA deverá apresentar o projeto da mistura asfáltica e especificar a metodologia e normas técnicas adotadas na elaboração da mesma.

Estes serviços serão regulados pela Especificação geral DEINFRA/SC-ES-P 05/92.

CONTROLES TECNOLÓGICOS

A CONTRATADA deverá realizar os seguintes ensaios, detectados ou não anomalias, nas diversas fases de execução, devendo os mesmos serem realizados por entidades idôneas e de renome no mercado, tais como: Universidades e Fundações.

CAMADAS	ENSAIOS	METODO
Revestimentos e	Ensaio Marshal	DNER-ME 043
Camadas	Porcentagem de betume	DNER-ME 053
Betuminosas	Ensaio de Espuma-Material asfáltico	DNER-ME 150

5.1. Dimensionamento do Pavimento

O dimensionamento das diversas camadas constituintes do pavimento foi feito mediante aplicação do Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER (Novo Método do Eng.º Murilo Lopes de Souza), apoiado em metodologia

para conceituação e obtenção de parâmetros envolvidos, conforme recomendações e/ou orientações contidas no Manual de Projeto de Engenharia Rodoviária.

Solicitações do Eixo Padrão - N

O Valor de N foi obtido conforme descrito nos estudos de tráfego e apresentou o seguinte valor :

$$N = 4,67 \times 10^5$$

Índice de Suporte

O ISC de Projeto foi arbitrado, pois trata-se de uma situação consolidada, onde o subleito já é bem compactado, devido ao fato de o trecho já ser utilizado para tráfego há muito tempo.

ISC projeto = 4,0 %

SEGMENTO - ESTACAS 22+11,52M A ESTACA 48+8,41M

Cálculo do Pavimento

Revestimento : CAUQ - K = 2

Base : Brita Graduada K = 1,0

Sub-Base : Macadame Hidráulico K = 1,0

Adotando-se o Ábaco número de Operações do Eixo Padrão x Espessura do Pavimento do Método, temos:

$$H_{total} = 66 \text{ cm}$$

Adotou-se conforme recomendação do DER/SC a espessura do Revestimento de 5,0 cm de CAUQ.

$$R.K_e + K_b . B + H_{sb} . K_{sb} + H_{ref} . K_{ref} \geq H_{total}$$

$$5,0 . 2 + 1 . H_b + 20 \times 1 + 30 . 0,7 \geq 66$$

$$H_{sb} . K_{sb} \geq 66 - 51 = 15 \text{ cm}$$

Espessuras do Pavimento

$$\text{CAUQ} = 5,0 \text{ cm}$$

$$\text{Base} = 15,0 \text{ cm}$$

$$\text{Sub-Base} = 20,0 \text{ cm}$$

O pavimento deste trecho da Avenida serão composto por:

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

Base : 15,0 cm Brita Graduada

Sub-Base: 20,0 cm de Macadame Hidráulico

6. Drenagem Pluvial

A drenagem das águas pluviais no sentido longitudinal será executada com tubos de $\varnothing=400\text{mm}$, e a drenagem transversal serão de tubos de $\varnothing=300\text{mm}$ e $\varnothing=400\text{mm}$ com Boca de bueiro simples para lançamento no corpo receptor, todos do tipo simples.

As caixas coletoras e de passagem do tipo boca de lobo, serão executadas em blocos de concreto estrutural. Todas as caixas receberão uma tampa de concreto conforme especificação em projeto.

Recomenda-se que o fundo das valas de drenagem seja, em toda a sua extensão, devidamente apoiado anteriormente à instalação das tubulações.

O reaterro deverá ser executado com o próprio material escavado no momento de abertura das valas, devendo ainda, ser compactamente mecanicamente, em camadas de 0,20m de espessura.

As tubulações serão assentadas sobre um lastro de brita graduada de 0,20 m, independente do tipo de solo encontrado.

Os tubos das travessias, ou seja, de 300 mm deverão ser de concreto simples.

Adotar para o recobrimento mínimo dos tubos de concreto:

Tubo de concreto simples= 0,80m;

Tubo de concreto armado: para 0,40m de diâmetro=0,60m e para cada 10 cm de acréscimo no diâmetro, aumenta-se o recobrimento de 5cm. (por ex: tubo de 1,00m terá recobrimento de $0,60m + (1,00 - 0,40) / 0,10 \times 0,05 = 0,90m$).

6.1. Estudos Hidrológicos

6.1.1 – Apresentação

Os Estudos Hidrológicos que apresentamos possui os resultados da coleta e processamento dos dados pluviométricos e fluviométricos com objetivo de definir as vazões e níveis d'água para o dimensionamento das obras de arte e dispositivos de drenagem desta Avenida.

6.2.2 – Pluviometria e o Clima

Usando o Sistema Köppen, a região se enquadra no grupo C – de Climas úmidos mesotérmicos. O clima local é do tipo Cfa – mesotérmico úmido com verão de temperatura altas. A temperatura média de janeiro pode passar dos 22° C e no inverno, pouco rigoroso, ocorrem geadas.

O regime de chuvas que a região se enquadra é Cf, chuvas igualmente distribuídas durante o ano sem estação seca ainda do tipo “a”, verão quente, sendo a temperatura média do mês mais quente acima dos 25°C.

Temos uma distribuição uniforme de chuvas durante o ano todo, não tendo estação seca definida, sendo os meses de fevereiro e março com índices mais elevados e maio e junho de menor pluviometria.

A escolha do posto pluviométrico foi o de Tubarão, que é a Estação Meteorológica, próximo a área e operado pelo EPAGRI e INMET / EMPASC cujos registros datam de 1924

A Precipitação Média Anual da estação é de 1.487 mm.

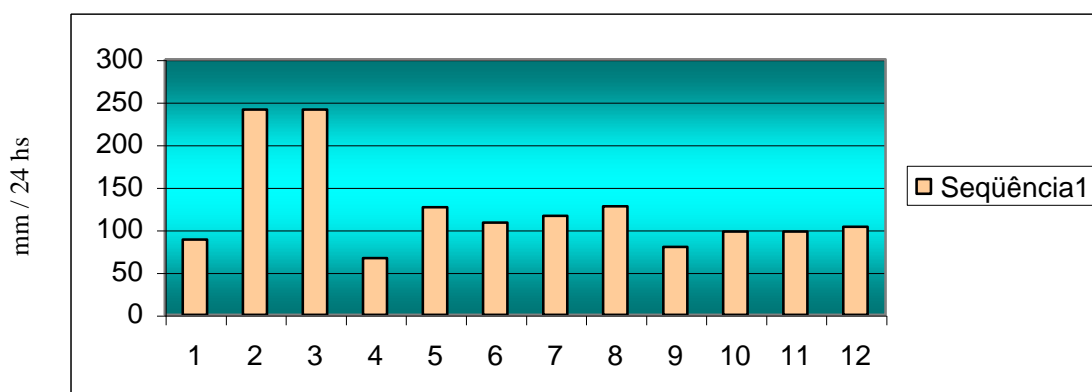
6.1.3- Dados

Foram utilizados :

- Carta do IBGE 1 : 50.000 - Tubarão
- Mapa Rodoviário do DER/SC
- Registros da Estação Metereológica de Tubarão/Urussanga

Localização	Tubarão
Longitude	48° 59' 49.25"
Latitude	28° 29' 17,36"
Altitude	3m
Precipitação Média Anual mm	1.487 mm

figura 3 - PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS EM 24 HORAS



4 – Cálculo das Curvas de Intensidade – Duração – Frequência

Foi utilizados o método de Vem Te Chow, junto ao roteiro do Eng.º Taborga Torrico, indicados na Instrução de Serviço, onde:

$$H = X + KS$$

H = Altura Pluviométrica esperada para o período de retorno desejado

X = Média Aritmética das chuvas máximas anuais

K = Fator de Frequência

S = Desvio do padrão de amostra

$$X = \frac{\sum X}{n}$$

n

$$S = \frac{\sum (X - X)^{1/2}}{n - 1}$$

Analisando estatisticamente os dados de precipitações máximas da série histórica (1924 a 1995) sem considerar os anos que não possuem dados completos, temos 65 anos de registro.

Assim temos :

$$\text{Média das Máximas Precipitações} = X = 83,00 \text{ mm}$$

Desvio Padrão = $S = 37,50$

Podemos assim finalizar a Equação que permite calcular as alturas de chuvas em função do Tempo de Recorrência e duração do evento.

$X_{\text{Médio}} = 82,00 \text{ mm}$

$S = 37,5$ e

$N = 65$ anos analisados, temos:

$H = 82,0 + 37,5K$

Os valores de K (Fator de Frequência) segundo Lei de Gumbel, corrigem as alturas de precipitação conforme Tabela 1.

TEMPO DE RECORRENCIA TR (anos)	FATOR DE FREQUENCIA K	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA H (mm)
10	1,44	137
25	2,11	161
50	3,45	212

24 Hs, uma Hora e 6 min de duração, (Izoma C) temos os valores desagregados de chuva apresentados na Tabela 2

Tab. 2

TR (anos)	1 dia 24 horas	h – 24 horas (mm)
10	1,0	137
25	1,0	161
100	1,0	212

TR (anos)	1 dia 24 horas	h – 1 hora (mm)
10	0,397	54
25	0,392	63
100	0,384	81

TR (anos)	1 dia 24 horas	h – 6 min (mm)
10	0,098	13
25	0,098	16
100	0,088	19

Com os dados acima foram construídas as curvas de Altura de chuva – Duração – Tempo de Recorrência adotando as relações :

$H = (t, T)$ e $I = (t, T)$

Onde

H = altura da Precipitação em mm

t = Tempo de duração da chuva em hs

T = Tempo de Recorrência, em anos

I = Intensidade de Precipitação em mm/h

Fig. 4 - CURVA S ALTURA – DURAÇÃO - FREQUENCIA

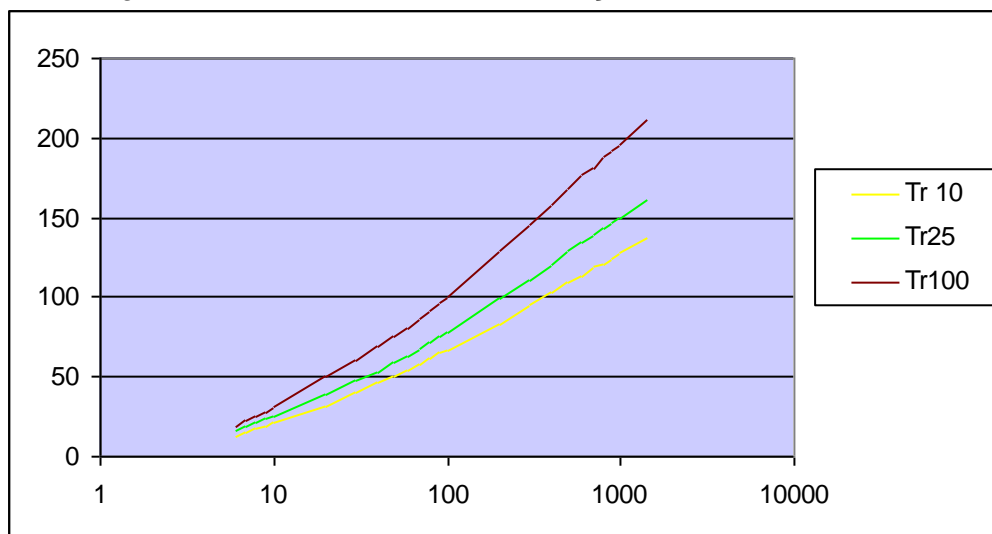
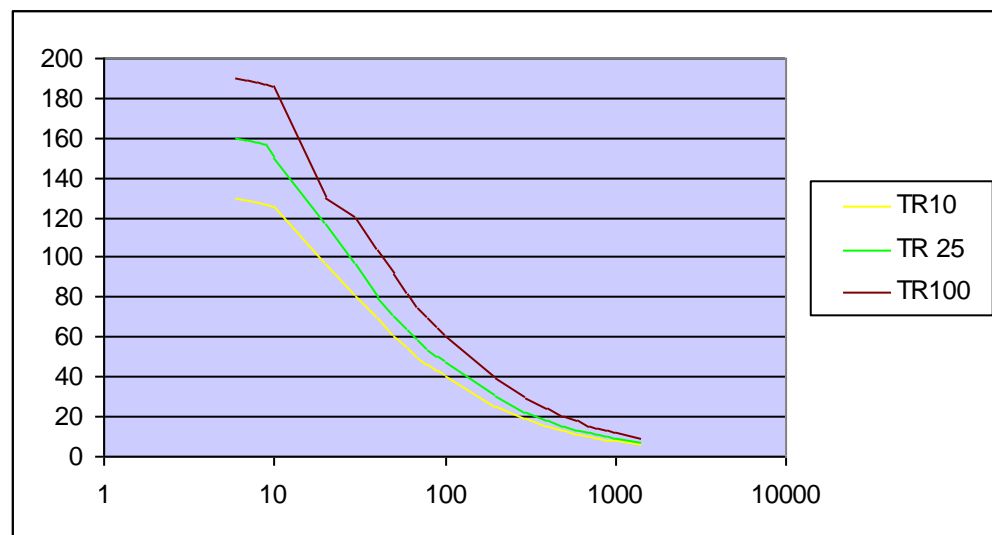


Fig. 5 - CURVAS INTENSIDADE – DURAÇÃO - FREQUENCIA



Tab. 3 - Valores de IDF

DURAÇÃO		Altura de Chuva (mm)			Intensidade (mm/h)		
Minutos	Horas	TR 10 anos	TR 25 anos	TR 100 anos	TR 10 anos	TR 25 anos	TR 100 anos
6	0,10	13,0	16,0	19,0	130,0	160,0	190,0
7	0,12	15,0	18,5	22,0	128,6	158,6	188,6

8	0,13	17,0	21,0	25,0	127,5	157,5	187,5
9	0,15	19,0	23,5	28,0	126,7	156,7	186,7
10	0,17	21,0	25,0	31,0	126,0	150,0	186,0
20	0,33	32,0	39,0	50,0	96,0	117,0	150,0
30	0,50	40,0	48,0	60,0	80,0	96,0	120,0
40	0,67	46,0	53,0	69,0	69,0	79,5	103,5
50	0,83	50,0	59,0	76,0	60,0	70,8	91,2
60	1,00	54,0	63,0	81,0	54,0	63,0	81,0
70	1,17	58,0	68,0	87,0	49,7	58,3	74,6
80	1,33	61,0	71,0	92,0	45,8	53,3	69,0
90	1,50	65,0	75,0	97,0	43,3	50,0	64,7
100	1,67	67,0	78,0	101,0	40,2	46,8	60,6
200	3,33	83,0	99,0	129,0	24,9	29,7	38,7
300	5,00	95,0	111,0	146,0	19,0	22,2	29,2
400	6,67	103,0	120,0	158,0	15,5	18,0	23,7
500	8,33	109,0	129,0	168,0	13,1	15,5	20,2
600	10,00	113,0	135,0	177,0	11,3	13,5	17,7
700	11,67	119,0	140,0	181,0	10,2	12,0	15,5
800	13,33	121,0	143,0	188,0	9,1	10,7	14,1
900	15,00	125,0	147,0	192,0	8,3	9,8	12,8
1000	16,67	128,0	150,0	196,0	7,7	9,0	11,8
1440	24,00	137,0	161,0	212,0	5,7	6,7	8,8

Dimensionamento da Drenagem Urbana

Descrição	Coeficiente
Tempo de Recorrência	10 anos
Diâmetro mínimo e máximo da galerias de águas pluviais	30 cm a 50 cm
Meio Fio de Concreto Simples tipo DER/SC	Padrão
Intensidade de Precipitação TR=10 anos e tc=6 min	137,0 mm/h
Coeficiente de Rugosidade de Manning p/ concreto	0,017
Coeficiente de escoamento de áreas pavimentadas	0,90

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DO MEIO FIO

Área da Seção = 0.0203 m²
 Perímetro Molhado = 1,182 m
 Raio Hidráulico = 0,0172 m³

Capacidade de Vazão da Seção

$Q = V \cdot A$ $V = \left(\frac{1}{n} \right) \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \cdot A$
 Q = vazão em m³
 V = Velocidade de escoamento m/s
 n – Coef. De rugosidade de Manning
 R = Raio Hidráulico da seção da sarjeta
 I = Declividade
 A = Área de Escoamento do meio fio

$$Q = (1 / 0,0172)^{2/3} \cdot I^{1/2} \cdot 0,0203$$

$$Q = 0,0080 I^{1/2} \text{ em \%}$$

Vazão de Contribuição

$$Q = c \cdot i \cdot A / 3,6$$

c – Coeficiente de escoamento superficial (0,9 p/ pavimentos e 0,75 gramados)

i – intensidade de precipitação para um tempo de 6 min e Tr de 10 anos=137mm/h

A – Área de contribuição do dispositivo

$$Q = (0,90 \cdot 137,0 \cdot L \cdot T) / 3,6$$

$$Q = 34,25 \cdot L \cdot T$$

L = Comprimento de Contribuição – Km

T = Largura de Contribuição – Km

Comprimento crítico do Meio Fio

Igualando as duas equações temos:

$$0,0080 I^{1/2} = 34,25 \cdot L \cdot T$$

$$\text{Largura da 1/2 Pista} = 3,5\text{m}$$

$$T = 3,5 \text{ m}$$

$$L = 2,336 \cdot 10^{-4} \cdot I^{1/2} / T$$

$$L = 58,08 \cdot I^{1/2} \text{ p/ tangente.}$$

Tabela - Comprimento Crítico

Rampa	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Comp.	40,0	45,0	50,0	55,0	60,0	70,0

Galerias Pluviais

Serão executadas em todo o segmento

Para seu dimensionamento calculou-se a vazão de contribuição pelo Método Racional.

Adotou-se uma Velocidade Máxima de 5,0 m/s e Mínima de 0,50 m/s.

Par efeito do calculo foi considerado inclusive as propriedades particulares bem como as ruas de acesso que contribuem para essa vazão.

O diâmetro das Galerias e velocidade da água foram obtidas do ábaco da publicação “Drenagem e Controle da Erosão Urbana, de autoria do Prof. Carlos Mello Garcia.

7. Pavimentação de Passeio

7.1. Meio Fio Pré Fabricado de Concreto

Meios-fios pré fabricados em concreto, com dimensões de 12x30x80cm, com acabamento superior boleado, a ser utilizado na delimitação dos canteiros e calçadas.

Seguir as seguintes orientações:

- Deverá ser aberta uma vala para o assentamento, tendo fundo regularizado e em seguida apiloado;
- O rejuntamento das guias deverá ser feito com argamassa de cimento e areia com dosagem em volume de 1 de cimento e 3 de areia.

7.2. Fornecimento e Compactação de Aterro

Aterro composto por material de 1ª categoria, compactado manualmente, a fim de viabilizar as atividades de implantação dos passeios para pedestres (calçadas), com espessura média de camada de 30cm.

7.3. Lastro Compactado de Brita Graduada

Camada composta por Brita Graduada para servir de base para as áreas de calçadas.

- Deve-se lançar a camada de Brita Graduada sobre solo previamente compactado e nivelado;
- Após espalhamento, a Brita Graduada deve ser compactada mecanicamente;
- Considerar a espessura mínima final de 5cm;
- A superfície final deve estar nivelada.

7.4. Calçada em Concreto Não Estrutural

Revestimento de piso com camada de concreto simples e camada de regularização a ser utilizado como pavimento nas áreas de calçada.

- As camadas de concreto deverão ser assentes diretamente sobre base compactada;
- A espessura da primeira camada de concreto será de 6cm, no traço de 1:4:6 (cimento, areia e brita);
- A segunda camada (regularização final), com espessura de 1cm, deverá ser de cimento e areia, traço 1:3.

7.5. Ladrilho Hidráulico Podotátil

Pavimento em placa de concreto de alta resistência ao desgaste para acabamento de piso, assentado com argamassa sobre base de concreto.

Deverá possuir espessura de 3cm e dimensões de 25x25cm.

Deverá ser fornecido na cor vermelho e com acabamento de superfície em dois tipos (conforme NBR 9050): de alerta e direcional.

Será utilizado ao longo dos passeios, a fim de garantir a acessibilidade de portadores de deficiência visual aos espaços.

A execução dos serviços deverá seguir as especificações abaixo:

- Compactar e nivelar o solo;
- Efetuar base nivelada em argamassa de cimento, areia e brita, no traço 1:4:6;
- Com a base ainda mole, efetuar o assentamento do piso, garantindo a aderência das peças por meio de martelo de borracha;
- Rejuntar o piso com nata de cimento, preenchendo totalmente as juntas;
- O nível final do piso assentado deverá coincidir com o nível final do pavimento das calçadas.

8. Ajardinamento

8.1. Aterro com Terra Vegetal

Consiste no preparo de terra para plantio de grama, composta por terra comum vegetal preta, adubo mineral, Adubo orgânico curtido (esterco) e calcário dolomítico.

Será utilizada junto aos novos canteiros com grama esmeralda.

8.2. Plantio de Grama

A grama utilizada nos canteiros deverá ser do tipo Esmeralda (*Zoysia japonica*). Deverá apresentar boa qualidade, possuir folhas lisas, perenes e lineares.

Quanto ao plantio de grama:

- Deverá ser adquirida em placas e por m²;
- Antes do plantio da grama, deverão ser removidos todos os resíduos e/ou restos de construção do local a ser gramado, como entulhos, madeiras e pedras;
- Deverá ser utilizada terra de boa qualidade livre de ervas daninhas, para fazer cobertura na grama;
- Para o plantio, posicionar várias placas de grama, uma ao lado da outra, sempre alinhado-as de modo que fiquem bem uniformes;
- Após preencher toda a área de plantio com as placas deverá ser feita uma revisão dos espaços não preenchidos (rebarbas);
- Para complementar o serviço, deverá ser efetuada uma cobertura com terra boa (livre de ervas daninhas) sobre a grama e após, irrigar.

9. Sinalização

9.1. Pintura de Faixa Horizontal

A sinalização horizontal do trecho a ser pavimentado será executada com a aplicação de:

- faixas de bordos na cor branca com 12cm de largura e 0,6mm de espessura;
- faixas centrais tracejadas na cor branca com 12cm de largura e 0,6mm de espessura;
- faixas de pedestres (4,00 de largura) com 0,6mm de espessura;
- sinalização indicativa de linha férrea (padrão CONTRAN) com 0,6mm de espessura.

A tinta a ser utilizada será a base de resina acrílica, obedecendo-se a norma EB 2161 da ABNT quanto a inspeção e amostragem.

As micro-esferas refletivas a serem utilizadas poderão ser de dois tipos:

- Premix: Misturada à tinta na máquina;
- Drop on: Aplicada por aspersão, quando da aplicação da tinta.

Para a inspeção e amostragem das micro-esferas de vidro deverá ser obedecida a EB 1241 da ABNT.

9.2. Sinalização Vertical

A sinalização vertical será efetuada com a colocação de placas de regulamentação e de Advertência.

As placas deverão ser executadas em hastes metálicas de ferro galvanizado a fogo com diâmetro de 2", paredes com no mínimo 3mm e 3,0m de comprimento, sendo as aletas de fixação soldadas.

O posicionamento das placas deve garantir uma pequena deflexão horizontal (em tono de 3º), em relação à direção ortogonal ao trajeto dos veículos que se aproxima, de forma a minimizar problemas de reflexo.

Todos os tipos de placas a serem utilizadas deverão ser totalmente refletivas e executadas de acordo com os manuais de "Sinalização Vertical de Regulamentação – Volume 1" do CONTRAN/DENATRAM.

10. Considerações Finais

A CONTRATADA deverá manter a obra sinalizada, especialmente à noite e principalmente onde há interferência com o sistema viário, e proporcionar total segurança aos pedestres para evitar ocorrência de acidentes.

A CONTRATADA deverá colocar placas indicativas da obra com os dizeres e logotipos orientados pela FISCALIZAÇÃO da obra.

Todos os serviços de topografia, laboratório de solos e asfaltos, serão fornecidos pela CONTRATADA.

Todos os materiais e serviços deverão atender as especificações da ABNT, DEINFRA/SC e DNIT.

Ressalta-se que não foram realizados estudos geológicos na referida rua, assim se durante a execução dos serviços forem constatados pontos com solos de características inservíveis como subleito, a obra deverá ser paralisada e comunicado a fiscalização da Prefeitura Municipal, para orientações técnicas para a continuidade dos serviços.

Diego Steffen Morais

Arquiteto e Urbanista – CAU nº A41114-0