



**Schettini**  
ENGENHARIA



## **PROJETO DE ENGENHARIA**

**INFRAESTRUTURA URBANA  
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E  
DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS**

**COMPLEXO TIRADENTES  
JARDIM JERUSALÉM / ESTRELA PARQUE  
REGIÃO URBANA DO BANDEIRA  
SETOR BÁLSAMO / PROSA**

**CAMPO GRANDE / MS**

**PROJETO EXECUTIVO**



[www.schettini.eng.br](http://www.schettini.eng.br)

www.schettini.eng.br

# INFRAESTRUTURA URBANA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS



**COMPLEXO TIRADENTES  
JARDIM JERUSALÉM / ESTRELA PARQUE  
REGIÃO URBANA DO BANDEIRA  
SETOR BÁLSAMO / PROSA  
CAMPO GRANDE / MS**

**JULHO / 2025  
PROJETO EXECUTIVO**

Proprietário: Prefeitura Municipal de Campo Grande  
Interveniente: Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável da Região Central de Mato Grosso do Sul – Central/MS  
Elaboração: Schettini Engenharia Ltda  
Concorrência Eletrônica nº 003/2024.

Destacamos que as informações aqui fornecidas são cópias espelhadas dos projetos desenvolvidos pela projetista e não podem ser alteradas, sendo exclusivamente para consulta. Todas as informações fornecidas estão resguardadas, para efeito de preservação da autoria e direitos, pela Lei Federal nº 9.610/98, não podendo sofrer alterações de qualquer natureza



**SCHETTINI ENGENHARIA**  
Rua Alberto Neder, nº 352  
Jardim dos Estados

contato@schettini.eng.br  
Campo Grande - MS  
CEP 79020-336

CREA/MS 3865  
+55 67 3042-0681



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Região Urbana do Bandeira – Informações dos domicílios
- Figura 2 – Localização da Obra
- Figura 3 a Figura 8 – Relatório Fotográfico
- Figura 9 – Classificação das vias e parâmetros de tráfego
- Figura 10 - Modelo Digital do Terreno
- Figura 11 – Mapa de localização das Sondagens a Percussão
- Figura 12 – Carta Geotécnica de Campo Grande
- Figura 13 – Ábaco de dimensionamento de pavimentos flexíveis
- Figura 14 – Coeficiente estrutural “K” para cada tipo de base

## LISTA DE QUADROS

- Quadro 1 – Metas
- Quadro 2 – Vias de objeto de implantação asfáltica
- Quadro 3 – Estrutura do Pavimento
- Quadro 4 – Vias objeto de recapeamento
- Quadro 5 – Distâncias médias de transporte dos insumos – DMT
- Quadro 6 – Cenários de projeto/tráfego
- Quadro 7 – Perfil geotécnico – Sondagem a Percussão – SPT 01
- Quadro 8 – Perfil geotécnico – Sondagem a Percussão – SPT 02
- Quadro 9 – Perfil geotécnico – Sondagem a Percussão – SPT 03
- Quadro 10 – Planilha de Dimensionamento da Drenagem
- Quadro 11 – Dimensionamento da Bacia de Amortecimento
- Quadro 12 – Coeficiente estrutural “K” para cada tipo de base



## SUMÁRIO

<b>PARTE 1 – APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>1 APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>6</b>
1.1 INTRODUÇÃO.....	6
1.2 METAS.....	7
1.3 JUSTIFICATIVA DE INTERVENÇÃO NO COMPLEXO.....	8
1.4 LEVANTAMENTO DE MERCADO.....	8
1.5 PROJETO PROPOSTO .....	11
1.6 DADOS DO CONTRATO .....	14
1.7 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO .....	15
1.8 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – IMPLANTAÇÃO .....	18
1.9 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – RECAPEAMENTO.....	20
1.10 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	20
1.11 DMT .....	20
1.12 PASSEIO COM ACESSIBILIDADE .....	21
1.13 SINALIZAÇÃO VIÁRIA.....	22
<b>PARTE 2 – ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES.....</b>	<b>23</b>
<b>2 ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES .....</b>	<b>24</b>
2.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS .....	24
2.2 ESTUDO DE TRÁFEGO – HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA .....	27
2.1 ESTUDOS HIDROLÓGICOS .....	31
2.2 ESTUDOS GEOTÉCNICOS .....	34
<b>PARTE 3 – PROJETOS.....</b>	<b>41</b>
<b>3 PROJETOS .....</b>	<b>42</b>
3.1 PRELIMINARES .....	42
3.2 SISTEMA VIÁRIO.....	42
3.3 PROJETO DE DRENAGEM.....	46
3.4 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....	57
3.5 SINALIZAÇÃO VIÁRIA.....	60
<b>PARTE 4 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....</b>	<b>62</b>
<b>4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....</b>	<b>63</b>
4.1 PRELIMINARES .....	63
4.2 ESPECIFICAÇÕES GERAIS DE SERVIÇO.....	63

Ricardo Schettini Figueiredo - Eng. Civil. CREA-RJ 52.656/D Visto MS 2.900



## PARTE 1 – APRESENTAÇÃO



**SCHETTINI ENGENHARIA**  
Rua Alberto Neder, nº 352  
Jardim dos Estados

contato@schettini.eng.br  
Campo Grande - MS  
CEP 79020-336

CREA/MS 3865  
+55 67 3042-0681



## 1 APRESENTAÇÃO

### 1.1 INTRODUÇÃO

Este volume único - RELATÓRIO DO PROJETO – contém os elementos informativos gerais do Projeto Básico de Engenharia para a implantação de infraestrutura urbana – manejo de águas pluviais, pavimentação asfáltica, mobilidade e acessibilidade e sinalização viária no **COMPLEXO TIRADENTES JARDIM JERUSALÉM / ESTRELA PARQUE, REGIÃO URBANA DO BANDEIRA, SETOR BÁLSAMO / PROSA**, na cidade de Campo Grande, Estado de Mato Grosso do Sul.

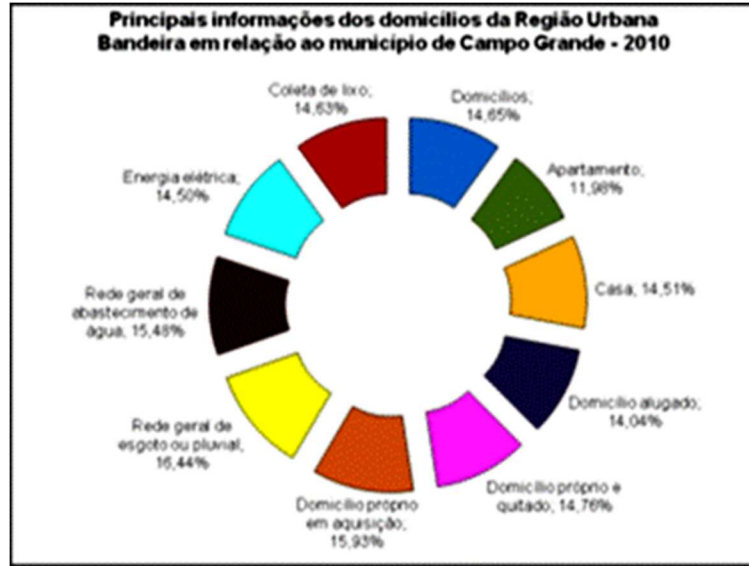
#### 1.1.1 Generalidades

A área objeto de intervenção localiza-se na Região Urbana do Bandeira, e tem acesso pelas seguintes vias:

- Avenida João Garcia de Carvalho Filho – (20°29'18.13"S; 54°34'1.03"O);
- Rua Bronzita – (20°29'11.80"S; 54°33'54.00"O);
- Avenida Hilda Silva Cabral – (20°29'11.82"S; 54°33'34.58"O).

Na figura a seguir apresentada, extraída do Perfil Socioeconômico 2012 de Campo Grande – Planurb mostra-se a distribuição das principais informações coletadas no Censo IBGE 2010, por domicílio.



**Figura 1 – Região Urbana do Bandeira – Informações dos domicílios**


Fonte: IBGE (2010).

Lê-se: Em Campo Grande, 11,89% dos apartamentos, 14,04% dos domicílios alugados, 15,48% da rede geral de abastecimento de água, e assim por diante, estão na Região Urbana Bandeira.

## 1.2 METAS

A meta deste projeto é dotar área de intervenção das melhorias apresentadas no quadro abaixo:

**Quadro 1 – Metas**

ITEM	RESUMO	QUANT.	UNID.
		EXECUTIVO	
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	16,00	M2
2	REMOÇÕES, DEMOLIÇÕES E SUPRESSÕES	1.108,31	M2
3	MICRODRENAGEM - TERRAPLENAGEM	7.215,78	M3
4	MICRODRENAGEM - GALERIAS	1.963,51	M
5	MICRODRENAGEM - DISPOSITIVOS AUXILIARES	74,00	UN
6	MICRODRENAGEM - BACIA DE AMORTECIMENTO	8.792,38	M3
7	MICRODRENAGEM - RECOMPOSIÇÃO DO PAVIMENTO	536,76	M2
8	RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO - RECUPERAÇÃO PRÉVIA DO PAVIMENTO	112,80	M2
9	RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO - RECAPEAMENTO ASFÁLTICO	2.164,97	M2
10	IMPLANTAÇÃO DE VIAS - TERRAPLENAGEM	4.507,06	M3
11	IMPLANTAÇÃO DE VIAS - PAVIMENTAÇÃO	11.427,91	M2
12	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	2.562,63	M
13	PASSEIO COM ACESSIBILIDADE	2.726,96	M2
14	SINALIZAÇÃO VIÁRIA DEFINITIVA HORIZONTAL E VERTICAL E DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA	672,21	M2
15	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	8,00	MÊS

Fonte: o Autor (2025).



### 1.3 JUSTIFICATIVA DE INTERVENÇÃO NO COMPLEXO

A implementação de um projeto de pavimentação asfáltica e drenagem de águas pluviais no Jardim Jerusalém – Estrela Parque é fundamental para melhorar a infraestrutura urbana e a qualidade de vida dos moradores. A pavimentação asfáltica proporcionará um tráfego mais seguro e eficiente, reduzindo a poeira e o desgaste dos veículos, além de facilitar o acesso a serviços essenciais, como transporte público e emergencial.

A drenagem adequada das águas pluviais é crucial para prevenir alagamentos e a formação de poças, que podem causar danos materiais e riscos à saúde pública. Com a intensificação das chuvas, a falta de um sistema de drenagem eficaz pode levar a problemas sérios, como a erosão do solo e a deterioração das vias. A implementação de um sistema de drenagem bem planejado garantirá a segurança dos pedestres e motoristas, minimizando os impactos das chuvas e contribuindo para a sustentabilidade do bairro.

Além disso, a melhoria na infraestrutura viária e de drenagem pode valorizar a área, atraindo novos investimentos e promovendo o desenvolvimento econômico local. Portanto, a realização deste projeto é essencial para atender às necessidades da população, garantir a mobilidade urbana e promover um ambiente saudável e seguro.

### 1.4 LEVANTAMENTO DE MERCADO

Este item consiste na análise das alternativas disponíveis, bem como na justificativa técnica e econômica das soluções propostas neste estudo de viabilidade. Ao longo deste relatório, serão apresentadas as opções disponíveis na região de Campo Grande, juntamente com a avaliação das alternativas que se destacaram como as mais adequadas, considerando todos os fatores envolvidos na análise.

No contexto da análise de mercado para soluções de pavimentação, consideramos duas opções principais para o revestimento: o Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) e o Tratamento Superficial Duplo (TSD).



O CBUQ destaca-se por sua alta durabilidade e resistência ao tráfego intenso, proporcionando excelente aderência e otimizando o escoamento superficial sob a camada de revestimento, o que reduz significativamente os riscos de aquaplanagem. Contudo, essa solução apresenta um custo elevado, tanto na aplicação quanto na manutenção, além de requerer usinas especializadas para sua produção.

Em contrapartida, o TSD apresenta um custo inicial mais baixo e uma rápida aplicação, reduzindo o tempo de interrupção do tráfego, sendo adequado para regiões com menor intensidade de veículos. Contudo, sua durabilidade é inferior à do CBUQ, resultando em uma necessidade maior de manutenção ao longo do tempo.

Para a camada de estrutura do pavimento, avaliamos quatro opções: bica corrida, brita graduada, mistura de solo-brita e mistura de solo-cimento.

A bica corrida se caracteriza por seu custo relativamente baixo e facilidade de aplicação, oferecendo uma boa capacidade de drenagem. No entanto, sua resistência mecânica é inferior, e pode demandar manutenção frequente sob tráfego intenso.

A brita graduada, que normalmente oferece uma base sólida e boa resistência, não pode ser utilizada na região devido à ausência de usinas que operem esse material, em razão da necessidade de máquinas específicas.

A mistura de solo-brita é uma alternativa de baixo custo e fácil produção, proporcionando estabilidade e drenagem quando bem compactada. Contudo, essa mistura exige um controle tecnológico rigoroso durante a execução da obra para garantir a correta proporção dos materiais, no que tange a porcentagem de solo e porcentagem de brita empregadas. Falhas na aplicação desse controle podem resultar em comprometimento da qualidade do pavimento, especialmente se a mão de obra não for devidamente treinada e aprimorada. Portanto, embora a mistura de solo-brita seja uma opção viável, sua eficácia depende diretamente da competência na execução e monitoramento do processo.

Por outro lado, a mistura de solo-cimento apresenta alta durabilidade e resistência à compressão, reduzindo a plasticidade do solo, embora seu custo seja mais elevado e exija maior controle durante o processo de mistura e cura.



Por fim, no que se refere à drenagem, as opções incluem tubos de concreto e tubos em polietileno de alta densidade (PEAD).

Os tubos de concreto são altamente resistentes e duráveis, adequados para situações de carga elevada, mas seu peso pode dificultar o transporte e a instalação. Em contraste, os tubos em PEAD são leves e fáceis de manusear, simplificando a instalação e garantindo uma boa resistência química e à corrosão. No entanto, sua resistência a cargas pesadas é inferior à dos tubos de concreto, podendo ser mais suscetíveis a danos mecânicos se não instalados corretamente.



## 1.5 PROJETO PROPOSTO

Este relatório do projeto executivo contém a pavimentação e soluções de drenagem para diversas ruas da Jardim Jerusalém - Estrela Parque. Para isto, foram executados estudos topográficos e geotécnicos, visando obter as características físicas, de forma a nortear a definição do traçado e soluções adequadas.

A pavimentação a executar englobará as seguintes vias:

- Avenida João Garcia de Carvalho Filho – 01;
- Avenida João Garcia de Carvalho Filho;
- Avenida Oceania.
- Rua Aragonita;
- Rua Bronzita;

O traçado foi estudado minuciosamente pela Schettini Engenharia, levando como base o loteamento definido pela Prefeitura Municipal de Campo Grande, bem como as diretrizes. Os estudos que embasaram a definição do novo traçado levaram em conta a topografia da região, de forma a minimizar os custos com a limpeza preliminar bem como o desmatamento que as implantações fatalmente trariam para a região.

A estrutura do pavimento proposta possui o revestimento em CBUQ, com base estabilizada granulometricamente em bica corrida, cuja graduação disponibilizada pela pedreira na coleta dos materiais para ensaio, está exposta nos próximos capítulos, bem como sub-base em arenito. Para o dimensionamento da espessura presente na estrutura do pavimento, foi verificado na Lei de Hierarquização Viária de Campo Grande (N.107/2007) qual a classificação da Via, fator este que influenciou diretamente no número N empregado nos cálculos.

Os serviços de pavimentação devem ser validados pela Fiscalização quando em conformidade com as diretrizes das Normas:



- Norma DNIT 137/2010 – ES: Regularização do subleito – Especificação de serviço;
- Norma DNIT 141/2022 – ES: Pavimentação – Base estabilizada granulometricamente – Especificação de serviço;
- Norma DNIT 031/2006 – ES: Pavimentos flexíveis – Concreto

A drenagem a executar foi proposta em diversos trechos, com o traçado resultante dos estudos hidrológicos realizados na região. Nos locais onde não foram previstas redes de drenagem, o escoamento será realizado de forma superficial, sendo os greides projetados de forma que os efluentes serão direcionados para os pontos de captação à jusante.

Para permitir a acessibilidade nas vias implantadas, serão seguidas as normas específicas para estas, sendo a NBR 9050 e os decretos municipais em vigência.

As obras previstas estão dispostas em 31 desenhos técnicos e neste memorial descritivo apresentam-se as metodologias de dimensionamento, de cálculos e as especificações técnicas devidamente explanadas nos próximos capítulos.





## 1.6 DADOS DO CONTRATO

Apresentam-se, a seguir, os dados referentes à contratação do presente serviço:

- a) Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO GRANDE/MS
- b) Contratada: SCHETTINI ENGENHARIA LTDA;

Rua Alberto Neder, 352  
CEP. 79020-336  
Jardim dos Estados  
Campo Grande / MS

Morony Vello de Souza  
E-mail: [morony.souza@schettini.eng.br](mailto:morony.souza@schettini.eng.br)  
Contato: (67) 99292.9283

Schettini Engenharia  
E-mail: [schettini@schettini.eng.br](mailto:schettini@schettini.eng.br)  
Fone/Fax: (67) 3042.0681

Lucas Mariano Medeiros  
E-mail: [lucas.medeiros@schettini.eng.br](mailto:lucas.medeiros@schettini.eng.br)  
Contato: (67) 99640.8651

Ricardo Schettini Figueiredo  
E-mail: [ricardo@schettini.eng.br](mailto:ricardo@schettini.eng.br)  
Contato: (67) 99981.7595

Matheus Fernandes da Silva  
E-mail: [matheus.silva@schettini.eng.br](mailto:matheus.silva@schettini.eng.br)  
Contato: (67) 99254.4481



## 1.7 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

**Figura 3 – Foto 01**



Fonte: O Autor (2025).

**Figura 4 – Foto 02**



Fonte: O Autor (2025).



**Figura 5 – Foto 03**



Fonte: O Autor (2025).

**Figura 6 – Foto 04**



Fonte: O Autor (2025).



**Figura 7 – Foto 05**



Fonte: O Autor (2025).

**Figura 8 – Foto 06**



Fonte: O Autor (2025).



## 1.8 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – IMPLANTAÇÃO

As obras de implantação serão delineadas ao longo das vias discriminadas no quadro 2.

**Quadro 2 – Vias de objeto de implantação asfáltica**

VIAS		Avenida João Garcia de Carvalho Filho - LD	Avenida João Garcia de Carvalho Filho - LE	Avenida João Garcia de Carvalho Filho - 01	Rua Aragonita	Ramo A
EXTENSÃO (m)		367,840	620,540	113,590	38,050	11,690
LARGURA (m)	PISTA + ESTACIONAMENTO	7,000	7,000	17,000	7,000	13,000

VIAS		Ramo B	Rua Bronzita	Avenida Oceania - LD	Avenida Oceania - LE	TOTAL
EXTENSÃO (m)		10,930	20,640	15,590	19,550	1.218,420
LARGURA (m)	PISTA + ESTACIONAMENTO	13,000	10,000	7,000	6,000	

Fonte: o Autor (2025).

Para definir qual a estrutura do pavimento necessária, tomou-se como base o IP – 02/2004, o qual apresenta diretrizes para classificação de vias em função de tráfego. Está normativa preconiza os valores do número “N” de acordo com os veículos que futuramente utilizarão a via proposta, estes valores estão explícitos na Figura 9.

**Figura 9 – Classificação das vias e parâmetros de tráfego**

**Quadro 2.1**  
**Classificação das vias e parâmetros de tráfego**

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto	Volume inicial		Equivalente / Veículo	N	N característico
			faixa mais carregada	Veículo Leve / Caminhão/ Ônibus			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	2,70 x 10 <sup>3</sup> a 1,40 x 10 <sup>5</sup>	10 <sup>5</sup>
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	1,40x 10 <sup>3</sup> a 6,80x 10 <sup>5</sup>	5 x 10 <sup>5</sup>
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	1,4 x 10 <sup>3</sup> a 3,1 x 10 <sup>6</sup>	2 x 10 <sup>6</sup>
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	1,0 x 10 <sup>7</sup> a 3,3 x 10 <sup>7</sup>	2 x 10 <sup>7</sup>
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	3,3 x 10 <sup>7</sup> a 6,7 x 10 <sup>7</sup>	5 x 10 <sup>7</sup>
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		3 x 10 <sup>6(1)</sup>	10 <sup>7</sup>
	VOLUME PESADO	12		> 500		5 x 10 <sup>7</sup>	5 x 10 <sup>7</sup>

N = valor obtido com uma taxa de crescimento de 5% ao ano, durante o período de projeto.

Fonte: IP – 02/2004 (2004).



Para definir qual a estrutura do pavimento necessária, tomou-se como base a classificação viária. O presente projeto contemplou dois tipos de vias, sendo eles:

- Via Local (Número “N”:  $8 \times 10^4$ );
- Via Coletora (Número “N”:  $2 \times 10^6$ );

Cada tipo de via possui seu número N específico, o que resultou, por meio dos dimensionamentos explícitos nos próximos capítulos, em dimensões de base.

A estrutura supracitada foi prevista com emprego de Bica Corrida, na camada de base.

O revestimento utilizado será do tipo CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente). No Quadro 3 é possível observar os valores para as estruturas do pavimento adotadas.

**Quadro 3 – Estrutura do Pavimento**

Vias	ESTRUTURA DO PAVIMENTO			Material para Base	Hierarquização Viária
	LARGURAS	ESPESSURAS			
	Pista (m)	Capa (cm)	Base (cm)		
Avenida João Garcia de Carvalho Filho - LD	7,00	4,0	19,0	BICA CORRIDA	Via Arterial
Avenida João Garcia de Carvalho Filho - LE	7,00	4,0	19,0	BICA CORRIDA	Via Arterial
Avenida João Garcia de Carvalho Filho - 01	17,00	4,0	19,0	BICA CORRIDA	Via Arterial
Ramo A	13,00	4,0	19,0	BICA CORRIDA	Via Arterial
Ramo B	13,00	4,0	19,0	BICA CORRIDA	Via Arterial
Rua Bronzita	10,00	4,0	19,0	BICA CORRIDA	Via Arterial
Avenida Oceania - LD	7,00	4,0	19,0	BICA CORRIDA	Via Arterial
Avenida Oceania - LE	6,00	4,0	19,0	BICA CORRIDA	Via Arterial
Rua Aragonita	7,00	3,2	17,0	BICA CORRIDA	Via Local

Fonte: o Autor (2025).



## 1.9 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – RECAPEAMENTO

As obras de restauração funcional do pavimento (recapeamento), serão delineadas ao longo das vias discriminadas no Quadro 4. Na elaboração da planilha de orçamento o serviço de recapeamento foi separado em dois itens, como recuperação prévia e recapeamento asfáltico.

O recapeamento funcional, inclui os serviços de limpeza, pintura de ligação e massa asfáltica. Inclui, também, a relocação dos tampões de ferro fundido para a nova geometria das vias.

**Quadro 4 – Vias objeto de recapeamento**

<b>VIAS</b>	<b>Avenida João Garcia de Carvalho Filho - LD</b>	<b>Avenida João Garcia de Carvalho Filho - LE</b>	<b>TOTAL</b>
<b>EXTENSÃO (m)</b>	<b>131,000</b>	<b>131,000</b>	<b>262,000</b>

**Fonte:** o Autor (2025).

## 1.10 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

O projeto de drenagem previsto para atender as necessidades da área de objeto de estudo, compreende na implantação de 26 trechos de galerias tubulares.

Foi previsto lastro de pedra sob todos os, visando garantir a integridade dos tubos diante da elevação da superfície freática.

As seções hidráulicas adotadas são:

Tubulares em concreto nos diâmetros: 0,40 m; 0,60m; 0,80m e 1,00m;

## 1.11 DMT

Realizaram-se estudos do DMT – Distância Média de Transporte – levando em consideração as jazidas licenciadas disponíveis para a obra em relação a cada serviço específico. O critério de medida se trata da distância entre a jazida citada e o centro do objeto de estudo. Após analisar caso a caso, o valor final considerado foi a média ponderada entre as jazidas disponíveis, conforme ilustrado no Quadro 5.



## Quadro 5 – Distâncias médias de transporte dos insumos – DMT

**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO GRANDE**

SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SISEP



OBRA : INFRAESTRUTURA URBANA - PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

LOCAL : AVENIDA JOÃO GARCIA DE CARVALHO FILHO - JARDIM JERUSALÉM / ESTRELA PARQUE

MUNICÍPIO : CAMPO GRANDE / MS

QUADRO DAS DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE DOS INSUMOS - DMT

PRODUTO	DMT (km) MÉDIA	ORIGEM 1		ORIGEM 2		ORIGEM 3		ORIGEM 4		ORIGEM 5	
		LOCAL	km	LOCAL	km	LOCAL	km	LOCAL	km	LOCAL	km
Tubos/Paver/Piso tátil	13,3	PAV-TUBO	13,3	LAJ-LUCAS	13,3						
Jazida de solo	10,8	FONTE	7,9	AUTÓDROMO	13,7						
Depósito provisório	1	LOCAL	1								
Depósito de expurgo SEM reciclagem (1)	18,6	TIC	18,6								
EAI_RR-1C_RR-2C_RC-1CE	18,1	SANTA EDWIGES	21,5	USIMIX	18	ASFALTEC	19,5	ENGEPAR	13,4		
Usina de CBUQ	18,1	SANTA EDWIGES	21,5	USIMIX	18	ASFALTEC	19,5	ENGEPAR	13,4		
Pedreira/Obra	22,1	SÃO LUIZ	24,8	VOTORANTIM	19,5						

Fonte: o Autor (2025).

### 1.12 PASSEIO COM ACESSIBILIDADE

Em todas as vias objeto de pavimentação foram propostas com calçadas dotadas de passeio revestidas com concreto, em conformidade com os decretos vigentes no município de Campo Grande.

Nos trechos que os passeios estão malconservados ou pondo em risco a mobilidade dos usuários também foram propostas a recomposição delas.

O projeto tipo das calçadas segue as recomendações da PMCG, composta de uma faixa de grama na largura de 0,50 m junto ao meio-fio, passeio em concreto na largura mínima de 1,50 m e nas rampas de acessibilidade piso tátil direcional e de alerta, na largura de 40cm.

Nos entroncamentos e cruzamentos de vias foram previstas rampas de acesso ao passeio público para atender as pessoas com mobilidade condicionada, permanente ou temporária, bem como aos outros pedestres que utilizam veículos de transporte manuais.

As rampas foram previstas revestidas em concreto simples, na espessura de 7 cm, com textura superficial propícia ao uso, com largura mínima de 1,50m e inclinação inferior à 8,3%.



---

### 1.13 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

A sinalização permanente será composta de placas, pórticos, marcas no pavimento e elementos auxiliares, constituindo num sistema de dispositivos fixos de controle de tráfego que, por sua simples presença no ambiente operacional das vias irão regular, advertir e orientar seus usuários.

No **Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego** produzido pela Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte, BHTRANS, vem de um reencontro da cidade com suas origens, a cidade planejada de forma definitiva, como um processo continuado de modernização com preservação e qualificação dos espaços urbanos para a vida e a convivência.



## PARTE 2 – ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES



**SCHETTINI ENGENHARIA**  
Rua Alberto Neder, nº 352  
Jardim dos Estados

contato@schettini.eng.br  
Campo Grande - MS  
CEP 79020-336

CREA/MS 3865  
+55 67 3042-0681



## 2 ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES

### 2.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

#### 2.1.1 Objetivo

Este capítulo refere-se aos resultados esperados com a execução dos serviços de topografia que devem ser realizados durante o projeto executivo.

#### 2.1.2 Preliminares

Durante a execução do projeto executivo, os estudos topográficos serão programados e desenvolvidos visando à obtenção dos elementos preliminares, discriminados a seguir:

- a) Planialtimetria das vias implantadas;
- b) Planialtimetria das áreas previstas para implantação de vias e redes de drenagem;
- c) Cadastramentos dos loteamentos ao longo das vias a serem pavimentadas;
- d) Cadastramentos das edificações a serem objeto de remoção, determinadas pelos planos e projetos para a área;

Delimitação de matas e áreas de preservação.

#### 2.1.3 Metodologia

- **Poligonais**

No presente projeto não foi locado no campo os eixos das obras a serem construídas, tendo em vista a necessidade de um cadastro completo das faixas com benfeitorias e instalações marginais, para a definição das propostas de traçados, remanejamentos e acessos.

Assim, foram lançadas várias poligonais fechadas, visto ao longo do projeto existem vários locais pontuais, e para cada local foi executado um levantamento topográfico. Através do emprego do GPS, foram coletados os



dados planialtimétricos dos vértices e processados no software Topograph TG98 SE, observando-se as tolerâncias de erros padronizados pela ABNT (NBR 13133).

Anexo, apresentam-se as planilhas de coordenadas dos vértices das poligonais, com os respectivos relatórios de fechamento.

- **Levantamentos**

Para a consecução dos serviços topográficos foram coletados, através do coletor interno da estação total, o máximo de pontos que caracterizassem o relevo e acidentes locais, bem como pontos para o cadastramento de benfeitorias, do sistema de drenagem, postes de energia, vias, acessos e marcos de loteamentos.

Promoveram-se no local o cadastramento total 2.684 pontos notáveis em 11,43 ha efetivamente levantados, no que resultou uma densidade de mais de 234 pontos por ha, ou seja, a área estaria sendo coberta por uma malha inferior a 20 m x 20 m. Isto posto, o trabalho desenvolvido está classificado como Levantamento Planialtimétrico Cadastral – classe I – PAC, segundo a NBR 13.133/94.

#### 2.1.4 Cálculos efetuados e resultados obtidos

Os elementos básicos coletados no campo, tais como: marcos, vértices de poligonais, pontos cadastrados etc., foram descarregados em microcomputador, por meio do software Topograph TG98 SE, e processados os dados das irradiações para a geração do modelo digital do terreno – MDT, considerando a distância máxima de 39 metros para a triangulação.

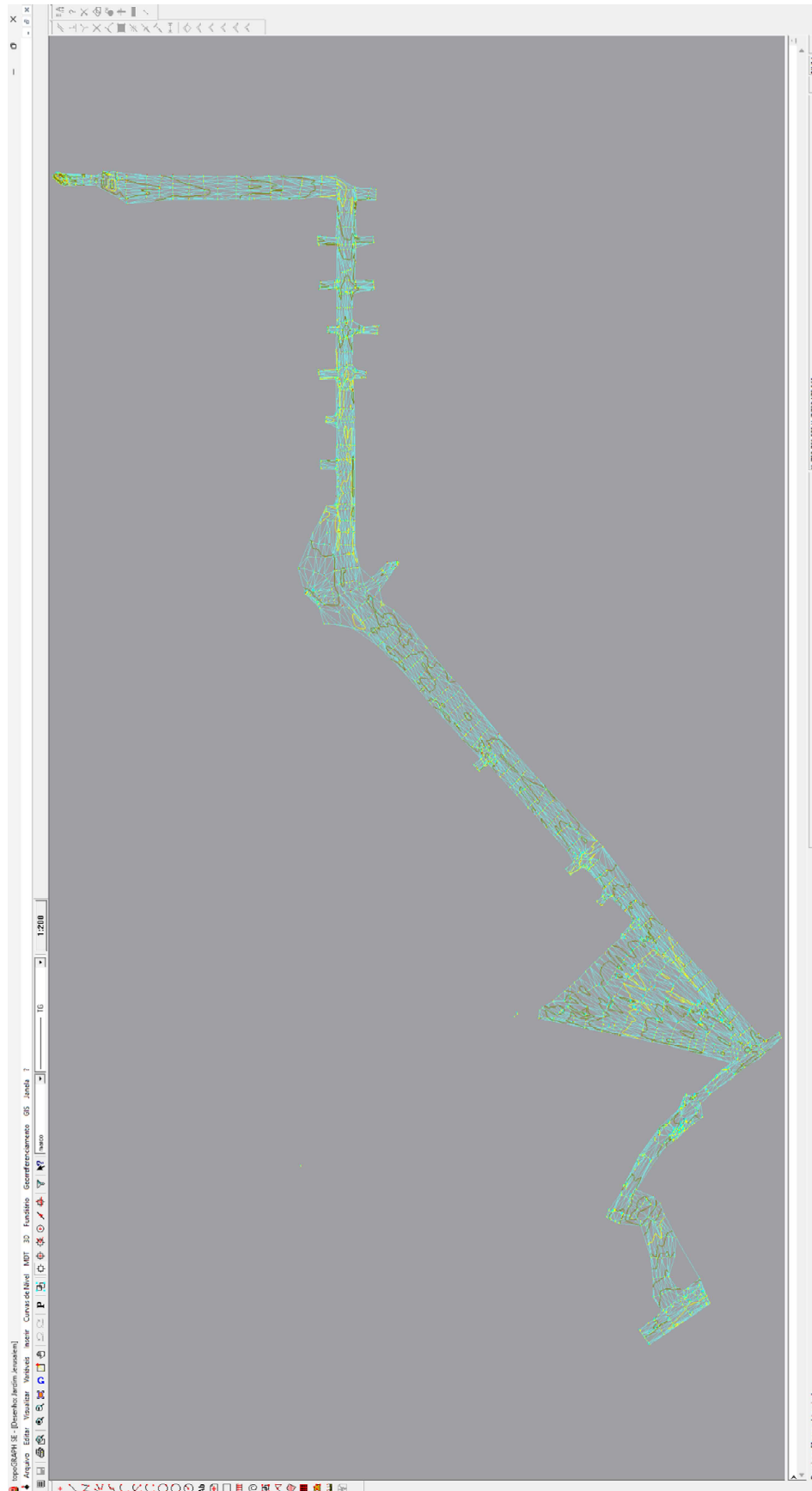
Como resultado do MDT, obteve-se a planta planialtimétrica, com curvas de nível de metro em metro, sendo posteriormente exportada para o software AutoCAD 2011, visando à ilustração dos elementos cadastrados.

Devido às características do software de topografia, tornou-se necessário a utilização de outro, específico para desenho, facilitando a confecção da planta planialtimétrica cadastral.

Para a geração de perfis longitudinais, seções transversais e vistas em três dimensões, necessários para os projetos viários e dos equipamentos públicos, tornam-se de fácil operação através do MDT desenvolvido para a área.



**Figura 10 - Modelo Digital do Terreno**



Fonte: Topograph TG98 SE (2025).



**SCHETTINI ENGENHARIA**  
Rua Alberto Neder, nº 352  
Jardim dos Estados

contato@schettini.eng.br  
Campo Grande - MS  
CEP 79020-336

CREA/MS 3865  
+55 67 3042-0681



## 2.2 ESTUDO DE TRÁFEGO – HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA

### 2.2.1 Introdução

O número “N” necessário ao dimensionamento do pavimento flexível de uma via, é definido pelo número de repetições de um eixo-padrão de 8,2 t (18.000 lb ou 80 kN), durante o período de vida útil do projeto, que teria o mesmo efeito que o tráfego previsto sobre a estrutura do pavimento.

Na determinação do número “N” são considerados fatores relacionados à composição do tráfego referentes a cada categoria de veículo, aos pesos das cargas transportadas e sua distribuição nos diversos tipos de eixos dos veículos.

Seus valores anuais e acumulados durante o período de projeto são calculados com base nas projeções do tráfego, sendo necessário para isso o conhecimento qualitativo e quantitativo da sua composição presente e futura.

A composição do tráfego de vias urbanas locais e coletoras ainda possui baixo índice de pesquisa, sendo assim, as diretrizes para o dimensionamento do número “N” são escassas.

Por este motivo, por muitos anos, foi utilizado como referência para a determinação do número “N” das vias de Campo Grande/MS a Instrução de Projeto 02 da Prefeitura Municipal de São Paulo (2004), que resume os principais parâmetros de tráfego adotados de acordo com a classificação hierárquica das vias.

Segundo o Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana (PDTMU) de Campo Grande/MS (Prognóstico – Volume I publicado em 2022) as vias urbanas da cidade estão classificadas como:

- a) **Trânsito Rápido:** aquela caracterizada por acessos especiais com trânsito livre, sem interseções em nível, sem acessibilidade direta aos lotes lindeiros e sem travessia de pedestres em nível
  - Expressa Principal;
  - Expressa Secundária



- b) **Arterial:** aquela caracterizada por interseções em nível, geralmente controlada por semáforo, com acessibilidade aos lotes lindeiros e às vias secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade
- Arterial Principal
  - Arterial Secundária
- c) **Coletora:** aquela destinada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade
- Coletora Principal
  - Coletora Secundária
- d) **Local:** aquela caracterizada por interseções em nível não semaforizadas, destinada apenas ao acesso local ou a áreas restritas.

A cidade de Campo Grande/MS apesar de possuir as classificações hierárquicas das vias similares as de São Paulo, não possuem as mesmas composições de tráfego.

A determinação do número “N” seguindo uma classificação hierárquica sem critérios técnicos de análise, pode provocar tanto um superdimensionamento quando um subdimensionamento das vias urbanas, por exemplo, Campo Grande/MS possui vias arteriais com tráfego predominantemente composto por veículos leves, (a Avenida Presidente Ernesto Geisel), assim como possui vias arteriais onde os veículos pesados são representativos, (a Avenida Duque de Caxias próximo ao Indubrasil). Este conceito estende-se para as vias locais e coletoras, que quando posicionadas próximo a Polos Gerados de Viagens (PGV’s) com características industriais são impactadas diretamente.

Durante a etapa de diagnóstico do PDTMU (Volume I) foram apresentados 90 locais de pesquisa de fluxo, no entanto, as contagens além de não apresentarem a classificação dos veículos pesados por eixo, não foram realizadas em pontos estratégicos de vias locais e coletoras, prejudicando a determinação do Volume Médio Diário (VMD) destas vias.



Sabe-se que o VMD obtido através de contagem classificatória é imprescindível para determinação do número “N”, sendo assim, considerando a ausência de material fundamentado para vias urbanas e o conhecimento técnico adquirido em mais de 30 anos de consultoria, a Schettini Engenharia, recomenda alguns critérios de determinação do número N.

### 2.2.2 Concepção Geral

- a) O número “N” foi determinado utilizando os Fatores de Equivalência de Carga da USACE (Método do Corpo dos Engenheiros);
- b) A porcentagem da Lei da Balança (LB) adotada foi de 70%, uma vez que os veículos urbanos de Campo Grande/MS trafegam usualmente abaixo da capacidade de carga do veículo;
- c) Foi utilizada uma taxa de crescimento anual de 3%, próxima a taxa de crescimento econômico do país como um todo, o que resulta em uma função exponencial;
- d) A vida útil de projeto deve ser reduzida para cinco anos quando verificado ausência de rede de coleta de esgoto, a fim minimizar a degradação causada após as intervenções de abertura de vala. É imprescindível que após a implantação da rede de coleta de esgoto seja realizado a avaliação funcional e estrutural do pavimento para diagnóstico;
- e) Para determinação do número “N” de vias próximas a PGV’s industriais recomendam-se verificar a frota de veículos e número de viagens diárias do empreendimento, assim como avaliar o crescimento do volume de veículos próximos a estes polos;
- f) A pesquisa de tráfego para vias coletoras e arteriais consolidadas foi considerada obrigatória, uma vez que quaisquer equívocos de estimativa podem impactar na qualidade e segurança de vias estruturantes da cidade;
- g) A inclusão de pesquisa de fluxo de pedestres e ciclistas é obrigatória, a fim de dimensionar o sistema viário de forma multimodal.



### Quadro 6 – Cenários de projeto/tráfego

ITEM	DESCRIÇÃO	PROCEDIMENTO	VIDA ÚTIL DE PROJETO	COMP. DE VEÍC. PESADOS - INICIAL	"N"	"N" PROJETO
MÉTODO 01	NÚMERO "N" DE VIAS INTERNAS (LOTEAMENTOS FECHADOS) – IMPLANTAÇÃO OU RESTAURAÇÃO	ESTIMATIVA FROTA	10 ANOS	04	5,35+E03 A 1,09E+04	1,00E+04
MÉTODO 02	NÚMERO "N" DE VIAS LOCAIS COM ACESSO DE VEÍCULOS LEVES E PRESTADORES DE SERVIÇO PÚBLICO (EXCLUSIVE VEÍCULOS DE TRANSPORTE COLETIVO DE PASSAGEIROS E TRÁFEGO DE PGVS INDUSTRIAIS) – IMPLANTAÇÃO OU RESTAURAÇÃO	ESTIMATIVA FROTA	10 ANOS	05 A 10	1,37E+04 A 2,75E+04	2,00E+04
MÉTODO 03	NÚMERO "N" DE VIAS LOCAIS COM ACESSO DE VEÍCULOS LEVES, PRESTADORES DE SERVIÇO PÚBLICO E TRANSPORTE COLETIVO DE PASSAGEIROS (EXCLUSIVE TRÁFEGO DE PGVS INDUSTRIAIS) – IMPLANTAÇÃO OU RESTAURAÇÃO	ESTIMATIVA FROTA	10 ANOS	11 A 20	3,03E+04 A 8,10E+04	8,00E+04
MÉTODO 04	NÚMERO "N" DE VIAS LOCAIS COM ACESSO DE VEÍCULOS LEVES, PRESTADORES DE SERVIÇO PÚBLICO, TRANSPORTE COLETIVO DE PASSAGEIROS E TRÁFEGO DE PGVS INDUSTRIAIS – IMPLANTAÇÃO OU RESTAURAÇÃO	ESTIMATIVA FROTA + Nº DE VEÍCULOS DOS PGV'S				
MÉTODO 05	NÚMERO "N" DE VIAS COLETORAS EM FASE DE IMPLANTAÇÃO SEM FUNCIONALIDADE NOS PRIMEIROS 5 ANOS (TRÁFEGO LEVE)	ESTIMATIVA FROTA	10 ANOS	70 A 100	2,29E+05 A 4,08E+05	3,50E+05
MÉTODO 06	NÚMERO "N" DE VIAS COLETORAS EM FASE DE IMPLANTAÇÃO COM FUNCIONALIDADE (TRÁFEGO LEVE)	ESTIMATIVA FROTA	10 ANOS	101 A 300	4,13E+05 A 1,20E+06	8,00E+05
MÉTODO 07	NÚMERO "N" DE VIAS COLETORAS EM FASE DE RESTAURAÇÃO	PESQUISA DE TRÁFEGO				
MÉTODO 08	NÚMERO "N" DE VIAS ARTERIAIS EM FASE DE IMPLANTAÇÃO SEM FUNCIONALIDADE NOS PRIMEIROS 5 ANOS (TRÁFEGO MÉDIO)	ESTIMATIVA FROTA	10 ANOS	500 A 700	1,91E+06 A 2,39E+06	2,00E+06
MÉTODO 09	NÚMERO "N" DE VIAS ARTERIAIS EM FASE DE IMPLANTAÇÃO COM FUNCIONALIDADE OU RESTAURAÇÃO	PESQUISA DE TRÁFEGO				

Fonte: o Autor (2025).



## 2.1 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

### 2.1.1 Objetivo

Este capítulo refere-se aos resultados obtidos com a execução dos serviços de hidrologia realizados para desenvolvimento da presente etapa do Projeto de Engenharia.

### 2.1.2 Preliminares

Os Estudos Hidrológicos desenvolvidos permitem avaliar a suficiência de vazão dos dispositivos de drenagem existentes e para o dimensionamento de outros que se fizerem necessários. Define também a caracterização climática e pluviométrica, bem como, possibilitam a determinação do índice pluviométrico anual, que caracteriza o fator climático.

Evidentemente, tais elementos permitem a definição do prazo de execução e estimativa do rendimento dos equipamentos, nestas condições climatológicas, necessárias à fixação das produções horárias das equipes, e em última análise, a determinação dos custos.

### 2.1.3 Dados Existentes

No presente item apresenta-se a Equação de Chuvas - IDF para Campo Grande definida no Plano Diretor de Drenagem, de autoria do Consórcio RES, Tucci 2009.

$$I = 1.973,15 Tr^{0,178} + (t + 22)^{0,858}$$

Onde:

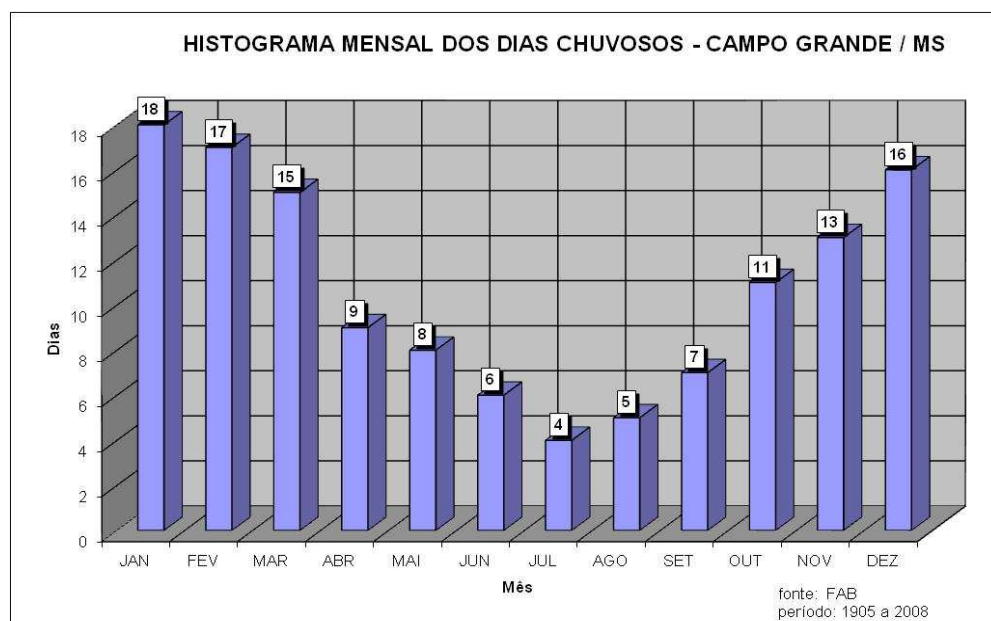
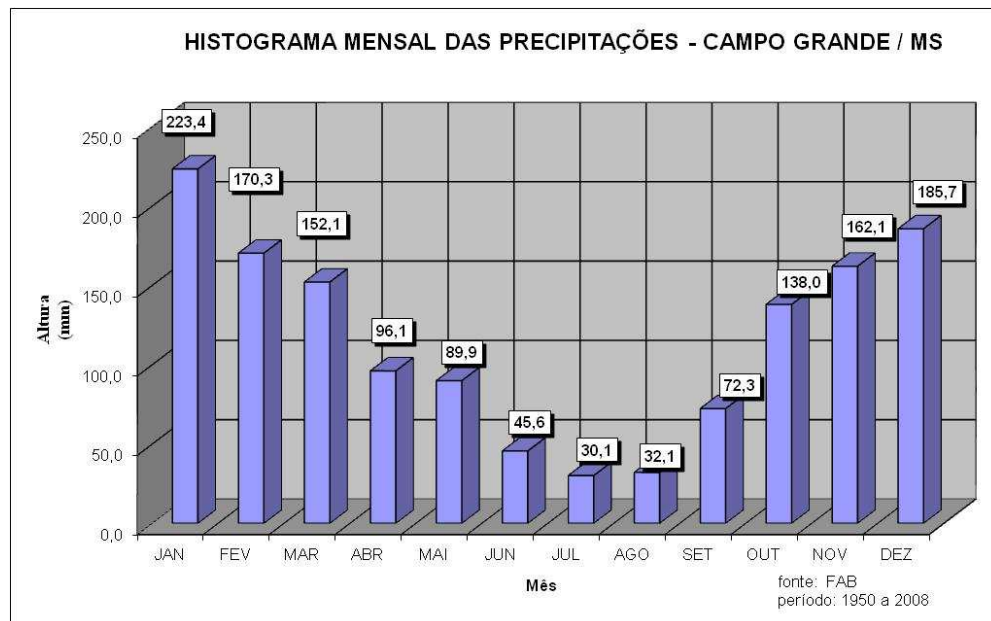
- ✓ I = intensidade pluviométrica, em mm/h;
- ✓ Tr = tempo de recorrência, em anos;
- ✓ t = tempo de concentração, em minutos.



## 2.1.4 Pluviometria

As observações pluviométricas dos postos existentes evidenciaram uma relativa homogeneidade de valores, podendo-se notar que a distribuição das precipitações não é uniforme no ano, apresentando maiores alturas na primavera e verão, e menores no outono e inverno.

As médias anuais das precipitações e do número de dias chuvosos encontrados para a região, nos últimos 30 anos, são de 1.373,2mm e 127 dias, respectivamente. Sendo dezembro, janeiro e fevereiro, o trimestre mais chuvoso, e junho, julho e agosto, o mais seco.



### 2.1.5 Climatologia

O clima predominante em Campo Grande define-se como tropical úmido, com maior intensidade de precipitação de outubro a março. Observam-se no verão chuvas convectivas de grande intensidade e curta duração, concentradas em pequenas áreas e no inverno chuvas frontais.

Especificamente em Campo Grande, o clima predominante, segundo a classificação de Köppen, é o tipo tropical chuvoso (AW), caracterizado por uma má distribuição anual das chuvas com a ocorrência bem definida de um período seco durante os meses mais frios do ano de um período chuvoso durante os meses de verão.

As normais de evaporação, determinadas com base nos dados observados na estação hidrometeorológica de Campo Grande, indicam um total anual médio de evaporação de 1405 mm, com máximo mensal em agosto de 186 mm, e mínimo em fevereiro de 72 mm.

A pressão atmosférica média anual em Campo Grande é de 949,6 mb, variando entre 946,6 mb em dezembro e 953,2mb em julho. A temperatura média anual é de 22,4°C, sendo dezembro o mês mais quente, com 24,5°C em média e, julho, o mais frio, com 19,1°C.

A umidade relativa média mensal varia de 58,9% em agosto a 81,0% em fevereiro, com média anual de 72,8%.

Numa escala de 0 a 10, a nebulosidade média anual de Campo Grande é de 5,4, com mínima de 3,6 em agosto e máxima de 7,1 em janeiro.

O predomínio dos ventos em Campo Grande é de direção leste, superior a 30%, existindo também frequência significativa na direção norte.



## 2.2 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os estudos geotécnicos têm por objetivo a identificação e a determinação das características do material do subleito e daqueles a serem utilizados na terraplenagem e na pavimentação, tais como caixa de empréstimo e jazida.

### 2.2.1 Classificação dos materiais granulares

- ✓ Materiais para reforço de subleito, os que apresentam: I.S.C. ou C.B.R. inferior a 20% e superior ao do subleito;
- ✓ Materiais para sub-base, os que apresentam: I.S.C. ou C.B.R. igual ou superior a 20%;
- ✓ Materiais para base, os que apresentam:
  - ✓ C.B.R.  $\geq 60\%$
  - ✓ Expansão  $\leq 0,5 \%$
  - ✓ Limite de Liquidez  $\leq 25 \%$
  - ✓ Índice de Plasticidade  $\leq 6 \%$
  - ✓ Equivalência de areia  $\geq 20 \%$

Caso o limite de liquidez seja superior a 25 % e o Índice de plasticidade seja superior a 6 %, o material pode ser empregado em base, desde que o Equivalente de Areia seja superior a 30 %.

Pode ser tolerado o emprego em bases, de materiais com C.B.R.  $\geq 40$ , desde que haja carência de materiais e o “período de projeto” corresponda a um número de operações de eixo padrão  $N \leq 106$ .

### 2.2.2 Resultados dos estudos de campo e ensaios

Os estudos geotécnicos para as duas etapas de projeto obedecem às metodologias preconizadas pelo DNIT.



### 2.2.3 Sondagem a Percussão

Neste item serão apresentados os resultados das sondagens a percussão para simples reconhecimento do subsolo, executadas no Jardim Jerusalém – Estrela Parque, no município de Campo Grande – MS.

A sondagem tem como objetivo a identificação da natureza do maciço terroso, o posicionamento das diversas camadas, os seus índices de resistência à penetração com a profundidade e a posição do nível d'água, se encontrado na profundidade sondada.

**Figura 11** – Mapa de localização das Sondagens a Percussão



Fonte: o Autor (2025).



**Quadro 7 – Perfil geotécnico – Sondagem a Percussão – SPT 01**

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT - NBR 6484/2020												
		CLIENTE: SCHETTINI OBRA: JARDIM JERUSALEM LOCAL: JARDIM JERUSALEM						FURO: <b>F01</b>				
		INÍCIO: 06/11/2024 TÉRMINO: 07/11/2024		COTA: DATUM:		COORD. N: COORD. E:						
GRÁFICO SPT	PROFUNDIDADE (m)	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLFPENET.)			RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		INTERPRETAÇÃO GEOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	AMOSTRADOR BIPARTIDO: Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		INI.	FIN.	INI.	FIN.	DESCRIÇÃO DO MATERIAL						
	1,00	2	2	2	4	4	-	01	1,00	ARGILA, DE CONSISTÊNCIA MOLE, COR VERMELHA	4,00	AP
	2,00	2	2	2	4	4	-	02	2,00	ARGILA, DE CONSISTÊNCIA MOLE, COR VERMELHA		
	3,00	2	2	2	4	4	-	03	3,00	ARGILA, DE CONSISTÊNCIA MOLE, COR VERMELHA		
	4,00	3	3	3	6	6	-	04	4,00	ARGILA, DE CONSISTÊNCIA MÉDIA, COR VERMELHA		
	5,00	3	4	4	7	8	-	05	5,00	ARGILA, DE CONSISTÊNCIA MÉDIA, COR VERMELHA		
	6,00	4	4	4	8	8	-	06	6,00	ARGILA, DE CONSISTÊNCIA MÉDIA, COR VERMELHA		
	7,00	4	4	4	8	8	-	07	7,00	ARGILA, DE CONSISTÊNCIA MÉDIA, COR VERMELHA		
	8,00	10	10	10	20	20	-	08	8,00	ARGILA, DE CONSISTÊNCIA MUITO RIJA, COR VERMELHA		
	9,00	LIMITE DA SONDAGEM CONFORME SOLICITAÇÃO DA CONTRATANTE										
LEGENDAS: 30 cm INICIAIS 30 cm FINAIS AMOSTRADOR PADRÃO - AP • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO ATERRO - AT • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR												
OBS.:		N.A. LEITURAS: 1) 4,00m em 06/11/2024		DATA:	TRABALHO N°:	FOLHA:	RESP.:					
				ESCALA:	DESENHISTA: MAYARA	SONDADOR: MAIK						

Fonte: o Autor (2025).



**Quadro 8 – Perfil geotécnico – Sondagem a Percussão – SPT 02**

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT - NBR 6484/2020												
	CLIENTE: SCHETTINI OBRA: JARDIM JERUSALEM LOCAL: JARDIM JERUSALEM						FURO: <b>F02</b>					
	INÍCIO: 06/11/2024		COTA:		COORD. N:							
	TÉRMINO: 07/11/2024		DATUM:		COORD. E:							
GRÁFICO SPT	PROFUNDIDADE (m)	ENSAYO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)			RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		INTERPRETAÇÃO GEOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	AMOSTRADOR BIPARTIDO:	NIVEL D'ÁGUA	AVANÇO
					INI.	FIN.				Ø INTERNO = 34,9 mm PESO: 65 Kg Ø EXTERNO = 60,8 mm ALTURA DE QUEDA: 76 cm		
										DESCRIÇÃO DO MATERIAL		
	1,00	2/15	2/15	2/15	4	4	-	01	1,00	ARGILA, DE CONSISTÊNCIA MOLE, COR VERMELHA		
	2,00	2/15	2/15	2/15	4	4	-	02	2,00	ARGILA, DE CONSISTÊNCIA MOLE, COR VERMELHA		
	3,00	2/15	3/15	3/15	5	6	-	03	3,00	ARGILA, DE CONSISTÊNCIA MÉDIA, COR VERMELHA		
	4,00	3/15	3/15	4/15	6	7	-	04	4,00	ARGILA, DE CONSISTÊNCIA MÉDIA, COR VERMELHA		AP
	5,00	4/15	4/15	4/15	8	8	-	05	5,00	ARGILA, DE CONSISTÊNCIA MÉDIA, COR VERMELHA	5,00	
	6,00	4/15	4/15	4/15	8	8	-	06	6,00	ARGILA, DE CONSISTÊNCIA MÉDIA, COR VERMELHA		
	7,00	4/15	5/15	6/15	9	11	-	07	7,00	ARGILA, DE CONSISTÊNCIA RIJA, COR VERMELHA		
	8,00	9/15	9/15	10/15	18	19	-	08	8,00	ARGILA, DE CONSISTÊNCIA MUITO RIJA, COR VERMELHA		
	9,00									LIMITE DA SONDAGEM CONFORME SOLICITAÇÃO DA CONTRATANTE		
	10,00											
	11,00											
	12,00											
	13,00											
	14,00											
	15,00											
	16,00											
	17,00											
	18,00											
	19,00											
	20,00											
LEGENDAS: 30 cm INICIAIS - 30 cm FINAIS - AMOSTRADOR PADRÃO - AP - TRADO HELICOIDAL - TH - CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA - REVESTIMENTO ATERRO - AT - SOLO ALUVIONAR - SA - SOLO COLUVIONAR - SC - SOLO FLUVIAL - SF - SOLO MARINHO - SM - SOLO RESIDUAL - SR												
OBS.:	N.A. LEITURAS: 1) 5,00m em 06/11/2024		DATA:	TRABALHO N°:	FOLHA:	RESP.:						
			ESCALA:	DESENHISTA:	SONDADOR:							
				MAYARA	MAK							

Fonte: o Autor (2025).



**Quadro 9 – Perfil geotécnico – Sondagem a Percussão – SPT 03**

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT - NBR 6484/2020											
		CLIENTE: SCHETTINI OBRA: JARDIM JERUSALEM LOCAL: JARDIM JERUSALEM						FURO: <b>F03</b>			
		INÍCIO: 06/11/2024 TÉRMINO: 07/11/2024		COTA: DATUM:		COORD. N: COORD. E:					
GRÁFICO SPT	PROFUNDIDADE (m)	ENSAYO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)		RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		INTERPRETAÇÃO GEOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	AMOSTRADOR BIPARTIDO: Ø INTERNO = 34,9 mm PESO: 65 Kg Ø EXTERNO = 60,8 mm ALTURA DE QUEDA: 76 cm	NIVEL D'ÁGUA	AVANÇO
				INI.	FIN.				DESCRIÇÃO DO MATERIAL		
	1,00	2/15	2/15	2/15	4	4	-	01	ARGILA, DE CONSISTÊNCIA MOLE, COR VERMELHA		
	2,00	2/15	2/15	3/15	4	5	-	02	ARGILA, DE CONSISTÊNCIA MOLE, COR VERMELHA		
	3,00	3/15	3/15	2/15	6	5	-	03	ARGILA, DE CONSISTÊNCIA MOLE, COR VERMELHA		
	4,00	2/15	2/15	2/15	4	4	-	04	ARGILA, DE CONSISTÊNCIA MOLE, COR VERMELHA		
	5,00	2/15	2/15	2/15	4	4	-	05	ARGILA, DE CONSISTÊNCIA MOLE, COR VERMELHA	4,45	AP
	6,00	4/15	5/15	5/15	9	10	-	06	ARGILA, DE CONSISTÊNCIA MÉDIA, COR VERMELHA		
	7,00	5/15	5/15	5/15	10	10	-	07	ARGILA, DE CONSISTÊNCIA MÉDIA, COR VERMELHA		
	8,00	5/15	5/15	5/15	10	10	-	08	ARGILA, DE CONSISTÊNCIA MÉDIA, COR VERMELHA		
	9,00								LIMITE DA SONDAÇÃO CONFORME SOLICITAÇÃO DA CONTRATANTE		
	10,00										
	11,00										
	12,00										
	13,00										
	14,00										
	15,00										
	16,00										
	17,00										
	18,00										
	19,00										
	20,00										
LEGENDAS: 30 cm INICIAIS - 30 cm FINAIS - AMOSTRADOR PADRÃO - AP - TRADO HELICOIDAL - TH - CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA - REVESTIMENTO ATERRO - AT - SOLO ALUVIONAR - SA - SOLO COLUVIONAR - SC - SOLO FLUVIAL - SF - SOLO MARINHO - SM - SOLO RESIDUAL - SR											
OBS.:	N.A. LEITURAS: 1) 4,45m em 06/11	DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	RESP.:						
		ESCALA:	DESENHISTA: MAYARA	SONDADOR: MAIK	01/01						

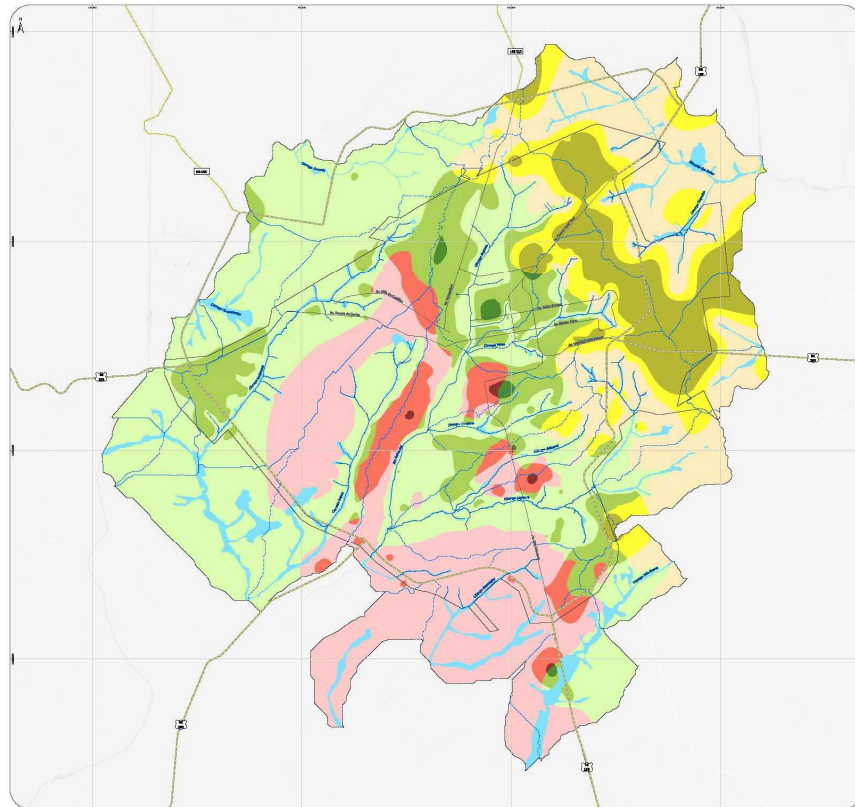
Fonte: o Autor (2025).



## 2.2.4 Carta Geotécnica

De conformidade com a **Carta Geotécnica de Campo Grande** o projeto proposto localiza-se na **Unidade Homogênea I – A e I – B**.

**Figura 12** – Carta Geotécnica de Campo Grande



Fonte: o Autor (2025).

### **Unidade Homogênea I – A e I – B**

A unidade homogênea I apresenta basalto da Formação Serra Geral, composta de argila avermelhada variegada, moledo, basalto alterado e rocha sã.

A profundidade do nível d'água se modifica entre as unidades A, B ou C, sendo que, pode ocorrer com nível inferior a 5m para o grupo I A, de 5m a 15m para o grupo I B e superior a 15m até 25m na proximidade dos divisores de água para o grupo I C.

Deste modo, a configuração pedologia da área de interesse pode variar entre latossolo vermelho distrófico com alto grau de intemperismo com boa drenagem e textura argilosa média (45 a 20%), latossolo vermelho-amarelo distrófico com fração mineral predominante bem drenado, nitossolo vermelhos distróficos com textura muito argila ou argilosa sendo bem drenados e bastante



porosos e chernossolos háplicos férricos bem a moderadamente drenados pouco permeáveis.

Já a declividade segundo a classificação EMBRAPA, é predominada pela classificação plana na região oeste, suave ondulado na região sudeste, ondulados nas cabeceiras dos córregos.

Sendo que, para as características geotécnicas a unidade apresenta coeficiente de infiltração de 40 a 70 litros/m<sup>2</sup>.dia, sendo vagarosa a média variando em função da textura da argila, sendo que, está cobertura apresenta espessura de 10 a 20m, apresenta alto índice de resistência à penetração, sendo que o impenetrável ocorre na diminuição da alteração de rocha basáltica.



## PARTE 3 – PROJETOS



**SCHETTINI ENGENHARIA**  
Rua Alberto Neder, nº 352  
Jardim dos Estados

contato@schettini.eng.br  
Campo Grande - MS  
CEP 79020-336

CREA/MS 3865  
+55 67 3042-0681



### 3 PROJETOS

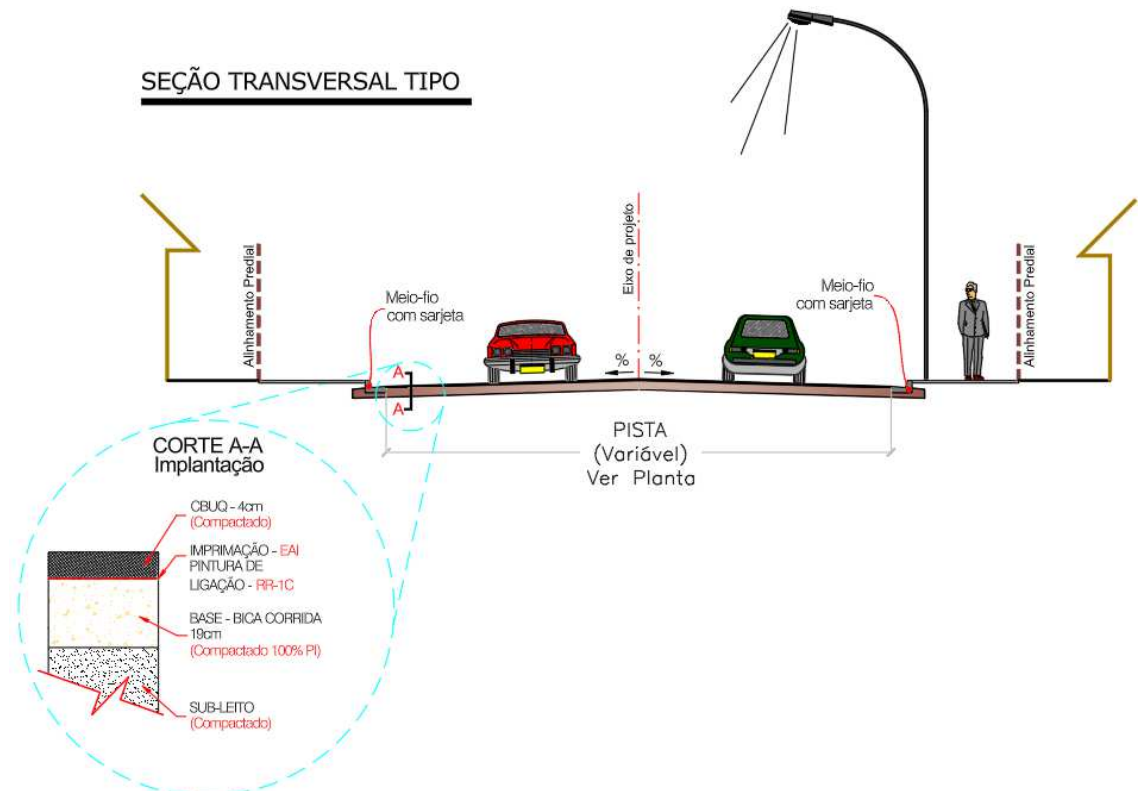
#### 3.1 PRELIMINARES

Na Parte 2 – Estudos Técnicos, foram definidos os conceitos e fixadas as normas e critérios adotados para a consecução dos serviços em pauta. Nesta abordagem, apresentam-se as diversas estruturas preconizadas, sua concepção e os dados disponíveis para a seleção final proposta.

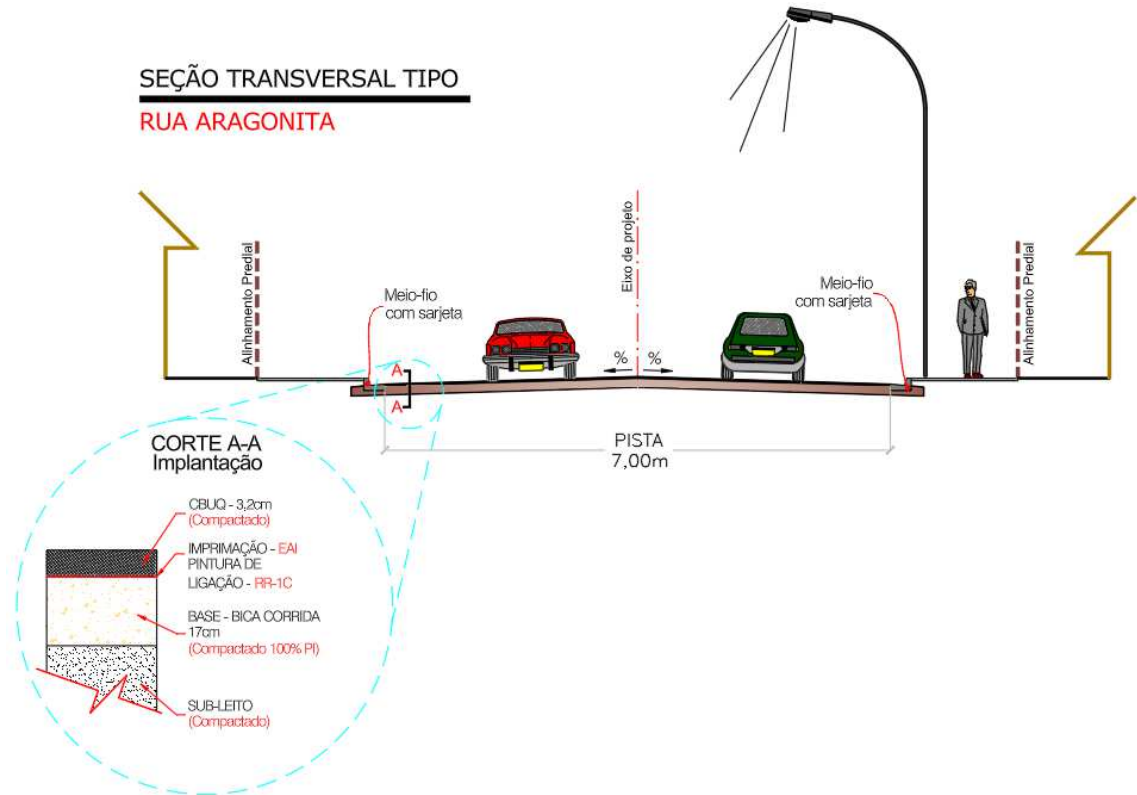
#### 3.2 SISTEMA VIÁRIO

##### 3.2.1 Seção Transversal Tipo

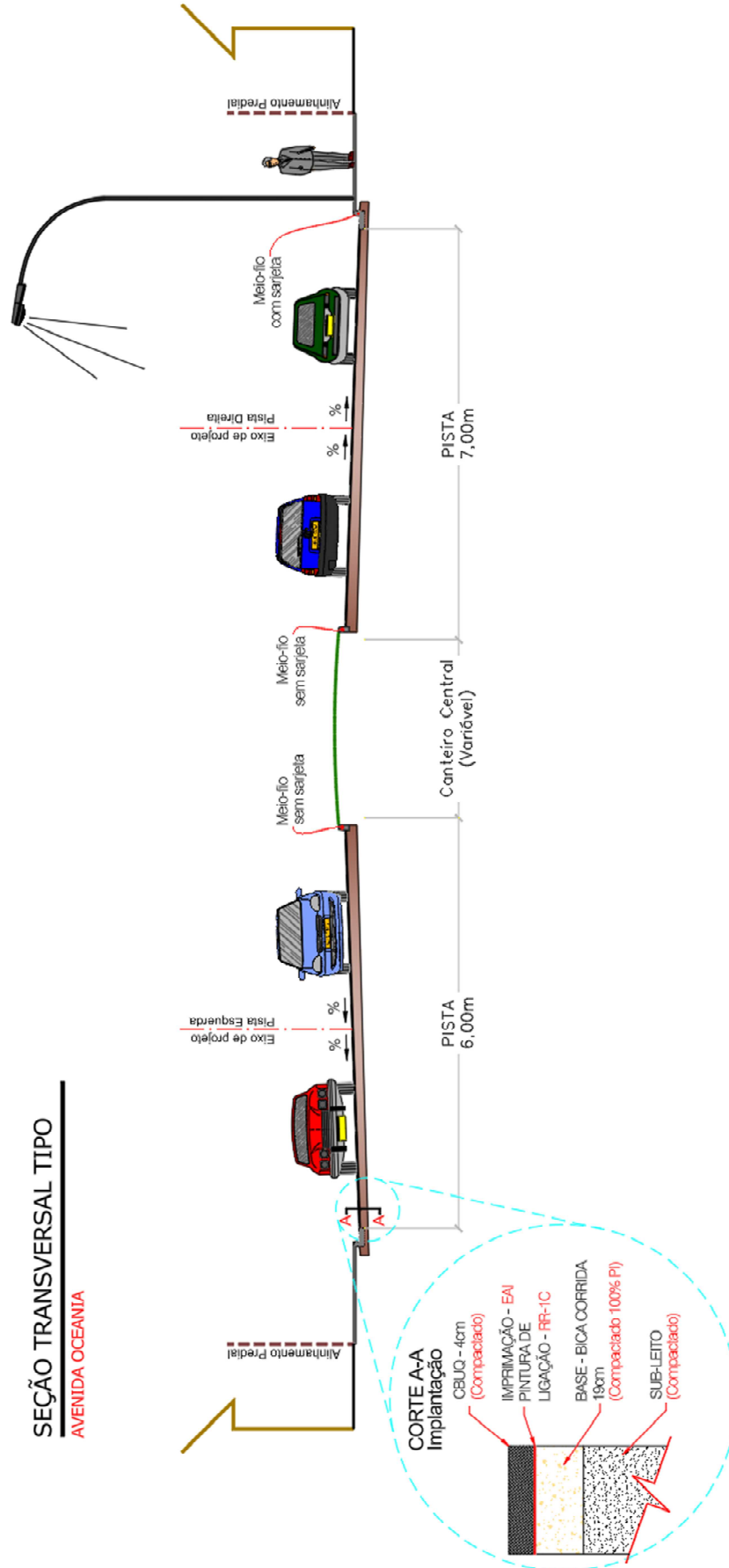
Para as vias objeto de intervenção definiu-se as seções transversal tipo com as seguintes características:

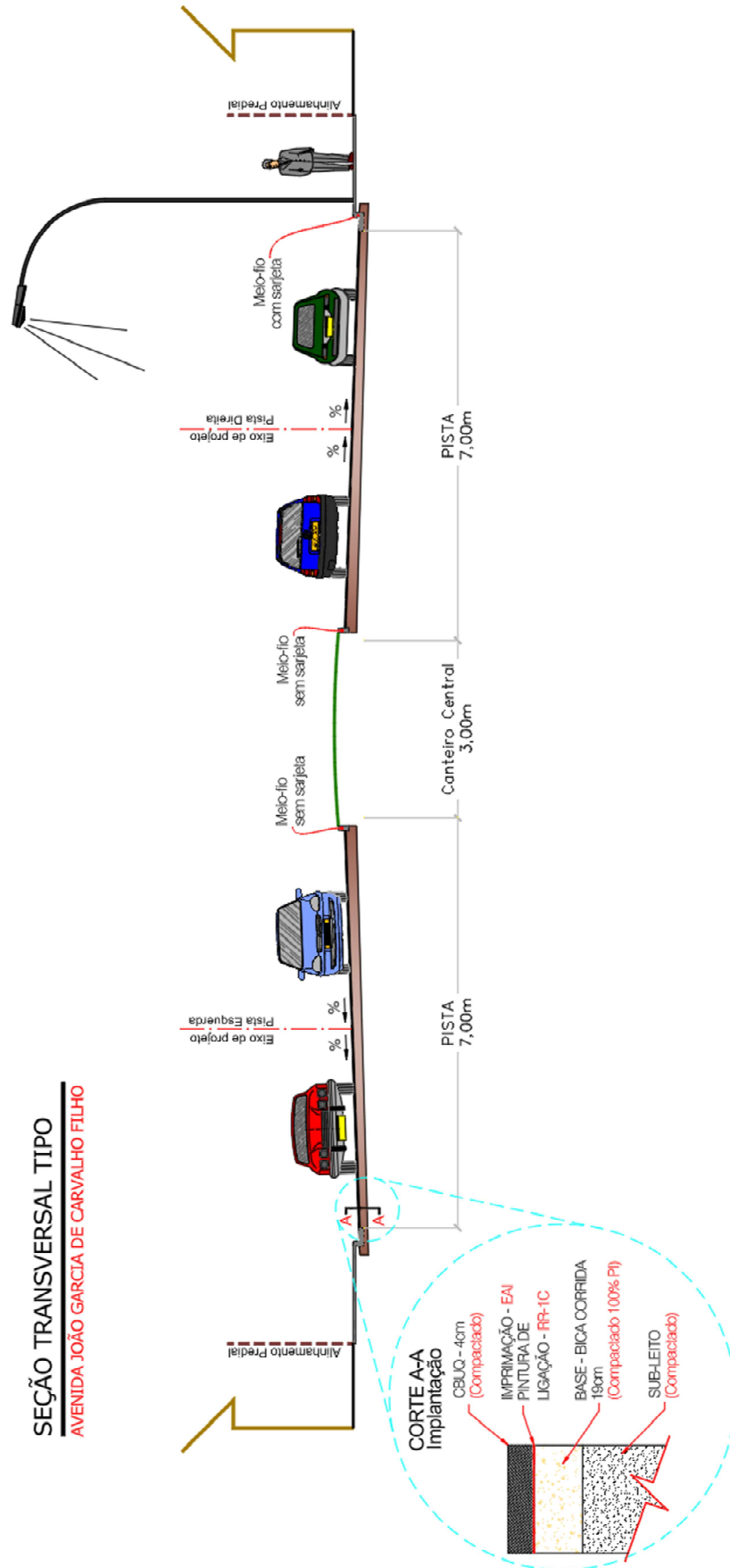


**SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO**  
**RUA ARAGONITA**



**SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO**  
**AVENIDA OCEANIA**





### 3.2.2 Geometria

Nos cruzamentos, adotaram-se os meios-fios com configuração geométrica circular, com raio de 5,00m, salvo quando indicado no projeto de pavimentação. Os greides de pavimentação foram lançados procurando conciliar o escoamento superficial das vias com a situação altimétrica das edificações. As concordâncias verticais foram determinadas através de parábolas do segundo grau. O greide adotado para o projeto de terraplenagem conciliado com o escoamento superficial buscou a declividade mínima de 0,50%.

### 3.2.3 Terraplenagem

A mecanização das vias em estudo foi prevista no projeto parte como serviço de “preparo do subleito”, onde o material de bota-fora foi previsto com DMT = 18,60 km, na área o TIC.

O subleito da via será regularizado e compactado na largura e declividade transversais propostas na seção tipo, de conformidade com o greide de pavimentação.

No projeto executivo estão apresentadas as notas de serviço de terraplenagem e de pavimentação necessárias para execução das ruas do complexo. Com este instrumento foi permitido gerar as planilhas de cubação da terraplenagem, com informações importantes para a engenharia da construtora e das fiscalizações, quando da chancela e do efetivo pagamento dos serviços.

## 3.3 PROJETO DE DRENAGEM

### 3.3.1 Apresentação

No projeto de drenagem em pauta, estudou-se a melhor opção de traçado para drenar as águas superficiais da área de intervenção. Foi estudada toda a região contribuinte, os corpos receptores disponíveis e, a partir dos resultados, chegou-se à definição do traçado ideal para o objeto de estudo.

O traçado proposto apresenta 26 trechos de drenagem a implantar, com captação em boca de lobo de concreto simples e tripla.

A drenagem projetada foi dividida em três troncos de tubulares.



Iniciando-se pela Avenida João Garcia de Carvalho Filho com sentido a Rua Rogério Cavalari, a primeira linha de drenagem é dividida entre os trechos T – 01 a T-20. O desague deste tronco foi proposto em bacia de amortecimento a executar.

A bacia de Amortecimento conta com uma área de aproximadamente 4.670,00m<sup>2</sup>, volume de 7.003,53m<sup>3</sup>, vazão de entrada 4,48m<sup>3</sup>/s, vazão de saída 0,33m<sup>3</sup>/s e uma altura média de 2,50m. Este dispositivo possui um sistema extravasor, o qual lança seus efluentes em drenagem existente localizada na Rua Rogério Cavalari.

Vale destacar que à montante desta bacia foi realizado um estudo de drenagem que deverá ser executado em outras etapas, de forma que dispositivo projetado no pleito atual fosse dimensionado para suportar o input hidráulico, considerando uma situação de posterior urbanização da região.

O segundo tronco de drenagem inicia no cruzamento da Av. João Garcia de Carvalho Filho com a Rua Nelson Gonçalves e segue até a interligação com a rede existente na esquina com a Rua Dalila Araújo Garcia. A terceira linha começa na Av. João Garcia de Carvalho Filho – 01, no entroncamento com a Av. Hilda Silva Cabral, e vai até a Rua Adolfo de Almeida, onde também se conecta à drenagem existente.

### 3.3.2 Método Racional - Microdrenagem

Para o cálculo das vazões de contribuição das sub-bacias para o sistema viário, adotou-se metodologia regulamentada na Prefeitura do Rio de Janeiro (Portaria O/SUB – RIO-ÁGUAS nº 004/2010), que ampara técnica e legalmente as decisões dos projetistas e da fiscalização, segundo critérios preconizados pela Subsecretaria de Gestão de Bacias Hidrográficas (RIO-ÁGUAS). Bem como a preconizada pelo DNIT no Manual de Drenagem de Rodovias (publicação IPR – 724/2006), exposta no Capítulo 6 – Drenagem de Travessia Urbana.

$$Q = 2,778 \times N \times A \times f \times I \quad (4)$$

$$N = A^{-0,178} \quad (5)$$

$$f = m \times (I \times t)^{1/3} \quad (6)$$

$$m = (2,913 + 64,073 \times R) \times 10^{-3} \quad (7)$$



Onde:

- Q = deflúvio local, em l/s;
- N = coeficiente de distribuição (critério de Burkli-Ziegler);
- A = área da bacia, em ha;
- f = coeficiente de deflúvio (critério de Fantoli);
- m = fator em função do coeficiente de impermeabilidade;
- I = intensidade pluviométrica, em mm/h;
- t = tempo de concentração, em minutos;
- R = fator de impermeabilidade, sendo 0,8 para zona central, 0,6 para zona residencial urbana, 0,4 para residencial suburbana e 0,3 para praças.

### 3.3.3 Cálculo da Capacidade das Sarjetas

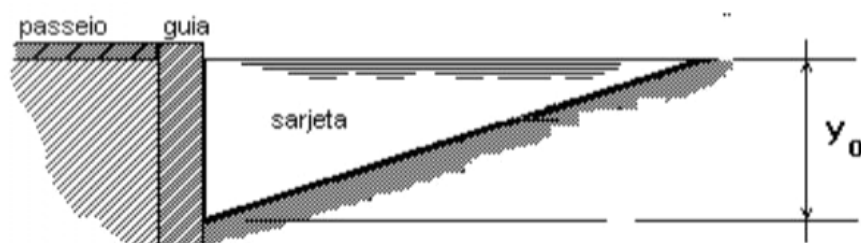
A condução das águas precipitadas será efetuada pelas sarjetas formadas pela configuração geométrica proposta para as vias. A verificação da capacidade de saturação deste dispositivo auxiliar de drenagem foi através da formulação de Izzard, como segue:

$$Q = 375 \times (z + n) \times i^{1/2} \times y^{8/3} \quad V = 0,958 \times z^{-1/4} \times (i^{1/2} + n)^{3/4} \times Q^{1/4}$$

Onde:

- ✓ Q = Vazão de capacidade, em l/s;
- ✓ V = velocidade média de escoamento, em m/s;
- ✓ z = Inverso da declividade transversal, em m/m;
- ✓ n = Coeficiente de rugosidade, sendo 0,015 para concreto, 0,017 para pavimento asfáltica e 0,033 para revestimento primário;
- ✓ i = Gradiente hidráulico, em m/m;
- ✓ y = Altura do tirante hidráulico, em m.

Adotou-se com limites de escoamento a velocidade em 3,00m/s e altura de 10cm para sarjeta em concreto.



Adotou-se com limites de escoamento a velocidade em 3,00 m/s e altura de 10 cm para sarjeta em concreto.

### 3.3.4 Parâmetros de Projeto

Adotou-se para o cálculo das vazões e para o dimensionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem os seguintes parâmetros:

- e) Microdrenagem em vias residenciais e locais com tráfego muito leve, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência  $Tr = 5$  anos, lâmina d'água no escoamento superficial máxima de 2/3 (dois terços);
- f) Microdrenagem em vias coletoras com tráfego leve, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência  $Tr = 10$  anos, lâmina d'água no escoamento superficial máxima de 2/3 (dois terços);
- Microdrenagem em vias estruturais com tráfego médio a muito pesado, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência  $Tr = 10$  anos, lâmina d'água no escoamento superficial máxima de 1,00m;
- g) Microdrenagem em segmentos de vias de qualquer nível de tráfego, com greide longitudinal apresentando escoamento superficial interrompido, adotar no mínimo nesse(s) trecho(s): Tempo de Recorrência  $Tr = 10$  anos, lâmina d'água no escoamento superficial máxima de 1,00m;
- Macrodrenagem seção a céu aberto, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência  $Tr = 25$  anos;
- h) Macrodrenagem seção fechada, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência  $Tr = 50$  anos;
- Obra de Arte Especial, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência  $Tr = 50$  anos.



### 3.3.5 Cálculo da Capacidade das Galerias

A metodologia a seguir apresentada, foi metodologia que deve ser empregada para a determinação da seção de vazão das galerias de águas pluviais, associando a formulação de Manning com a Equação da Continuidade, como segue:

$$V = (1 \div n) \times R^{2/3} \times i^{1/2} \quad (10)$$

$$Q = V \times A \quad (11)$$

Onde:

- V = Velocidade média do escoamento, em m/s;
- i) Q = Capacidade de vazão, em m<sup>3</sup>/s;
- n = Coeficiente de rugosidade, sendo 0,015 para concreto e 0,022 para metálico;
- j) A = Área molhada, em m<sup>2</sup>;
- i = Gradiente hidráulico, em m/m;
- k) R = Raio hidráulico = A÷P, em m;
- P = Perímetro molhado, em m.

O dimensionamento das obras foi efetuado para tempo de recorrência de 10 anos, de acordo com o exposto na planilha de dimensionamento a seguir.



**Quadro 10 – Planilha de Dimensionamento da Drenagem**

TRECHO	POÇO DE VISITA - COTAS (m)			EXTEN. (m)	BACIA LOCAL		ÁREA TOTAL (ha)	COEF. DISTR. (n)	TEMPO CONC. (min)	INTENS. PLUVIOM. (mm/h)	COEF. DEFL. (f)	DEFLÚVIO LOCAL (l/s)	VAZÃO A ESCOAR (l/s)	TERREIRO NATURAL	DECLIVIDADE (%)		GALERIA MÍNIMA 1/1000'S	SEÇÃO DA GALERIA		VELOC. VEZ/06 VEZ/06 (m/s)	TEMPO DE PERCURSO (min)		
	TAMPA	FUNDO	PROF.		ÁREA (ha)	RUN OFF									TR	PROJ.		NATURAL	MATERIAL			Nº LINHAS	CIRCULAR Ø (m)
1	615,217	613,717	1,50	615,030	613,471	1,56	62,24	0,73	1,00	15,00	0,52	141,79	141,79	0,30	0,40	0,07	0,07	0,40	1	0,60	0,27	0,24	15,91
2	615,030	613,471	1,56	614,839	613,227	1,61	61,76	0,36	0,60	15,91	0,53	58,15	209,94	0,31	0,40	0,15	0,15	0,40	1	0,60	0,35	0,30	16,73
5	615,910	613,410	2,10	613,347	613,213	2,13	49,18	0,07	0,60	15,00	0,52	13,95	13,95	0,33	0,40	0,00	0,00	0,40	1	0,60	0,06	0,07	16,42
6	614,757	613,157	1,60	613,347	613,010	2,34	36,72	1,58	0,60	15,00	0,52	283,57	283,57	-1,61	0,40	0,27	0,27	0,40	1	0,60	0,42	0,35	15,46
7	615,847	612,810	2,54	615,079	612,629	2,45	36,20	0,46	0,60	16,42	0,53	77,49	375,02	0,74	0,50	0,47	0,47	0,40	1	0,60	0,48	0,40	16,81
8	615,079	612,629	2,45	614,107	611,997	2,11	84,32	0,18	0,60	16,81	0,53	29,74	404,75	1,15	0,75	0,54	0,54	0,40	1	0,60	0,44	0,42	17,57
9	614,107	611,997	2,11	614,207	611,566	2,54	82,80	0,83	0,60	17,57	0,54	129,14	533,89	-0,12	0,40	0,20	0,20	0,40	1	0,80	0,51	0,44	18,46
10	614,207	611,666	2,54	613,716	611,343	2,37	80,75	0,58	0,70	18,46	0,55	86,56	620,45	0,61	0,40	0,28	0,28	0,40	1	0,80	0,57	0,48	19,29
11	613,716	611,343	2,37	613,301	611,085	2,22	64,26	0,55	0,60	19,29	0,55	78,74	699,19	0,65	0,40	0,35	0,35	0,40	1	0,80	0,63	0,51	19,94
12	613,301	611,085	2,22	613,110	610,796	2,31	64,26	0,41	0,60	19,94	0,55	57,65	756,85	0,30	0,45	0,41	0,41	0,40	1	0,80	0,64	0,53	20,55
13	613,110	610,796	2,31	612,599	610,405	2,10	65,15	0,50	0,60	20,55	0,56	61,12	825,97	0,92	0,60	0,49	0,49	0,40	1	0,80	0,61	0,55	21,09
14	612,599	610,405	2,10	611,502	608,379	2,12	57,01	0,65	0,60	21,09	0,56	84,58	912,55	1,77	1,80	0,60	0,60	0,40	1	0,80	0,44	0,58	21,99
15	611,502	609,134	2,37	610,859	608,559	2,30	44,13	0,68	0,60	21,64	0,56	88,03	1,095,12	1,46	1,30	0,86	0,86	0,40	1	0,80	0,56	0,54	21,64
16	610,859	608,559	2,30	610,738	608,452	2,29	26,53	0,38	0,60	21,64	0,56	48,21	1,143,32	0,46	0,40	0,29	0,29	0,40	1	1,00	0,73	0,61	21,88
17	610,674	608,574	2,10	610,738	608,291	2,45	70,43	0,33	0,60	15,00	0,52	65,12	65,12	-0,09	0,40	0,01	0,01	0,40	1	0,60	0,19	0,16	16,34
18	610,738	607,941	2,80	609,941	607,733	2,21	51,40	0,21	0,60	21,88	0,56	26,10	1,234,54	1,55	0,40	0,33	0,33	0,40	1	1,00	0,76	0,64	22,32
19	609,941	607,733	2,21	609,613	607,476	2,14	56,46	0,22	0,60	22,32	0,57	27,99	1,262,53	0,58	0,45	0,35	0,35	0,40	1	1,00	0,74	0,64	22,79
20	609,613	607,476	2,14	609,811	607,400	2,41	18,75	0,33	0,60	22,79	0,57	46,47	1,303,00	-1,06	0,40	0,37	0,37	0,40	1	1,00	0,80	0,66	22,95
25	609,502	607,900	2,00	609,077	607,390	1,69	27,41	0,00	0,60	26,08	0,58	0,02	327,18	1,55	0,40	0,36	0,36	0,40	1	0,60	0,47	0,37	26,41
26	608,999	607,489	1,50	609,077	607,395	1,68	28,62	0,27	0,60	15,00	0,52	51,94	51,94	-0,37	0,40	0,01	0,01	0,40	1	0,60	0,16	0,14	15,45
27	609,077	607,390	1,69	609,043	607,255	1,79	27,02	0,07	0,60	26,41	0,58	12,79	391,91	0,13	0,50	0,51	0,51	0,40	1	0,60	0,51	0,41	16,54
31	611,610	609,510	2,10	611,502	609,134	2,37	54,00	0,49	0,60	15,00	0,52	94,54	94,54	0,11	0,40	0,68	0,68	0,40	1	0,60	0,22	0,20	16,54
35	612,385	610,295	2,10	611,502	609,993	1,70	75,62	0,17	0,60	15,00	0,52	340,46	340,46	0,93	0,40	0,39	0,39	0,40	1	0,60	0,46	0,38	15,91
36	611,690	609,993	1,70	611,333	609,577	1,76	75,64	0,29	0,60	15,91	0,53	49,16	389,63	0,47	0,55	0,50	0,50	0,40	1	0,60	0,48	0,41	16,69
37	611,333	609,577	1,76	610,976	609,123	1,85	75,64	0,34	0,60	16,69	0,53	54,36	443,98	0,47	0,60	0,14	0,14	0,40	1	0,80	0,40	0,40	17,40
38	610,976	609,123	1,85	610,499	608,820	1,62	75,64	0,35	0,60	17,40	0,54	54,30	498,28	0,71	0,40	0,18	0,18	0,40	1	0,80	0,49	0,43	18,22

CONCRETO 00,60m  
 PEAD 00,80m  
 METALICO 01,00m  
 ADUELA 01,20m  
 01,50m

OBRA : INFRAESTRUTURA URBANA - PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS  
 LOCAL : VÁRIAS RUAS  
 MUNICÍPIO : CAMPO GRANDE / MS

PLANILHA DE CÁLCULO - MICRODRENAGEM - GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS



TRECHO	POÇO DE VISITA - CORTAS (m)						BACIA LOCAL		ÁREA TOTAL (ha)	COEF. DISTR. (n)	TEMPO CONC. (min)	INTENS. PLUVIOM. (mm/h)	COEF. DEF. PLUVIOM. (f)	DEFLUÍDO LOCAL (l/s)	VAZÃO A ESCOAR (l/s)	DECLIVIDADE (%)		SEÇÃO DA GALERIA			ALTURA D'ÁGUA (m)		VELOC. V=0,90 / V=0,90 (m/s)	TEMPO DE PERCURSO (min)
	MONTANTE		JUSANTE		EXTEN. (m)	ÁREA (ha)	RUN OFF	TR								TERRENO NATURAL	PROJ.	MATERIAL	N° LINHAS	CIRCULAR Ø (m)	NORMAL ± 8%	CRÍTICA		
	TAMPA	FUNDO	FUNDO	TAMPA																				
80	614,013	611,913	2,10	613,481	611,566	2,12	613,481	1,56	0,92	15,00	134,17	0,52	280,68	280,68	0,90	0,26	0,60	1	C	0,60	0,32	0,34	1,83	15,55
81	613,481	611,345	2,12	613,469	611,252	2,22	613,469	0,53	0,88	15,55	132,47	0,53	90,49	371,18	0,05	0,46	0,60	1	C	0,60	0,50	0,40	1,48	15,84
82	613,469	611,252	2,22	613,408	610,902	2,51	613,408	0,08	0,87	15,84	131,62	0,53	12,69	383,86	0,09	0,50	0,60	1	C	0,60	0,49	0,40	1,55	16,59
83	613,468	611,368	2,10	613,448	611,167	2,28	613,448	1,14	0,98	15,00	134,17	0,52	216,44	216,44	0,04	0,16	0,60	1	C	0,60	0,35	0,30	1,26	15,67
84	613,448	611,167	2,28	613,408	610,941	2,47	613,408	0,73	0,89	15,67	132,13	0,53	126,09	342,53	0,07	0,40	0,60	1	C	0,60	0,49	0,38	1,39	16,34
85	613,408	610,903	2,51	613,361	610,280	3,08	613,361	1,45	0,74	16,59	129,42	0,53	205,78	332,18	0,05	0,65	0,62	1	C	0,80	0,65	0,59	2,14	17,33
86	613,361	610,280	3,08	612,718	609,609	3,11	612,718	0,46	0,73	17,33	127,30	0,54	63,63	995,81	0,67	0,70	0,71	1	C	0,80	0,65	0,61	2,24	18,05
87	612,467	610,367	2,10	612,510	610,108	2,40	612,510	1,34	0,95	15,00	134,17	0,52	247,77	247,77	-0,07	0,40	0,20	1	C	0,60	0,39	0,32	1,29	15,84
88	613,305	611,205	2,10	612,510	610,821	1,69	612,510	0,56	1,00	15,00	134,17	0,52	109,60	109,60	0,83	0,40	0,04	1	C	0,60	0,23	0,21	1,07	16,49
89	612,510	610,108	2,40	612,718	609,687	3,03	612,718	0,72	0,84	16,49	129,69	0,53	116,62	474,00	-0,57	0,75	0,75	1	C	0,60	0,49	0,45	1,90	16,98
90	612,718	609,689	3,11	613,235	609,264	3,37	613,235	0,71	0,67	18,05	125,35	0,54	89,77	1.599,58	-0,82	0,55	0,53	1	C	1,00	0,81	0,72	2,28	18,51
91	613,235	609,264	3,37	613,252	609,098	4,15	613,252	1,85	0,65	18,51	124,14	0,55	226,93	1.786,51	-0,07	0,70	0,70	1	C	1,00	0,82	0,77	2,59	18,66
100	615,253	613,743	1,50	615,164	613,606	1,56	615,164	2,32	0,86	15,00	134,17	0,52	388,23	388,23	0,32	0,50	0,50	1	C	0,60	0,49	0,41	1,56	15,34
101	615,164	613,606	1,56	614,934	613,075	1,86	614,934	0,00	0,85	15,34	133,13	0,52	0,02	388,25	0,22	0,50	0,50	1	C	0,60	0,49	0,41	1,56	16,47
102	614,934	613,075	1,86	614,568	611,944	2,72	614,568	2,22	0,85	16,47	129,75	0,53	325,35	713,60	0,40	1,70	1,69	1	C	0,60	0,49	0,65	2,87	16,86
103	614,668	611,944	2,72	614,538	610,547	3,89	614,538	0,38	0,75	16,86	128,64	0,54	54,77	768,37	0,20	1,95	1,96	1	C	0,60	0,50	0,66	3,08	17,22
104	614,538	610,547	3,89	614,075	610,148	3,33	614,075	1,67	0,71	17,22	127,62	0,54	227,92	996,29	0,65	0,70	0,71	1	C	0,80	0,66	0,61	2,24	17,75
105	614,075	610,148	3,93	613,625	609,383	4,24	613,625	1,24	0,69	17,75	126,16	0,54	162,47	1.158,76	0,56	0,95	0,96	1	C	0,80	0,66	0,66	2,60	18,27
106	613,625	609,383	4,24	613,467	609,184	4,28	613,467	0,66	0,68	18,27	124,79	0,54	84,74	1.245,51	0,87	1,10	1,11	1	C	0,80	0,66	0,72	2,80	18,37
107	613,467	609,184	4,28	613,252	608,924	4,43	613,252	0,00	0,68	18,37	124,49	0,54	0,01	1.245,52	0,66	1,10	1,11	1	C	0,80	0,66	0,72	2,80	18,57
108	613,252	608,924	4,43	612,352	608,336	4,02	612,352	0,00	0,59	18,56	123,74	0,55	0,01	3.030,04	1,39	0,75	0,76	1	C	1,20	0,99	0,96	3,03	19,02
109	612,352	608,336	4,02	611,582	608,129	3,55	611,582	0,90	0,58	19,02	122,81	0,55	98,52	3.128,56	1,29	0,40	0,25	1	C	1,50	1,03	0,92	2,42	19,38
110	611,582	608,129	3,55	610,445	607,835	2,61	610,445	0,41	0,58	19,38	121,90	0,55	44,73	3.173,30	1,68	0,40	0,25	1	C	1,50	1,04	0,92	2,43	19,88
111	610,445	607,835	2,61	609,586	607,566	2,02	609,586	0,00	0,58	19,88	120,54	0,55	0,01	3.173,31	1,28	0,40	0,25	1	C	1,50	1,04	0,92	2,43	20,34
112	609,586	607,566	2,02	609,267	607,471	1,80	609,267	0,00	0,58	20,34	119,51	0,56	0,01	3.173,32	1,35	0,40	0,25	1	C	1,50	1,04	0,92	2,43	20,50

CONCRETO 00,60m 00,80m 01,00m 01,20m 01,50m  
 PEAD  
 METALICO  
 ADUELA

OBRA: INFRAESTRUTURA URBANA - PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS  
 LOCAL: VÁRIAS RUAS  
 MUNICÍPIO: CAMPO GRANDE/MS

PLANILHA DE CÁLCULO - MICRODRENAGEM - GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS

Fonte: o Autor (2025).



### 3.3.6 Dispositivo de Amortecimento

Para o dimensionamento do dispositivo de amortecimento adotou-se o processo comumente empregado no cálculo da capacidade das represas de acumulação. Todavia, na prática, se mostra suficiente considerar apenas o período das chuvas intensas. Assim sendo, a bacia de detenção deverá ter dimensões suficientes para armazenar os volumes de deflúvio produzidos por tais chuvas. O esgotamento paulatino destes volumes durante certo tempo atenuará o pico de cheia nas estruturas de jusante.

A relação entre a capacidade de detenção – J – e a vazão afluente à bacia de detenção – Q – foi pesquisada por engenheiros alemães e pelo Prof. Muller-Neuhaus, da Universidade de Munique, que apresentou em 1953 a seguinte fórmula prática:

$$J = Q_a \times t_c \times K$$

Onde:

- ✓ J = Capacidade de armazenamento da bacia de detenção, em m<sup>3</sup>;
- ✓ Q<sub>a</sub> = Vazão afluente a bacia de detenção, em m<sup>3</sup>/s;
- ✓ t<sub>c</sub> = Tempo de concentração até a bacia de detenção, em minutos;
- ✓ K = Fator função da relação de detenção ε, isto é, do quociente entre a vazão efluente (Q<sub>e</sub>) e a vazão afluente (Q<sub>a</sub>), ou seja:

$$\varepsilon = Q_e \div Q_a \qquad K = \log (1/\varepsilon)$$

No quadro seguinte encontram-se os parâmetros hidrológicos adotados para o dimensionamento das bacias.



## Quadro 11 – Dimensionamento da Bacia de Amortecimento

SIMULAÇÃO DAS OBRAS CONEXAS DA BACIA DE AMORTECIMENTO DE CHEIAS

LOCAL: JARDIM JERUSALÉM

BACIA: AMORTECIMENTO 01



### 1- HIDROLÓGICO

EQUAÇÃO DE CHUVA - IDF $I = a.Tr^b / (tc + c)^d$	a = 1.973,150	c = 22
	b = 0,178	d = 0,858
	Tr =  10	Isozona:

#### 1.1 Quadro dos dados dos afluentes

Trecho	Área (ha)	Vazão (m³/s)	Tempo de Percurso (min)	Δ tc	Cota Terreno (m)	Cota Fundo (m)	Profundidade (m)	Altura d'água GAP (m)	N.A. Lançamento (m)
20	8,45	1,30	22,95		609,81	607,40	2,41	0,80	608,20
112	20,92	3,17	20,50	2,45	609,27	607,47	1,80	1,04	608,51
Total	29,38	4,48	22,95						

### 2- DIMENSIONAMENTO DA CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO DO LAGO

2.1 Capacidade de detenção:  $J = Qa \cdot Tc \cdot K \cdot 60$   $K = \log(1/e)$

2.2 Área da bacia de detenção:  $L = 35\text{ m}$   $C = 35\text{ m}$   $Ab = 4670\text{ m}^2$

#### 2.2 Quadro de estudos de alternativas - Amortecimento Total

Proposta	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Q saída	4,48	4,03	3,72	3,13	2,69	2,24	1,79	1,34	0,90	0,33
Redução %		10,00	16,95	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	92,69
e	1,00	0,90	0,83	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,07
K		0,05	0,08	0,15	0,22	0,30	0,40	0,52	0,70	1,14
J (m³)		282,06	497,12	954,87	1.367,55	1.855,65	2.453,04	3.223,20	4.308,69	7.003,53
H=J/Ab		0,06	0,11	0,20	0,29	0,40	0,53	0,69	0,92	1,50
T. detenção (min)		1,05	1,85	3,56	5,09	6,91	9,13	12,00	16,04	26,08

Fonte: o Autor (2025).



### 3.3.7 Órgãos Acessórios

Os órgãos acessórios utilizados no projeto são os de uso consagrado nos sistemas de drenagem urbana e padronizados pela Prefeitura Municipal de Campo Grande.

**Poços de visita** - A locação dos poços de visita obedeceu às regras práticas usuais. Maior distância entre poços de visitas consecutivos de 120 metros. Foram lançados na ligação entre coletores (trechos) e sempre que ocorreu mudança de direção e declividade.

Os poços de visita serão compostos por paredes de blocos estruturais de concreto e paredes de concreto, além das lajes de concreto armado. Os materiais devem ter as seguintes características: Blocos -  $F_{bk} = 8$  MPa; Concreto -  $F_{ck} = 25$  MPa; Graute -  $F_{gk} = 20$  MPa; Argamassa -  $F_{ak} = 6$  MPa e Aço – CA50/CA60.

Os blocos devem ser aceitos mediante comprovação, por meio de um laudo técnico, de sua qualidade. O laudo deve conter os resultados dos ensaios de análise dimensional dos blocos; absorção de água e área líquida; resistência à compressão e retração por secagem. Os ensaios devem ser realizados conforme a ABNT NBR 12118 e os resultados devem satisfazer os parâmetros descritos na ABNT NBR 6136, ambas as normas em suas versões mais atuais.

As peças que forem concretadas e grauteadas devem ser rastreadas de acordo com cada lote de material lançado, o material dosado em central deve ser ensaiado a cada caminhão, caso o material seja dosado no canteiro deve-se ensaiar cada volume preparado para comprovação da sua resistência característica, os corpos de prova moldados devem ser rompidos aos 7 e 28 dias, devendo ter pelo menos 3 corpos de prova para cada idade de rompimento. Os ensaios e análises de testemunhos estão previstos em planilha orçamentária e devem seguir rigorosamente todas as recomendações da ABNT NBR 7680-1.

**Bocas de lobo** – As bocas de lobo destinam-se a captar as águas pluviais, encaminhando-as posteriormente aos poços de visita ou às caixas de passagem através de tubos de ligação.

Foram localizadas nas sarjetas, em pontos adequados tendo-se a preocupação de, quando nas esquinas, situá-las no ponto de tangência dos



meios-fios curvos. Vale ressaltar que, as bocas de lobo deverão ser situadas nos pontos de mudança da declividade transversal das pistas para concordância de greides nos cruzamentos. Neste caso, a ligação poderá ser entre bocas de lobo de bordos opostos.

Os tubos de ligação para atender até três bocas de lobo serão em concreto simples com diâmetro mínimo de 400 mm, para número superior a três bocas de lobo o diâmetro será 600 mm, assentados a uma declividade mínima de 0,01m/m (1%).

Os tipos necessários serão as bocas de lobo simples e tripla.



### 3.4 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

A mecanização das vias em estudo foi prevista no projeto parte como serviço de “preparo do subleito”, onde o material de bota-fora foi previsto com DMT = 18,6 km. Caso a supervisão considere que parte desse material de bota-fora deva ser aproveitado para aterro de caixa ou substituição de solos, foi previsto em projeto depósito provisório com 1 km de DMT.

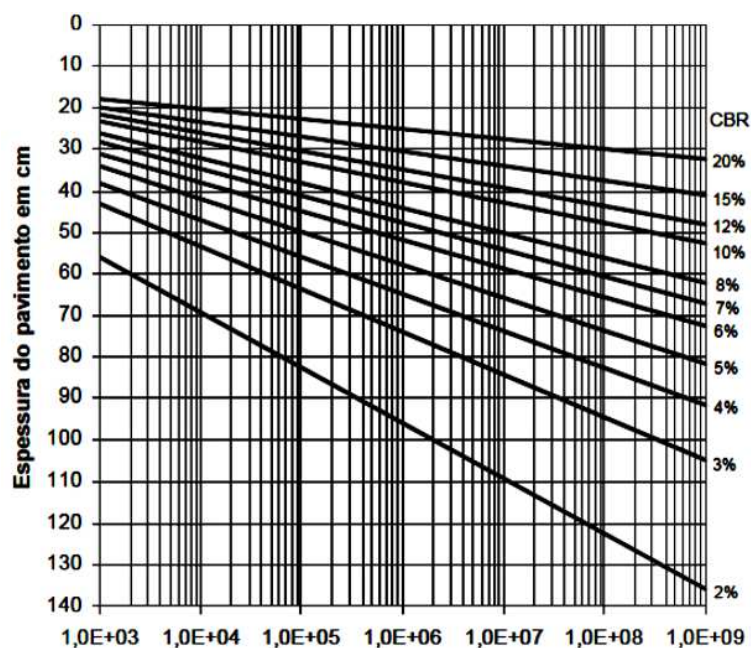
O subleito da via será regularizado e compactado na largura e declividade transversais propostas na seção tipo, de conformidade com o greide de pavimentação.

#### 3.4.1 Estrutura do Pavimento Flexível

A espessura preconizada para a regularização e compactação do subleito à 100% do Proctor Intermediário, foi de no mínimo 0,20m, camada esta, subjacente à base.

A estrutura do pavimento flexível das vias em pauta baseou-se na metodologia de dimensionamento do DNIT, exposto pelo Eng. Murilo Lopes de Souza, em 1966.

**Figura 13 –** Ábaco de dimensionamento de pavimentos flexíveis



Fonte: (SOUZA, 1981).



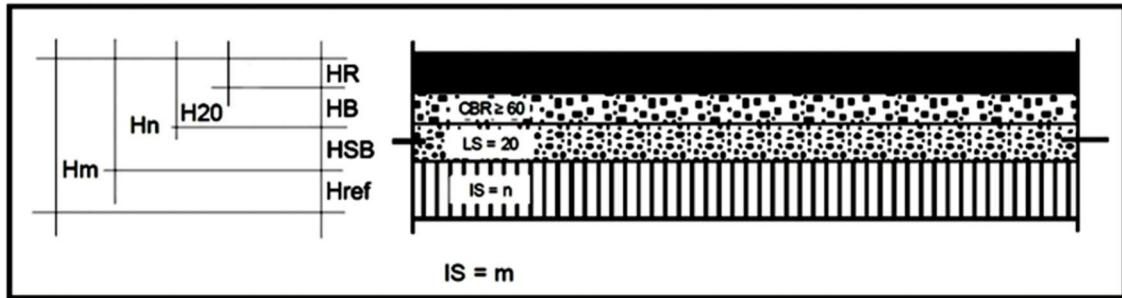
As alturas das camadas do pavimento foram determinadas a partir dos dados de tráfego (N), coeficiente estrutural das camadas constituintes (K) e CBR (California Bearing Ratio). Os coeficientes estruturais e equações utilizadas no dimensionamento das camadas encontram-se a seguir:

**Quadro 12** – Coeficiente estrutural “K” para cada tipo de base

<b>Componentes do Pavimento</b>	<b>K</b>
<b>Base ou revestimento de concreto asfáltico</b>	<b>2,00</b>
Base ou revestimento de concreto magro/compactado com rolo	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,20
<b>Base de brita graduada simples, macadame hidráulico e estabilizadas granulometricamente</b>	<b>1,00</b>
Sub-bases granulares ou estabilizadas com aditivos	≤ 1,00
Reforço do subleito	≤ 1,00
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 4,5MPa	1,70
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 4,5MPa e 2,8MPa	1,40
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 2,8MPa e 2,1MPa	1,20
Base de solo melhorado com cimento, com resistência à compressão aos 7 dias, menor que 2,1MPa	1,00

**Fonte:** (SOUZA, 1981).



**Figura 14 – Coeficiente estrutural “K” para cada tipo de base**


Fonte: (SOUZA, 1981).

$$HR \times KR + HB \times KB \geq H_{20}$$

$$HR \times KR + HB \times KB + HSB \times KSB \geq H_n$$

$$HR \times KR + HB \times KB + HSB \times KSB + H_{ref} \times K_{ref} \geq H_m$$

Onde:

- HR = espessura do revestimento;
- KR = coeficiente de equivalência estrutural do revestimento;
- HB = espessura da base;
- KB = coeficiente de equivalência estrutural da base;
- H<sub>20</sub> = espessura mínima para proteger a sub-base;
- HSB = espessura da sub-base;
- KSB = coeficiente de equivalência estrutural da sub-base;
- H<sub>n</sub> = espessura mínima para proteger o reforço do subleito ou subleito;
- H<sub>ref</sub> = espessura do reforço do subleito;
- K<sub>ref</sub> = coeficiente de equivalência estrutural do reforço do subleito;
- H<sub>m</sub> = espessura total do pavimento para CBR igual a m%.



## 3.5 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

### 3.5.1 Apresentação

A sinalização permanente será composta de placas, marcas no pavimento e elementos auxiliares, constituindo num sistema de dispositivos fixos de controle de tráfego que, por sua simples presença no ambiente operacional das vias irão regular, advertir e orientar seus usuários.

De modo geral, a sinalização deve conquistar a atenção e a confiança do usuário, permitindo-lhe ainda um tempo de reação adequado. Esta atenção depende, por sua vez, de um conjunto de fatores que compõem o seu ambiente operacional, como:

- Densidade e tipos de tráfego que se utiliza da via;
- Velocidade dos veículos;
- Complexidade de percurso e de manobra em função das características da via;
- Tipo e intensidade de ocupação lateral da via (uso do solo).

Portanto, há uma dificuldade crescente em se atrair a atenção dos usuários para a sinalização permanente da via, o que requer projetos atualizados, o emprego de novas técnicas e materiais e correta manutenção.

De qualquer forma, é conveniente destacar que uma sinalização adequada deve, além disso, ser resultado também de um processo de medidas comuns, que envolvam:

- Projeto - elaboração de projetos específicos de sinalização definindo os dispositivos a serem utilizados, dentro dos padrões de forma, cor, e dimensão, e sua localização ao longo da via;
- Implantação - a sinalização deve ser implantada levando em conta os padrões de posicionamento estabelecidos para os dispositivos e eventuais ajustes decorrentes de condicionantes específicas de cada local, nem sempre passíveis de serem consideradas no projeto;
- Operação - a sinalização deve ser permanentemente avaliada quanto à sua efetividade para a operação da via, promovendo-se os ajustes necessários de inclusão, remoção e modificação de dispositivos;



- Manutenção - para manter a credibilidade do usuário, deve ser feita uma manutenção cuidadosa da sinalização, repondo dispositivos danificados e/ou substituindo aqueles que se tornaram inapropriados.
- Materiais - o emprego de materiais, tanto na Sinalização Vertical quanto na Horizontal, deve estar de acordo com Normas da A.B.N.T. para chapas, estruturas de sustentação, tintas, películas e dispositivos auxiliares (tachas e elementos refletivos).

O projeto de sinalização viária, foi elaborado de acordo com os manuais de "Sinalização Vertical de Regulamentação" volume I, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução nº180, de 26 de Agosto de 2007, "Sinalização Vertical de Advertência", volume II, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução nº243, de 22 de Junho de 2007, "Sinalização Vertical de Indicação" volume III, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução nº486, de 7 de Maio de 2014, "Dispositivos Auxiliares", volume VI, CONTRAN/DENATRAN, "Sinalização Semafórica" volume V, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução nº 483, de 09 de Abril de 2014, "Sinalização Semafórica" volume V, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução nº 483, de 09 de Abril de 2014, "Dispositivos Auxiliares", volume VI, CONTRAN/DENATRAN, "Sinalização Temporária", volume VII, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução nº 690, de 28 de Setembro de 2017.

Em seu desenvolvimento, estes serviços tomarão como referência as Instruções do DNIT, em que couber.



## PARTE 4 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



**SCHETTINI ENGENHARIA**  
Rua Alberto Neder, nº 352  
Jardim dos Estados

contato@schettini.eng.br  
Campo Grande - MS  
CEP 79020-336

CREA/MS 3865  
+55 67 3042-0681



## 4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 4.1 PRELIMINARES

Para a execução das obras serão aplicadas as Especificações Gerais relacionadas, preconizadas pelo DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, que podem ser obtidas no site do DNIT. Vale lembrar que, sempre prevalecerá as Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, vigentes.

### 4.2 ESPECIFICAÇÕES GERAIS DE SERVIÇO

As Especificações de Serviços indicadas para o presente Projeto são as relacionadas a seguir.

#### **Terraplenagem**

- DNIT 104/2009 - ES - Terraplenagem – serviços preliminares;
- DNIT 106/2009 - ES - Terraplenagem – cortes;
- DNIT 107/2009 - ES - Terraplenagem – empréstimos;
- DNIT 108/2009 - ES - Terraplenagem – aterros;

#### **Drenagem**

- DNIT 020/2006 - ES - Drenagem – meios-fios e guias;
- DNIT 021/2004 - ES - Drenagem – entradas e descidas d'água;
- DNIT 022/2006 - ES - Drenagem – dissipadores de energia;
- DNIT 023/2006 - ES - Drenagem – bueiros tubulares de concreto;
- DNIT 025/2004 - ES - Drenagem – bueiros celulares de concreto;
- DNIT 026/2004 - ES - Drenagem – caixas coletoras;
- DNIT 029/2004 - ES - Drenagem – restauração de dispositivos de drenagem danificada;
- DNIT 030/2004 - ES - Drenagem – dispositivos de drenagem pluvial urbana;

#### **Pavimentação**

- DNIT 137/2010 - ES - Pavimentação – regularização do subleito;
- DNIT 138/2010 - ES - Pavimentação – reforço do subleito;





---

## 05. Memorial Descritivo - Jardim\_Jerusalém\_-\_Estrela Parque - ALT. 01

Código do documento: UGX3-BGJ8-2WLB-RJDW

---



### Autenticação Eletrônica

Valide em <https://compras.campogrande.ms.gov.br/flowbee-pub/#/validar/UGX3-BGJ8-2WLB-RJDW>

Ou digite o código: UGX3-BGJ8-2WLB-RJDW

Assinado em conformidade à Medida Provisória nº 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

---

## Assinaturas

---



Eletrônica

**Ricardo Schettini Figueiredo**

CPF: 399\*\*\*\*\*20

Em: 04/05/2026 16:32

---