



**Associação Mato-grossense dos Municípios**

[www.amm.org.br](http://www.amm.org.br) | [centraldeprojetosamm@gmail.com](mailto:centraldeprojetosamm@gmail.com)

---



## **MEMORIAIS DESCRITIVOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

## ÍNDICE

1. METODOLOGIA ADOTADA.....	2
3. ESTUDOS .....	2
3.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS .....	2
3.2 ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....	3
3.3 ESTUDOS DE TRÁFEGO .....	4
4. PROJETOS .....	5
4.1 PROJETO GEOMÉTRICO .....	5
4.2 PROJETO DE TERRAPLANAGEM .....	6
4.3 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO .....	6
4.4 PROJETO DE CALÇADA .....	15
4.5 PROJETO DE DRENAGEM.....	15
5. ESPECIFICAÇÕES PARA PLACA DE OBRA .....	19
6. INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS.....	19
7. ESPECIFICAÇÕES PARA TERRAPLANAGEM, BASE E SUB-BASE .....	20
8. ESPECIFICAÇÕES PARA IMPRIMAÇÃO, TSD E CAPA SELANTE.....	20
9. ESPECIFICAÇÕES PARA DRENAGEM PROFUNDA.....	21
10. ESPECIFICAÇÕES PARA SINALIZAÇÃO VIÁRIA.....	22
11. ESPECIFICAÇÕES PARA CALÇADA .....	23
12. ESPECIFICAÇÕES PARA ACESSIBILIDADE .....	28
13. CRITÉRIO DE SIMILARIDADE.....	28
14. INTERPRETAÇÃO DE DOCUMENTOS FORNECIDOS DOCUMENTOS DA OBRA ...	28

## 1. METODOLOGIA ADOTADA

Todas as informações preliminares necessárias para a execução deste projeto, como levantamento planialtimétrico, ensaios de solo, registro fotográfico, entre outros, foram enviados pela prefeitura municipal e dessa forma regem sob sua total responsabilidade.

A elaboração do projeto seguiu da seguinte maneira:

1ª Etapa	Recebimento da documentação enviada pela prefeitura municipal
2ª Etapa	Conferência e aprovação da documentação recebida
3ª Etapa	Processamento de todas as informações, elaboração de quantitativos e cálculos de dimensionamento
4ª Etapa	Representação gráfica onde foram produzidas, em forma de desenho, todas as informações de relevância para a execução do projeto
5ª Etapa	Execução de memoriais descritivos, de cálculo e planilha orçamentária
6ª Etapa	Finalização do projeto e emissão da ART

## 3. ESTUDOS

### 3.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Esse estudo tem como objetivo fornecer a base referencial para a caracterização geométrica e topográfica do trecho em questão. A partir desse estudo são desenvolvidas todas as etapas posteriores do projeto.

Os estudos topográficos foram desenvolvidos preliminarmente ao início do projeto. Com posse da malha de pontos e com o mapa cadastral da cidade foi realizado o traçado do eixo, por meio do software AutoCAD 3D Civil.

### **Características planialtimétricas**

Como trata-se de perímetro urbano com moradias já consolidadas, para estabelecer o eixo das vias, optou-se por seguir o eixo existente do vão livre entre os alinhamentos prediais. Na determinação do greide acabado, seguiu-se ao máximo as inclinações e cotas do terreno existente.

### **3.2 ESTUDOS GEOTÉCNICOS**

O Estudo Geotécnico foi realizado para fornecer subsídio ao projeto de terraplenagem e pavimentação, através das características físicas e mecânicas dos materiais “in natura” a serem utilizadas na execução da obra.

Foram executados furos de sondagem para a caracterização de solo do sub-leito. A sondagem foi executada com furos de profundidade mínima de 1,50m abaixo do leito existente. O solo ensaiado foi submetido aos seguintes ensaios:

1. Ensaio de compactação
2. Análise granulométrica
3. Ensaio para determinação de índices físicos (LL e LP)
4. Ensaio de índice de suporte Califórnia (ISC)

A partir do resultado desses ensaios foi possível se determinar as espessuras das camadas do pavimento.

Para o projeto em questão foi coletado apenas um furo por via, dessa forma, a caracterização dos índices se dá por via.

O estudo geotécnico foi contratado pela prefeitura municipal, o resultado foi fornecido à Associação Mato-grossense dos Municípios e está apresentado em anexo neste volume.

### **Análise estatística dos resultados**

Após a conclusão dos estudos geotécnicos, em cada uma das vias, os solos foram agrupados segundo sua classificação TRB. Para cada grupo de solos foram determinados a média, o desvio padrão, o coeficiente de variação e o índice de suporte de projeto.

#### **a) Cálculo da média aritmética**

A média aritmética dos resultados de cada grupo de ensaios é dada pela expressão:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

Onde:

$(x)^{-}$  = média aritmética ;

$\Sigma$  = somatória dos valores;

N = número de amostras  $\geq 9$

#### b) Cálculo do Desvio Padrão

O desvio padrão é dado pela fórmula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

Onde:

$\sigma$  = Desvio padrão;

x = Valores individuais;

$(x)^{-}$  = Valor da média aritmética ;

N-1 = N° de amostras menos 1,0.

#### c) Cálculo do $X_{\text{máximo}}$ e $X_{\text{mínimo}}$

Os valores máximos e mínimos foram calculados pelas expressões:

$$X_{\text{Máximo}} = \bar{x} + \frac{1,29\sigma}{\sqrt{N}} + 0,68\sigma$$

$$X_{\text{Mínimo}} = \bar{x} - \frac{1,29\sigma}{\sqrt{N}} - 0,68\sigma$$

### 3.3 ESTUDOS DE TRÁFEGO

O objetivo do estudo de tráfego é a determinação do número N - número equivalente de operações do eixo simples padrão de 82 kN, durante o período de projeto (10 anos). A insuficiência de dados estatísticos sobre o tráfego existente no trecho em estudo, bem como de dados de contagem classificatória do tráfego local, que permitissem a avaliação, com confiança, do tráfego futuro, conduziu ao emprego das Instruções de Projeto adotado pela Prefeitura Municipal de São Paulo, a IP-04 Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis para o Tráfego Leve e Médio e o IP-05 Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis para o Tráfego Meio Pesado, Pesado, Muito Pesado e Faixa Exclusiva de Ônibus, no qual o tráfego é determinado pela sua função predominante, conforme o quadro abaixo.

Neste projeto as vias foram classificadas como via local e coletora secundária com N =  $5,0 \times 10^5$ .

## 1.1 Valores de N

VALORES DE "N" TABELADOS POR TIPO DE VIA						
Função Predominante da Via	Tipo de Tráfego Previsto	Período de Projeto (anos)	Volume Inicial na Faixa mais carregada (Vo)		Faixa para "N"	"N" Característico
			Veículos Leves	Caminhão ou Ônibus		
Via Local	Leve	10	100 a 400	4 a 20	2,70x10 <sup>4</sup> a 1,40x10 <sup>5</sup>	1,0x10 <sup>5</sup>
Via Local e coletora secundária	Médio	10	401 a 1.500	21 a 100	1,40x10 <sup>5</sup> a 6,80x10 <sup>5</sup>	5,0x10 <sup>5</sup>
	Muito Pesado	10	401 a 1.500	21 a 100	1,40x10 <sup>6</sup> a 3,10x10 <sup>6</sup>	2,0x10 <sup>6</sup>
Vias coletoras e estruturais	Pesado	12	5.001 a 10.000	301 a 1.000	1,0x10 <sup>7</sup> a 3,30x10 <sup>7</sup>	2,0x10 <sup>7</sup>
	Muito Pesado	12	>10.000	1.001 a 2.000	3,30x10 <sup>7</sup> a 6,70x10 <sup>7</sup>	5,0x10 <sup>7</sup>
Faixa Exclusiva de Ônibus	Volume Médio	12	-	<500	3,0x10 <sup>6</sup> a	1,0x10 <sup>7</sup>
	Volume Pesado	12	-	>500	5,0x10 <sup>7</sup>	5,0x10 <sup>7</sup>

Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo

## 4. PROJETOS

### 4.1 PROJETO GEOMÉTRICO

O projeto geométrico segue o Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas do DNIT - 2010 e tem o objetivo de definir e especificar os serviços constantes do Projeto Geométrico dos Projetos de Engenharia Rodoviária, Projeto Básico e Projeto Executivo.

O Projeto Geométrico foi elaborado a partir dos dados fornecidos pelos estudos topográficos e geotécnicos. Constam nos desenhos em planta e em perfil os elementos necessários à perfeita definição e visualização do trecho.

#### Projeto em planta

O eixo de projeto foi estaqueado de 20 em 20 metros, com curvas de nível de metro a metro. No caso de ângulos centrais AC pequenos, iguais ou inferiores a 5°, para evitar a aparência de quebra do alinhamento, os raios deverão ser suficientemente grandes para proporcionar os desenvolvimentos circulares mínimos D, obtidos pela fórmula:

$$D \geq 30 (10 - AC)$$

$$AC \leq 5^\circ \text{ (D em metros, AC em graus)}$$

#### Projeto em perfil

Definido o perfil do terreno correspondente à diretriz locada, procedeu-se ao traçado do greide de terraplenagem, procurando-se obter o menor movimento de terra, dentro das características técnicas estabelecidas para o projeto.

No lançamento do greide foi levado em consideração os elementos oriundos dos estudos topográficos e dos reconhecimentos de campo, evitando-se desapropriações.

#### **4.2 PROJETO DE TERRAPLANAGEM**

O Projeto de Terraplanagem tem por finalidade criar as condições necessárias ao bom funcionamento da via. A superfície natural deve ser substituída por uma superfície projetada, considerando a segurança, o conforto e o desempenho dos veículos.

Ele é constituído por: determinação dos volumes de terraplanagem, determinação dos locais de empréstimo e bota-fora e apresentação de quadro de distribuição e orientação do movimento de terra.

Os volumes de terraplanagem estão discriminados por seções em anexo neste projeto.

#### **4.3 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO**

O Projeto de Pavimentação foi elaborado conforme o Manual de Pavimentação (2006) – DNIT, para pavimento flexível pelo método do DNER.

Dimensionar um pavimento significa determinar as espessuras das camadas e os tipos de materiais a serem utilizados em sua construção, de modo a conceber uma estrutura capaz de suportar um volume de tráfego preestabelecido, oferecendo o desempenho desejável para suas funções.

O projeto será apresentado abordando os seguintes tópicos:

- Elementos Básicos;
- Concepção do Projeto de Pavimentação;
- Dimensionamento;
- Seção Transversal.

#### **Elementos básicos**

Foram considerados como elementos básicos para o dimensionamento do projeto, os Estudos de Tráfego e os Estudos Geotécnicos.

a) Estudos de Tráfego

O número de repetições de eixos, conforme o estudo elaborado, encontrado para a rodovia é mostrado abaixo:

TRECHO	PERÍODO DE PROJETO	NÚMERO N
Vias locais	10 Anos	$1,00 \times 10^5$

#### b) Estudos Geotécnicos

Dos estudos geotécnicos foram obtidas as informações relativas ao subleito, bem como as características das ocorrências disponíveis para utilização na pavimentação.

TRECHO	CBR (%)
Rua dos Ipês	<b>7,33</b>
Rua das Gerberas	<b>9,56</b>
Rua das Rosas	<b>7,17</b>
Rua das Bromélias	<b>8,29</b>
Rua das Hortências	<b>8,77</b>
Rua Marechal Cândido Rondon	<b>8,92</b>

#### Concepção do projeto de pavimentação

Foi projetado pavimento constituído de camadas granulares de base (SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE) e TSD para a pista de rolamento.

#### Dimensionamento do pavimento

O método adotado no dimensionamento do pavimento foi o método do DNER concebido pelo prof. Murilo Lopes de Souza, conforme é apresentado no Manual de Pavimentação (2006) – DNIT. Definidos os valores estatísticos de CBR do subleito, o dimensionamento será realizado com base no ábaco ou através da expressão obtida pelas curvas de dimensionamento apresentadas no ábaco.

Para as camadas de base e de sub-base, são exigidos no método valores mínimos de CBR, respectivamente, de 60% e 20%, pois para um número de repetições do eixo-padrão, durante o período do projeto  $N \leq 5 \times 10^6$ , podem ser empregados materiais com C.B.R.  $\geq 60\%$ , conforme “Manual de Pavimentação (2006) – DNIT.

As equações para a determinação das espessuras da base e sub-base são apresentadas a seguir:

$$R_x K_r + B_x K_b \geq H_{20}$$



$$RxKr + BxKb + h20xKs \geq Hn$$

$$RxKr + BxKb + h20xKs + hnxKn \geq Hm$$

Onde Kr, Kb, Ks e Kn são os coeficientes de equivalência estrutural dos materiais de revestimento, base, sub-base e reforço do subleito, respectivamente. Os valores de espessuras das camadas são, assim, também, respectivamente, R, B, h20 e hn. As espessuras H20, Hn e Hm, respectivamente, espessuras equivalentes sobre a sub-base, o reforço do subleito e o subleito, são determinadas em função do CBR dessas camadas e do número de repetições de carga do eixo equivalente.

Na tabela, são indicados os dados e resultados de determinação do cálculo de espessuras de Base e Sub-Base.

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAV. FLEXÍVEL - DNHR									
OBR: Pavimentação Urbana em Campos de Júlio.									
LOCAL: RUA DOS IPÊS									
PROJ: PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPOS DE JÚLIO									
DATA: ABRIL/2020									
Dados de Entrada									
Operação de eixo padrão		N	=	1,00.E+05					
Espessura do Revestimento		R	=	2,50					
CBR Sub-Base		CBR20	=	20,00					
CBR Sub-Leito		CBRn	=	7,33					
CBR Reforço do Sub-Leito		CBRn	=	7,33					
Camadas		Espessura	Valores Calculados		Valores Adotados em		Coeficiente de Equivalência Estrutural (K)		
Revestimento		R	2,50		2,50		Kr	1,20	
Base		B	18,50		20,00		Kb	1,00	
Sub-base		h20	18,11		20,00		Ks	1,00	
Reforço do subleito		hn	-1,89		-1,89		Kref	1,00	
Cálculo									
$Hn = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR_{sub-leito}^{-0,998}$									
Hn =		77,67	x	N	1,00E+05	0,0482	x	CBRsub-leito	7,33
									-0,998
Hn =		77,67	x						-0,598
Hn =		41,11cm							
$H20 = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR_{sub-base}^{-0,998}$									
H20 =		77,67	x	N	1,00E+05	0,0482	x	CBRsub-base	20,00
									-0,998
H20 =		77,67	x						-0,598
H20 =		22,50cm							
$Hn = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR_{reforço}^{-0,998}$									
Hn =		77,67	x	N	1,00E+05	0,0482	x	CBRreforço	7,33
									-0,998
Hn =		77,67	x						-0,598
Hn =		41,11cm							
Espessura da BASE									
R	x	Kr	+	B	x	Kb	=	H20	
2,5	x	1,20	+	B	x	1,00	=	22,50	
								B =	18,50 cm
								Adotado:	20,00cm
Espessura da SUB-BASE									
R	x	Kr	+	H20	x	Ks	=	Hn	
2,5	x	1,20	+	20,00	x	1,00	=	41,11	
								H20 =	18,11 cm
								Adotado:	20,00cm
Espessura do REFORÇO DO SUB-LEITO									
R	x	Kr	+	H20	x	Ks	+	hn	
2,5	x	1,20	+	20,00	x	1,00	+	hn	
								hn	
								Kref	
								1,00	
								Hn	
								41,11	
								hn =	-1,89 cm
								Adotado:	0,00cm

**ASSOCIAÇÃO MATOGROSSENSE DOS MUNICÍPIOS**  
**COORDENAÇÃO DE PROJETOS**  
10710 - Avenida 10 - Fone: (65) 3100-1000 - Fax: (65) 3100-1001  
 Av. Antônio de Almeida, 10 - 61210-000 - Cuiabá - MT  
 E-mail: [centraldeprojetosamm@gmail.com](mailto:centraldeprojetosamm@gmail.com) - AMM 2022.10.10

---

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAV. FLEXÍVEL - DNHR**

---

**CBRA:** Pavimentação Urbana em Campos de João.  
**LOCAL:** RUA DAS GERBERAS  
**PROJ:** PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPOS DE JÚLIO  
**DATA:** 08/08/2020

---

Dados de Entrada					
Operação de eixo padrão	N	=	1,00.E+05		
Espessura do Revestimento	R	=	2,50		
CBR Sub-Base	CBR <sub>SB</sub>	=	20,00		
CBR Sub-Leito	CBR <sub>SL</sub>	=	9,56		
CBR Reforço do Sub-Leito	CBR <sub>RL</sub>	=	9,56		

---

Camadas	Espessura	Valores Calculados	Valores Adotados em	Coeficiente de Equivalência Estrutural (K)	
Revestimento	R	2,50	2,50	K <sub>r</sub>	1,20
Base	B	19,55	20,00	K <sub>b</sub>	1,00
Sub-base	h <sub>20</sub>	12,07	15,00	K <sub>s</sub>	1,00
Reforço do subleito	h <sub>rl</sub>	-2,93	-2,93	K <sub>ref</sub>	1,00

---

**Cálculo**

---

**H<sub>m</sub> = 77,67 x N = 0,0462 x CBR<sub>sub-leito</sub> = -0,598**  

$$H_m = 77,67 \times 1,00E+05 \times 0,0462 \times 9,56 = -0,598$$

$$H_m = 35,07\text{cm}$$

**H<sub>20</sub> = 77,67 x N = 0,0462 x CBR<sub>sub-base</sub> = -0,598**  

$$H_{20} = 77,67 \times 1,00E+05 \times 0,0462 \times 20,00 = -0,598$$

$$H_{20} = 22,55\text{cm}$$

**H<sub>s</sub> = 77,67 x N = 0,0462 x CBR<sub>reforço</sub> = -0,598**  

$$H_s = 77,67 \times 1,00E+05 \times 0,0462 \times 9,56 = -0,598$$

$$H_s = 35,07\text{cm}$$

---

**Espessura da BASE**

---

$B = 2,5 \times K_r + B \times K_b \div H_{20}$ $2,5 \times 1,20 + B \times 1,00 \div 22,55$	<b>B = 19,55 cm</b>	Adotado: 20,00cm
--	---------------------	------------------

---

**Espessura da SUB-BASE**

---

$B = 2,5 \times K_r + B \times 20,00 \times K_b \div h_{20}$ $2,5 \times 1,20 + 20,00 \times 1,00 \div 12,07$	<b>h<sub>20</sub> = 12,07 cm</b>	Adotado: 15,00cm
---	----------------------------------	------------------

---

**Espessura do REFORÇO DO SUB-LEITO**

---

$B = 2,5 \times K_r + B \times 20,00 \times K_b \div h_{20}$ $2,5 \times 1,20 + 20,00 \times 1,00 \div 15,00$	<b>h<sub>rl</sub> = -2,93 cm</b>	Adotado: 0,00cm
---	----------------------------------	-----------------

ASSOCIAÇÃO MATO-GROSSENSE DOS MUNICÍPIOS COORDENAÇÃO DE PROJETOS		IAD	
<p>UBRA: Pavimentação Urbana em Campos de Júlio.            LOCAL: RUA DAS ROSAS            PROP: PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPOS DE JÚLIO            DATA: ABRIL/2020</p>			
MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAV. FLEXÍVEL - DNHR			
<p><b>Dados de Entrada</b></p> <p>Operação de eixo padrão N = 1,00E+05            Espessura do Revestimento R = 2,50            CBR Sub-Base CBR<sub>20</sub> = 20,00            CBR Sub-Leito CBR<sub>n</sub> = 7,17            CBR Reforço do Sub-Leito CBR<sub>n</sub> = 7,17</p>			
<b>Camadas</b>	<b>Espessura</b>	<b>Valores Calculados</b>	<b>Valores Adotados em</b>
Revestimento	R	2,50	2,50
Base	B	19,55	20,00
Sub-base	H <sub>20</sub>	18,65	20,00
Reforço do subleito	hn	-1,35	-1,35
<p><b>Coefficiente de Equivalência Estrutural (K)</b></p> <p>K<sub>r</sub> = 1,20            K<sub>b</sub> = 1,00            K<sub>s</sub> = 1,00            K<sub>ref</sub> = 1,00</p>			
<p><b>Cálculo</b></p> <p><b>Hm = 77,67 x N = 1,00E+05 x CBRsub-leito = 7,17</b>            Hm = 77,67 x 1,00E+05 x 7,17 = 5,598            Hm = 41,65cm</p> <p><b>H20 = 77,67 x N = 1,00E+05 x CBRsub-base = 20,00</b>            H20 = 77,67 x 1,00E+05 x 20,00 = 15,536            H20 = 22,55cm</p> <p><b>Hn = 77,67 x N = 1,00E+05 x CBRreforço = 7,17</b>            Hn = 77,67 x 1,00E+05 x 7,17 = 5,598            Hn = 41,65cm</p>			
<p><b>Espessura da BASE</b></p> <p>B = 2,5 x K<sub>r</sub> + B x K<sub>s</sub> = 2,5 x 1,20 + 20,00 x 1,00 = 22,50            B = 19,55 cm            Adotado: 20,00cm</p>			
<p><b>Espessura da SUB-BASE</b></p> <p>H<sub>20</sub> = 2,5 x K<sub>r</sub> + B x K<sub>s</sub> = 2,5 x 1,20 + 20,00 x 1,00 = 22,50            H<sub>20</sub> = 18,65 cm            Adotado: 20,00cm</p>			
<p><b>Espessura do REFORÇO DO SUB-LEITO</b></p> <p>hn = 2,5 x K<sub>r</sub> + B x K<sub>s</sub> = 2,5 x 1,20 + 20,00 x 1,00 = 22,50            hn = -1,35 cm            Adotado: 0,00cm</p>			

ASSOCIAÇÃO MATOGROSSENSE DOS MUNICÍPIOS COORDENAÇÃO DE PROJETOS		IAD	
MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAV. FLEXÍVEL - DNHR			
OBRA: Pavimentação Urbana em Campos de João. LOCAL: RUA DAS BROMÉLIAS PROP: PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPOS DE JÚLIO DATA: ABRIL/2020			
Dados de Entrada			
Operação de eixo padrão	N =	1,00.E+05	
Espessura do Revestimento	R =	2,50	
CBR Sub-Base	CBR(2) =	20,00	
CBR Sub-Leito	CBR(1) =	8,29	
CBR Reforço do Sub-Leito	CBR(1) =	8,29	
<b>Camadas</b>	<b>Espessura</b>	<b>Valores Calculados</b>	<b>Valores Adotados em</b>
Revestimento	R	2,50	2,50
Base	B	19,55	20,00
Sub-base	h20	15,19	20,00
Reforço do subleito	hn	-4,81	-4,81
<b>Coefficiente de Equivalência Estrutural (K)</b>			
		Kr	1,20
		Kb	1,00
		Ks	1,00
		Kref	1,00
<b>Cálculo</b>			
$H_m = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR_{sub-leito}^{-0,598}$ $H_m = 77,67 \times 1,00E+05^{0,0482} \times 8,29^{-0,598}$ $H_m = 30,19 \text{ cm}$			
$H_{20} = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR_{sub-base}^{-0,598}$ $H_{20} = 77,67 \times 1,00E+05^{0,0482} \times 20,00^{-0,598}$ $H_{20} = 22,55 \text{ cm}$			
$H_n = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR_{reforço}^{-0,598}$ $H_n = 77,67 \times 1,00E+05^{0,0482} \times 8,29^{-0,598}$ $H_n = 30,19 \text{ cm}$			
<b>Espessura da BASE</b>			
R	Kr	B	H20
2,5	1,20	20,00	22,55
			B = 19,55 cm
Adotado: 20,00 cm			
<b>Espessura da SUB-BASE</b>			
R	Kr	B	H20
2,5	1,20	20,00	36,19
			h20 = 15,19 cm
Adotado: 20,00 cm			
<b>Espessura do REFORÇO DO SUB-LEITO</b>			
R	Kr	B	Ks
2,5	1,20	20,00	1,00
			hn = -4,81 cm
Adotado: 0,00 cm			

**ASSOCIAÇÃO MEGATROSSO DAS MUNICÍPIOS**  
COORDENAÇÃO DE PROJETOS

RUA JOSE GOMES DE - 1000 - JARDIM JOSE GOMES - FLORESTA - SP  
CNPJ: 06.908.000/0001-01 - INSC. EST. 13.090.079 - 13.090.079  
FONE: (011) 3131-3000 - FAX: (011) 3131-3000

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAV. FLEXÍVEL - SBR**

**CBR:** Pavimentação Urbana em Campos de Júlio.

**LOCAL:** RUA DAS MORTÊNCIAS

**PROJ:** PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPOS DE JÚLIO

**DATA:** ABRIL/2020

**Dados de Entrada**

Operação de eixo padrão	N	=	1,00.E+05	
Espessura do Revestimento	R	=	2,50	
CBR Sub-Base	CBR <sub>20</sub>	=	20,00	
CBR Sub-Leito	CBR <sub>80</sub>	=	8,77	
CBR Reforço do Sub-Leito	CBR <sub>01</sub>	=	8,77	

Camadas	Espessura	Valores Calculados	Valores Adotados em	Coeficiente de Equivalência Estrutural (K)	Valores
Revestimento	R		2,50	K <sub>r</sub>	1,20
Base	B	19,55	20,00	K <sub>b</sub>	1,00
Sub-base	h <sub>20</sub>	13,93	15,00	K <sub>s</sub>	1,00
Reforço do subleito	hn	-1,07	-1,07	K <sub>ref</sub>	1,00

**Cálculo**

**Hm** = 77,67 x N 0,9482 = CBRsub-leito -0,598

Hm = 77,67 x 1,00E+05 0,9482 8,77 -0,598

Hm = 36,93cm

**H20** = 77,67 x N 0,9482 = CBRsub-base -0,598

H20 = 77,67 x 1,00E+05 0,9482 20,00 -0,598

H20 = 22,55cm

**Hs** = 77,67 x N 0,9482 = CBRreforço -0,598

Hs = 77,67 x 1,00E+05 0,9482 8,77 -0,598

Hs = 36,93cm

**Espessura da BASE**

R	x	K <sub>r</sub>	+	B	x	K <sub>b</sub>	=	H20
2,5	x	1,20	+	B	x	1,00	=	22,55

B = 19,55 cm

**Adotado: 20,00cm**

**Espessura da SUB-BASE**

R	x	K <sub>r</sub>	+	B	x	K <sub>b</sub>	+	h <sub>20</sub>	x	K <sub>s</sub>	=	Hs
2,5	x	1,20	+	20,00	x	1,00	+	h <sub>20</sub>	x	1,00	=	36,93

h<sub>20</sub> = 13,93 cm

**Adotado: 15,00cm**

**Espessura do REFORÇO DO SUB-LEITO**

R	x	K <sub>r</sub>	+	B	x	K <sub>b</sub>	+	h <sub>20</sub>	x	K <sub>s</sub>	+	hn	x	K <sub>ref</sub>	=	Hm
2,5	x	1,20	+	20,00	x	1,00	+	15,00	x	1,00	+	hn	x	1,00	=	36,93

hn = -1,07 m

**Adotado: 0,00 m**

**Verificação**

Hm	=	36,93	x	K <sub>ref</sub>	=	Hm
36,93	=	36,93	x	1,00	=	36,93

**Adotado: 36,93cm**

ASSOCIAÇÃO MATOGROSSENSE DOS MUNICÍPIOS COORDENAÇÃO DE PROJETOS		IAD	
MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAV. FLEXÍVEL - DNHR			
<b>OBRA:</b> Pavimentação Urbana em Campos de Júlio. <b>LOCAL:</b> RUA MARECHAL CÂNDIDO RONDON <b>PROP:</b> PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPOS DE JÚLIO <b>DATA:</b> ABRIL/2020			
<b>Dados de Entrada</b>			
Operação de este padrão	N =	1,00.E+05	
Espessura do Revestimento	R =	2,50	
CBR Sub-Base	CBR <sub>20</sub> =	20,00	
CBR Sub-Leito	CBR <sub>15</sub> =	8,92	
CBR Reforço do Sub-Leito	CBR <sub>15</sub> =	8,92	
<b>Camadas</b>	<b>Espessura</b>	<b>Valores Calculados</b>	<b>Valores Adotados em</b>
Revestimento	R	2,50	2,50
Base	B	19,55	20,00
Sub-base	h <sub>20</sub>	13,55	15,00
Reforço do subleito	hn	-1,45	-1,45
			<b>Coefficiente de Equivalência Estrutural (K)</b>
			K <sub>r</sub> = 1,20
			K <sub>b</sub> = 1,00
			K <sub>s</sub> = 1,00
			K <sub>ref</sub> = 1,00
<b>Cálculo</b>			
$H_n = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR_{sub-leito}^{-0,799}$ $H_n = 77,67 \times 1,00E+05^{0,0482} \times 8,92^{-0,799}$ $H_n = 30,55 \text{ cm}$			
$H_{20} = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR_{sub-base}^{-0,799}$ $H_{20} = 77,67 \times 1,00E+05^{0,0482} \times 20,00^{-0,799}$ $H_{20} = 22,55 \text{ cm}$			
$H_n = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR_{reforço}^{-0,799}$ $H_n = 77,67 \times 1,00E+05^{0,0482} \times 8,92^{-0,799}$ $H_n = 30,55 \text{ cm}$			
<b>Espessura da BASE</b>			
R	x	K <sub>r</sub>	+ B
2,5	x	1,20	+ 20,00
	x	K <sub>b</sub>	+ h <sub>20</sub>
	x	1,00	+ 13,55
	=	H <sub>20</sub>	= 22,55
			Adotado: 20,00 cm
<b>Espessura do SUB-BASE</b>			
R	x	K <sub>r</sub>	+ B
2,5	x	1,20	+ 20,00
	x	K <sub>b</sub>	+ h <sub>20</sub>
	x	1,00	+ 13,55
	=	H <sub>n</sub>	= 30,55
			Adotado: 15,00 cm
<b>Espessura do REFORÇO DO SUB-LEITO</b>			
R	x	K <sub>r</sub>	+ B
2,5	x	1,20	+ 20,00
	x	K <sub>b</sub>	+ h <sub>20</sub>
	x	1,00	+ 13,55
	=	H <sub>n</sub>	= 30,55
			Adotado: 0,00 cm



---

#### **4.4 PROJETO DE CALÇADA**

Calçada ou passeio público é parte da via pública adjacente e paralela aos imóveis existentes em ambos os lados do leito carroçável, limitada pelo alinhamento deste pelo meio-fio. Destina-se a circulação de pedestres, locação de mobiliário, vegetação e placas de sinalização.

Conforme define o item 3.5 da NBR 1338/1990, “as etapas que constituem os serviços necessários para a execução de um passeio e que são basicamente: leito do Passeio, sub-base, base e revestimento” (figura 1).

A construção dos meios-fios e sarjetas deve preceder à execução dos calçamentos.

##### **Componentes da estrutura do passeio.**

O preparo do terreno sobre o qual se assentará a calçada é de máxima importância, para garantir a qualidade do serviço. Nos pontos em que ocorrem solos fracos (orgânicos ou saturados de água), torna-se necessária à sua remoção, até uma profundidade conveniente.

As projeções das edificações sobre o passeio, tais como: beirais, marquises, toldos, publicidade e placas indicativas devem deixar a altura mínima para a circulação das pessoas de 2,40 m e não podem em hipótese alguma, lançar águas sobre a superfície do passeio.

#### **4.5 PROJETO DE DRENAGEM**

O Projeto de Drenagem consistiu-se no cálculo e detalhamento de dispositivos que captam e dão destino adequado às águas que por precipitação, incidem sobre a plataforma e taludes (drenagem superficial), ou que, por infiltração ou ascensão capilar alcançam o greide de terraplenagem (drenagem profunda).

Para este projeto foi adotado o uso de dispositivos de drenagem profunda (tubulação de concreto) e de drenagem superficial (meios-fios e sarjetas).

##### **Drenagem urbana**

O termo Drenagem é empregado na designação das instalações necessárias para escoar o excesso de água, seja em rodovias, na zona rural ou na malha urbana (CETESB, 1980). A drenagem urbana compreende o conjunto de todas as medidas a



serem tomadas que visem à atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações aos quais a sociedade está sujeita.

De uma maneira geral, as águas decorrentes da chuva (coletadas nas vias públicas por meio de bocas-de-lobo e descarregadas em condutos subterrâneos) são lançadas em cursos d'água naturais, no oceano, em lagos ou, no caso de solos bastante permeáveis, esparramadas sobre o terreno por onde infiltram no subsolo. A escolha do destino da água pluvial deve ser feita segundo critérios econômicos e também para que não prejudique o local onde receberá a água. De qualquer maneira, é recomendável que o sistema de drenagem seja tal que o percurso da água entre sua origem e seu destino seja o mínimo possível. É conveniente que esta água seja escoada por gravidade (Pompêo, 2001).

### **Composição do sistema de microdrenagem**

Os principais elementos do sistema de microdrenagem são:

- Meio-fio: São constituídos de blocos de concreto ou de pedra, situados entre a via pública e o passeio, com sua face superior nivelada com o passeio, formando uma faixa paralela ao eixo da via pública.
- Sarjetas: São as faixas formadas pelo limite da via pública com os meio-fios, formando uma calha que coleta as águas pluviais oriundas da rua.
- Bocas-de-lobo: São dispositivos de captação das águas das sarjetas.
- Poços de visita: São dispositivos colocados em pontos convenientes do sistema, para permitir sua manutenção.
- Galerias: São as canalizações públicas destinadas a escoar as águas pluviais oriundas das ligações privadas e das bocas-de-lobo.
- Condutos forçados e estações de bombeamento: Quando não há condições de escoamento por gravidade para a retirada da água de um canal de drenagem para um outro, recorre-se aos condutos forçados e às estações de bombeamento.
- Sarjetões: São formados pela própria pavimentação nos cruzamentos das vias públicas, formando calhas que servem para orientar o fluxo das águas que escoam pelas sarjetas.

### **Elementos físicos de projeto**

Para elaboração de um projeto de microdrenagem são necessárias plantas, dados sobre a urbanização da área e dados sobre o corpo receptor. Um conjunto de plantas deverá constar de planta da localização estadual da bacia, planta da bacia em escala 1:5.000 ou 1:10.000 e planta altimétrica da bacia em escala 1:1.000 ou 1:2.000, constando as cotas das esquinas e outros pontos importantes.

## **Concepção do sistema**

### Traçado da rede

O traçado das galerias deve ser desenvolvido simultaneamente com o projeto das vias públicas e parques, para evitar imposições ao sistema de drenagem que geralmente conduzem a soluções mais onerosas. Deve haver homogeneidade na distribuição das galerias para que o sistema possa proporcionar condições adequadas de drenagem a todas as áreas da bacia.

### Bocas-de-lobo

A localização das bocas-de-lobo deve respeitar o critério de eficiência na condução das vazões superficiais para as galerias. É necessário colocar bocas-de-lobo nos pontos mais baixos do sistema, com vistas a impedir alagamentos e águas paradas em zonas mortas. Não se recomenda colocar bocas-de-lobo nas esquinas, pois os pedestres teriam de saltar a torrente em um trecho de descarga superficial máxima para atravessar a rua, além de ser um ponto onde duas torrentes convergentes se encontram. As melhores localizações das bocas-de-lobo são em pontos um pouco a montante das esquinas. A primeira boca de lobo do sistema de drenagem deve ser colocada no ponto em que a vazão que escoar pela sarjeta torna-se superior à capacidade admissível naquele trecho de sarjeta.

A primeira boca de lobo do sistema de drenagem deve ser colocada no ponto em que a vazão que escoar pela sarjeta torna-se superior à capacidade admissível naquele trecho de sarjeta. Neste ponto, a sarjeta não é capaz de conter o escoamento superficial sem ocorrência de transbordamento; assim, é necessário iniciar o sistema de galerias para receber o escoamento. Esta vazão é calculada pelo método racional no ponto imediatamente à montante do trecho de sarjeta. Caso não se disponha de dados sobre a capacidade de escoamento das sarjetas, recomenda-se um máximo espaçamento de 60 m entre as bocas-de-lobo. Ainda assim, em qualquer ponto de entrada na galeria, não é necessário que todo o escoamento superficial seja

removido; o dimensionamento do trecho de galeria é realizado apenas com a parcela que efetivamente escoar através dela. A interligação entre as bocas de lobo e o poço de visita ou caixa de passagem é feita com ramais de bocas de lobo cuja declividade mínima deve ser de 1%.

#### Poços de visitas

Além de proporcionar acesso aos condutos para sua manutenção, os poços de visita também funcionam como caixas de ligação aos ramais secundários. Portanto, sempre deve haver um poço de visita onde houver mudanças de seção, de declividade ou de direção nas tubulações e nas junções dos troncos aos ramais.

Quando é necessária a construção de bocas-de-lobo intermediárias ou para evitar que mais de quatro tubulações cheguem em um determinado poço de visita, utilizam-se as chamadas caixas de ligação. A diferença entre as caixas de ligação e os poços de visita é que as caixas não são visitáveis.

O afastamento entre poços de visita consecutivos deve ser o máximo possível, por critérios econômicos. A Tabela 4 apresenta o espaçamento máximo recomendado para os poços de visita (Fugita, 1980)

#### **Dimensionamento do sistema de microdrenagem**

O projeto de um sistema de microdrenagem é composto por três conjuntos de cálculos:

- Capacidade admissível das sarjetas;
- Bocas-de-lobo;
- Sistema de galerias pluviais.

De acordo com os cálculos determinou-se os seguintes parâmetros:

**Nota: A drenagem pluvial será executada antes do início da obra de pavimentação.**

## ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 5. ESPECIFICAÇÕES PARA PLACA DE OBRA

As placas de obra variam de acordo com o tipo da obra e a forma de contratação. Devem ser instaladas antes do início das obras e permanecer até a entrega final da mesma. As placas devem ser confeccionadas de acordo com as cores, medidas e proporções que regem o órgão concedente do recurso.

Essas placas devem ser confeccionadas em chapas planas metálicas galvanizadas, instaladas em local visível e sempre mantidas em bom estado de conservação. Devem conter todas as informações relevantes referentes a obra.

No caso de placas cujo recurso é proveniente de serviços contratados por instituições públicas de órgãos do Governo Federal, a obrigatoriedade se faz presente de acordo com a Instrução normativa nº 02 de 16 de dezembro de 2009 da Secom – Secretaria de Comunicação Social do Governo Federal, e devem obedecer ao Manual visual de placas e adesivos de obras:



### 6. INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS

Os canteiros de obra consistem nas infraestruturas básicas necessárias para o atendimento das demandas das obras de engenharia previstas em uma rodovia. Compreendem instalações administrativas, tais como escritórios, oficinas,

almoxarifados, instalações de lavagem e lubrificação, posto de abastecimento, ambulatórios, depósitos, entre outras.

## **7. ESPECIFICAÇÕES PARA TERRAPLANAGEM, BASE, SUB-BASE E REFORÇO DO SUB-LEITO**

Os serviços para elaboração deste projeto seguem as especificações:

- DNIT 104/2009 – Terraplenagem – Serviços Preliminares
- DNIT 106/20019 Terraplenagem – Cortes
- DNIT 137/2010 – Regularização do Subleito
- DNIT 138/2010 – Reforço do Subleito
- DNIT 139/2010 – Sub-base estabilizada granulometricamente
- DNIT 141/2010 – Base estabilizada granulometricamente

### **Base**

Base é a camada de pavimentação destinada a resistir aos esforços verticais oriundos dos veículos, distribuídos adequadamente à camada subjacente, executada sobre a sub-base, subleito ou reforço do subleito devidamente regularizado e compactado.

### **Sub-Base**

Sub-base é a camada de pavimentação, complementar à base e com as mesmas funções desta executada sobre o subleito ou reforço do subleito, devidamente compactado e regularizado.

### **Critérios de medição e pagamento**

A base e sub-base devem ser medidas em metros cúbicos, considerando o volume efetivamente executado. Não devem ser motivos de medição em separado: mão-de-obra, materiais, transporte, equipamentos e encargos, pois os mesmos estão incluídos na composição do preço unitário.

## **8. ESPECIFICAÇÕES PARA IMPRIMAÇÃO, TSD E BANHO DILUÍDO**

Os serviços para elaboração deste projeto seguiram as especificações:

- DNIT 144/2014 – Imprimação com ligante asfáltico
- DNIT 147/2012 – Tratamento Superficial Duplo

**Imprimação**

Imprimação consiste na aplicação de material asfáltico sobre a superfície da base concluída, antes da execução do revestimento asfáltico, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilização e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado

**TSD – Tratamento Superficial Duplo**

O Tratamento Superficial Duplo é a camada de revestimento do pavimento constituída por duas aplicações de ligante asfáltico, cada uma coberta por camada de agregado mineral e submetida à compressão.

**Capa Selante**

Capa selante é a camada de revestimento do pavimento executado por penetração invertida, constituído de uma aplicação de ligante asfáltico, coberta por uma camada de agregado mineral miúdo e submetida à compactação.

Sua execução tem por finalidade principal, impermeabilizar, diminuir a rugosidade e recuperar as superfícies desgastadas pela exposição à ação do tráfego. A sua aplicação pode ser sobre revestimentos asfálticos recém-construídos dos tipos: tratamento superficial duplo e triplo, macadames asfálticos, pré-misturados abertos e de misturas asfálticas densas ou desgastadas superficialmente, pela ação do tráfego e das intempéries.

**Critérios de medição e pagamento**

Esses serviços devem ser medidos em metros quadrados, considerando a área efetivamente executada. A quantidade de ligante asfáltico aplicada é obtida pela média aritmética dos valores medidos na pista, em toneladas.

**9. ESPECIFICAÇÕES PARA DRENAGEM PROFUNDA**

Os serviços para elaboração do projeto de Drenagem Profunda seguem as diretrizes do Álbum de Dispositivos de Drenagem – DNIT 2006, Manual de Drenagem de Rodovias – DNIT 2006, bem como livros que teorizam os cálculos de drenagem como CETESB 1980, Pompêo 2001, Fugita 1980, dentre outros.

Os parâmetros mínimos a serem atendidos para materiais, serviços e equipamentos, seguindo as normas técnicas da ABNT e constituirão parte integrante dos contratos de obras e serviços. A planilha orçamentária descreve os quantitativos, como também valores em consonância com os projetos básicos fornecidos.

## **10. ESPECIFICAÇÕES PARA SINALIZAÇÃO VIÁRIA**

Os serviços para elaboração do projeto de sinalização viária seguem as diretrizes do Manual de Sinalização de Trânsito do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN, do Manual de Sinalização do DNIT e as especificações *ES DNIT 100/2009 – Sinalização Horizontal* e *ES DNIT 101/2009 – Sinalização Vertical*.

### **Sinalização Horizontal**

Conjunto de marcas, símbolos e legendas aplicados sobre o revestimento de uma via pública, de acordo com o projeto desenvolvido para propiciar condições de segurança e de conforto ao usuário.

### **Sinalização Vertical**

Subsistema de sinalização, constituído por placas e painéis montados sobre suportes, na posição vertical, implantados ao lado ou sobre a via, por meio dos quais são fornecidas mensagens de caráter permanente e, eventualmente temporário, através de legendas e símbolos legalmente instituídos, com propósito de regulamentar, advertir e indicar o uso das vias para condutores de veículos e pedestres da forma mais eficiente.

### **Critérios de pagamento**

Os serviços de sinalização vertical devem ser medidos pelos seguintes critérios:

- Fornecimento de placa ou painel, pela área na qual foi efetivamente aplicada a mensagem, expressa m<sup>2</sup>;
- Fornecimento de suporte, por unidade;
- Instalação de suporte, por unidade;
- Instalação de placa ou painel, pela área expressa em m<sup>2</sup>.

Os serviços de sinalização horizontal por processo de aplicação mecânica devem ser medidos pela área efetivamente aplicada e atestada pela Fiscalização, expressa em m<sup>2</sup>.



---

## **11. ESPECIFICAÇÕES PARA CALÇADA**

### **EXECUÇÃO**

Os serviços de calçamento devem ser precedidos de limpeza do terreno no qual será executada a calçada nas dimensões indicadas em projeto.

A superfície de fundação do calçamento deve ser devidamente regularizada, de acordo com a seção transversal do projeto, apresentando-se lisa e isenta de partículas soltas ou sulcadas e ainda, não deve apresentar solos que contenham substâncias orgânicas, e sem quaisquer problemas de infiltrações d'água ou umidade excessiva.

### **LEITO**

Deve ser construído com solo homogeneamente compactado para suportar o piso e os pedestres e, nos trechos rebaixados para acesso de veículos, suportar o tráfego deles. Deve ter espessura mínima de 0,50 m e ser feito com solo de boa qualidade, devidamente compactado em três camadas.

### **REVESTIMENTO**

Os passeios devem ser revestidos com materiais de grande resistência à abrasão, antiderrapantes, principalmente quando molhados, confortáveis aos pedestres e que não permitam o acúmulo de detritos e de águas pluviais. Podem ser utilizados, entre outros materiais comprovadamente antiderrapantes, os seguintes: concreto moldado “in loco” ou pré-moldado, simples ou armado; pedras; ladrilhos hidráulicos ou cerâmicos não lisos; asfalto. O piso deve obedecer à Prefeituras quanto aos padrões e à harmonia do conjunto. A superfície do passeio deve resultar sem ponto angular, sem ondulações, sem saliências nem reentrâncias.

### **MATERIAIS**

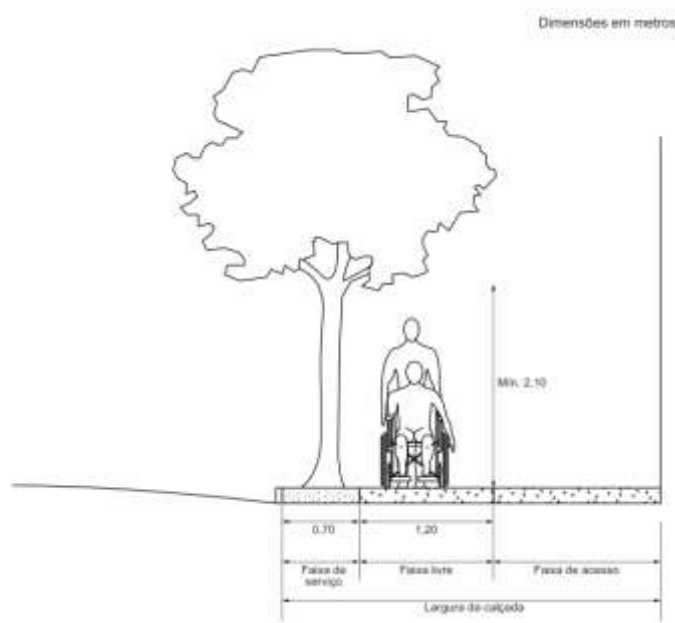
Será executado calçada em concreto com FCK= 12 Mpa, traço 1:3:5, com preparo mecânico.

### **DIMENSÕES MÍNIMAS**

A largura da calçada pode ser dividida em três faixas de uso, conforme definido a seguir e demonstrado pela Figura abaixo:



- a) Faixa de serviço: serve para acomodar o mobiliário, os canteiros, as árvores e os postes de iluminação ou sinalização. Nas calçadas a serem construídos, recomenda-se reservar uma faixa de serviço com largura mínima de 0,50 m;
- b) Faixa livre ou passeio: destina-se exclusivamente à circulação de pedestres, deve ser livre de qualquer obstáculo, ter inclinação transversal até 3% ser contínua entre lotes e ter no mínimo 1,20 m de largura e 2,10 m de altura livre;
- c) Faixa de acesso: consiste no espaço de passagem da área pública para o lote. Esta faixa é possível apenas em calçadas com largura superior a 2,00 m. Serve para acomodar a rampa de aos lotes lindeiros sob autorização do município para edificações já construídas. (NBR 9050/2015)



A dimensão da calçada adota no projeto é de 1,50m de largura e espessura de 0,06m.

## JUNTAS

Segundo a Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), devem ser empregadas ripas de madeira com 1,0 cm de espessura e com altura do revestimento (utilizar 12 cm altura para a ripa), ficando cravadas na base e dispostas

transversalmente às guias, espaçadas de no máximo 1,50 m. Após a concretagem, as ripas ficam incorporadas no concreto, porém aparentes na superfície do passeio. Deve ser utilizada uma junta longitudinal no centro da calçada por tratar-se de calçadas com mais de 1,50 m de largura.

## **LANÇAMENTO E ACABAMENTO**

Antes de lançar o concreto, deve-se umedecer a base e as ripas, irrigando-as ligeiramente. O concreto é lançado no interior das formas, espalhado com uma enxada, adensado e regularizado com uma régua de madeira de comprimento aproximado de 1,50m (Figura 2). À medida que se for procedendo à regularização, as pontas de ferro que sustentam as ripas devem ir sendo retiradas.

O acabamento é feito com uma desempenadeira comum de madeira (Figura 3). Não é necessário fazer um alisamento da superfície. Com uma colher de pedreiro, enchem-se as falhas existentes junto às fôrmas ou removem-se os excessos.

## **CURA**

A superfície concretada deve ser mantida continuamente úmida, quer irrigando-a diretamente, quer recobrando-a com uma camada de areia ou com sacos de cimento vazios, molhados várias vezes ao dia. A proteção com folhagem cortada também pode servir para evitar a incidência direta dos raios solares, esse tratamento deve ser indicado logo que o concreto esteja endurecido e ser mantido pelo espaço mínimo de 7 dias.

## **DECLIVIDADE**

A declividade longitudinal da calçada deve sempre acompanhar a inclinação das vias lindeiras. Caso a rua seja uma ladeira (com grande declividade), a calçada deve ter uma superfície bastante áspera ou até mesmo ser provida de largos degraus.

A inclinação transversal da faixa livre (passeio) das calçadas ou das vias exclusivas de pedestres não pode ser superior a 3%. Eventuais ajustes de soleira

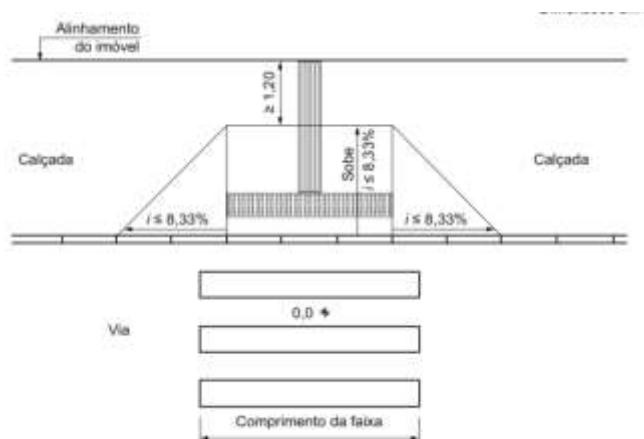
devem ser executados sempre dentro dos lotes ou, em calçadas existentes com mais de 2,00 m de largura, podem ser executados nas faixas de acesso.

As condições de acabamento devem ser verificadas visualmente.

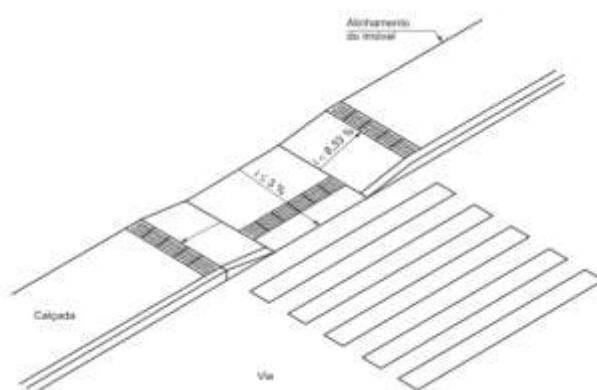
## REBAIXAMENTO DAS CALÇADAS

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 grandes volumes de cargas e aos pedestres em geral.

Os rebaixamentos devem ser construídos na direção do fluxo da travessia de pedestres. A inclinação deve ser constante e não superior a 8,33% (1:12) no sentido longitudinal da rampa central e na rampa das abas laterais. A largura mínima do rebaixamento é de 1,50 m. O rebaixamento não pode diminuir a faixa livre de circulação, de no mínimo 1,20 m, da calçada.



Em calçada estreita, onde a largura do passeio não for suficiente para acomodar o rebaixamento e a faixa livre com largura de no mínimo 1,20 m, deve ser implantada o alargamento da calçada em ambos os lados, sobre o leito carroçável, ou ser implantada a ser elevada para travessia, ou ainda, pode ser feito o rebaixamento total da largura da calçada, com largura mínima de 1,50 m e com rampas laterais com inclinação máxima de 5% (1:20), conforme Figura abaixo.



Estas condições e outras estão na NBR 9050/2015 e deve ser consultada pelo executor dos serviços.

## EXECUÇÃO DAS OBRAS

Na execução de qualquer obra que danifique as camadas do piso, este deve ser recomposto, respeitando-se as posturas definidas para a construção, no leito, sub-base, base e revestimento, de modo a ter as mesmas condições iniciais, devendo o responsável pela obra reconstruí-lo, até que o passeio volte a se apresentar sem sinais da obra executada.

## CUIDADOS NA EXECUÇÃO DAS OBRAS

- As valas devem ter periferia protegida por grade ou por tapume devidamente escorado, e deve haver sinalização diurna e noturna para evitar quedas de pessoas. As partes livres do passeio devem ser mantidas limpas, isto é, sem detrito, lama ou água.
- O máximo a ser utilizado durante uma obra no lote é de metade da largura do passeio, respeitada a largura livre mínima de 1,50m, para a circulação de pessoas e, pelo prazo máximo de 90 dias.
- Durante a execução da obra, a parte útil do passeio deve permanecer com as mesmas condições de utilização, segurança e conforto para o pedestre, podendo o revestimento ter caráter provisório.

## CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os serviços devem ser medidos:

- 
- Por metro quadrado (m<sup>2</sup>) de calçada executada;
  - E atestadas por fiscalização.

## **12. ESPECIFICAÇÕES PARA ACESSIBILIDADE**

A elaboração de projetos e a execução deste serviço são dirigidas pelas normas NBR16537/2016 – Acessibilidade – Sinalização tátil no piso e NBR 9050/2004 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

## **13. CRITÉRIO DE SIMILARIDADE**

Todos os materiais a serem empregados na execução dos serviços deverão ser comprovadamente de boa qualidade e satisfazer rigorosamente as especificações a seguir. Todos os serviços serão executados em completa obediência aos princípios de boa técnica, devendo, ainda, satisfazer rigorosamente às Normas Brasileiras.

## **14. INTERPRETAÇÃO DE DOCUMENTOS FORNECIDOS DOCUMENTOS DA OBRA**

No caso de divergências de interpretação entre documentos fornecidos, será obedecida a seguinte ordem de prioridade:

- Em caso de divergências entre esta especificação, a planilha orçamentária e os desenhos/projetos fornecidos, consultem à CENTRAL DE PROJETOS AMM;
- Em caso de divergência entre os projetos de datas diferentes, prevalecerão sempre os mais recentes;
- As cotas dos desenhos prevalecem sobre o desenho (escala);

Responsável técnico pelo projeto de pavimentação:

---

**Eduardo C. Shimba Jr.**  
**Engenheiro Civil**  
**CREA - 1215690975**