



Associação Mato-grossense dos Municípios

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

---

## MEMORIAL DESCRITIVO

## ÍNDICE

<b>MEMORIAL DESCRITIVO</b> .....	3
<b>DISPOSIÇÕES GERAIS</b> .....	6
<b>1.FINALIDADE</b> .....	6
<b>2.1 OBJETO</b> .....	6
<b>2.2 DESCRIÇÃO SUCINTA DA OBRA</b> .....	6
<b>2.3 REGIME DE EXECUÇÃO</b> .....	7
Empreitada por Preço Global. ....	7
<b>2.4 PRAZO</b> .....	7
<b>2.5 ABREVIATURAS</b> .....	7
<b>2.6 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES</b> .....	7
<b>2.7 MATERIAS</b> .....	8
<b>2.7.1 CONDIÇÕES DE SIMILARIDADE</b> .....	8
<b>2.8 MÃO DE OBRA E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA</b> .....	8
<b>2.9 RESPONSABILIDADE TÉCNICA E GARANTIA</b> .....	8
<b>2.10 PROJETOS</b> .....	9
<b>2.11 DIVERGÊNCIAS</b> .....	9
<b>2.12 CANTEIRO DE OBRAS E LIMPEZA</b> .....	9
<b>2.12.1 PLACA DA OBRA</b> .....	9
<b>2.12.2 LIGAÇÕES PROVISÓRIAS</b> .....	9
<b>3. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO</b> .....	10
1. ADMINISTRAÇÃO LOCAL .....	11
2. MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO .....	12
3. PLACA DE OBRA .....	13
4. CANTEIRO DE OBRA .....	14
5. TERRAPLANAGEM, .....	14
6. PAVIMENTAÇÃO .....	14
9. SINALIZAÇÃO VIÁRIA .....	16
10. ENTREGA DA OBRA .....	17
11. INTERPRETAÇÃO DE DOCUMENTOS FORNECIDOS DOCUMENTOS DA OBRA .....	17
12. METODOLOGIA ADOTADA .....	18
13. ESTUDOS .....	18
13.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS .....	18
13.2 ESTUDOS GEOTÉCNICOS .....	19
13.3 ESTUDOS DE TRÁFEGO .....	20
14. PROJETOS .....	21
14.1 PROJETO GEOMÉTRICO .....	21
14.2 PROJETO DE TERRAPLANAGEM .....	22
14.3 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO .....	22
14.4 PROJETO DE DRENAGEM .....	27

**MEMORIAL DESCRITIVO**

O Projeto Executivo de Implantação de Pavimentação Asfáltica e Drenagem em vias Públicas do Bairro São Matheus, 2ª ETAPA município de Arenópolis, local contemplado:

QUADRO DE RUAS														
ITEM	LOGRADOURO	COORDENADAS		ESTACAS				EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m²)	ÁREA DE LIMPA RODAS (m²)	ÁREA TOTAL (m²)		
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL							
1	RUA JÂNIO QUADROS	14°28'23.60"S 56°50'39.90"O	14°28'8.75" S 56°50'42.22 O	0	+	0,00	23	+	11,545	471,55	7,10	3.347,96	169,79	3.517,75
2	RUA ALAGOAS	14°28'23.22"S 26°50'37.44"S	14°28'8.30"S 56°50'39.64"S	0	+	0,00	22	+	11,304	451,30	7,10	3.204,25	150,96	3.355,21
3	RUA TANCREDO NEVES	14°28'23.38"S 56°50'32.26"O	14°28'11.28"S 56°50'33.98"O	0	+	0,00	18	+	16,232	376,23	7,10	2.671,24	150,96	2.822,20
4	RUA TANCREDO NEVES - T02	14°28'10.82"S 56°50'34.06"S	14°28'7.73"S 56°50'34.51"O	0	+	0,00	4	+	16,060	96,06	7,10	682,02		682,02
5	RUA PEDRO ANTÔNIO DE BARROS	14°28'23.51"S 56°50'29.82"O	14°28'10.94"S 56°50'31.69"S	0	+	0,00	19	+	11,521	391,52	7,10	2.779,79	150,96	2.930,75
6	RUA PEDRO ANTÔNIO DE BARROS - T02	14°28'10.56"S 56°50'31.70"S	14°28'7.38"S 56°50'32.24"S	0	+	0,00	4	+	16,135	96,14	7,10	682,55		682,55
7	RUA ANTÔNIO A. DE FRANÇA	14°28'23.63"S 56°50'27.51"O	14°28'10.64"S 56°50'29.32"O	0	+	0,00	20	+	7,073	407,07	7,10	2.890,21	150,96	3.041,17
8	RUA ANTÔNIO A. DE FRANÇA - T02	14°28'10.18"S 56°50'29.33"O	14°28'7.01"S 56°50'29.81"O	0	+	0,00	4	+	16,710	96,71	7,10	686,64		686,64
9	RUA HIGINIO DE SOUZA	14°28'23.96"S 56°50'24.96"O	14°28'10.29"S 56°50'26.93"O	0	+	0,00	21	+	0,702	420,70	7,10	2.986,98	150,96	3.137,94
10	RUA HIGINIO DE SOUZA - T02	14°28'9.87"S 56°50'26.99"O	14°28'6.77"S 56°50'27.42"O	0	+	0,00	4	+	16,319	96,32	7,10	683,86		683,86
11	RUA A	14°28'23.06"S 56°50'39.85"O	14°28'25.23"S 56°50'7.37"O	0	+	0,00	25	+	0,000	500,00	7,10	3.550,00	244,48	3.794,48
12	RUA CARLOS DRUMOND DE ANDRADE	14°28'21.73"S 56°50'34.68"O	14°28'21.48"S 56°50'32.64"O	0	+	0,00	2	+	18,929	58,93	7,10	418,39		418,39
13	RUA CARLOS DRUMOND DE ANDRADE - T02	14°28'21.45"S 56°50'32.37"O	14°28'21.13"S 56°50'30.33"O	0	+	0,00	2	+	18,853	58,85	7,10	417,85		417,85
14	RUA CARLOS DRUMOND DE ANDRADE - T03	14°28'21.11"S 56°50'30.06"O	14°28'20.82"S 56°50'27.93"O	0	+	0,00	2	+	18,510	58,51	7,10	415,42		415,42
15	RUA CARLOS DRUMOND DE ANDRADE - T04	14°28'20.80"S 56°50'27.69"O	14°28'20.53"S 56°50'25.58"O	0	+	0,00	2	+	18,515	58,52	7,10	415,45		415,45
16	RUA IZAIAS PEREIRA DE ALMEIDA	14°28'19.05"S 56°50'40.38"O	14°28'18.70"S 56°50'38.29"O	0	+	0,00	3	+	2,214	62,21	7,10	441,71		441,71
17	RUA IZAIAS PEREIRA DE ALMEIDA - T02	14°28'18.66"S 56°50'37.91"O	14°28'18.36"S 56°50'35.78"O	0	+	0,00	3	+	6,176	66,18	7,10	469,84		469,84
18	RUA IZAIAS PEREIRA DE ALMEIDA - T03	14°28'18.30"S 56°50'35.25"O	14°28'18.02"S 56°50'33.20"O	0	+	0,00	2	+	18,979	58,98	7,10	418,75		418,75
19	RUA IZAIAS PEREIRA DE ALMEIDA - T04	14°28'17.95"S 56°50'32.88"O	14°28'17.69"S 56°50'30.84"O	0	+	0,00	2	+	18,983	58,98	7,10	418,77		418,77
20	RUA IZAIAS PEREIRA DE ALMEIDA - T05	14°28'17.65"S 56°50'30.55"O	14°28'17.36"S 56°50'28.42"O	0	+	0,00	2	+	18,581	58,58	7,10	415,92		415,92
21	RUA IZAIAS PEREIRA DE ALMEIDA - T06	14°28'17.33"S 56°50'28.16"O	14°28'17.04"S 56°50'26.07"O	0	+	0,00	2	+	18,479	58,48	7,10	415,20		415,20
22	RUA LEONIDEO V. B. SAMPAIO	14°28'15.48"S 56°50'40.98"O	14°28'15.20"S 56°50'38.76"O	0	+	0,00	3	+	2,894	62,89	7,10	446,54		446,54
23	RUA LEONIDEO V. B. SAMPAIO - T02	14°28'15.16"S 56°50'38.45"O	14°28'14.90"S 56°50'36.24"O	0	+	0,00	3	+	5,726	65,73	7,10	466,65		466,65
24	RUA LEONIDEO V. B. SAMPAIO - T03	14°28'14.83"S 56°50'35.78"O	14°28'14.51"S 56°50'33.72"O	0	+	0,00	2	+	19,273	59,27	7,10	420,83		420,83
25	RUA LEONIDEO V. B. SAMPAIO - T04	14°28'14.51"S 56°50'33.36"O	14°28'14.24"S 56°50'31.34"O	0	+	0,00	2	+	19,134	59,13	7,10	419,85		419,85
26	RUA LEONIDEO V. B. SAMPAIO - T05	14°28'14.19"S 56°50'30.98"O	14°28'13.88"S 56°50'28.95"O	0	+	0,00	2	+	18,637	58,64	7,10	416,32		416,32
27	RUA LEONIDEO V. B. SAMPAIO - T06	14°28'13.82"S 56°50'28.59"O	14°28'13.59"S 56°50'26.63"O	0	+	0,00	2	+	18,479	58,48	7,10	415,20		415,20
28	RUA LINOR GOMES DA SILVA	14°28'12.09"S 56°50'41.36"O	14°28'11.81"S 56°50'39.32"O	0	+	0,00	3	+	3,062	63,06	7,10	447,74		447,74
29	RUA LINOR GOMES DA SILVA - T02	14°28'11.76"S 56°50'38.95"O	14°28'11.47"S 56°50'36.81"O	0	+	0,00	3	+	4,906	64,91	7,10	460,83		460,83
<b>TOTAL &gt;&gt;&gt;</b>									<b>4.493,93</b>			<b>31.906,76</b>	<b>1.169,07</b>	<b>33.075,83</b>

Este projeto abrange os levantamentos e estudos, bem como definições técnicas e econômicas, necessários à implantação da pavimentação.

O traçado do trecho em leito natural se estende por muitos anos, apresentando uma diretriz consolidada com traçado definido e será utilizado como base para elaboração do novo traçado projetado. A via existente, em seu traçado atual, encontra-se em boas condições de trafegabilidade e serve de vetor para a expansão comercial, agricultura de subsistência e o turismo.

Sua localização geográfica, desenvolvendo-se entre os paralelos 14° 28'23.99" S, Latitude Sul e meridianos 56° 50'22.49" O Longitude Oeste de Greenwich.

O Trecho da obra encontra-se dentro do perímetro urbano do Município de Arenópolis e tem acesso pelas rodovias MT-240, MT-246, MT-160.

Arenópolis é um município brasileiro do estado de Mato Grosso. Localiza-se a uma latitude 14° 27' 00" S sul e a uma longitude 56° 50' 45" O oeste, estando a uma altitude de 247 metros. Sua população estimada era de 12.789 habitantes em 2017 de acordo com dados do IBGE.

## **DESCRIÇÃO DA OBRA**

Locação do traçado através de equipamentos topográficos definindo o eixo e os bordos das vias a serem pavimentadas, serviço de terraplenagem compreendendo corte tipo caixão, corte e aterro compensado e aterro; regularização e compactação do subleito, sub base e base de de solo com comportamento laterítico incluindo espalhamento e compactação. Aplicação de imprimação da base com asfalto diluído CM-30 com objetivo de selar a camada de base e dar aderência a capa asfáltica; na sequência aplicação da 1ª camada de emulsão asfáltica RR-2C, espalhamento da 1ª camada de agregado pétreo, aplicação da 2ª camada de emulsão asfáltica RR-2C, espalhamento da 2ª camada de agregado pétreo, finalizando com aplicação da capa selante.

Drenagem superficial com meio fio e sarjetas conjugadas de concreto sendo trechos retos e curvos.

Regularização e compactação de solo para receber calçada em concreto e instalação de acessibilidade com piso tátil.

Sinalização viária horizontal com aplicação de pintura com tinta retrorrefletiva a base de resina acrílica com microesferas de vidro

Sinalização viária vertical com implantação de placas de identificação de logradouros, placas de regulamentação e advertência em chapa de aço com película retrorrefletiva.

**Área construída total:** 33.075,83m<sup>2</sup>

**Custo da obra sem BDI:** R\$ 3.132.501,06

**BDI Adotado:** 20,70%

**Custo da Obra com BDI:** R\$ 3.734.993,81

**Custo por m<sup>2</sup>:** R\$ 112,92 / m<sup>2</sup>

**Luizenil Monteiro Lemes**

Engenheiro Civil

CREA 120.727.774-6

## **DISPOSIÇÕES GERAIS**

### **1. FINALIDADE**

As presentes especificações técnicas visam a estabelecer condição geral para a obra do Projeto Executivo de Implantação de Pavimentação Asfáltica e Drenagem em vias Públicas do Bairro São Matheus, 2ª ETAPA localizado no município de Arenópolis.

### **2.0 DISPOSIÇÕES GERAIS**

As LICITANTES deverão fazer um reconhecimento no local da obra antes da apresentação das propostas, a fim de tomar conhecimento da situação atual das instalações, da extensão dos serviços a serem executados, das dificuldades que poderão surgir no decorrer da obra, bem como cientificarem-se de todos os detalhes construtivos necessários à sua perfeita execução. Os aspectos que as LICITANTES julgarem duvidosos, dando margem à dupla interpretação, ou omissos nestas Especificações, deverão ser apresentados à FISCALIZAÇÃO através de fax e elucidados antes da Licitação da obra. Após esta fase, qualquer dúvida poderá ser interpretada apenas pela FISCALIZAÇÃO, não cabendo qualquer recurso ou reclamação, mesmo que isso venha a acarretar acréscimo de serviços não previstos no orçamento apresentado por ocasião da Licitação.

### **2.1 OBJETO**

Pavimentação Asfáltica e Drenagem em vias Públicas do Bairro São Matheus, 2ª etapa localizado no município de Arenópolis-MT.

### **2.2 DESCRIÇÃO SUCINTA DA OBRA**

Pavimentação Asfáltica com área = 33.075,83 m<sup>2</sup>, Locação do traçado através de equipamentos topográficos definindo o eixo e os bordos das vias a serem pavimentadas, serviço de terraplenagem compreendendo corte tipo caixa, corte e aterro compensado e aterro; regularização e compactação do subleito, subbase e base de solo com comportamento laterítico incluindo espalhamento e compactação. Aplicação de imprimação da base com asfalto diluído CM-30 com objetivo de selar a camada de base e dar aderência a capa asfáltica; na sequência aplicação da 1ª camada de emulsão asfáltica RR-2C, espalhamento da 1ª camada de agregado pétreo, aplicação da 2ª camada de emulsão asfáltica RR-2C, espalhamento da 2ª camada de agregado pétreo, finalizando com aplicação da capa selante. Drenagem superficial com meio fio e sarjetas conjugadas de concreto sendo trechos retos e curvos. Regularização

e compactação de solo para receber calçada em concreto e instalação de acessibilidade com piso tátil. Sinalização viária horizontal com aplicação de pintura com tinta retrorrefletiva a base de resina acrílica com microesferas de vidro. Sinalização viária vertical com implantação de placas de identificação de logradouros, placas de regulamentação e advertência em chapa de aço com película retrorrefletiva.

### **2.3 REGIME DE EXECUÇÃO**

Empreitada por Preço Global.

### **2.4 PRAZO**

O prazo para execução da obra será de noventa dias corridos, contados a partir da data de emissão da respectiva Ordem de Serviço e/ou assinatura do contrato, devendo a CONTRATADA submeter à aprovação da Prefeitura Municipal de Arenópolis a sua proposta de cronograma físico-financeiro para a execução da obra.

### **2.5 ABREVIATURAS**

No texto destas especificações técnicas serão usadas, além de outras consagradas pelo uso, as seguintes abreviaturas:

**FISCALIZAÇÃO:** Responsável técnico pela fiscalização dos serviços ou preposto credenciado pela Prefeitura

**CONTRATADA:** Firma com a qual for contratada a execução das obras

**ABNT:** Associação Brasileira de Normas Técnicas

**CREA:** Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia

**CAU:** Conselho de Arquitetura e Urbanismo

### **2.6 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES**

Serão documentos complementares a estas especificações técnicas, independentemente de transcrição:

- a) todas as normas da ABNT relativas ao objeto destas especificações técnicas;
- b) Caderno de Encargos da Tabela SINAPI - Sistema Nacional de Preços e Índices para a Construção Civil, criado pela Caixa Econômica Federal (CEF);
- c) SICRO - Sistema de Custos Referenciais de Obras, criado pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT),

D) instruções técnicas e catálogos de fabricantes, quando aprovados pela FISCALIZAÇÃO;

d) as normas do Governo do Estado do MT e de suas concessionárias de serviços públicos, e

e) as normas do CREA/MT;

## **2.7 MATERIAS**

Todos os materiais necessários serão fornecidos pela CONTRATADA. Deverão ser de primeira qualidade e obedecer às normas técnicas específicas.

### **2.7.1 CONDIÇÕES DE SIMILARIDADE**

Os materiais especificados poderão ser substituídos, mediante consulta prévia à FISCALIZAÇÃO, por outros similares, desde que possuam as seguintes condições de similaridade em relação ao substituído: qualidade reconhecida ou testada, equivalência técnica (tipo, função, resistência, estética e apresentação) e mesma ordem de grandeza de preço.

## **2.8 MÃO DE OBRA E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA**

A CONTRATADA deverá empregar somente mão-de-obra qualificada na execução dos diversos serviços.

Cabem à CONTRATADA as despesas relativas às leis sociais, seguros, vigilância, transporte, alojamento e alimentação do pessoal, durante todo o período da obra.

A CONTRATADA se obriga a fornecer a relação de pessoal e a respectiva guia de recolhimento das obrigações com o INSS. Ao final da obra, deverá ainda fornecer a seguinte documentação relativa à obra:

a) Certidão Negativa de Débitos com o INSS;

a) Certidão de Regularidade de Situação perante o FGTS e

a) Certidão de Quitação do ISS referente ao contrato.

## **2.9 RESPONSABILIDADE TÉCNICA E GARANTIA**

A CONTRATADA deverá apresentar, antes do início dos trabalhos, as ART/RRT referentes à execução da obra. A guia da ART/RRT deverá ser mantida no local dos serviços.

Com relação ao disposto no art. 618 do Código Civil Brasileiro, entende-se que o prazo de cinco anos, nele referido, é de garantia e não de prescrição.

O prazo prescricional para intentar ação civil é de dez anos, conforme art. 205 do Código Civil Brasileiro.



## **2.10 PROJETOS**

Pavimentação Asfáltica e Drenagem em vias Públicas do Bairro São Matheus - 2ª ETAPA município de Arenópolis serão fornecidos pela CONTRATANTE. Se algum aspecto destas especificações estiver em desacordo com normas vigentes da ABNT, CREA, CAU, Governo do Estado e/ ou Governo Federal, prevalecerão a prescrição contida nas normas desses órgãos.

## **2.11 DIVERGÊNCIAS**

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, consulte a 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).

## **2.12 CANTEIRO DE OBRAS E LIMPEZA**

A CONTRATADA deverá elaborar, antes do início das obras e mediante ajuste com a FISCALIZAÇÃO, o projeto do canteiro de obras, dentro dos padrões exigidos pelas concessionárias de serviços públicos e Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho (NR 18). A construção do canteiro está condicionada à aprovação de seu projeto pela FISCALIZAÇÃO.

### **2.12.1 PLACA DA OBRA**

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar a placa padrão do Programa Calha Norte, cujo padrão será fornecido pela CONTRATANTE. A placa deverá ser instalada em posição de destaque no canteiro de obras, devendo a sua localização ser, previamente, aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

### **2.12.2 LIGAÇÕES PROVISÓRIAS**

Serão de responsabilidade da CONTRATADA todas as despesas e providências relativas às ligações provisórias hidráulicas, sanitárias e de energia elétrica necessárias para o canteiro de obras. As despesas com a utilização de água e energia, durante o tempo que durar a obra, também correrão por conta da CONTRATADA.



Associação Mato-grossense dos Municípios

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

---

### **3. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO**

## 1. ADMINISTRAÇÃO LOCAL

A Administração Local compreende os custos das seguintes parcelas e atividades, dentre outras que se mostrarem necessárias:

- ) Chefia e coordenação da obra;
  - ) Equipe de produção da obra;
  - ) Departamento de engenharia e planejamento de obra;
  - ) Manutenção do canteiro de obras;
  - ) Gestão da qualidade e produtividade;
  - ) Gestão de materiais;
  - ) Gestão de recursos humanos;
  - ) Gastos com energia, água, gás, telefonia e internet;
  - ) Consumos de material de escritório e de higiene/limpeza;
  - ) Medicina e segurança do trabalho;
  - ) Laboratórios e controle tecnológico dos materiais;
  - ) Acompanhamento topográfico;
  - ) Mobiliário em geral (mesas, cadeiras, armários, estantes etc.);
  - ) Equipamentos de informática;
  - ) Eletrodomésticos e utensílios;
  - ) Veículos de transporte de apoio e para transporte dos trabalhadores;
  - ) Treinamentos;
  - ) Outros equipamentos de apoio que não estejam especificamente alocados para nenhum serviço.

As Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho listam as a seguir, quando forem obrigatórias, de acordo com a legislação em vigor, também devem ser consignadas na administração local da obra, caso não tenham os custos apropriados em nenhuma outra rubrica orçamentária:

- ) NR 4 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho - SESMT;
- ) NR 5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA.
- ) NR 6 – Equipamentos de Proteção Individual – EPI;
- ) NR 7 – Programa de Controle Médico e Saúde ocupacional – PCMSO;
- ) NR 15 – Atividades e Operações Insalubres;

- ) NR16 – Atividades e Operações Perigosas;
- ) NR-21 – Trabalho a Céu Aberto;
- ) NR 9 - PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais;
- ) NR-18 –PCMAT– Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.
- ) NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços de Eletricidade;
- ) NR 11 – Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais.

Os custos avindos dos normativos supracitados devem ser calculados de acordo com as exigências legais e operacionais para cada tipo de obra, pois impactam em diversos itens da Administração Local.

É importante também observar que a administração local depende da estrutura organizacional que o construtor vier a montar para a condução da obra e de sua respectiva lotação de pessoal. Não existe modelo rígido para esta estrutura, mas deve-se observar a legislação profissional do Sistema CONFEA e as normas relativas à higiene e segurança do trabalho. As peculiaridades inerentes a cada obra determinarão a estrutura organizacional necessária para bem administrá-la. A concepção dessa organização, bem como da lotação em termos de recursos humanos requeridos, é tarefa de planejamento, específica do executor da obra.

## **2. MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO**

Os custos de mobilização são aqueles associados ao transporte, desde sua origem até o local onde se implantará o canteiro de obras, dos recursos humanos não disponíveis no local da obra, bem como todos os equipamentos móveis e fixos (instalações industriais, usinas de asfalto, centrais de britagem, centrais de concreto) indispensáveis às operações que serão desenvolvidas na obra.

Os custos de desmobilização são aqueles associados ao indispensável transporte das instalações provisórias, dos equipamentos e dos recursos humanos ao local de origem definido, após a conclusão da obra.

### 3. 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 Estadual, a obrigatoriedade se faz presente de acordo com a Instrução normativa contidas no Manual de Placas de Obras – atualizado nov/2020 – Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística - Estado de Mato Grosso, e devem obedecer as orientações no sitio eletrônico SINFRA <http://www.sinfra.mt.gov.br>.

Figura 4 – Modelo de Placa de Obra.



Modelo de Placa de Obra – 5,00x2,50m

Essa placa deverá estar afixada em todas as obras realizadas no Estado de Mato Grosso.



Modelo de Placas de Convênio – 2,50x1,25m

Essa placa deverá estar afixada ao lado da placa de obra.

#### **4. CANTEIRO DE OBRA**

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.

#### **5. TERRAPLANAGEM,**

Os serviços para elaboração deste projeto seguem as especificações:

) DNIT 104/2009 – Terraplanagem – Serviços Preliminares

) DNIT 106/20019 – Terraplanagem – Cortes

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

A terraplanagem 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.

#### **6. PAVIMENTAÇÃO**

Os serviços para elaboração deste projeto seguem as especificações:

) 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

#### **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.

#### **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.

### **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.

### **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.

Os serviços para elaboração deste projeto seguiram as especificações:

- ) DNIT 144/2014 – Imprimação com ligante asfáltico
- ) DNIT 147/2012 – Tratamento Superficial Duplo
- ) ET-DE-P00/037 – Capa Selante (DER/SP).

## **CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTOS**

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.

## **TRANSPORTE DE INSUMOS**

As composições de custos de momento de transporte do SICRO foram definidas em função dos equipamentos transportadores e das condições do pavimento, a saber: rodovia pavimentada, revestimento primário e leito natural.

Os caminhões basculantes, por sua versatilidade, são amplamente utilizados para o transporte de diversos materiais em composições de custos de diferentes fases construtivas de obras dos modais rodoviário, ferroviário e aquaviário. Dentre estes serviços, pode-se destacar o transporte de materiais de jazida para reforço de subleito, de massa asfáltica ou brita para as camadas finais de revestimento.

## **9. 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 VIÁRIA**

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>.

## 10. ENTREGA DA OBRA

A obra será entregue em perfeito estado de limpeza e conservação, com todas as instalações e equipamentos em perfeitas condições de funcionamento e devidamente testados.

Uma vistoria final da obra deverá ser feita pela CONTRATADA, antes da comunicação oficial do término da mesma, acompanhada pela FISCALIZAÇÃO. Será, então, firmado o Termo de Entrega Provisória, de acordo com o art. 73, inciso I, alínea a, da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993 (atualizada pela Lei nº 8.883, de 08 de junho de 1994), onde deverão constar todas as pendências e/ou problemas verificados na vistoria.

## 11. 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:

Luizenil Monteiro Lemes  
Engenheiro Civil  
CREA 120.727.774-6

## 12. 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

## 13. ESTUDOS

### 13.1 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.

### 13.2 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 subleito. 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.

#### Análise estatística dos resultados

Após a conclusão dos estudos geotécnicos, o solo foi agrupado segundo sua classificação TRB. Para cada grupo de solo 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:

( $\bar{x}$ ) = 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;

$(\bar{x})$  = Valor da média aritmética;

N-1 = Nº de amostras menos 1.

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

Os valores máximos e mínimos foram calculados pelas expressões:

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

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

### 13.3 ESTUDOS DE TRÁFEGO

#### INTRODUÇÃO

O objetivo deste 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) na AVENIDA DOS PIONEIROS, no município de Marilândia.

A metodologia empregada nos estudos é preconizada na IS-201 - Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Instrução de Serviço para Estudos de Tráfego em Rodovias (Área Rural) – 2006, do DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES –DNIT, e o Manual de Estudo de Tráfego – Publicação IPR-723 – 2006 do DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES –DNIT, naquilo que foi aplicável.

#### METODOLOGIA DOS ESTUDOS

##### 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

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>
	Meio 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

1.2 Número Equivalente N

Logo, número "N" adotado 1,00E+05

Neste projeto as vias foram classificadas como via local com N = 1,0x10<sup>5</sup>.

## 14. PROJETOS

### 14.1 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 5º, para evitar a aparência de quebra do alinhamento, os raios deverão ser suficientemente grandes para proporcionar os desenvolvimentos circulares mínimos D, obtidos pela fórmula:

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

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

### **Projeto em perfil**

Definido o perfil do terreno correspondente à diretriz locada, procedeu-se ao traçado do greide de terraplanagem, 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.

### **14.2 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.

### **14.3 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

Como dito anteriormente, devido 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 do tráfego futuro, foi considerado o número

N de acordo com o tipo de via:

TRECHO	PERÍODO DE PROJETO	NÚMERO N
Vias locais	10 Anos	1,00 x 10 <sup>5</sup>

### b) Estudos Geotécnicos

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

	CBR (%)
Ruas diversas	7,30

## 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:

$$RxKr + BxKb \geq H20$$

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

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

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.

Nas tabelas 2 , são indicados os dados e resultados de determinação do cálculo de espessuras de Base e Sub-Base



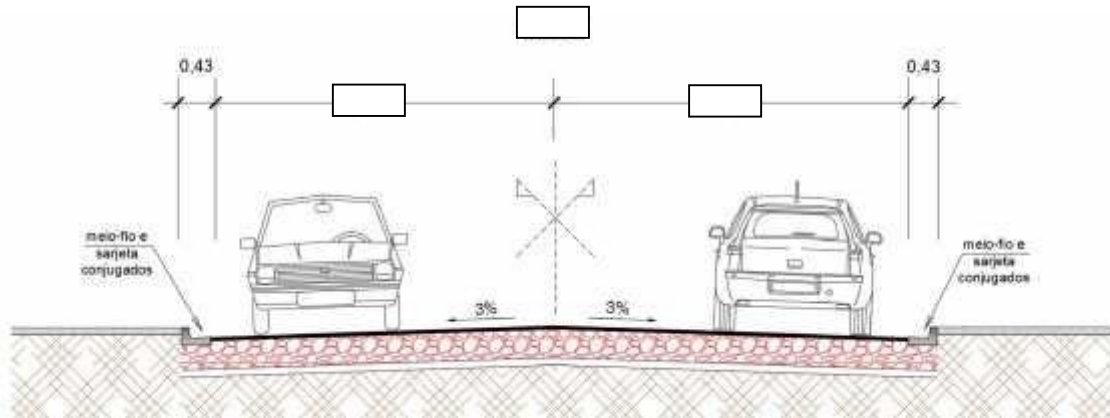
**Tabela 2 – Dimensionamento das camadas de base e sub-base do pavimento no Trecho 02.**

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>n</sub> =	7,30			
CBR Reforço do Sub-Leito	CBR <sub>n</sub> =	7,30			
Camadas	Espessura	Valores Calculados (cm)	Valores Adotados em projeto	Coeficiente de Equivalência Estrutural (K)	
Revestimento	R	2,50	2,50	Kr	1,20
Base	B	19,55	20,00	Kb	1,00
Sub-base	h20	16,21	20,00	Ks	1,00
Reforço do subleito	hn	-1,79	-1,79	Kref	1,00
Cálculo					
$H_m = 77,67 \times N \times \frac{0,048}{CBR_{sub-leito}} = 77,67 \times 1,00E+05 \times \frac{0,048}{7,30} = 41,21 \text{ cm}$					
$H_{20} = 77,67 \times N \times \frac{0,048}{CBR_{sub-base}} = 77,67 \times 1,00E+05 \times \frac{0,048}{20,00} = 22,55 \text{ cm}$					
$H_n = 77,67 \times N \times \frac{0,048}{CBR_{reforço}} = 77,67 \times 1,00E+05 \times \frac{0,048}{7,30} = 41,21 \text{ cm}$					
Espessura da BASE					
$R \times K_r + B \times K_b \geq H_{20}$ $2,5 \times 1,20 + B \times 1,00 \geq 22,55$ $B = 19,55 \text{ cm}$ <p style="text-align: right;">Adotado: 20,00cm</p>					
Espessura da SUB-BASE					
$R \times K_r + h_{20} \times K_s \geq H_n$ $2,5 \times 1,20 + h_{20} \times 1,00 \geq 41,21$ $h_{20} = 16,21 \text{ cm}$ <p style="text-align: right;">Adotado: 20,00cm</p>					
Espessura do REFORÇO DO SUB-LEITO					
$R \times K_r + B \times K_b + h_{20} \times K_s + h_n \times K_{ref} \geq H_m$ $2,5 \times 1,20 + 20,00 \times 1,00 + 20,00 \times 1,00 + h_n \times 1,00 \geq 41,21$ $h_n = -1,79 \text{ cm}$ <p style="text-align: right;">Adotado: 15,00cm</p>					

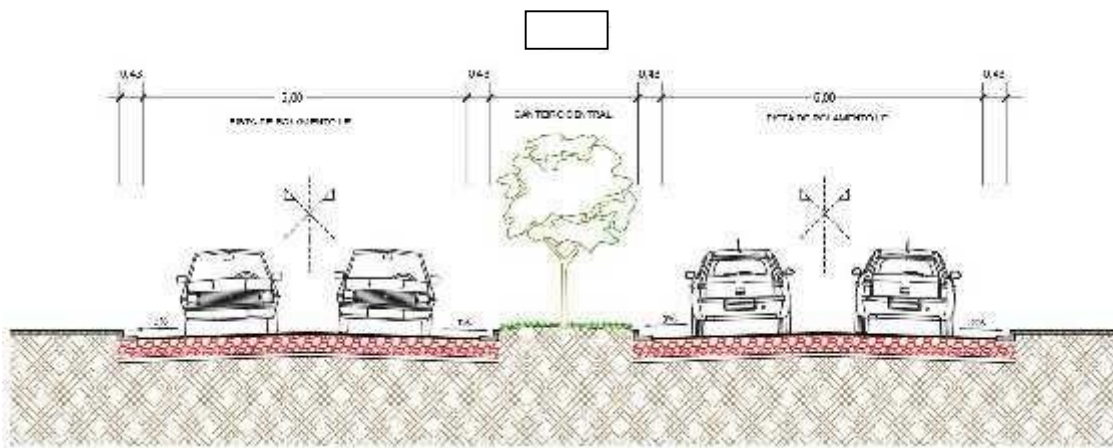
As seções tipo de pavimentação foram definidas de acordo com as características construtivas e de acordo com a largura disponível em cada via e ficaram definidas conforme segue:

TRECHO	LARGURA DA	Espessura da Camada	
		Base	Sub-base
RUAS DO BAIRRO SÃO MATHEUS	8,00 m	20 cm	20 cm

### SEÇÃO TIPO



SEÇÃO TIPO - PISTA SIMPLES



SEÇÃO TIPO - PISTA DUPLA

#### 14.4 PROJETO DE DRENAGEM

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

O projeto utiliza o método racional para cálculo de vazão das áreas de contribuição.

$$Q \text{ (m}^3\text{/s)} = \frac{C \cdot i \text{ (mm/h)} \cdot A \text{ (km}^2\text{)}}{3,6}$$

Foram encontradas as vazões utilizando os parâmetros do quadro a seguir:

Parâmetros utilizados	
Período de retorno	10 Anos
Duração	20 minutos
Precipitação máx.	103,90 mm/h
% impermeável	75%
Coefficiente de run-off	0,50
Manning	0,013

Na elaboração do projeto de drenagem, os trechos que possuem vazão inferior a capacidade de cada sarjeta, são adotados do sistema de drenagem superficial como alternativa, devido ao atendimento satisfatório à carga pluviométrica local somente com drenagem superficial. Nos trechos com vazão superior a capacidade de cada sarjeta, é adotado o sistema de drenagem profunda, aonde as águas serão coletadas por bocas de lobo e encaminhadas por drenagem profunda para lançamento em dissipador de energia localizado nas coordenadas conforme projeto, próximo à um córrego com vegetação rasteira.

As tubulações que ligam as bocas de lobo aos poços de visita possuem diâmetro de 400 mm, e o diâmetro das galerias devem ser de no mínimo 600 mm. O quadro a seguir mostra a extensão por tipo de drenagem ou diâmetro da tubulação.

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 a 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.

#### **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.

**Luizenil Monteiro Lemes**  
Engenheiro Civil  
CREA 120.727.774-6