

AMMOC - ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO MEIO OESTE CATARINENSE

CONVÊNIO FUNDAM NO MUNICÍPIO DE ÁGUA DOCE - SC

**GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS DA AVENIDA DA INDEPENDÊNCIA E RUA
MARECHAL FLORIANO PEIXOTO E PAVIMENTAÇÃO EM C.A.U.Q. E EM
PARALELEPÍPEDOS DE RUAS DO PERÍMETRO URBANO DO MUNICÍPIO**

INTERESSADO:	PREFEITURA MUNICIPAL DE ÁGUA DOCE - SC
OBRA:	GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS E PAVIMENTAÇÃO
LOCAL:	AVENIDA DA INDEPENDÊNCIA E RUA MARECHAL FLORIANO PEIXOTO E OUTROS
ENGº RESPONSÁVEL:	MICHEL ALBERTI – CREA/SC 080.032-6

Joaçaba – SC, março de 2014

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

A	Área da Bacia de Contribuição
AMMOC	Associação dos Municípios do Meio Oeste Catarinense
C	Coeficiente de Deflúvio
cm	Centímetro
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura e Agronomia
h	Horas
I	Inclinação
Im	Intensidade Média das Chuvas
l	Litro
m	Metro
im	Intensidade Média das Chuvas
m ²	Metro Quadrado
mm	Milímetros
mm/h	Milímetros por hora
MPa	Megapascal
n°	Número
Q	Vazão
SC	Santa Catarina
Ø	Diâmetro

SUMÁRIO

1.	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	6
1.1	PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDOS	6
1.2	GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	6
2.	GENERALIDADES.....	6
3.	SERVIÇOS INICIAIS	8
3.1	DOCUMENTAÇÃO.....	8
3.2	PLACA DE OBRA	8
4.	PROJETOS	8
5.	RESPONSABILIDADE TÉCNICA	9
6.	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM C.A.U.Q.....	9
6.1	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	9
6.2	PROJETO GEOMÉTRICO	9
6.3	PROJETO PLANIALTIMÉTRICO.....	10
6.4	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	10
6.4.1	Terraplanagem e Compactação.....	10
6.4.2	Base.....	11
6.4.3	Sub-base ou reforço	11
6.4.4	Revestimento	11
6.5	DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO.....	11
6.5.1	Índice de suporte	11
6.5.2	Fator Climático Regional	12
6.5.3	Coeficiente de Equivalência Estrutural	12
6.5.4	Espessura Mínima do Revestimento Betuminoso	12
6.5.5	Método de Dimensionamento.....	13
6.5.6	Dimensionamento do Pavimento	13
6.6	SINALIZAÇÃO DE OBRAS	15
6.7	EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS	15
6.7.1	Regularização do Subleito.....	15
6.7.2	Camada de Macadame Seco/Rachão	16

6.7.3	Camada de Brita Graduada.....	16
6.7.4	Imprimação	16
6.7.5	Pintura de Ligação.....	17
6.7.6	Tratamento Superficial Simples	17
6.7.7	Materiais Asfálticos	17
6.7.8	Camada de Concreto Asfáltico Usinado a Quente.....	18
6.7.9	Laudo Técnico de Controle Tecnológico.....	18
7.	PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDOS	18
7.1	TERRAPLANAGEM	18
7.2	DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO.....	19
7.2.1	Cálculo da espessura do pavimento.....	20
7.2.2	Pedras.....	22
7.2.3	Colchão.....	22
7.2.4	Material de rejuntamento	23
8.	MEIO-FIO DA CAIXA DA RUA.....	23
9.	SINALIZAÇÃO DE OBRAS	24
10.	DRENAGEM SUPERFICIAL DE ÁGUAS PLUVIAIS	24
10.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS.....	25
10.2	DIMENSIONAMENTO	25
10.2.1	Dimensionamento da bacia de contribuição:	26
10.2.2	Justificativa do Dimensionamento:	26
10.3	DESTINO DAS ÁGUAS.....	26
10.4	BOCAS DE LOBO	27
11.	PASSEIOS PÚBLICOS.....	27
11.1	RAMPA DE ACESSO AS PASSEIOS	28
11.2	SINALIZAÇÃO.....	29
11.2.1	Sinalização tátil de alerta	29
11.2.2	Sinalização tátil direcional	29
11.2.3	Sinalização tátil de alerta e direcional	30
11.3	MEIO FIO DOS PASSEIOS	31
12.	SINALIZAÇÃO VIÁRIA.....	32

12.1	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL.....	32
12.1.1	Material.....	32
12.2	SINALIZAÇÃO VIÁRIA VERTICAL.....	32
12.2.1	Material.....	32
12.2.2	Instalação	33
13.	GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS	33
13.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS.....	34
13.2	DIMENSIONAMENTO	34
13.2.1	Dimensionamento da bacia de contribuição:	35
13.2.2	Justificativa do Dimensionamento.....	35
13.3	DESTINO DAS ÁGUAS.....	36
13.4	CAIXA DE LIGAÇÃO.....	36

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Este Memorial Descritivo tem por objetivo complementar o desenho relativo ao projeto de Pavimentação em C.A.U.Q. e em paralelepípedos das Ruas Convênio FUNDAM, localizadas no perímetro urbano no município de Água Doce – SC e da galeria de águas pluviais localizada na Avenida da Independência e Rua Marechal Floriano Peixoto.

Alterações na obra só serão permitidas por meio de aviso prévio ao engenheiro responsável pelo projeto e ao fiscal da obra, qualquer item executado diverso ao projetado sem autorização incluindo defeitos (substituição, reparos ou mesmo refazer o serviço) acarretará em custos adicionais que serão de inteira responsabilidade da empresa vencedora do processo licitatório.

1.1 PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDOS

Ruas Cruzeiro, da Liberdade, Irmã Cristina, Luiz H. Ferronato, São Roque são ruas localizadas nos bairros dentro do perímetro urbano do município, projetamos pavimentação em paralelepípedos para atender a necessidade da população local dando continuidade das vias com esse tipo de pavimento existente. As vias encontram-se abertas e receberão uma adequação da plataforma para receber a implantação da drenagem pluvial, pavimentação em paralelepípedos, sinalização viária e passeios.

1.2 GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS

Será implantada uma galeria de águas pluviais passando pela *Av. da Independência e Rua Marechal Floriano Peixoto*, projetamos com o intuito de atender a necessidade da população local visto que a Galeria existente está deteriorada necessitando a substituição por uma Galeria nova que atenda a vazão da bacia e garanta a segurança da população.

2. GENERALIDADES

Deverão ser mantidas na obra, em local determinado pela fiscalização, placas:

- Da AMMOC, responsável pelo projeto;
- Da Empreiteira, com os Responsáveis Técnicos pela execução;
- Do órgão concedente dos recursos (descrita abaixo em item específico);

A pavimentação deverá ser feita rigorosamente de acordo com o projeto aprovado, sendo que toda e qualquer alteração que por ventura deva ser introduzida no projeto ou nas especificações, visando melhorias, só será admitida com autorização do Responsável Técnico pelo projeto.

Poderá a fiscalização paralisar os serviços, ou mesmo mandar refazê-los quando os mesmos não se apresentarem de acordo com as especificações, detalhes ou normas de boa técnica.

Nos projetos apresentados, entre as medidas tomadas em escala e medidas determinadas por cotas, prevalecerão sempre as últimas.

Caberá à empreiteira proceder à instalação da obra, dentro das normas gerais de construção, com previsão de depósito de materiais, mantendo o canteiro de serviços sempre organizado e limpo. Deve também manter serviço ininterrupto de vigilância da obra, até sua entrega definitiva, responsabilizando-se por quaisquer danos decorrentes da execução da mesma.

É de responsabilidade sua manter atualizados, no canteiro de obras, Alvará, Diário de obras, Certidões e Licenças, evitando interrupções por embargo, assim como possuir os cronogramas e demais elementos que interessam aos serviços.

Deverão ser observadas as normas de segurança do trabalho em todos os aspectos.

Todo material a ser empregado na obra deverá receber aprovação da fiscalização antes de começar a ser utilizado. Deve permanecer no escritório uma amostra dos mesmos.

No caso da empreiteira querer substituir materiais ou serviços que constam nesta especificação, deverá apresentar memorial descritivo, memorial justificativo para sua utilização e a composição orçamentária completa, que permita comparação, pelo autor do projeto, com materiais e/ou serviços semelhantes, além de catálogos e informações complementares.

Como não conhecemos a localização das empresas que participarão do processo licitatório não conseguimos mensurar estas quantidades de transporte. No entanto na

região sempre entendemos que o custo de transporte é de responsabilidade da empresa que aceita executar a obra e está embutido no valor global da mesma.

3. SERVIÇOS INICIAIS

3.1 DOCUMENTAÇÃO

Antes do início dos serviços a empreiteira deverá providenciar, e apresentar para o órgão contratante:

- a) ART de execução;
- b) Alvará de construção;
- c) CEI da Previdência Social;
- d) Livro de registro dos funcionários;
- e) Programas de Segurança do Trabalho;
- f) Diário de obra de acordo com o Tribunal de Contas.

3.2 PLACA DE OBRA

Deverá ser fixada uma placa de obra em local visível e de maior circulação de público no modelo do convênio FUNDAM ou exigido pela Prefeitura Municipal de Água Doce-SC

4. PROJETOS

O Projeto refere-se à pavimentação em C.A.U.Q., Paralelepípedos juntamente com a drenagem pluvial superficial, sinalização viária e passeios das Ruas Convênio FUNDAM além de Galeria de Águas Pluviais. O projeto compõe-se de:

- ⇒ Projeto de pavimentação;
- ⇒ Projeto de drenagem;
- ⇒ Projeto de sinalização;
- ⇒ Projeto de pavimentação em passeios;
- ⇒ Detalhes construtivos;

⇒ Orçamento, Memorial Descritivo e Cronograma.

5. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

O projeto terá sua Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), anotada perante o CREA/SC, pelo Engenheiro Civil Michel Alberti, sob o CREA/SC nº 080.032-6, funcionário da AMMOC – Associação dos Municípios do Meio Oeste Catarinense. A ART de execução deverá ser apresentada pela empresa executora.

6. PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM C.A.U.Q.

6.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

A locação foi efetuada através do levantamento topográfico *in loco*, com o auxílio de estação total. Não serão necessárias grandes movimentações de terra, pois o traçado das vias já se encontram definidos, exceto as movimentações provenientes de drenagens pluviais e regularização do subleito.

Projitou-se o traçado da via pelas conformidades das retas existentes lançando-se as tangentes para a definição dos Pontos de Intersecção (PIS). Cada eixo foi estaqueado de 10 em 10 metros, proporcionando assim um melhor detalhamento vertical e horizontal da rua e as medidas das distâncias entre os piquetes foram realizadas com trena de fibra de vidro, segundo a horizontal.

6.2 PROJETO GEOMÉTRICO

O projeto geométrico foi desenvolvido tendo por base as características técnicas preconizadas nas Normas para Projetos Geométricos de Logradouros Urbanos, e foi ordenado aos elementos básicos reconhecidos pelos estudos Topográficos.

Para a execução do projeto geométrico, buscou-se realizar alguns estudos a fim de viabilizar a realização da obra das ruas. Esse estudo tem por finalidade os seguintes objetivos:

- Execução do projeto horizontal e vertical dos passeios e da pavimentação asfáltica;
- Dimensionamento de drenagem e da pavimentação;
- Orçamento do trecho a ser pavimentado.

6.3 PROJETO PLANIALTIMÉTRICO

O projeto Planialtimétrico constitui-se na representação gráfica dos dados obtidos nos Estudos Topográficos, resultando da exploração realizada em campo com Estação Total. O projeto planialtimétrico do local esta exposto em anexo.

6.4 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

O Projeto de pavimentação tem por finalidade definir as espessuras das camadas do pavimento, o tipo de pavimento, o tipo de material a ser empregado, de acordo com o tipo de material existente no subleito, bem como a topografia da região. O mesmo define a seção transversal do pavimento, em tangente e em curva, e sua variação ao longo do eixo. Estabelece também o tipo de pavimentação definindo o tipo de revestimento e as demais camadas estruturais capazes de suportar as cargas previstas durante o período de vida útil.

Além disso, define geometricamente as diferentes camadas componentes estabelecendo os materiais constituintes, especificando valores mínimos e máximos das características físico-mecânicas desses materiais.

6.4.1 Terraplanagem e Compactação

O projeto de terraplanagem compreende em sua maioria, raspagens da superfície ao longo do segmento. Para a execução da pavimentação considera-se que os serviços de terraplanagem já estejam executados.

Onde o subleito apresentar baixo índice de suporte ou elevada expansão, recomenda-se a utilização de um reforço do subleito com cascalho ou rachão.

A superfície do subleito deverá ser regularizada na largura de toda a pista, de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal do projeto.

A compactação do subleito deverá iniciar-se nas bordas e progredir para o centro, devendo cada passada do compressor cobrir, pelo menos, metade da faixa coberta na passada anterior. Nas curvas, a compressão deverá ser iniciada na borda interna, e progredir para a borda externa. Finalizando a compactação do subleito cada pista deverá apresentar uma inclinação de 3 % de declividade para as bordas da pavimentação.

6.4.2 Base

Tendo em vista a disponibilidade de material basáltico na região, optou-se por este tipo de material.

6.4.3 Sub-base ou reforço

O material empregado para sub-base e/ou reforço, será com rachão diâmetro máximo 4". Este reforço permite uma melhor drenagem principalmente nos locais onde possa existir afloramento de águas subterrâneas.

6.4.4 Revestimento

Determinou-se que o revestimento utilizado será em CAUQ (Concreto Asfáltico Usinado a Quente). O mesmo será espalhado com vibro acabadora e compactado com rolo compactador conforme indica o detalhe das seções transversais do pavimento, esta terá uma declividade transversal de 3% cada pista de rolamento.

6.5 DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

6.5.1 Índice de suporte

É utilizado no dimensionamento C.B.R. sem preocupação de corrigi-lo em função do índice de grupo dos materiais representativos do subleito.

6.5.2 Fator Climático Regional

O coeficiente FR – Fator Climático Regional, que objetiva levar em conta as variações de umidade dos materiais do pavimento durante as várias estações do ano (o que se traduz pela variação de capacidade de suporte dos materiais), é tomado igual a 1 (um), pois os ensaios de C.B.R. como norma geral, tem sido executado após embebição dos corpos de prova durante 4 dias, o que nos favorece a segurança, quando se adota $FR=1$.

6.5.3 Coeficiente de Equivalência Estrutural

São recomendados pelo manual de projeto de pavimentos flexíveis, os seguintes coeficientes para os diferentes materiais indicados para constituírem a estrutura do pavimento.

Tabela 1 – Coeficiente de Equivalência

Tipo de Pavimento	Coeficiente
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, graduação densa	1,40
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,20
Camadas granulares	1,00

Adotamos, genericamente, para designação dos coeficientes estruturais a simbologia a seguir apresentada:

KR	Coeficiente estrutural do revestimento betuminoso
KB	Coeficiente estrutural da base
KS	Coeficiente estrutural da sub-base
KREF	Coeficiente estrutural do reforço do sub-leito

6.5.4 Espessura Mínima do Revestimento Betuminoso

A espessura mínima a adotar visa especificamente às bases de comportamento puramente granular e são ditados pelo que se tem observado.

Tabela 2 – Espessura do Revestimento

N	Espessura do Revestimento
$N < 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N < 5 \times 10^6$	Revestimento betuminoso com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N < 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N < 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$5 \times 10^7 < N$	Concreto betuminoso com 12,5cm de espessura

6.5.5 Método de Dimensionamento

O método de dimensionamento do pavimento flexível do Eng.º Murilo Lopes de Souza, adotado pelo DNER, vale-se de um gráfico, com auxílio do qual se obtém a espessura total do pavimento, em função do número “N” e do “ISC”; Tal espessura total é obtida no gráfico, e em termos de $K=1,00$ ou seja, de camada granular; Para outros constituintes há que se multiplicá-los pelos respectivos valores de “K”.

Mesmo que o “ISC” do material de sub-base seja maior que 20%, a espessura do pavimento necessária para protegê-los, é determinada como se fosse esse valor igual a 20%.

A espessura da base (B), sub-base (H20), o reforço de sub-leito (Hm), são obtidos pela resolução sucessiva das inequações:

$$R \cdot K_r + B \cdot K_b > H20 \quad (1)$$

$$R \cdot K_r + B \cdot K_b + H20 \cdot K_s > Hm \quad (2)$$

$$R \cdot K_r + B \cdot K_b + H20 \cdot K_s + Hm \cdot K_{ref} > Hm \quad (3)$$

Quando o CBR (ISC) da sub-base for maior ou igual a 40% e para “N” $< 10^6$, admite-se substituir, na inequação (1) H20, por 0,80 H20.

Para “N” $> 10^7$, recomenda-se substituir, na equação H20 por 1,20 H20.

6.5.6 Dimensionamento do Pavimento

Por se tratar de Ruas de Bairro e se encontram próximas umas das outras, fixemos a coleta do material para o ensaio do CBR (ISC), de algumas ruas aleatoriamente e adotamos a média que deu 12%. O dimensionamento do pavimento, foi executado seguindo-se as recomendações do método do Eng.º Murilo Lopes de Souza, adotado pelo DNER e Engº Cyro de Freitas Nogueira Batista.

Em função do ISC característico do sub-leito e do nº equivalente ao eixo padrão, são determinados. Os laudos estão em anexo a este memorial.

$$N = 1,0 \times 10^5$$

$$ISC = 12\%$$

$$R \cdot K_r + B \cdot K_b > H_{20}$$

$$R \cdot K_r + B \cdot K_b + K_m \cdot K_{ref} > H_m$$

$$H_{10} = 30 \text{ Retirado do livro Cyro Nogueira}$$

$$H_{20} = 22 \text{ Retirado do livro Cyro Nogueira}$$

$$K_{ref} = 0,71 \text{ Retirado do livro Cyro Nogueira}$$

- A espessura total do pavimento acima do sub-leito, representado por H_m ;
- A espessura mínima acima da camada do reforço sub-leito representado por H_n ;
- A espessura mínima acima da camada da sub-base, representado por H_{20} .

Utilizando **CAUQ = 4,0 cm**, teremos:

$$4,0 \times 2,0 + B \times 1,00 \geq 22$$

$$8,0 + B \geq 22$$

$$B \geq 22 - 8,00$$

$$B \geq 14,00 \text{ cm}$$

$$\text{Adotamos } B = 18,00 \text{ cm}$$

$$4,00 \times 2,0 + 15 \times 1,00 + H_n \times 0,71 \geq 30$$

$$8,0 + 15 + H_n \times 0,71 \geq 30$$

$$H_n \geq \frac{7,0}{0,71} \quad H_n \geq 9,85 \text{ cm}$$

$$0,71$$

$$\text{Adotamos } H_n = 12,00 \text{ cm}$$

Em se tratando de ruas do perímetro urbano que hoje já são trafegáveis e com tráfego médio por serem de Bairros, dimensionamos as camadas para cada Rua conforme demonstramos a cima e em projeto anexo.

Após o dimensionamento obtivemos os seguintes dados referentes às camadas a serem utilizadas na pavimentação:

Tabela 3 – Dimensionamento das Camadas

Material	Espessura
Revestimento em CAUQ	4,0 cm
Base de brita graduada	12,0 cm
Reforço de sub-leito	18,0 cm

Fonte = O Autor

Em anexo, nas pranchas específicas das ruas, constam a seção tipo para revestimento em Concreto Asfáltico Usinado a Quente (CAUQ).

6.6 SINALIZAÇÃO DE OBRAS

A sinalização de obras é de fundamental importância na prevenção de acidentes, devendo ela advertir o motorista quanto à situação, com a necessária antecedência, regulamentar a velocidade e outras condições que se façam necessárias, canalizar e ordenar o fluxo de modo a evitar dúvidas ao condutor e minimizar congestionamentos.

Toda a sinalização da obra fica a cargo da Empresa executora da via, devendo ter boa visibilidade e legibilidade, além de estar adaptada às características da obra.

6.7 EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

6.7.1 Regularização do Subleito

Os serviços de regularização do subleito serão efetuados nos cortes que não foram objetos de rebaixamento e nos aterros de altura inferiores a 0,20 m.

Em ambos os casos, o material será escarificado até 0,20 m de profundidade em relação ao greide de terraplenagem e adicionado material sempre que necessário. Após, o solo deverá ser aerado ou umidificado, compactado e conformado. Nesse serviço estão incluídas todas as operações necessárias a sua execução.

Os serviços de regularização do subleito foram orçados em metros quadrados e os quantitativos correspondentes indicados no Orçamento dos Serviços de Pavimentação. Esses serviços são regulados pela **Especificação Geral do DEINFRA-SC**.

6.7.2 Camada de Macadame Seco/Rachão

Após os serviços de regularização do subleito, será executada, na espessura e largura projetadas, a camada de macadame seco. Neste serviço estão incluídas todas as operações e o fornecimento e transporte de todos os materiais necessários a sua execução.

Os serviços de camada de macadame seco foram orçados em metros cúbicos incluso o travamento e os quantitativos correspondentes indicados no Orçamento dos serviços de pavimentação. Estes serviços deverão atender ao que preceitua as **Especificações Gerais do DEINFRA-SC**.

6.7.3 Camada de Brita Graduada

Após a execução e aceitação dos serviços de Camada de Macadame Seco, será executada na espessura e largura projetadas, a camada de brita graduada. Neste serviço estão incluídas todas as operações e o fornecimento e transporte de todos os materiais necessários a sua completa execução.

Os serviços de camada de brita graduada foram orçados em metros cúbicos e os quantitativos correspondentes indicados no Orçamento dos Serviços de Pavimentação. Este serviço deverá atender ao que preceitua as **Especificações Gerais do DEINFRA-SC**.

6.7.4 Imprimação

A pintura asfáltica de imprimação será feita após a aceitação da camada de brita graduada, numa taxa a ser determinado na obra, com a função de aumentar a coesão superficial, conferir certo grau de impermeabilidade e promover condições de aderência entre a camada de base e o revestimento asfáltico a ser sobreposto. Neste serviço estão incluídas

todas as operações e o fornecimento de todos os materiais necessários a sua completa execução.

Os serviços de imprimação foram orçados em metros quadrados e os quantitativos correspondentes indicados no Orçamento dos Serviços de Pavimentação. Este serviço deverá atender ao que preceitua as **Especificações Gerais do DEINFRA-SC**.

6.7.5 Pintura de Ligação

A pintura asfáltica de ligação será feita previamente ao lançamento da camada de revestimento asfáltico, numa taxa a ser determinada na obra. A pintura de ligação será feita com o objetivo de promover a aderência entre a camada de base e o revestimento asfáltico a ser sobreposto, nos segmentos em que a imprimação tenha ficado exposta ao tempo por mais de 07 dias ou tenha recebido tráfego intenso. Neste serviço estão incluídas todas as operações e o fornecimento e transporte de todos os materiais necessários a sua completa execução.

Os serviços de pintura asfáltica de ligação foram orçados em metros quadrados. Este serviço deverá atender ao que preceitua as **Especificações Gerais do DEINFRA-SC**.

6.7.6 Tratamento Superficial Simples

Será executado tratamento superficial simples por penetração direta nos bordas da pista, consiste em distribuir e comprimir o agregado e em seguida, aplicar o material asfáltico, que assim penetrará de cima para baixo.

6.7.7 Materiais Asfálticos

Os materiais a serem utilizados nos Tratamentos Superficiais Asfálticos por Penetração podem ser do tipo:

- Cimento Asfáltico de Petróleo – CAP-20;
- Emulsões asfálticas de Ruptura Rápida – RR-1C e RR-2C;
- Outros tipos de matérias asfálticos poderão ser admitidos, desde que devidamente justificados.

Nota Importante: **Todo o processo de tratamento superficial deve seguir as orientações de serviços do DER-SC-ES-08/92.**

6.7.8 Camada de Concreto Asfáltico Usinado a Quente

O CAUQ (Concreto Asfáltico Usinado a Quente) deverá ter um traço que atenda a Faixa “C” das especificações técnicas do DNIT.

Este serviço deverá atender ao que preceitua as **Especificações Gerais do DEINFRA-SC**. As faixas granulométricas das misturas de agregados a serem adotadas são: Faixa C, para a camada de revestimento da pista de rolamento.

6.7.9 Laudo Técnico de Controle Tecnológico

O corpo de prova do asfalto e a realização de ensaios de verificação de espessura, densidade e traço deverá ser realizado por empresa especializada de acordo com as Normas técnicas vigentes e do DNIT, todos assinados por responsável técnico acompanhado com a respectiva ART, Anotação de Responsabilidade Técnica.

Deverá ser realizado o laudo, após a execução dos serviços e poderá a fiscalização solicitar que sejam retirados em pontos estratégicos os testemunhos para a verificação das espessuras e do traço utilizado e o custo com esse serviço será de inteira responsabilidade da empresa executora.

Será condicionante para liberação do último desembolso a apresentação do Laudo Técnico de Controle Tecnológico e os resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços.

7. PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDOS

7.1 TERRAPLANAGEM

O projeto de terraplanagem compreende em sua maioria, raspagens da superfície ao longo do segmento.

Onde o subleito apresentar baixo índice de suporte ou elevada expansão, recomenda-se a utilização de um reforço do subleito com cascalho ou rachão.

A superfície do subleito deverá ser regularizada na largura de toda a pista, de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal do projeto.

A compressão do subleito deverá iniciar-se nas bordas e progredir para o centro, devendo cada passada do compressor cobrir, pelo menos, metade da faixa coberta na passada anterior. Nas curvas, a compressão deverá ser iniciada na borda interna, e progredir para a borda externa. Finalizando a compactação do subleito cada pista deverá apresentar uma inclinação de 3% de declividade para as bordas da pavimentação.

7.2 DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

As cargas aplicadas sobre um bloco de pedra são integralmente transmitidas ao subleito, através das camadas intermediárias porventura existentes, pois a descontinuidade física entre um bloco e outro, teoricamente impede a transmissão lateral, apesar do eventual rejuntamento entre as peças, motivo pelo qual ao paralelepípedo não se atribui valor estrutural, sendo, teoricamente, considerado apenas um revestimento.

As saliências e reentrâncias das faces laterais, assim como o atrito provocado pelo material de rejuntamento, não são efetivamente considerados para o cálculo no que se refere à distribuição tangencial das cargas aplicadas sobre o bloco e retransmitidas ao subleito imediatamente abaixo.

Essa distribuição de cargas através das faces laterais tem o seu aproveitamento justificado no método BRIPAR de M.Dantas, em que o material de rejuntamento é uma mistura de brita e areia ou pedrisco, não sendo, entretanto, considerado pela maioria absoluta dos autores.

A descontinuidade entre os blocos rígidos de pedra, de dimensões médias e pequenas, garante, todavia, um comportamento semi-flexível que admite grandes deformações.

Não existe um método para o projeto de pavimento de paralelepípedo cuja aceitação seja consensual e de ampla difusão, motivo pelo qual não se apresentará aqui nenhum método de projeto como uma alternativa definida para esse tipo de pavimento. Justamente, na

possibilidade de se adequar as soluções desse tipo de pavimento, às disponibilidades locais de materiais que reside um dos méritos desta alternativa.

7.2.1 Cálculo da espessura do pavimento

A determinação da espessura dos pavimentos construídos em pedra sempre foi uma questão essencialmente prática. A experiência em cada região, com suas características de solos e clima é que permite, depois de mais de uma centena de anos em emprego sistemático desses pavimentos, que se estabeleça relações empíricas entre o tráfego, o tipo de solo do subleito e a espessura total do pavimento.

A associação de alguns conceitos teóricos, com a observação de pavimentos, cujo comportamento em nada se pode criticar, é que emprestam um grau de aceitação bastante bom ao que prescrevem as Normas Rodoviárias nº 71 do DER/SP, que fixam como 23,00 cm, no mínimo, a soma das espessuras da base de areia e do revestimento de pedra.

Também é adotado o método apresentado pelos Engenheiros Colucci Filho e Santos, baseado em estudos desenvolvidos pelo Corpo de Engenheiros dos E.U.A., onde as espessuras são fixadas a partir de correlações entre a espessura necessária de sub-base e o CBR do subleito e, a espessura necessária de base e a maior carga por eixo simples, não sendo atribuído qualquer valor estrutural à camada de assentamento ou à camada de revestimento.

A experiência no Estado do Paraná revela que as Normas Rodoviárias nº 71 propõem uma alternativa mais próxima das necessidades práticas dos pavimentos em pedra, que poderão vir a serem construídos, principalmente os urbanos. Adotando-se o valor de 23,00 cm como fixo, e aplicando a fórmula empírica do CBR utilizada pelos franceses (Peltier), que fornecem valores semelhantes aos dos gráficos comumente utilizados, e, assumindo ainda que a carga, por roda, de 6,0 toneladas, abrangendo, portanto, praticamente todas as possibilidades de tráfego, teremos:

$$ep = \frac{100 + 150\sqrt{p}}{Is + 5} \quad \text{Onde: } \begin{array}{l} ep = \text{Espessura total do pavimento em centímetros;} \\ Is = \text{Índice de suporte Califórnia (CBR) do subleito, em \%;} \\ p = \text{Carga por roda, em toneladas.} \end{array}$$

Substituindo pelos valores adotados, teremos:

$$23 = \frac{100 + 150\sqrt{6}}{I_s + 5} \qquad I_s = \frac{100 + (150 \times 2,45) - 5}{23} = 15,3\%$$

Deste resultado se conclui que, se o subleito tiver um suporte menor que 15,3% a espessura total do pavimento será maior que 23,00 cm.

Evidentemente que o aumento da espessura do pavimento não será realizada mediante o aumento da espessura do bloco ou do colchão de assentamento, pois além do custo elevado, seriam criados problemas de instabilidade, além de dificuldades na conciliação da geometria (cotas) das guias e sarjetas da via. Esta situação se resolve com a execução de uma sub-base ou reforço do subleito, na espessura exigida pelo dimensionamento, cujo CBR será, necessariamente, superior a 15%, conforme se demonstra no exemplo a seguir:

$I_s = 6\%$ e $P = 6$ ton

$$ep = \frac{100 + 150\sqrt{6}}{I_s + 5} = \frac{100 + 150\sqrt{6}}{6 + 5} = \frac{467}{11}$$

$ep = 42,45$ cm

A espessura da sub-base a ser utilizada neste caso é de 19,45 cm ($42,45 - 23,0$) e o CBR mínimo desse material é o obtido anteriormente, isto é, 15%.

Para efeitos práticos, convém lembrar que, em vias de tráfego leve e pouco intenso, como é o caso do tráfego urbano, na maioria das ruas, não se cumpre a condição $P = 6$ ton, não havendo necessidade de se cogitar em dimensionamento para esse tipo de tráfego, bastando o calçamento direto das peças sobre o colchão de assentamento. No entanto, cabe assinalar que subleitos constituídos por solos argilosos de baixo suporte e alta expansão devem ser dotados de um reforço, representados por solos de características geotécnicas conhecidas, dependendo do tráfego. Acrescente-se a isso, que para os casos mais frequentes de ruas de cidades, onde já

existem construções e, portanto, limitações quanto às cotas das guias e do pavimento, a necessidade de reforço do subleito ou da sub-base implica necessariamente em rebaixo do subleito. Quando ocorre o inverso, isto é, a geometria recomenda a adição de material (aterro), para atingir o greide final da rua, este material deverá ser selecionado e não deverá apresentar suporte (CBR) inferior a 15 %, nos 0,4 m finais da camada.

7.2.2 Pedras

As pedras para a confecção dos poliedros, paralelepípedos, meios-fios e tentas (cordões), deverá satisfazer as características físicas e mecânicas especificadas pela ABNT.

As pedras poliédricas terão uma face para rolamento aproximadamente plana e que se inscreva em círculos de raios entre 0,05 m e 0,10 m e a altura entre 0,10 m e 0,15 m. Os paralelepípedos deverão apresentar aproximadamente as dimensões 0,10 m x 0,20 m x 0,15 m. As pedras deverão ficar em torno de 0,18 m abaixo do topo do meio-fio.

7.2.3 Colchão

Quando empregado o colchão de pó de pedra, este será procedente de pedreiras ou de jazida e devesa consistir de partículas limpas, duras e duráveis preferivelmente, basálticas, isentas de torrões de terra e de outras substâncias estranhas. Deverá satisfazer seguinte graduação:

PENEIRAS	DIÂMETRO NOMINAL	PORCENTAGEM QUE PASSA
1/4"	6,35 mm	100%
Nº 200	0,074 mm	5 a 15%

Quando empregada uma sub-base estabilizada, esta deverá satisfazer as especificações do DEINFRA para esse tipo de serviço (ver apêndice no capítulo 09).

A experiência local demonstra que o colchão de assentamento poderá ser executado com materiais diversos ao acima especificado, obedecidas às restrições para os casos de tráfego pesado e volumoso, onde os pavimentos em pedra não são recomendáveis devido ao

aumenta do custo operacional. Assim, para pavimentos urbanos, podem ser utilizadas com sucesso as argilas laterizadas do 3º Planalto (terra roxa), os solos arenosos oriundos das formações furnas, Itararé, Botucatu e Caiuá, além dos saibros de quartzitos e granitos, areias aluvionares em geral, e subprodutos de britagem (pó de pedra + pedrisco).

7.2.4 Material de rejuntamento

Quando empregado o rejuntamento com areia, essa devesse ter as mesmas características da especificada para emprego no colchão de areia. Neste caso valem as mesmas observações realizadas para os materiais destinados a colchão de assentamento.

Em nossos projetos utilizaremos pó de pedra.

8. MEIO-FIO DA CAIXA DA RUA

Esta especificação tem por objetivo fixar as características exigidas para os meios fios de concreto moldado *in-loco* empregados nas obras viárias do Município.

Conceituar-se-á como meio-fio a peça prismática retangular de dimensões e formatos adiante discriminados, destinada a oferecer solução de descontinuidade entre a pista de rolamento e o passeio ou o acostamento da via pública. Estas peças são também chamadas de "guias" ou "cordões".

Nas especificações da SECRETARIA DE OBRAS DO MUNICÍPIO será sempre empregada a denominação "meio-fio".

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

Deverão atender, ainda, as seguintes condições:

- Consumo mínimo de cimento: 300 Kg/m³.
- Resistência à compressão simples: (25 MPa).

- Textura: as faces aparentes deverão apresentar uma textura lisa e homogênea resultante do contato direto com as formas metálicas ou de madeira. Não serão aceitos com defeitos construtivos, lascados, retocados ou acabados com trinchas e desempenadeiras.

Os meios-fios de concreto armado conforme detalhes em projeto, deverão ser construídos antes da pavimentação asfáltica, serão do modelo retangular (12 cm x 30 cm) largura x altura. Deverão ser executados meio fios em todas as laterais dos passeios e canteiros das Ruas indicadas em projeto.

9. SINALIZAÇÃO DE OBRAS

A sinalização de obras é fundamental importância na prevenção de acidentes, devendo ela advertir o motorista quanto à situação, com a necessária antecedência, regulamentar a velocidade e outras condições que se façam necessárias, canalizar e ordenar o fluxo de modo a evitar dúvidas ao condutor e minimizar congestionamentos.

Toda a sinalização da obra fica a cargo da Empresa executora da via, devendo ter boa visibilidade e legibilidade, além de estar adaptada às características da obra.

10. DRENAGEM SUPERFICIAL DE ÁGUAS PLUVIAIS

O projeto de drenagem foi elaborado com vistas ao estabelecimento dos dispositivos necessários para a captação, interceptação e condução das águas superficiais, objetivando conduzi-las para locais de deságues seguro, sem comprometer o pavimento, residências e terrenos que margeiam as ruas.

Fica desde já esclarecido que o critério usado para classificar e quantificar as microbacias para sua respectiva avaliação foi feito “in loco” por corpo técnico.

Isso ocorre devido à impossibilidade da prefeitura realizar ensaios geológicos e pedológicos, estudos geotécnico do local e levantamento hidrográficos das bacias hidrográficas.

Para justificar a decisão de projetar utilizando como coeficiente de escoamento superficial “runoff”, arbitrou-se, com respeito ao tipo de descrição da área, sendo caracterizado por áreas sem melhoramentos, com respectivo coeficiente de escoamento superficial adotado de 0,60, para ficarmos a favor da segurança sem correr riscos no dimensionamento dos ramais de ligação e das galerias pluviais.

10.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Toda a tubulação será executada com tubos de concreto do tipo ponta e bolsa. Serão assentados sobre uma camada de brita, e rejuntados com argamassa de cimento e areia 1:4.

Sua declividade seguirá a do perfil da rua no sentido longitudinal, porém nunca inferior a 5%.

Para o cálculo dos diâmetros da tubulação, utilizou-se o método de cálculo racional de dimensionamento.

10.2 DIMENSIONAMENTO

$$Q = C \times im \times A \quad \text{onde} \quad \begin{aligned} Q &= \text{vazão de dimensionamento em lts/segundo} \\ C &= \text{coeficiente de escoamento} \\ im &= \text{intensidade média das chuvas} \\ A &= \text{Área da bacia de contribuição} \end{aligned}$$

Definição dos dados:

- im = Valor das precipitações para 60 mm de recorrência, tirado de mapas de isoietas da região = 60 mm/h = 0,06 m/h
- C = coeficiente de deflúvio, para regiões onduladas = 0,40
- A = Área da bacia de contribuição.

Em nosso projeto tratou-se de situação conjunta dependendo das características da rua, pois como já elaboramos outros projetos em ruas da mesma bacia, utilizamos o mesmo estudo da bacia e fizemos um trabalho em campo para dimensionarmos as tubulações para a situação mais crítica, o que proporcionará uma segurança com tempo de recorrência de 10 anos.

O diâmetro da tubulação, para a Rua esta demonstrado no projeto específico juntamente com os deságues da via conforme o projeto em anexo.

No local projetado a tubulação será aterrada com material drenante brita nº 2.

10.2.1 Dimensionamento da bacia de contribuição:

$$Q = \left(\frac{C * im * A}{3600} \right) = \frac{m^3}{s} \quad Q = \left(\frac{0,40 * 0,06 * 15000}{3600} \right) = 0,10 \frac{m^3}{s}$$

$$Q_{\text{m}} = 1,425 * \sqrt{D^5} = 0,10 \frac{m^3}{s}$$

$$Q = 100,00 \frac{l}{s} \quad (0,1)^2 = (1,425 * \sqrt{D^5})^2$$

Resolvendo-se a fórmula, obtemos:

$$D = 0,35m$$

Portanto adotamos tubos de Ø400 mm para as galerias e Ø300 mm para os ramais de ligação, conforme mostra em projeto.

10.2.2 Justificativa do Dimensionamento:

De conformidade com os dados anteriormente relacionados, e calculando a vazão necessária, procurou-se dimensionar as galerias pela ocorrência mais crítica, o que proporcionará uma segurança com tempo de recorrência de 10 anos. Os diâmetros das tubulações a rua está especificado em projeto, levando em consideração que a bacia de contribuições é relativamente pequena.

10.3 DESTINO DAS ÁGUAS

Conforme o estudo topográfico da bacia em que se encontram a rua, o deságue final da rua será direcionado na tubulação da rua que se encontra em nível inferior a rua projetada, em

alguns terrenos adjacentes ou em galerias existentes conforme demonstrado nos projetos em anexo.

10.4 BOCAS DE LOBO

Nos projetos em anexo existem serviços a serem executados nas bocas de lobo.

As descrições de “*bocas de lobo*” no projeto indicam a construção de bocas de lobo novas incluindo desde a abertura do buraco até a fixação da grade metálica.

Serão executadas com tijolos de barro maciços, assentados com argamassa de cimento e areia, rebocados internamente com cimento, areia e cal no traço 1:2:8 na espessura de 1,50 cm.

Sua dimensão interna será de (55x55)cm conforme projeto em anexo. Em sua parte superior, ao nível do pavimento, deverá ser colocada uma grade que terá a finalidade de reter gravetos e lixos, para que não cause entupimento da tubulação. Esta grade deverá ser fabricada nas dimensões de (63x63)cm constituída de aço chato laminado com perfil de 1 ½”x 3/8”, espaçadas a cada 3,35cm, apoiadas em uma cantoneira de ferro, tipo L de 1 ½” x 3/16”.

Na parte inferior será executado concreto magro com uma resistência de 15 MPa, espessura de 10,00 cm e na parte superior uma cinta de concreto de (15x10) cm com resistência de 15 MPa.

Lembramos que as bocas de lobo existentes serão conservadas as mesmas dimensões geométricas.

11. PASSEIOS PÚBLICOS

As peças de Paver que serão assentadas deverão ser lisas na face superior sendo produzidas com concreto dormido e deverão atender a todas as normas técnicas de qualidade e fabricação a resistência deverá ser de 35 MPa aos 28 dias de fabricação com as dimensões de 10x20cm e espessuras de 8 e 6 cm variando conforme o local de assentamento que será determinado pela fiscalização.

O assentamento deverá atender a NBR 15953/2011 – Pavimento intertravado com peças de concreto – Execução, que estabelece os requisitos para a execução do pavimento.

Antes do assentamento deve-se fazer os reforços necessários. Em seguida, faz-se a regularização e compactação da base (com placa vibratória em áreas menores ou rolo compactador em áreas maiores).

Depois de compactada e regularizada a base, colocar 8 cm de pó de pedra ou areia para o assentamento. O travamento deverá atender ao projeto em anexo ou ao desenho solicitado pela fiscalização. É imprescindível o uso de linhas no sentido transversal e longitudinal do paver para que não se perca o alinhamento das peças visto que não serão aceitas diferenças de níveis no pavimento acabado.

Evitar fugas maiores que 2 mm entre as peças. Finalizado o expediente e não concluída toda a área a ser assentada, deve-se fazer um confinamento provisório para que haja um bom travamento da região onde está pronto o calçamento do paver.

A placa vibratória deve ser passada duas vezes por todo o pavimento. Garantindo que haja um preenchimento correto das fugas. Somente após a perfeita compactação fazer o selamento das juntas do pavimento com areia ou pó de pedra. Passe bem o vassourão para garantir que todos os vazios ficaram completamente cheios. Passar novamente a placa vibratória por duas vezes, para garantir que a areia preencha totalmente as fugas entre as peças de cima para baixo.

Varrer o restante da areia e pó de brita que se excederam após a passagem da placa vibratória.

11.1 RAMPA DE ACESSO AS PASSEIOS

As rampas de rebaixamento de calçada devem estar juntas às faixas de travessia de pedestres como um recurso que facilita a passagem do nível da calçada para o da rua, melhorando a acessibilidade para as pessoas com mobilidade reduzida, empurrando carrinho de bebê, que transportam grande volume de carga e aos pedestres em geral.

As rampas deverão ser executadas todas conforme locais e detalhes existentes no projeto em anexo.

11.2 SINALIZAÇÃO

11.2.1 Sinalização tátil de alerta

A sinalização tátil de alerta deve ser instalada perpendicularmente ao sentido de deslocamento nas seguintes situações:

a) obstáculos suspensos entre 0,60m e 2,10m de altura do piso acabado, que tenham o volume maior na parte superior do que na base, devem ser sinalizados com piso tátil de alerta. A superfície a ser sinalizada deve exceder em 0,60m a projeção do obstáculo, em toda a superfície ou somente no perímetro desta;

b) nos rebaixamentos de calçadas, em cor contrastante com a do piso;

c) no início e término de escadas fixas, escadas rolantes e rampas, em cor contrastante com a do piso, com largura entre 0,25m a 0,60m, afastada de 0,32m no máximo do ponto onde ocorre a mudança do plano;

d) junto a desníveis, tais como plataformas de embarque e desembarque, palcos, vãos, entre outros, em cor contrastante com a do piso. Deve ter uma largura entre 0,25m e 0,60m, instalada ao longo de toda a extensão onde houver risco de queda, e estar a uma distância da borda de no mínimo 0,50m.

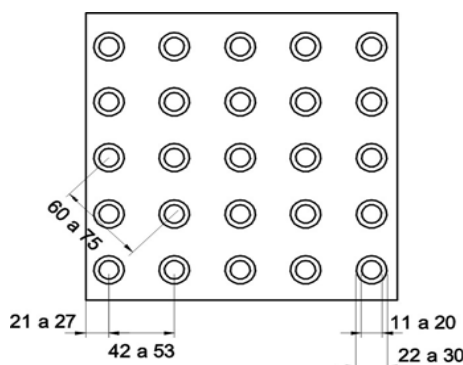


Figura 1 – Lajota tátil de alerta

11.2.2 Sinalização tátil direcional

A sinalização tátil direcional deve:

- a) ter textura com seção trapezoidal, qualquer que seja o piso adjacente;
- b) ser instalada no sentido do deslocamento;

- c) ter largura entre 20,00cm e 60,00cm;
- d) ser cromo diferenciada em relação ao piso adjacente.

Quando o piso adjacente tiver textura, recomenda-se que a sinalização tátil direcional seja lisa. A sinalização tátil direcional deve ser utilizada em áreas de circulação na ausência ou interrupção da guia de balizamento, indicando o caminho a ser percorrido e em espaços amplos.

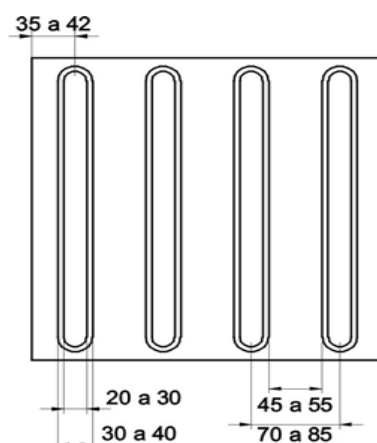


Figura 2 – Lajota tátil direcional

11.2.3 Sinalização tátil de alerta e direcional

Para a composição da sinalização tátil de alerta e direcional, sua aplicação deve atender às seguintes condições:

- a) quando houver mudança de direção entre duas ou mais linhas de sinalização tátil direcional, deve haver uma área de alerta indicando que existem alternativas de trajeto. Essas áreas de alerta devem ter dimensão proporcional à largura da sinalização tátil direcional;
- b) quando houver mudança de direção formando ângulo superior a 90°, a linha-guia deve ser sinalizada com piso tátil direcional;
- c) nos rebaixamentos de calçadas, quando houver sinalização tátil direcional, esta deve encontrar com a sinalização tátil de alerta;
- d) nas faixas de travessia, deve ser instalada a sinalização tátil de alerta no sentido perpendicular ao deslocamento, à distância de 0,50m do meio-fio. Recomenda-se a instalação de sinalização tátil direcional no sentido do deslocamento, para que sirva de linha-guia, conectando um lado da calçada ao outro;

f) nos pontos de ônibus devem ser instalados a sinalização tátil de alerta ao longo do meio fio e o piso tátil direcional, demarcando o local de embarque e desembarque.

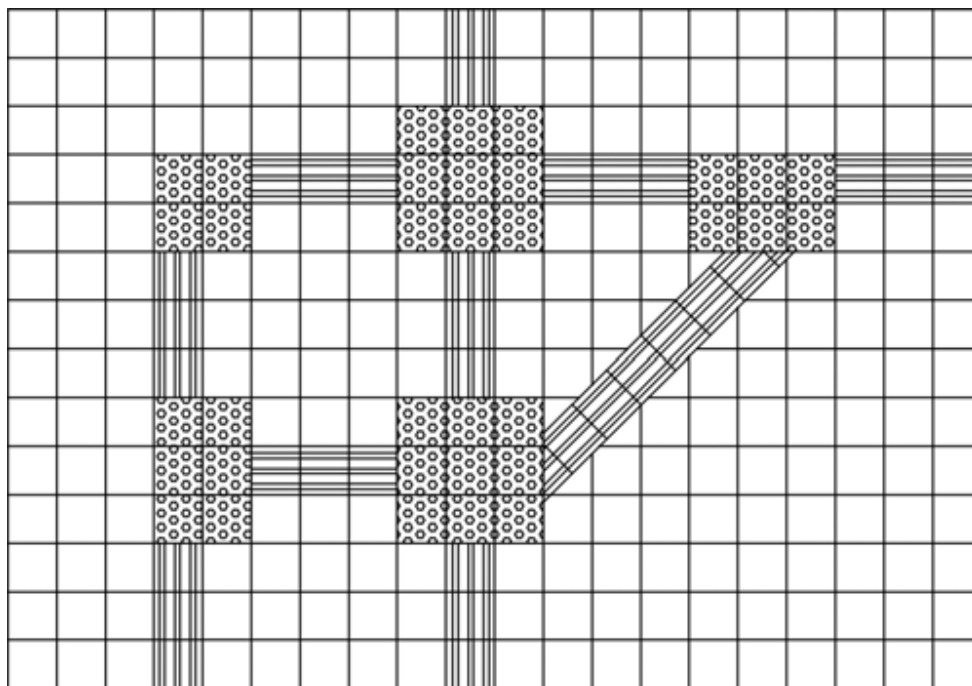


Figura 3 – Disposição das lajetas tátil de alerta, tátil direcional e simples

11.3 MEIO FIO DOS PASSEIOS

Os meios-fios serão executados em concreto moldado “in-loco” Fck 15MPa. Preliminarmente, procede-se a abertura de valas ao longo do subleito preparado, obedecendo ao alinhamento, perfil e dimensões estabelecidas, devendo ficar no máximo 10,00 a 12,00cm acima do leito do pavimento. As dimensões para os meio-fios deverão ser de 12,00 x 25,00cm (largura e altura);

O alinhamento dos meio-fios deverá ser perfeitamente retilíneo, segundo o projeto em anexo. No caso de entradas e final de pavimento, deverão ser executados cordões, o assentamento segue o mesmo processo dos meios-fios, com a diferença que a face superior deverá estar 3,00 a 4,00cm do pavimento acabado. No final da pavimentação onde o pavimento terminar e não possuir qualquer tipo de pavimentação e na pista de rolamento serão executados cordões devendo a face superior ficar no nível do pavimento acabado conforme esta demonstrado em projeto.

Deverá ser executado acesso nos passeios para garantir a acessibilidade universal aos usuários do sistema, em conformidade com o decreto nº 5.296 de 02.12.2004 e com a NBR 9050/04. Em anexo o detalhe do rebaixamento do passeio com os locais a serem executados.

12. SINALIZAÇÃO VIÁRIA

12.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

Tipo do pavimento: betuminoso;
VDM (Volume diário médio) até 3.000.

12.1.1 Material

- Tinta acrílica Interlight com diluente ANL/117 – PS/NT até 5% em volume, refletorização microesferas de vidro tipo II (drop-on) para cada m² aplicado, aspergin 250 gr.

Estes materiais atendem as especificações do Departamento Nacional de Estradas e Rodagem.

12.2 SINALIZAÇÃO VIÁRIA VERTICAL

Deverá ser executado as placas de regulamentação, advertência e de informação conforme o projeto em anexo.

12.2.1 Material

- Tubo galvanizado a quente (fogo), diâmetro 2 “;
- Diâmetro da placa de 60 cm;
- Chapa galvanizada nº 18;
- Símbolos em G.T.;
- Fixação por braçadeiras;

- Chumbadores soldados;
- Chumbados em concreto (sapata);

A normatização do DNIT em relação a placas deverá ser seguida.

12.2.2 Instalação

Figura 5 – Posicionamento dos sinais de regulamentação – Pista sem acostamento

PISTA SEM ACOSTAMENTO

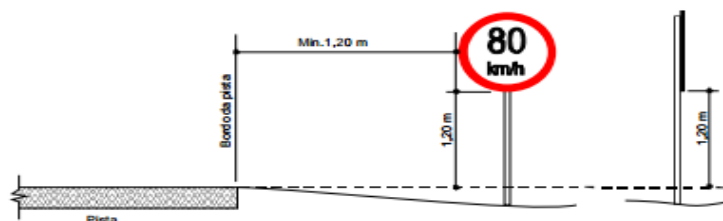
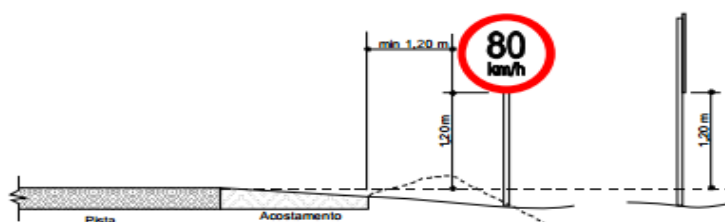


Figura 6 – Posicionamento dos sinais de regulamentação – pista com acostamento

PISTA COM ACOSTAMENTO



13. GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS

A parte de pavimentação e demais serviços da galeria serão executados seguindo as mesmas especificações acima citadas neste memorial.

O projeto de drenagem foi elaborado com vistas ao estabelecimento dos dispositivos necessários para a captação, interceptação e condução das águas superficiais, objetivando conduzi-las para locais de deságues seguro, sem comprometer o pavimento, residências e terrenos que margeiam as ruas.

Fica desde já esclarecido que o critério usado para classificar e quantificar as microbacias para sua respectiva avaliação foi feito “in loco” por corpo técnico.

Isso ocorre devido à impossibilidade da prefeitura realizar ensaios geológicos e pedológicos, estudos geotécnicos do local e levantamento hidrográficos das bacias hidrográficas.

Para justificar a decisão de projetar utilizando como coeficiente de escoamento superficial “runoff”, arbitrou-se, com respeito ao tipo de descrição da área, sendo caracterizado por áreas sem melhoramentos, com respectivo coeficiente de escoamento superficial adotado de 0,60, para ficarmos a favor da segurança sem correr riscos no dimensionamento dos ramais de ligação e das galerias pluviais.

13.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Toda a tubulação será executada com tubos de concreto do tipo ponta e bolsa. Serão assentados sobre uma camada de brita, e rejuntados com argamassa de cimento e areia 1:4.

Sua declividade seguirá a do perfil da rua no sentido longitudinal, porém nunca inferior a 2%.

Para o cálculo dos diâmetros da tubulação, utilizou-se o método de cálculo racional de dimensionamento.

13.2 DIMENSIONAMENTO

$$Q = C \times im \times A \quad \text{onde} \quad \begin{aligned} Q &= \text{vazão de dimensionamento em lts/segundo} \\ C &= \text{coeficiente de escoamento} \\ im &= \text{intensidade média das chuvas} \\ A &= \text{Área da bacia de contribuição} \end{aligned}$$

Definição dos dados:

- im = Valor das precipitações para 60 mm de recorrência, tirado de mapas de isoietas da região = 60 mm/h = 0,06 m/h
- C = coeficiente de deflúvio, para regiões onduladas = 0,40
- A = Área da bacia de contribuição.

Em nosso projeto tratou-se de situação conjunta dependendo das características da rua, pois como já elaboramos outros projetos em ruas da mesma bacia, utilizamos o mesmo estudo da bacia e fizemos um trabalho em campo para dimensionarmos as tubulações para a

situação mais crítica, o que proporcionará uma segurança com tempo de recorrência de 10 anos.

O diâmetro da tubulação, para a Rua esta demonstrado no projeto específico juntamente com os deságues da via conforme o projeto em anexo.

No local projetado a tubulação será aterrada com material drenante brita nº 2.

13.2.1 Dimensionamento da bacia de contribuição:

$$Q = \left(\frac{C * im * A}{3600} \right) = \frac{m^3}{s} \quad Q = \left(\frac{0,40 * 0,06 * 42000}{3600} \right) = 0,28 \frac{m^3}{s}$$

$$Q_{[2]} = 1,425 * \sqrt{D^5} = 0,28 \frac{m^3}{s}$$

$$Q = 280,00 \frac{l}{s} \quad (0,28)^2 = (1,425 * \sqrt{D^5})^2$$

Resolvendo-se a fórmula, obtemos:

$$D = 0,98 \text{ m}$$

Portanto adotamos tubos de Ø1000 mm para a galerias, conforme mostra em projeto.

Os tubos utilizados deverão ter diâmetro interno de 1,0 m com resistência do concreto Fck de 20 MPa, os tubos deverão ser armados com armadura malha dupla, seu modelo será PA3 com carga mínima de trinca 90 KN/m.

13.2.2 Justificativa do Dimensionamento

De conformidade com os dados anteriormente relacionados, e calculando a vazão necessária, procurou-se dimensionar as galerias pela ocorrência mais crítica, o que proporcionará uma segurança com tempo de recorrência de 10 anos. Os diâmetros das

tubulações a rua esta especificado em projeto, levando em consideração que a bacia de contribuições é relativamente pequena.

13.3 DESTINO DAS ÁGUAS

Conforme o estudo topográfico da bacia em que se encontram a bacia de contribuição, o deságue final da galeria será direcionado para o Rio Água Doce que se encontra em nível inferior da galeria projetada, conforme demonstrado nos projetos em anexo.

13.4 CAIXA DE LIGAÇÃO

Nas conexões e mudanças de direção da galeria, deverá ser executado caixas cegas e caixas de inspeção em concreto armado conforme indicado em projeto.

Serão executadas com concreto armado conforme detalhamento em projeto, e o concreto utilizado deverá apresentar um F_{ck} de 20 MPa.