

PROJETO: PAVIMENTAÇÃO COM LAJOTAS DE CONCRETO DRENAGEM PLUVIAL E SINALIZAÇÃO

1 MEMORIAL DESCRITIVO

O presente memorial tem por objetivo, descrever e identificar as atividades a serem desenvolvidas na pavimentação com lajotas de concreto, drenagem pluvial, calçadas e sinalização na Rua Antonio Machado, Vila Beatriz, Maracajá/SC

2 DRENAGEM PLUVIAL

As obras de drenagem serão edificadas antes da pavimentação e constarão da coleta, condução e destinação das águas pluviais, através de galerias com diâmetro definido no projeto.

O sistema de esgoto pluvial destina-se a dar pronto escoamento à água de chuva que cai nas vias públicas, ou que a elas chegam através dos coletores prediais. Assim, evita-se a destruição de bens materiais, a dificuldade de locomoção de veículos e pedestres e o perigo de transmissão de moléstias.

Para que essa, receba convenientemente a água que escoar, é necessário que as ruas além de pavimentadas, possuam secção transversal com abaulamento (convexo), representado por uma parábola, cuja flecha é de 1/65 de largura de Pavimentação, e declividade longitudinal por menor que seja.

2.1 Locação

O trabalho de abertura de valas tem início com a locação. Deverá ser feita a locação da tubulação, levando-se em conta pontos importantes do projeto, tais como poços de visita, encontros de condutos, variações de declividade e cada estaca será marcada a cota do terreno e a profundidade da escavação necessária baseado no projeto.

2.2 Escavação

Será feita através de equipamentos apropriados para maior rapidez no andamento das obras. O sentido normal da escavação será sempre de jusante para montante.

2.3 A instalação

O sistema de implantação da drenagem pluvial no fundo da vala é feita na seguinte sequência: A largura da vala e profundidade mínima deve seguir a tabela abaixo, respeitando sempre o recobrimento mínimo dos tubos de 60 cm.

PLANILHA PARA CALCULAR VOL. DE CORTE E ATERRO				
DESCRIÇÃO	LARGURA - X	ALTURA - Y	ESCAVAÇÃO m³	REATERRO m³
TUBOS Ø 30	1,00	1,00	1,00	0,88
TUBOS Ø 40	1,10	1,10	1,21	1,01
TUBOS Ø 50	1,40	1,20	1,68	1,40
TUBOS Ø 60	1,50	1,30	1,95	1,57
TUBOS Ø 80	1,80	1,50	2,70	2,07
TUBOS Ø 100	2,10	1,70	3,57	2,62
CAIXA LIGAÇÃO			1,20	
BOCA DE LOBO			1,20	

- Colocação de tubos em um determinado alinhamento, e com certa declividade, em obediência ao projeto, de modo que fique entre si devidamente encaixados.

- A profundidade da tubulação será de no mínimo: 100 cm para tubos de $d=30$ cm e 40cm de 120 cm para tubos de $d=60$ cm e assim sucessivamente. O recobrimento mínimo dos tubos deverá ser de 60cm.

- Rejuntamento das juntas com argamassa no traço 1:3 (cimento e areia) para impedir o vazamento do esgoto, entre os tubos ou com manta geotextil (bidim).

2.4 Caixa de ligação

As caixas de ligações são utilizadas para fazer a ligação dos tubos das bocas de lobo para a canalização da galeria principal. Sua função é similar a do balcão dos poços de visitas, e se diferenciam destes, por não serem visitáveis (ausência de chaminé). Foi considerado uma altura média de 140cm para o consumo de materiais da construção.

2.5 Boca de Lobo

São colocados em ambos os lados da rua, quando a saturação de sarjeta o requerer, ou quando forem ultrapassadas as suas capacidades de engolimento. Será locada nos pontos mais baixos das quadras, e em pontos pouco a montante de cada faixa de cruzamento usada pelos pedestres, junto às esquinas.

As bocas de lobo serão executadas com dimensões que se possa ter acesso à tubulação para ser realizada a limpeza quando necessária. Como será utilizado sistema de drenagem sem poços de visita, a manutenção será feita pelas bocas de lobo, sendo que estas deverão ser executadas com as dimensões especificadas.

As bocas de lobo e caixas de ligação serão construídas em alvenaria de blocos de concreto e revestidos com argamassa impermeabilizante, no traço 1:3:2 (cimento, areia fina e cal hidratada). As tampas das bocas de lobo e caixas de ligação serão construídas em concreto armado com dimensões especificadas no projeto, e no fundo será regularizado com um lastro de concreto magro (traço 4:1). Foi considerado uma altura média de 120cm para o consumo de materiais da construção.

2.6 Reaterro

A reposição da terra na vala deverá ser executada da seguinte maneira: - Inicialmente deverá ser colocado material de granulometria fina de cada lado da canalização, o qual irá sendo cuidadosamente apiloado. Será conveniente tomar precauções de compactar todo solo até cerca de 60 cm acima do tubo, fazendo-se sempre esta compactação lateralmente ao tubo. Depois de 60 cm a terra será compactada em camadas de no máximo 20 cm.

O material de aterro será o mesmo da escavação das valas, e o material que sobrar, servirá para aterrar os passeios bem como o aterro do meio fio.

3 PAVIMENTAÇÃO

A pavimentação será executada nos trechos determinados no projeto, com Lajotas em concreto tipo sextavadas, **espessura de 8cm** e resistência característica a compressão **(Fck) igual ou maior que 35MPa**. As lajotas só serão aceitas, assim como as medições serão levantadas, com a apresentação do laudo de ensaios de compressão segundo a NBR-9780 e 9781.

Este tipo de revestimento tem benefício de tornar a pavimentação substancialmente mais barata, embora tecnicamente não seja a melhor solução.

Embora não sejam tão confortáveis quanto os revestimentos em asfalto, oferecem a vantagem de não exigirem equipamentos sofisticados e mão de obra mais especializada. Por outro lado, o material pode ser aproveitado, se houver a necessidade de reparos em canalização.

Como todos os outros tipos de pavimentação, a execução deve começar pelos serviços de terraplanagem, que poderá ser feita com moto niveladora, depois de encerrar os serviços de drenagem pluvial.

Em seguida, procede-se a regularização do sub-leito e da base de acordo com as especificações do projeto, seguido da compactação.

Depois de concluídas as operações acima mencionadas, passa-se ao assentamento dos meios fios.

3.1 TERRAPLENAGEM

As obras de terraplenagem deverão estar concluídas antes do início da construção do pavimento. Inicialmente será feita a marcação da terraplenagem conforme o projeto, para em seguida serem executados os serviços necessários.

A superfície do sub-leito deverá ser nivelada conforme a seção transversal anexa no projeto, e homogeneizada conforme o perfil longitudinal.

O sub-leito será regularizado na largura de toda pista, de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal do projeto.

Concluído a regularização do subleito, iniciar ao longo de todo o comprimento da rua, uma camada de sub-base de **brita graduada com 10cm de espessura**, de acordo com as especificações do projeto, seguido de compactação.

A compressão deverá iniciar-se nos bordos, e prosseguir para o centro, devendo cada passada do compressor cobrir, pelo menos, metade da faixa coberta na passada anterior. Nas zonas onde é impossível passar-se o compressor, a compressão deverá ser executada com soquetes manuais ou mecânicos. Nas curva, a compressão deverá começar no bordo interno e progredir até o bordo externo.

Terminada a compressão, o acabamento deverá ser verificado por meio de régua, devendo as saliências e reentrâncias a serem corrigidas.

Sobre o sub-leito preparado, não será permitido trânsito, devendo compactar e em seguida executar a base e a pavimentação o mais rápido possível, para evitar danos por chuvas.

3.2 ASSENTAMENTOS DE MEIOS-FIOS

O meio fio será de concreto pré-moldado com as dimensões de 0,30 x 1,00 x 0,15 x 0,12 (altura, comprimento, espessura respectivamente), e serão pré-fabricados com resistência igual ou maior a **25MPa**.

Deverá ser aberta uma vala para o assentamento das guias ao longo do bordo do sub-leito preparado, obedecendo ao alinhamento, perfil e dimensões estabelecidas no projeto. O fundo da vala deverá ser regularizado e em seguida apiloado. Para corrigir o recalque produzido pelo apiloamento, será colocada no fundo da vala uma camada do próprio material escavado, que será, por sua vez, apiloado, a assim por diante, até chegar ao nível desejado.

As guias serão assentadas com a face que não apresentam falhas nem depressões para cima, de tal forma que assuma o alinhamento e o nível do projeto.

O material escavado da vala deverá ser repostado ao lado da guia, e apiloado, logo que fique concluído o assentamento das guias.

3.3 COLOCAÇÃO DAS LINHAS DE REFERÊNCIAS

Ao longo do eixo da pista cravam-se ponteiros, com afastamento máximo entre si de 10m. Nestes ponteiros, marca-se, então, com giz, usando-se uma régua e nível de pedreiro, uma cota tal que,

referida ao nível da guia, dê a seção transversal correspondente ao abaulamento estabelecido pelo projeto. Em seguida estende-se um cordel pela marca do giz, de ponteiro a ponteiro, e um ao outro de cada ponteiro as guias, normalmente ao eixo da pista. Entre o eixo e a guia, outros cordéis devem ser distendidos, sobre os cordéis transversais, com espaçamento, não superior a 2,50m.

Terminada a colocação dos cordéis, inicia-se o assentamento das lajotas tipo sextavada.

4 ASSENTAMENTO DAS LAJOTAS

No projeto de pavimentação com revestimento em lajotas de concreto, adotou-se o usual dentro dos padrões executados pelo DNER em diversas ruas no município. O dimensionamento usual da estrutura do pavimento, atende ao tráfego previsto, tendo em vista que esta rua terá tráfego local, ou seja basicamente de veículos leves, mas eventualmente veículos de cargas pesadas dos próprios moradores e apresentação dessa rua a pavimentar.

A base de assentamento das lajotas de concreto será constituída de colchão de areia média a grossa, isento de torrões de terra ou outros materiais estranhos, com uma camada de **08cm**.

Não é admitido, utilizar areia para modificar ou aumentar as inclinações do projeto. Estas inclinações deverão ter sido obtidas quando na execução da regularização do sub-leito.

A espessura da camada de areia fofa deverá ser levemente superior à compactada, deverá ser constantemente verificada durante a execução, para que após a colocação das lajotas, e sua compactação, as cotas de projeto sejam obedecidas.

As lajotas serão assentadas sobre a base de areia previamente espalhada, normalmente ao eixo da pista, obedecendo ao abaulamento estabelecido pelo projeto. Após o assentamento das lajotas pelos calceteiros e espalhamento de Pó de Pedra para preencher as fugas, deverão ser comprimidas com compactador pneumático manual.

Depois de terminada a compactação, será executado o acabamento do meio fio, rejuntando-se com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

4.1 OS INSTRUMENTOS GERALMENTE UTILIZADOS:

- Pá
- Picareta
- Ponteira de aço
- Carrinho de mão
- Vassourão
- Nível de bolha
- Linha de nylon
- Gabarito transversal
- Soquete manual com peso mínimo de 35 kg.

5 URBANIZAÇÃO DAS CALÇADAS

Será executada calçada nos dois lados da rua, conforme detalhe transversal do projeto.

5.1 Preparação

O trabalho se iniciará com a locação das calçadas. Depois será aterrado com uma camada de 10cm de areia, seguida de compactação. Sobre o aterro será colocado uma camada de 4cm de brita 3/4" para depois receber o contrapiso.

Molhar a camada de brita antes de executar a concretagem.



5.2 Contrapiso

No assentamento, o responsável pela absorção da carga será o contrapiso, conforme a carga de uso do piso será a espessura do contrapiso ($E=5\text{cm}$ calçadas com tráfego intenso). As espessuras a serem utilizadas estão no projeto. O contrapiso deverá ser em concreto magro (cimento e areia grossa) desempenado.

Na execução fazer a cada 2,70m uma junta de dilatação com espessura de 0,5cm e profundidade de 5,0cm (igual espessura do contrapiso) e concretar de modo que fica sempre um plano de calçada sem concreto e outro com concreto usando como limite a junta de dilatação. Observar detalhe em projeto.

Obs.: nas testadas de lotes que não houver muro deverá executar uma viga de amarração em concreto para conter o aterro da calçada.

Considerar nas esquinas, nas entrada de veículos (garagens) executar as rampas na calçada conforme os detalhes construtivos indicados no projeto.

5.3 Piso Tátil

será utilizado piso tátil direcional em toda extensão da calçada e piso tátil de alerta nas rampas de acessibilidade, próximo a obstáculos ou mudança de direção, seguindo orientações da NBR 9050. Foi considerado a colocação de pisos de concreto com seção de 45x45cm e espessura de 2,5cm, dispostos conforme detalhe em projeto.

6 CONTROLE

O controle compreende a observância das tolerâncias na execução, à inspeção e os critérios para a aceitação e a rejeição.

6.1 Tolerâncias De Execução

6.1.1 Espessura

Será medida a espessura pelo nivelamento da superfície, antes e depois da conclusão do pavimento.

6.1.2 Acabamento Da Superfície

Durante a execução, deverá ser feito o controle de acabamento da superfície do revestimento, com auxílio de duas réguas, uma de 3.00m e outra de 0.90m, colocadas em ângulo reto. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 5 mm, quando verificada com qualquer uma das réguas.

6.2 Inspeção

6.2.1 Princípios De Inspeção

A execução os serviços de Pavimentação com Lajotas de concreto deve ser inspecionada nas suas diferentes fases, verificando o disposto na norma, devendo-se dedicar especial atenção ao que segue:

- Recepção dos materiais e / ou produtos (cimento, areia, etc.);
- Condições de armazenamento dos materiais e componentes;



- c) Conformação geométrica (plano-altimétrico)
- d) Compactação;
- e) Acabamento;
- f) Juntas;
- g) Rejuntamento.

6.3 Controle Geométrico Da Execução

Deverá ser executado nivelamento geométrico de pontos afastados entre si de no máximo 5m. O controle do acabamento da superfície será executado entre pontos nivelados conforme, especificado no item anterior de acabamento de superfície.

6.4 Aceitação E Rejeição

O serviço de Execução de Pavimentação com Lajotas, deve ser aceito se atender as prescrições deste memorial.

Em caso contrário, o serviço de Execução será rejeitado.

Qualquer detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

Qualquer reparo executado deve ser submetido novamente à inspeção por parte da Fiscalização.

6.5 Ensaios De Controle Tecnológico Das Lajotas

Apresentar os laudos dos ensaios de acordo com as especificações constantes na norma técnica ABNT (NBR 9781).

7 MEDIÇÃO

Os serviços de Execução de Pavimentação com Lajotas, serão medidos pela área em metros quadrados, segundo a seção transversal do projeto, desde que atendido o que prescreve o item 4.

8 SINALIZAÇÃO VERTICAL

É um subsistema da sinalização viária, que se utiliza de placas, onde o meio de comunicação (sinal) está na posição vertical, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, mediante símbolos e/ou legendas pré-reconhecidas e legalmente instituídas. As placas, classificadas de acordo com as suas funções, são agrupadas em um dos seguintes tipos de sinalização vertical:

- Sinalização de Regulamentação;
- Sinalização de Advertência;

8.1 Sinalização De Regulamentação

Tem por finalidade informar aos usuários das condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias. Suas mensagens são imperativas e seu desrespeito constitui infração.

Forma e cores

A forma padrão do sinal de regulamentação é a circular, nas seguintes cores:

Cores

Constituem exceção quanto a forma, os sinais "Parada Obrigatória" - R-1 e "Dê a Preferência" - R-2, com as seguintes características:



Cores:
Fundo: Vermelho
Letras: Brancas
Orla Interna: Branca
Orla Externa: Vermelha

Cores:
Fundo: Vermelho
Letras: Brancas

R-1



R-2



Dimensões

As dimensões serão aquelas indicadas em prancha própria, podendo mudar para valores maiores até o limite da lei acima.

8.2 Sinalização De Advertência

Tem por finalidade alertar aos usuários da via para condições potencialmente perigosas, indicando sua natureza. Suas mensagens possuem caráter de recomendação.

Forma e cores

A forma padrão do sinal de advertência é quadrada, devendo uma das diagonais ficar na posição vertical, nas seguintes cores:



Cores:
Fundo: Amarelo.
Orla Interna: Preta.
Orla Externa: Amarela.
Símbolo e/ou Legenda: Preto

9 PAGAMENTO

O valor dos serviços executados será calculado pelo produto do que for medido de acordo com o item 4, pelo preço unitário contratual.

O preço unitário remunera todos os materiais, ferramentas, utilização de equipamentos, incluindo transporte, toda e qualquer operação, inclusive mão de obra e encargos sociais, taxas, tributos, perdas, etc.

Não serão pagos os excessos em relação às quantidades de projeto, e serão descontadas as faltas, dentro das tolerâncias especificadas.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Qualquer modificação no projeto terá que ter prévia aprovação do projetista.

Todos os serviços e materiais executados na obra deverão estar em conformidade com as Normas da ABNT e normas locais.

Na entrega da obra, será procedida cuidadosa verificação, por parte da Fiscalização, das perfeitas condições de funcionamento e segurança de todas as ruas.

Toda obra deverá ser entregue em perfeito estado de limpeza e conservação.
Todo entulho deverá ser removido pela empreiteira.

11 MEMORIAL DOS QUANTITATIVOS

RUA ANTONIO MACHADO

- Boca de Lobo: 6,00 unid.
- Caixa Ligação: 1,00 unid.
- Caixa Ligação D 120: 2,00 unid.
- Tubo de Concreto Φ 30= 12,00m
- Tubo de Concreto Φ 40= 50,00m
- Escavação: 333,30m³
- Reaterro: 233,56m³
- Área de Pavimento: 8,00x130,000=1.040,00m²
- Reforço sub-base brita graduada: 1040,00x0,10=104,00m²
- Meio Fio:(130,00x2)+8,00+acabamento= 268,00m
- Pó de Brita: 1040,00x 0,005=5,20m³
- Placa de Obra: 01 unid.
- Calçadas: 130,00x1,88 x2= 488,80m²
- Brita para calçada: 488,80x0,04= 19,55m³
- Aterro com areia para calçada: 488,80x 0,10=48,80m³.
- Piso tátil: (130 x 2 x 0,45)=117,00m²

RUA ANTONIO MACHADO					
Tubo	V. Escava	V.Reate	Quant	T. Escava	T. Reatero
tubo 30	1	0,88	12	12	10,56
tubo 40	1,21	1,01	50	60,5	50,5
tubo 120	5	3,45	50	250	172,5
BL e CL	1,2		9	10,8	0

12 DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

12.1 Apresentação

O Presente, denominado **dimensionamento do pavimento**, é do Projeto da Rua Antonio Machado, que melhorará o acesso ate a Avenida Nossa Senhora da Conceição (um das principais avenidas da cidade, que liga o centro ate a BR 101).

12.2 Resumo Dos Estudos Realizados

12.2.1 Estudos De Tráfego

A finalidade principal dos Estudos de Tráfego é de avaliar os volumes, composição da frota e previsão do comportamento futuro do tráfego da rua em estudo tendo como base os dados atuais.

Em conjunto com pesquisas e por meio da geração e distribuição do tráfego, obtém-se o prognóstico das necessidades da Rua no futuro, isto é, definição das características técnicas operacionais, além de permitir a determinação em função do peso próprio, da carga transportada e número de eixos dos veículos. Seus valores anuais e acumulados durante o período são determinados com base nas projeções de tráfego, sendo necessário para isto, o conhecimento da composição presente e futura da frota.

No presente estudo, o volume diário médio anual (VDMA) foi obtido a partir de contagens volumétricas de 13 horas, feitas na própria rua existente.

12.2.1.1 Volume de tráfego

Para a determinação do tráfego futuro foram utilizadas taxa de crescimento baseado em projeções para Santa Catarina.

Carros de Passeio	Ônibus e Caminhões
3,0%	4,3%

TDMA NO ANO BASE

Ano	Carro de Passeio	Ônibus	Cam. Leves	Cam. Médio	Cam. Pesado	Totais
% / total	75%	3%	10%	6%	6%	100%
2015	45	1	2	1	0	49
2016	46	1	2	1	0	51
2017	48	1	2	1	0	52
2018	49	1	2	1	0	54
2019	51	1	2	1	0	55
2020	52	1	2	1	0	57
2021	54	1	3	1	0	59
2022	55	1	3	1	0	61
2023	57	1	3	1	0	63
2024	59	1	3	1	0	65
2025	60	2	3	2	0	67
2026	62	2	3	2	0	69

Fatores de veículos da USACE (FV)

Automóvel: 0

Ônibus: 0,79

Caminhão leve: 0,054

Caminhão médio: 1,149

Caminhão pesado: 4,767

Reboque: 12,078

10.2.1.2 – Cálculo do Número de Operações do Eixo Padrão “N”

Período : 10 anos

$N = (365 \times Fr \times Fp) \times (\sum Fvi \cdot Vi)$

$Fp = 0,5$ (2 pistas)

$Fr = 1,0$ (fator Climático)

$Fv =$ Fator de Veículos . ($Fv = \sum Fvi \cdot Vi$)

Os fatores de equivalência ao Eixo Padrão foram os adotados pelo DEINFRA/SC.

Considerando para o cálculo tráfego de ônibus, médios e pesados

VALORES DE N

		acumulado
2015 N=	354	
2016 N=	369	723
2017 N=	385	1108
2018 N=	402	1509
2019 N=	419	1928
2020 N=	437	2365
2021 N=	456	2821
2022 N=	475	3296
2023 N=	496	3791
2024 N=	517	4308
2025 N=	539	4847
2026 N=	562	5410

N total acumulado: $5,41 \times 10^3$

$N = 5,41 \times 10^3$

12.3 Estudos Geotécnicos

Para efeito do Calculo do Pavimento adotamos como ISC (CBR) de Projeto 15% .

12.4 Estudos Topográficos

12.4.1 Considerações iniciais

Os estudos topográficos para elaboração deste projeto, foram desenvolvidos com base nas normas do DEINFRA/SC.

12.5 Resumo Das Soluções Propostas

12.5.1 Projeto Geométrico

10.5.1.1 – Introdução

A elaboração do Projeto Geométrico foi desenvolvida tendo por base as características técnicas preconizadas nas Diretrizes para Concepção de Estradas do DEINFRA/SC, assim como foi adequado a elementos básicos fornecidos pelos Estudos Topográficos, geotécnicos e demais estudo correlato.

12.5.1.1 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

Tem por objetivo a definição das seções transversais, a localização, determinação e distribuição dos volumes dos materiais destinados a conformação da plataforma da estrada de acordo com o Projeto

Geométrico e especificações vigentes, tendo como referência os elementos básicos obtidos através dos estudos Geológicos e projeto geométrico.

12.6 Projeto De Pavimentação

12.6.1 Introdução

O Projeto de Pavimentação desenvolvido definiu a seção transversal do pavimento, em tangente e em curva, suas espessuras ao longo do trecho, bem como o estabelecimento do tipo do pavimento, definindo geometricamente as diferentes camadas componentes, estabelecendo os materiais constituintes.

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

- Dar conforto ao usuário;
- Resistir e distribuir os esforços verticais oriundos do tráfego;
- Resistir aos esforços horizontais;
- Ser impermeável, evitando a infiltração das águas superficiais;
- Melhorar a qualidade de vida da população e do sistema viário.

12.6.2 Dimensionamento do Pavimento

O dimensionamento das diversas camadas constituintes do pavimento foi feito mediante aplicação do IP-06/2004 (DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTOS COM BLOCOS INTERTRAVADOS DE CONCRETO) da cidade de São Paulo e também a NBR 9780 e 9781.

12.6.2.1 Estrutura do pavimento

Os pavimentos de blocos pré-moldados de concreto para vias urbanas são, nesta Instrução de Projeto, dimensionados por dois métodos de cálculo preconizados pela ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland, aqui transcritos, sendo o seu entendimento e a sua aplicação ilustrados com exemplos práticos.

Os métodos utilizam-se, basicamente, de dois gráficos de leitura direta, fornecendo as espessuras necessárias das camadas constituintes do pavimento de blocos pré-moldados.

A escolha do método de dimensionamento do pavimento da via ficará entre as duas opções propostas a seguir, em função do número "N" de solicitações do eixo simples padrão.

Salientamos, entretanto, que a presente diretriz tem como objetivo principal a execução de pavimentos de vias submetidas até tráfego médio. O uso deste procedimento em vias de tráfego pesado deverá ser acompanhado de estudos mais detalhados, ficando a critério da projetista a definição da metodologia e do procedimento de dimensionamento a adotar

Os métodos citados devem ser utilizados respeitando as seguintes considerações:

a) Procedimento A (ABCP/ET-27)

Sua utilização é mais recomendada para vias com as seguintes características:

- Vias de tráfego leve com "N" típico até 105 solicitações do eixo simples padrão, por não necessitar de utilização da camada de base, gerando portanto estruturas esbeltas e economicamente mais viáveis em relação ao procedimento B.

- Vias de tráfego meio pesado a pesado com "N" típico superior a $1,5 \times 10^6$ em função do emprego de bases cimentadas, sendo tecnicamente mais adequado do que o procedimento B.

b) Procedimento B (PCA - Portland Cement Association)

Sendo mais indicado para o dimensionamento de vias de tráfego médio a meio pesado com "N" típico entre 10^5 e $1,5 \times 10^6$ solicitações, em função da utilização de bases granulares que geram estruturas mais seguras, adotando o princípio de que as camadas do pavimento a partir do subleito sejam colocadas em ordem crescente de resistência, de modo que as deformações por cisalhamento e por consolidação dos materiais reduzam a um mínimo as deformações verticais permanentes.

12.6.2.2 Dimensionamento

Procedimento A – Caso Do Pavimento Projetado

Este procedimento foi adaptado pela ABCP no Estudo Técnico nº 27 do trabalho original proposto pela BCA - "British Cement Association", com a utilização de bases cimentadas.

O método utiliza, para o dimensionamento da estrutura do pavimento, dois gráficos de leitura direta, fornecendo as espessuras necessárias das camadas constituintes do pavimento.

A Figura 6.1 fornece as espessuras necessárias de sub-base em função do valor de CBR do subleito e do número "N" de solicitações.

A Figura 6.2, por sua vez, mostra a espessura da base cimentada em função do número .N.

Para tráfego com $N < 1,5 \times 10^6$, a camada de base não é necessária.

Para tráfego com $1,5 \times 10^6 \leq N < 1,0 \times 10^7$, a espessura mínima da camada de base cimentada será de 10 cm.

Para tráfego $N \geq 10^7$, a espessura de base cimentada será determinada através da figura 6.2.

Observações Gerais:

a) Camada de sub-base

Quando o $N < 5 \times 10^5$, o material de sub-base deve apresentar um valor de CBR $\geq 20\%$; se o subleito natural apresentar CBR $\geq 20\%$, fica dispensada a utilização da camada de sub-base.

Quando o $N \geq 5 \times 10^5$, o material da sub-base deve apresentar um valor de CBR $\geq 30\%$; se o subleito apresentar CBR $\geq 30\%$, fica dispensada a utilização de camada de sub-base.

b) Camada de revestimento - espessura e resistência dos blocos de revestimento

A espessura dos blocos do revestimento será de 6 a 10 cm em função do tráfego solicitante, conforme Quadro 6.3.

Quadro 6.3

TRÁFEGO	ESPESSURA REVESTIMENTO	RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO SIMPLES
$N \leq 5 \times 10^5$	6,0 cm	35 MPa
$5 \times 10^5 < N < 10^7$	8,0 cm	35 a 50 MPa
$N \geq 10^7$	10,0 cm	50 MPa

12.7 Calculo Do Pavimento

Dados iniciais:

- blocos de concreto pré-moldado sextavado;
- via trafego leve $N = 5,41 \times 10^3$;

- CBR projeto adotado = 15,0 %, será necessário a necessidade de adoção de uma camada de sub-base com CBR \geq 20,0 %.

1 - determinação da espessura da sub-base: de acordo com a figura 6.1, obtêm-se uma espessura mínima de 10cm com material de CBR \geq 20% - brita graduada.

2 - Determinação da camada da base: Para o valor de $N_{tipico} = 10^3$, portanto inferior a $1,5 \times 10^6$, não é necessária a camada de base.

3 - Camada de assentamento de areia de 8cm a ser compactada.

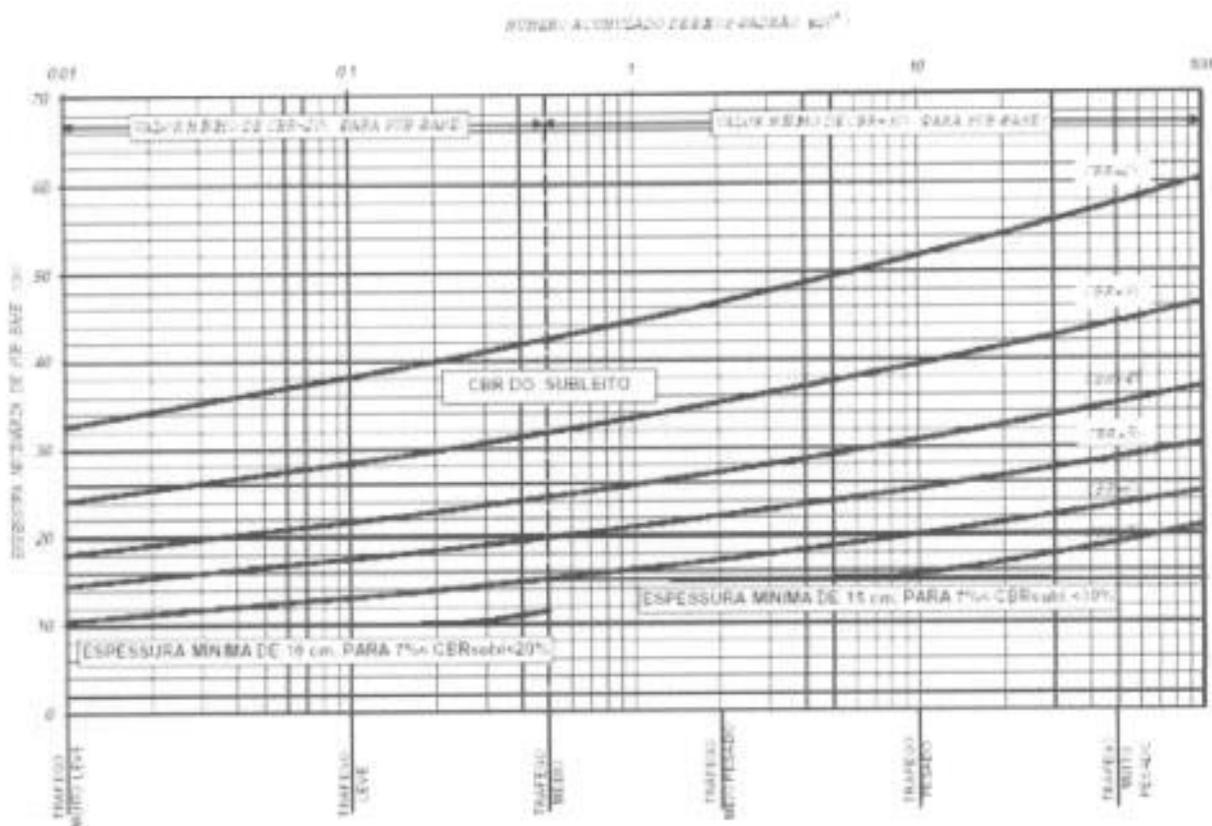
4 - Camada de rolamento com blocos pré-moldados, definida em função de tráfego, conforme Quadro 6.3, é 6,0 cm, mas será considerando uma bloco de 8,0cm

Seção do pavimento:

BLOCO	8,0cm
AREIA	8,0cm
SUB-BASE CBR \geq 20% (brita graduada)	10,0cm
SUB-LEITO CBR=15%	Solo existente

Devido ao alto CBR do solo e também a baixa quantidade de silte, o solo é considerado do Tipo I, ou seja, tem baixo grau de resiliência podendo ser utilizado como sub-leito, aplicando a camada de regularização e reforço da sub-base com brita graduada depois o colchão de areia e a lajota, sobre o solo existente.

Figura 6.1
Espessura necessária de sub-base (reproduzido do boletim técnico nº. 27 da ABCP)



13 MÉTODOS UTILIZADOS NO CÁLCULO DA REDE PLUVIAL

O cálculo desenvolvido a seguir, faz parte do projeto de Drenagem Pluvial que será executado na área urbana da cidade de Maracajá, especificamente em:

• RUA ANTONIO MACHADO

Por tratar-se de bacias pequenas, foi aplicado o “MÉTODO RACIONAL”.

A área a ser drenada foi definida através da Planta Cadastral de Maracajá.

A área é composta de uma pequena bacia, que foi definida, através das curvas de níveis e das áreas de contribuições, que são em média de 0,33ha por quadra.

Para facilitar os cálculos e melhor visualização da área, foi definida uma planta na escala de 1:1000, onde foram marcadas as áreas de contribuições, e o traçado proposto para rede pluvial, com os respectivos detalhes.

13.1 As Características Das Ruas

- Largura: 8,00m
- Inclinação da sarjeta: $Z = 20,00$
- Altura da sarjeta: $h = 15$ cm
- Altura d'água máxima: $Y_0 = 13$ cm
- Rugosidade: $n = 0,016$

13.2 Escolha Do Coeficiente De Escoamento Superficial

A escolha deste coeficiente depende muito do julgamento pessoal do Engenheiro Projetista, por não serem superfícies homogêneas, adotamos um único coeficiente C, que definimos através de uma média ponderada para a área da bacia de drenagem.

O valor do coeficiente C, para o projeto leva em consideração o efeito da urbanização, da possibilidade de planos urbanísticos Municipal e Legislação local referente ao Zoneamento e ocupação do solo.

Dessa forma, adotamos para o coeficiente C o valor Médio de 0,70.

13.3 Determinação Da Intensidade Da Chuva Do Projeto

A intensidade de chuva do projeto, é função de sua duração, portanto por hipóteses deve ser igual ao tempo de concentração.

O tempo de concentração (TC) é a soma do tempo de entrada (TE) e o tempo de percurso (TP).

$$TC = TE + TP$$

O tempo de entrada TE, é o tempo decorrido a partir do início da chuva, até a formação superficial e a entrada no conduto. Este é variável e depende, geralmente, da declividade e das características da superfície da drenagem.

Praticamente, pode ser tomado de 5 a 20 minutos ou mais. Em áreas urbanas é de 5 a 15 minutos, e em áreas rurais o valor (TE), deve ser estimado pelo projetista. Para as bacias definidas para este projeto adotamos TE = 15 minutos.

O tempo de percurso (TP), é o tempo que decorre desde a entrada no conduto (Sarjeta ou Galeria), até o ponto de concentração.

$$TP = \frac{L}{60V} \text{ onde } V = 9,45 I^{1/2}$$

13.4 Vazão Da Sargeta

$$Q_0 = 9,375 Y^{8/3} (Z/n) I^{1/2}$$

13.5 Intensidade De Chuva (T = 10 Anos)

$$i = \frac{1747,9 \times 100,181}{(TE + 15)^{0,89}} \times \frac{1}{0,36} = L/s \cdot ha$$

13.6 Cálculo Do Dimensionamento Das Galerias Pluviais

$$V = C \cdot (Rh \cdot I)^{1/2}$$

$$Q = S \cdot V$$

$$C = \frac{Rh^{1/6}}{n}$$

$$C = \frac{87 \cdot R}{m + R}$$

- Q = vazão em m/s.
- V = velocidade média em m/s.
- S = seção molhada em m/s.
- Rh = raio hidráulico em m.
- I = declividade longitudinal.
- n = coeficiente de rugosidade.

Para galerias circulares em concreto armado pré-moldados, com superfície interna bem acabada e juntas bem tomadas .

13.7 Cálculos Da Vazão De Projeto

"A vazão de projeto é máxima vazão que ocorreria sob condições fisiográfica média da bacia contribuinte, devido à chuva de uma dada frequência e varias durações e devida ao escoamento de base".

A vazão de projeto é calculada pela seguinte fórmula: $Q = C \cdot i \cdot A$

Segue em anexo a planilha com o dimensionamento da drenagem.

Eng° Responsáveis:



Deividi Matos de Borba

Eng° Agrimensor - Crea/SC 082.343-8



Mariel Castelan da Silva

Eng° Civil - Crea/SC 073.928-9
ART. n° 5788526-5

Aprovação:



Prefeitura Municipal de Maracajá

Wagner da Rosa

Prefeito Municipal
Maracajá/SC

Maracajá, 18 de Abril de 2016.