



# PROJETO DE ENGENHARIA

INFRAESTRUTURA URBANA  
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E  
DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

PARQUE ESTORIL  
ETAPAS 3 E 4  
RIBAS DO RIO PARDO / MS

PROJETO EXECUTIVO



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



**PARQUE ESTORIL  
ETAPAS 3 E 4  
RIBAS DO RIO PARDO / MS**

**AGOSTO / 2023  
PROJETO EXECUTIVO**

Proprietário: Prefeitura Municipal de Ribas do Rio Pardo - MS  
Elaboração: Schettini Engenharia Ltda  
Concreto nº: 134/2023

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.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Mapa de localização da obra  
Figura 2 – Mapa de localização do relatório fotográfico  
Figura 3 a Figura 14 – Relatório Fotográfico  
Figura 15 – Esquema ilustrativo das funções de cada via  
Figura 16 – Classificação das vias e parâmetros de tráfego  
Figura 17 – Mapa de Localização da Jazida de Solos e Bota-fora  
Figura 18 – Mapa de Localização da Usina de CBUQ e Pedreira  
Figura 19 – Mapa de Localização da Fábrica de Tubos  
Figura 20 - Modelo Digital do Terreno  
Figura 21 – Mapa da Isozona 18  
Figura 22 – Isozona 18 - Histogramas Mensais  
Figura 23 – Isozona 18 - IDF  
Figura 24 – Ábaco de dimensionamento de pavimentos flexíveis  
Figura 25 – Coeficiente estrutural “K” para cada tipo de base  
Figura 26 – Equação utilizada para o dimensionamento  
Figura 27 – Posicionamento das placas na via

## LISTA DE QUADROS

- Quadro 1 – Metas  
Quadro 2 – Vias objeto de Implantação Asfáltica  
Quadro 3 – Estrutura do Pavimento  
Quadro 4 – Distâncias médias de transporte dos insumos – DMT  
Quadro 5 – Classificação das Vias e Parâmetros de Tráfego  
Quadro 6 – Boletim de Sondagem a Trado do Subleito.  
Quadro 7 – Relatório de Ensaios – Subleito 01  
Quadro 8 – Relatório de Ensaios – Subleito 03  
Quadro 9 – Relatório de Ensaios – Subleito 05  
Quadro 10 – Relatório de Ensaios – Subleito 11  
Quadro 11 – Planilha de Dimensionamento das Galerias Tubulares.  
Quadro 12 – Dimensionamento da Estrutura do Pavimento  
Quadro 13 – Padrão relativo a formas e cores – placas de sinalização vertical



## SUMÁRIO

<b>PARTE 1 – MEMORIAL DESCRITIVO .....</b>	<b>5</b>
<b>1 APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>6</b>
1.1 INTRODUÇÃO.....	6
1.2 PROJETO PROPOSTO.....	8
1.3 DADOS DO CONTRATO.....	11
1.4 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO .....	12
1.1 DMT .....	22
<b>PARTE 2 – ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES .....</b>	<b>27</b>
<b>2 ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES .....</b>	<b>28</b>
2.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....	28
2.2 ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....	31
2.3 ESTUDO DE TRÁFEGO – HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA.....	36
2.4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS .....	38
<b>PARTE 3 – PROJETOS .....</b>	<b>53</b>
<b>3 PROJETOS .....</b>	<b>54</b>
3.1 PRELIMINARES .....	54
3.2 SISTEMA VIÁRIO.....	54
3.3 PROJETO DE DRENAGEM .....	56
3.4 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....	62
3.5 SINALIZAÇÃO VIÁRIA .....	66
<b>PARTE 4 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....</b>	<b>72</b>
<b>4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....</b>	<b>73</b>
4.1 PRELIMINARES .....	73
4.2 ESPECIFICAÇÕES GERAIS DE SERVIÇO .....	73

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



## PARTE 1 – MEMORIAL DESCRITIVO



## 1 APRESENTAÇÃO

### 1.1 INTRODUÇÃO

Este volume único - RELATÓRIO DO PROJETO – contém os elementos informativos gerais do Projeto de Infraestrutura Urbana – Pavimentação Asfáltica e Drenagem de Águas Pluviais, no Bairro **PARQUE ESTORIL – ETAPAS 3 E 4**, município de Ribas do Rio Pardo, Estado de Mato Grosso do Sul.

#### 1.1.1 Generalidades

A área objeto de intervenção localiza-se na região Central da cidade e tem acessos principais pela Rua Joaquim Gonçalves Pontes e Rua Lisboa. Por meio das seguintes coordenadas geográficas acessa-se ao local: (20°27'31.28"S; 53°46'4.42"O); (20°27'30.56"S; 53°45'48.43"O).

As terras de Ribas do Rio Pardo, exploradas no início do século XVII pelos bandeirantes que vinham de São Paulo seguindo pelos rios Tietê, Paraná chegando ao Pardo, onde exploraram as terras em busca de ouro, não obtendo sucesso e abandonando a rota do Rio Pardo. Os primeiros registros concretos da formação do povoado são datados por volta do ano de 1900, quando os irmãos mineradores José e João dos Santos, vindos de Uberaba fixaram residência e comércio próximo à confluência dos rios Bota e Pardo.

O vilarejo hoje conhecido como Ribas do Rio Pardo começou a se desenvolver com a construção da estrada de ferro Itapura-Corumbá em 1912, posteriormente fundida com a E.F. Noroeste do Brasil, e que fazia a ligação entre o município de Água Clara e Jupiá (Três Lagoas) e entre Pedro Celestino e Porto Esperança, sendo que as duas partes foram ligadas somente em 1914 pela estrada de ferro que hoje corta Ribas do Rio Pardo, ocasião em que foi inaugurada a Estação Ferroviária que até hoje permanece como edificação histórica do município.

Acima do Rio Pardo, às margens do Rio Botas e acerca da estrada de ferro o município começa o seu crescimento. Em 1915 foi criado o primeiro distrito policial do município, sendo o Sr. Antônio Aparecido nomeado o primeiro



subdelegado. Em 1918 surge a primeira escola, cujo professor foi José Theodoro Cleves. Já em 1919 instalaram-se a Coletoria Estadual e a Agência do Correio, sendo Arnaldo de Oliveira Palma nomeado coletor e Dona Mercedes a titular dos Correios.

Pela Resolução 856, de 7 de novembro de 1921, o vilarejo foi elevado a distrito de Paz, com o nome de Conceição do Rio Pardo, ocasião em que Estêvão Pereira de Almeida foi nomeado juiz de Paz titular. Em 19 de março de 1944, foi instalada a administração municipal, cuja criação do município, ocorrera em dezembro de 1943.

O município de Ribas do Rio Pardo está situado no sul da região Centro-Oeste do Brasil, no Leste de Mato Grosso do Sul (Microrregião de Três Lagoas). Localiza-se na latitude de 20°26'34" Sul e longitude de 53°45'32" Oeste.

Distâncias:

Distâncias:

- a) 102 km da capital estadual (Campo Grande);
- b) 973 km da capital federal (Brasília).

### 1.1.2 Metas

A meta deste projeto é dotar a área de intervenção das seguintes melhorias:

#### Quadro 1 – Metas

ITEM	RESUMO	QUANT.	UNID.
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	8,00	M2
2	REMOÇÕES, DEMOLIÇÕES E SUPRESSÕES	3.859,97	M
3	MICRODRENAGEM - TERRAPLENAGEM	9.888,66	M3
4	MICRODRENAGEM - GALERIAS	2.926,87	M
5	MICRODRENAGEM - DISPOSITIVOS AUXILIARES	110,00	UN
6	MICRODRENAGEM - RECOMPOSIÇÃO DO PAVIMENTO	182,08	M2
7	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - TERRAPLENAGEM	11.025,85	M3
8	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - PAVIMENTAÇÃO	56.628,68	M2
9	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	14.501,96	M
10	PASSEIO COM ACESSIBILIDADE	15.489,17	M2
11	SINALIZAÇÃO VIÁRIA DEFINITIVA HORIZONTAL E VERTICAL E DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA	1.067,41	M2
12	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	12,00	MÉS

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).



## 1.2 PROJETO PROPOSTO

Este relatório do projeto executivo contém a pavimentação e soluções de drenagem para diversas ruas do Bairro Parque Estoril – Etapas 3 e 4. 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:

- Rua Rafael Silva dos Reis;
- Rua Elder Oliveira de Paula;
- Avenida Aureliano Moura Brandão;
- Rua Sônia Aparecida Silva dos Reis;
- Rua Rio Verde;
- Avenida Alentino Souza Oliveira;
- Rua Joaquim Lino Vieira;
- Rua Maria Áurea Dal Bello Cazatti;
- Rua Ribeiro Mantena;
- Rua Deoclides Batista Ramos;
- Rua Ribeirão Dourado;
- Rua Ribeirão Serrote;
- Rua Rio Paraná;
- Rua Rio Botas.

O traçado foi estudo minuciosamente pela Schettini Engenharia levando como base os arruamentos preexistentes em pavimento primário. Os estudos se embasaram na nova largura proposta das vias, onde todas as contempladas devem ter 7,00m; 8,50m e 9,00m, bem como calçadas com passeios mínimos de 1,20m.

A estrutura do pavimento proposta possui o revestimento em CBUQ, com base em Solo Brita, sendo 60% Brita e 40% Solo, cuja graduação presente na jazida nos ensaios realizados está exposta nos próximos capítulos. Para o dimensionamento da espessura presente na estrutura do pavimento, foi verificado a Hierarquização Viária de Ribas de Rio Pardo, fator este que influenciou diretamente no número N empregado nos cálculos.





A drenagem a executar foi proposta em diversos trechos, com o traçado resultante dos estudos hidrológicos na região, dentro disto se engloba as novas galerias a serem implantadas e bocas de lobo interligadas por tubos de Ø0,40m e Ø0,60m.

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 existente à jusante.

As obras previstas estão dispostas em 36 desenhos técnicos e neste memorial descritivo, apresentam-se as metodologias de dimensionamento, de cálculos e as especificações técnicas devidamente explanadas nos próximos capítulos. A Figura XX apresenta o local de intervenção da obra.



**Figura 1 – Mapa de localização da obra**



Fonte: o Autor (2023).



### 1.3 DADOS DO CONTRATO

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

- a) Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBAS DO RIO PARDO - MS;
- b) Interveniente: PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBAS DO RIO PARDO - MS;
- c) Contratada: SCHETTINI ENGENHARIA LTDA;

Rua Dr. Paulo Machado, 1092  
CEP. 79021-300  
Jardim Autonomista  
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

Paulo Roberto Machado da Silva  
E-mail: [paulo.silva@schettini.eng.br](mailto:paulo.silva@schettini.eng.br)  
Contato: (67) 99297.1149

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

Márcio Machado Medeiros  
E-mail: [marcio.medeiros@schettini.eng.br](mailto:marcio.medeiros@schettini.eng.br)  
Contato: (67) 99983.3984

Márcio Estevam Marques Figueiredo  
E-mail: [marcio.figueiredo@schettini.eng.br](mailto:marcio.figueiredo@schettini.eng.br)  
Contato: (67) 99981.0474

- d) Contrato nº: **134/2023**;
- e) Tomada de Preços nº: **002/2023**;
- f) Processo Licitatório nº: **021/2023**;



## 1.4 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

**Figura 2 – Mapa de localização do relatório fotográfico**



Fonte: o Autor (2023).



**Figura 3 – Foto 01 - Coordenadas geográficas: 20°27'55.18"S; 53°45'35.73"O.**



**Fonte:** o Autor (2023).

**Figura 4 – Foto 02 - Coordenadas geográficas: 20°28'0.53"S; 53°45'44.74"O.**



**Fonte:** o Autor (2023).



**Figura 5 – Foto 03 - Coordenadas geográficas: 20°27'49.36"S; 53°45'55.05"O.**



**Fonte:** o Autor (2023).

**Figura 6 – Foto 04 - Coordenadas geográficas: 20°27'54.61"S; 53°45'53.43"O.**



**Fonte:** o Autor (2023).



**Figura 7 – Foto 05 - Coordenadas geográficas: 20°27'52.15"S; 53°45'18.99"O.**



**Fonte:** o Autor (2023).

**Figura 8 – Foto 06 - Coordenadas geográficas: 20°27'54.44"S; 53°45'18.59"O.**



**Fonte:** o Autor (2023).



**Figura 9 – Foto 07 - Coordenadas geográficas: 20°27'57.43"S; 53°45'26.80"O.**



**Fonte:** o Autor (2023).

**Figura 10 – Foto 08 - Coordenadas geográficas: 20°27'46.56"S; 53°45'39.84"O.**



**Fonte:** o Autor (2023).

**Fonte:** o Autor (2023).





Figura 11 – Foto 09 - Coordenadas geográficas: 20°27'50.77"S; 53°45'31.11"O.



Fonte: o Autor (2023).

Figura 12 – Foto 10 - Coordenadas geográficas: 20°27'51.90"S; 53°45'26.47"O.



Fonte: o Autor (2023).



**Figura 13 – Foto 11 - Coordenadas geográficas: 20°27'47.64"S; 53°45'22.80"O.**



**Fonte:** o Autor (2023).

**Figura 14 – Foto 12 - Coordenadas geográficas: 20°27'47.53"S; 53°45'50.26"O.**



**Fonte:** o Autor (2023).



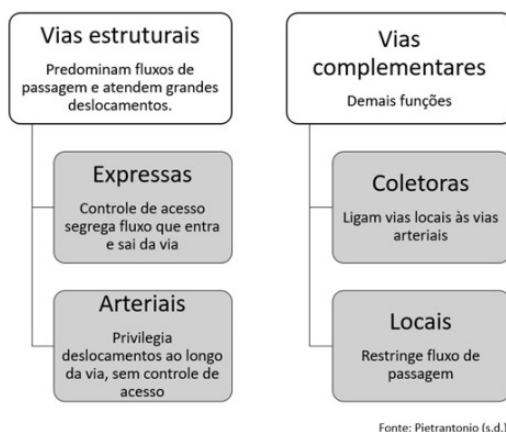
### 1.4.1 Pavimentação Asfáltica – Implantação

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

Para definir qual a estrutura do pavimento necessária, tomou-se como base a Lei Complementar n. 76 de 4 de novembro de 2005, anexo VII, publicada no Diogrande n. 1929, de 7 de novembro de 2005, nas páginas 6 a 17, o qual preconiza a hierarquização viária de Campo Grande. O presente projeto contemplou dois tipos de vias, sendo eles:

- Via Local (Número “N”:  $1 \times 10^5$ )
- Via Coletora (Número “N”:  $5 \times 10^5$ )

**Figura 15** – Esquema ilustrativo das funções de cada via



**Fonte:** Pietrantonio (2013).

**Figura 16** – 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	Carminhão/ Ônibus			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	$10^5$
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^5$	$5 \times 10^5$
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	$2 \times 10^6$
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	$2 \times 10^7$
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	$5 \times 10^7$
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		$3 \times 10^6$ <sup>(1)</sup>	$10^7$
	VOLUME PESADO	12		> 500		$5 \times 10^7$	$5 \times 10^7$

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

**Fonte:** IP – 02/2004 (2004).



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

A estrutura supracitada foi prevista com emprego de Solo Brita, no traço 40% de Solo e 60% de brita, 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 2 – Vias objeto de Implantação Asfáltica

VIAS		Avenida Alentino Souza Oliveira - LD	Avenida Alentino Souza Oliveira - LE	Avenida Aureliano Moura Brandão - LD	Avenida Aureliano Moura Brandão - LE	Rua Deoclides Batista Ramos
EXTENSÃO (m)		550,020	549,920	304,020	304,270	260,700
LARGURA (m)	PISTA + ESTACIONAMENTO	9,000	9,000	8,500	8,500	7,000

VIAS		Rua Rafael Silva dos Reis	Rua Ribeirão Dourado	Rua Ribeirão Serrote	Rua Ribeiro Mantena	Rua Rio Botas
EXTENSÃO (m)		302,420	652,090	654,050	622,590	674,800
LARGURA (m)	PISTA + ESTACIONAMENTO	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000

VIAS		Rua Eder Oliveira de Paula	Rua Eder Oliveira de Paula - 01	Rua Joaquim Lino Vieira	Rua Joaquim Lino Vieira - 01	Rua Maria Áurea Del Bello Cazatti
EXTENSÃO (m)		162,530	23,580	263,700	474,380	263,290
LARGURA (m)	PISTA + ESTACIONAMENTO	9,000	7,000	7,000	7,000	7,000

VIAS		Rua Rio Paraná	Rua Rio Verde	Rua Sônia Aparecida Silva dos Reis	TOTAL
EXTENSÃO (m)		659,430	276,540	432,770	7.431,100
LARGURA (m)	PISTA + ESTACIONAMENTO	7,000	7,000	7,000	

Fonte: o Autor (2023).



**Quadro 3 – Estrutura do Pavimento**

Vias	ESTRUTURA DO PAVIMENTO			Material para Base	Hierarquização Viária
	LARGURAS	ESPESSURAS			
	Pista (m)	Capa (cm)	Base (cm)		
Avenida Alentino Souza Oliveira - LD	9,00	4,0	17,0	Solo - Brita (50% - 50%)	Via Coletora Secundária
Avenida Alentino Souza Oliveira - LE	9,00	4,0	17,0	Solo - Brita (50% - 50%)	Via Coletora Secundária
Avenida Aureliano moura Branão - LD	8,50	4,0	17,0	Solo - Brita (50% - 50%)	Via Coletora Secundária
Avenida Aureliano moura Branão - LE	8,50	4,0	17,0	Solo - Brita (50% - 50%)	Via Coletora Secundária
Rua Deoclides Batista Ramos	7,00	3,0	17,0	Solo - Brita (50% - 50%)	Via Local
Rua Elder Oliveira de Paula - 01	7,00	3,0	17,0	Solo - Brita (50% - 50%)	Via Local
Rua Elder Oliveira de Paula	9,00	3,0	17,0	Solo - Brita (50% - 50%)	Via Local
Rua Joaquim Lino Vieira - 01	7,00	3,0	17,0	Solo - Brita (50% - 50%)	Via Local
Rua Joaquim Lino Vieira	7,00	3,0	17,0	Solo - Brita (50% - 50%)	Via Local
Rua Maria Áurea Dal Bello Cazatti	7,00	3,0	17,0	Solo - Brita (50% - 50%)	Via Local
Rua Rafael Silva dos Reis	7,00	3,0	17,0	Solo - Brita (50% - 50%)	Via Local
Rua Ribeirão Dourado	7,00	3,0	17,0	Solo - Brita (50% - 50%)	Via Local
Rua Ribeirão Serrote	7,00	3,0	17,0	Solo - Brita (50% - 50%)	Via Local
Rua Ribeiro Mantena	7,00	3,0	17,0	Solo - Brita (50% - 50%)	Via Local
Rua Rio Botas	7,00	3,0	17,0	Solo - Brita (50% - 50%)	Via Local
Rua Rio Paraná	7,00	3,0	17,0	Solo - Brita (50% - 50%)	Via Local
Rua Rio Verde	7,00	3,0	17,0	Solo - Brita (50% - 50%)	Via Local
Rua Sônia Aparecida Silva dos Reis	7,00	3,0	17,0	Solo - Brita (50% - 50%)	Via Local

Fonte: o Autor (2023).

### 1.4.2 Drenagem de Águas Pluviais

O projeto de drenagem compreende na implantação de galerias tubulares, abrangendo parte do Parque Estoril 3 e 4. Foram projetadas diversas linhas de drenagem, captando todo escoamento superficial da região, direcionando estes para galerias existentes. Nos pontos com ausência de galerias, a drenagem será realizada através do escoamento superficial, destinando as águas para o ponto de captação à jusante.

O traçado do sistema de drenagem é composto por 26 trechos de galerias em tubo circular de concreto, em diversos diâmetros, além disso, foi previsto a execução de diversas bocas de lobo interligadas a rede de drenagem existente.



As seções hidráulicas adotadas são:

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

### 1.1 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 4.

### Quadro 4 – Distâncias médias de transporte dos insumos – DMT

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBAS DO RIO PARDO / MS

ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

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

LOCAL : PARQUE ESTORIL - ETAPAS 03 E 04

MUNICÍPIO : RIBAS DO RIO PARDO / 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 tati	100	SANTO ONOFRE	100								
Jazida de solo	4	LOCAL	4								
Depósito provisório	1	LOCAL	1								
Depósito de expurgo SEM reciclagem (1)	4	LOCAL	4								
EAL_RR-1C_RR-2C_RC-1CE	109	CAMPO GRANDE	109								
Usina de CBUQ	109	CAMPO GRANDE	109								
Pedreira/Obra	109	CAMPO GRANDE	109								

Fonte: o Autor (2023).



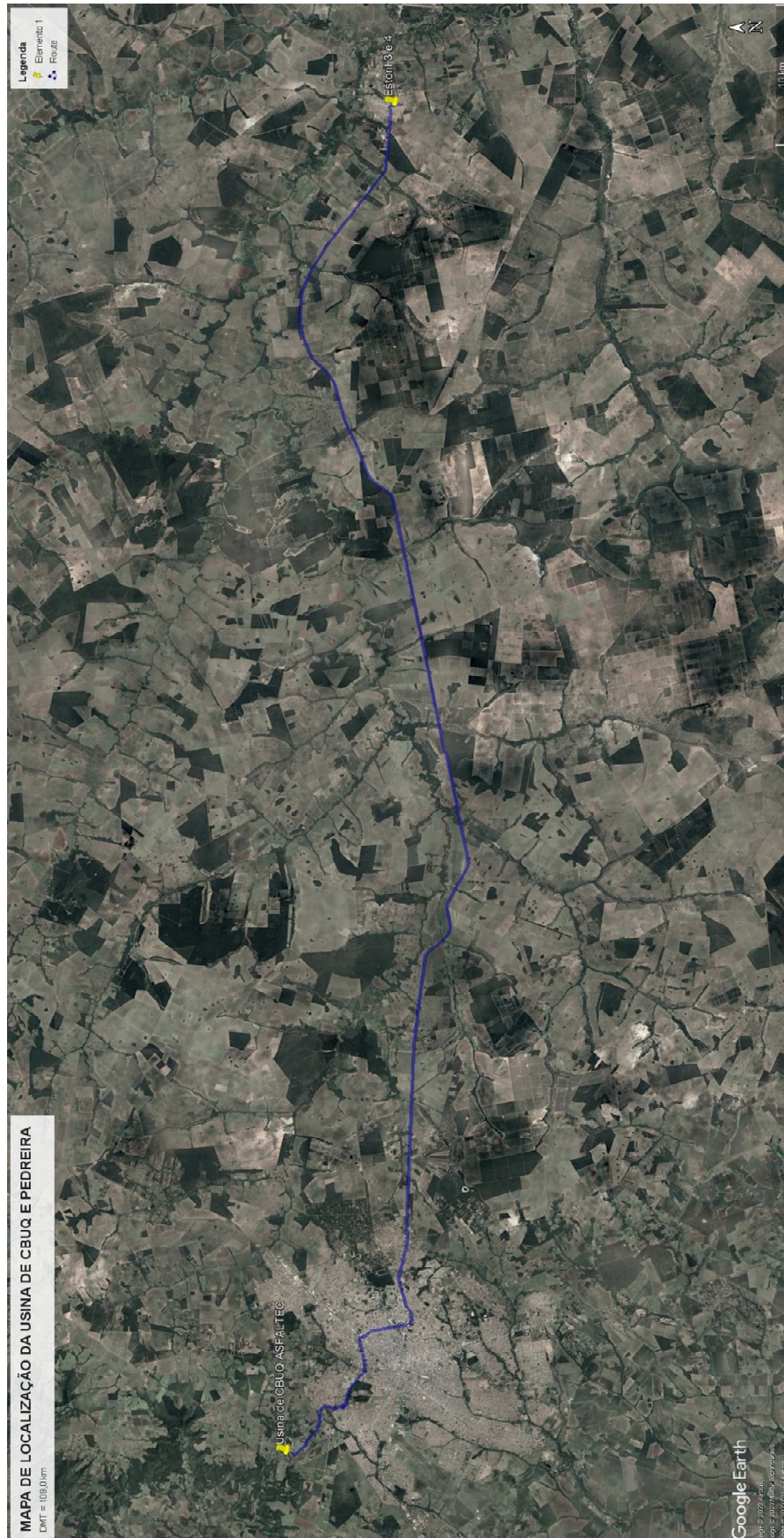
**Figura 17 – Mapa de Localização da Jazida de Solos e Bota-fora**



Fonte: GOOGLE. Google Earth Pro (2020).



**Figura 18 – Mapa de Localização da Usina de CBUQ e Pedreira**

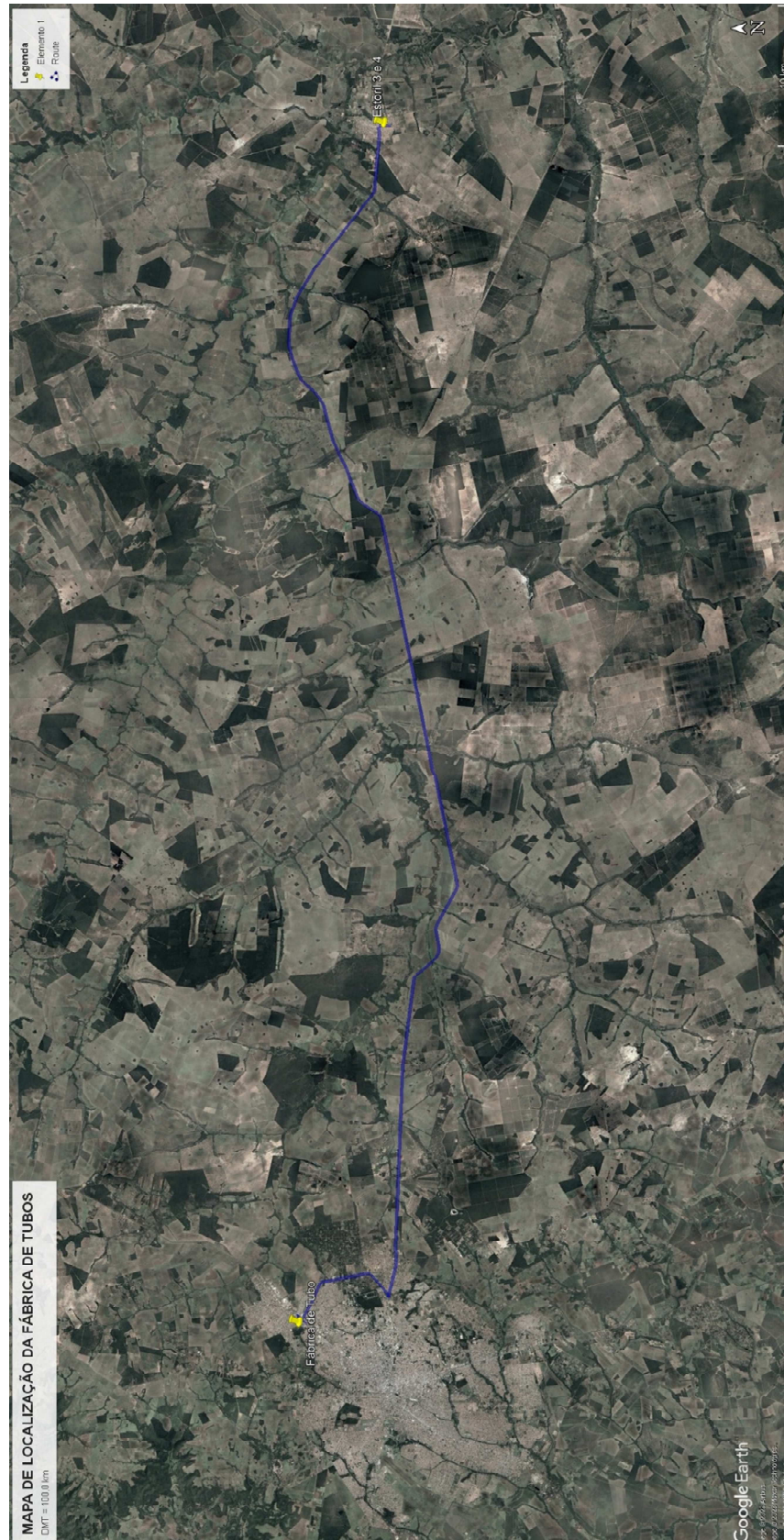


Fonte: GOOGLE. Google Earth Pro (2020).





Figura 19 – Mapa de Localização da Fábrica de Tubos



Fonte: GOOGLE. Google Earth Pro (2020).



### 1.1.1 Passeio com Acessibilidade

Em toda a extensão das vias do objeto da pavimentação foram propostas calçadas dotadas de passeio revestidas com concreto, em conformidade com a NBR 9050/2015.

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, as larguras e inclinações das mesmas estão em conformidade as normas vigentes (NBR 9050/2015).

### 1.1.2 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



## 2 ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES

### 2.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

#### 2.1.1 Objetivo

Este capítulo refere-se aos resultados obtidos com a execução dos serviços de topografia realizados para desenvolvimento do presente projeto.

#### 2.1.2 Preliminares

Os Estudos Topográficos foram programados e desenvolvidos visando à obtenção dos elementos básicos, 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;
- e) 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 GPS, foram coletados os dados



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

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 do GPS, 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 6.172 pontos notáveis em 12,1759690 ha efetivamente levantados, no que resultou uma densidade de mais de 506 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 20 - Modelo Digital do Terreno**



Fonte: Topograph TG98 SE.



## 2.2 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

### 2.2.1 Objetivo

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

### 2.2.2 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.

### 2.2.3 Metodologia

Para o estudo estatístico das precipitações registradas em pluviômetros são mais usuais dois processos para a organização das séries históricas. No primeiro, chamado das séries anuais, são selecionados os valores das precipitações máximas de cada ano hidrológico, ignorando os eventos de segunda ou menor grandeza, embora possam ultrapassar os valores máximos de outros anos. No segundo processo, denominado das séries parciais, são selecionados os valores das precipitações acima de uma determinada grandeza, sendo as alturas definidas mais em termos da sua grandeza do que da sua ocorrência.

Segundo Ven Te Chow (Handbook of Applied Hydrology, 1962), as séries de duração parcial, devem ser usadas se os segundos valores no ano afetarem o projeto. Todavia, esta premissa deve ser levada em consideração quando as séries estatísticas são de intensidade pluviométrica, pois nesses casos é



possível observar-se individualmente as chuvas intensas. Assim sendo, neste trabalho utilizou-se o processo das séries anuais para a análise de frequência das chuvas registradas.

#### 2.2.4 Cálculos efetuados e resultados obtidos

De posse da série histórica dos dados pluviométricos do posto pluviométrico 2053000, estação Ribas do Rio Pardo, no município de Ribas do Rio Pardo (MS), e dos respectivos processamentos estatísticos para o período 1978 a 2008, utilizou-se a formulação de Gumbel – Ven Te Chow.

Através da análise das curvas de intensidade-duração-frequência IDF contidas na publicação Chuvas Intensas no Brasil do engenheiro Otto Pfafsteter (1982), Jorge Jaime Tborga Torrico, também engenheiro, constatou que a proporcionalidade entre as relações de precipitações de 6 minutos/24 horas e 1 hora/24 horas, para diversas regiões brasileiras, traduzindo-as sob forma de mapa de isozonas ou zonas de mesma relação pluviométricas, em sua publicação Práticas Hidrológicas (1975).

Posto assim, nesse capítulo apresentam-se as informações necessárias para a caracterização hidrológica da área de projeto. A Schettini Engenharia desenvolveu nova IDF para Ribas do Rio Pardo, bem como novos histogramas.

Vale ressaltar que, no Histograma Anual – Precipitação Máxima Diária se observa uma tendência descensional para o período 1978 / 2008.





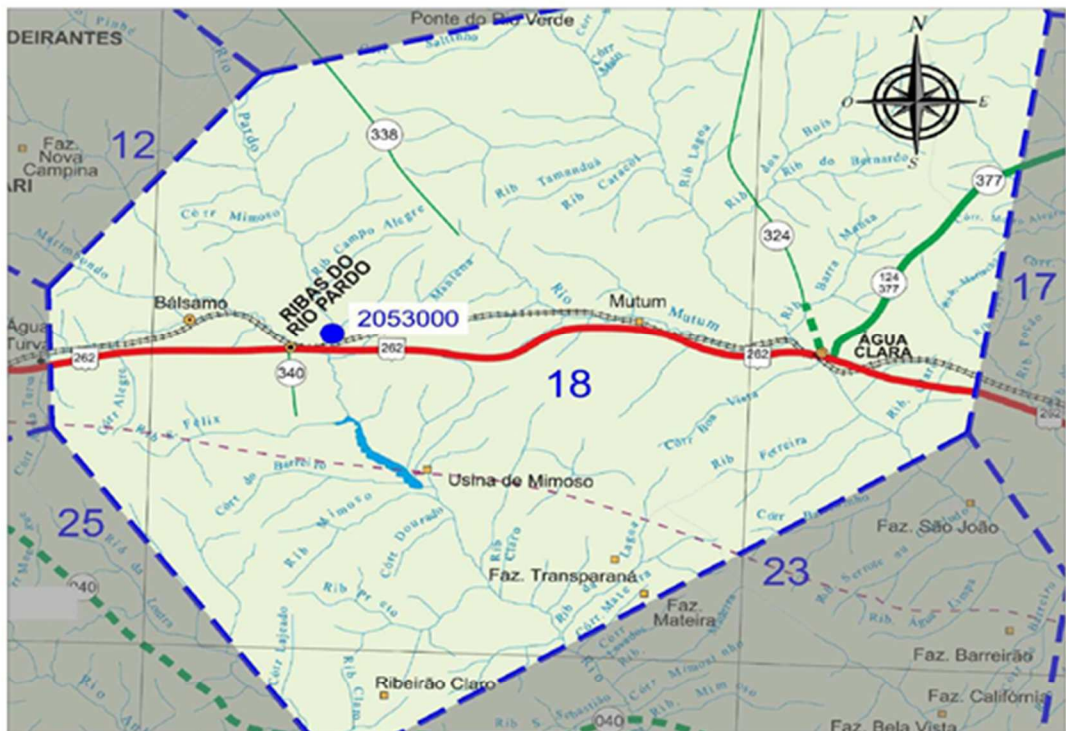
Figura 21 – Mapa da Isozona 18

<b>ISOZONA:</b>	<b>18</b>	$I = B \cdot Tr^d + (tc + c)^e$			
		<b>b =</b>	0,790	<b>c =</b>	12
		<b>B =</b>	1.146,93	<b>d =</b>	0,180
				<b>e =</b>	0,0019

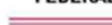
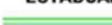



















  

Número	Nº de Observação	Latitude	Longitude	Altitude
02053000	21 Anos	-20:26:41	-53:45:29	373

**Mapa de Localização da Isozona**



**CONVENÇÕES**

<b>RODOVIAS</b>	<b>FEDERAL</b>	<b>ESTADUAL</b>	<b>CIDADES OU VILAS</b>
DUPLICADA			(100.001 a 200.00 hab.)
PAVIMENTADA			(20.001 a 100.000 hab.)
EM PAVIMENTAÇÃO			(5.001 a 20.000 hab.)
IMPLANTADA			(até 5.000 hab.)
FEDERAL, ESTADUAL E ESTADUAL TRANSITÓRIA			OUTRAS LOCALIDADES
<b>ISOZONA</b>			
DELIMITAÇÃO DA ISOZONA			
NUMERAÇÃO DA ISOZONA	00		
			
			
			
			
			
			
			

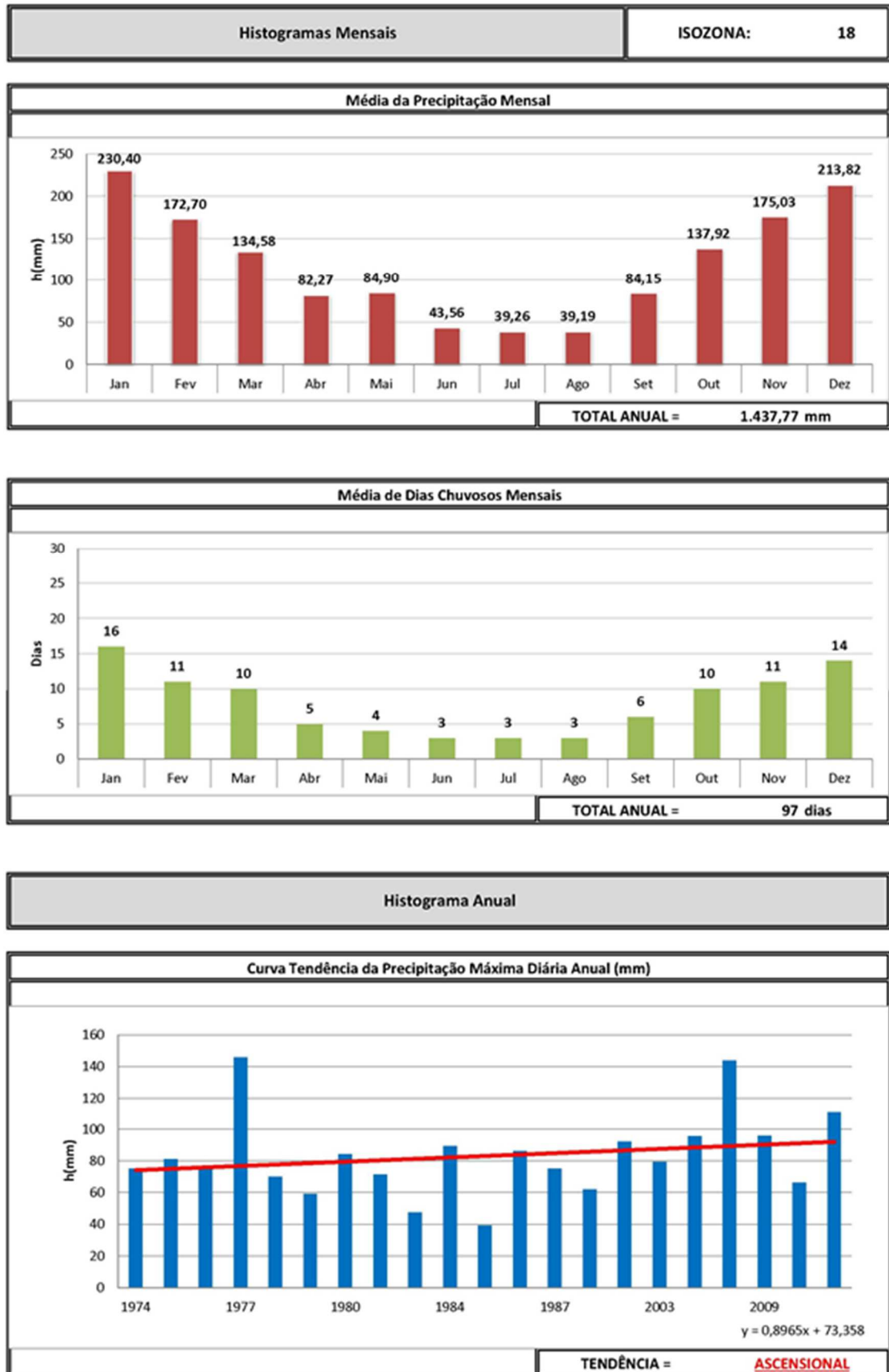
Município	População (*)	Demografia (hab/km²)	Altitude (m)
ÁGUA CLARA	14.424	1,31	303
RIBAS DO RIO PARDO	20.943	1,21	369

(\*) Dados disponível pelo site do IBGE, referentes ao censo de 2010.

Mapa Político Rodoviário: Secretaria de Estado de Obras Públicas e de Transportes - SEOP / MS; Ed. 2014

Fonte: Figueiredo e Miyasato (2013).



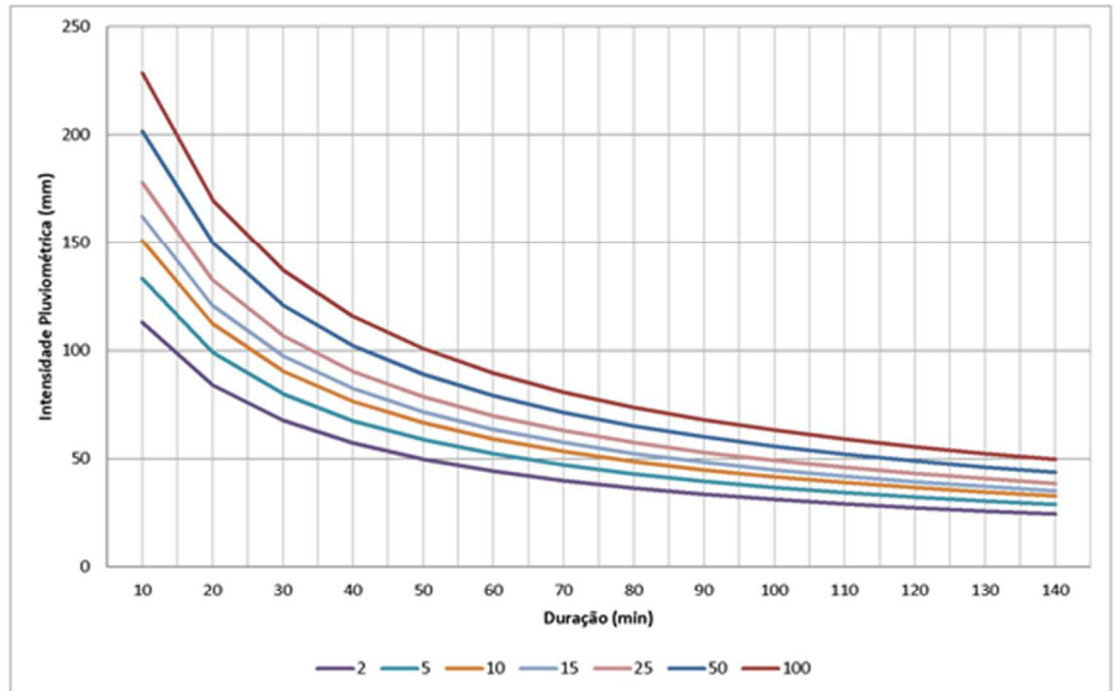
**Figura 22 – Isozona 18 - Histogramas Mensais**


Fonte: Figueiredo e Miyasato (2013).

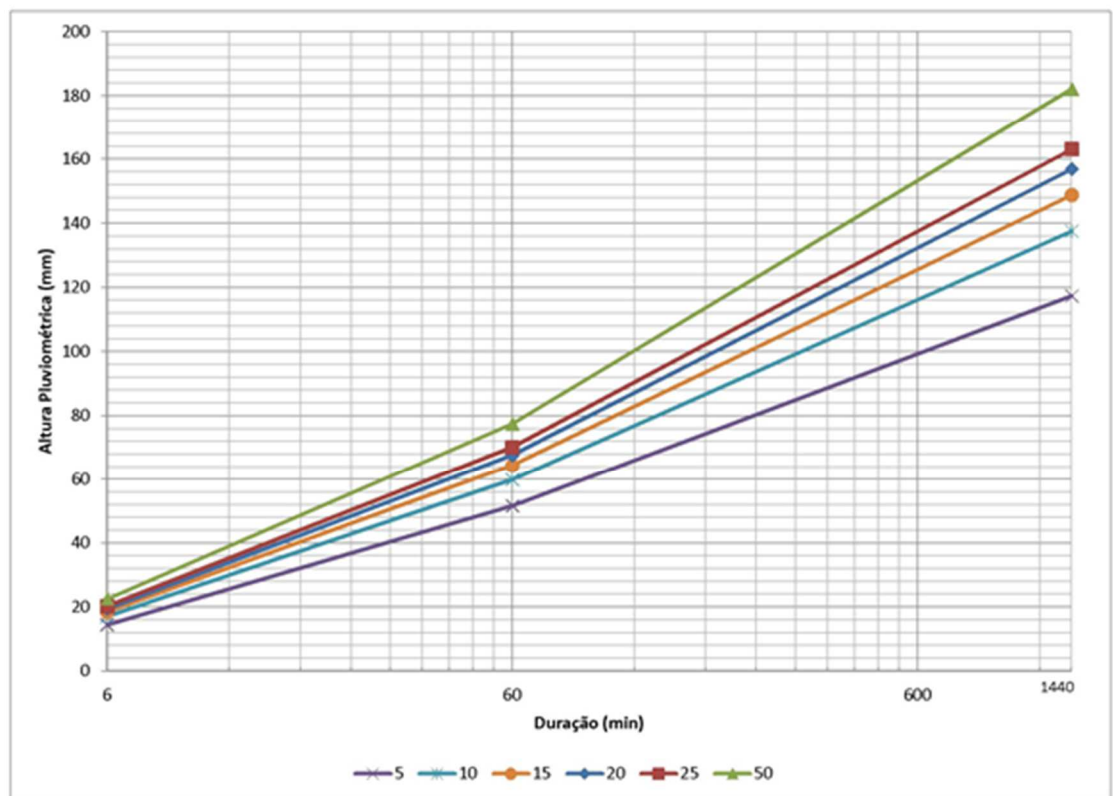


**Figura 23 – Isozona 18 - IDF**

<b>Gráfico de IDF - Intensidade, Duração e Frequência</b>	<b>ISOZONA: 18</b>
---	--------------------



<b>Gráfico de Avaliação da Relação Altura - Duração - Frequência</b>
--



Fonte: Figueiredo e Miyasato (2013).



## 2.3 ESTUDO DE TRÁFEGO – HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA

### 2.3.1 Objetivo

Este capítulo refere-se aos resultados obtidos com a execução dos serviços de tráfego realizados para desenvolvimento do presente projeto.

### 2.3.2 Preliminares

Com base nesses estudos, foi determinado para um período de projeto de 10 anos o número de operações de eixo padrão (número N), para as vias que compõem o sistema viário de empreendimento, dado básico para o dimensionamento da estrutura de pavimentação.

### 2.3.3 Metodologia

Conforme as recomendações técnicas da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, adotou-se para o cálculo do número “N” a taxa geométrica de crescimento anual de 5% para veículos de passeio e 1,5% para veículos comerciais, com período de projeto de 10 anos, definido pela formulação que segue:

$$N = \sum (Vt \times Fv) \quad (1)$$

$$Vt = 365 \times V_0 \times T_1 \quad (2)$$

$$T_1 = \left[ (1 + (Tg \div 100))^P - 1 \right] \div (Tg \div 100) \quad (3)$$

Onde:

- Vt = Volume total de veículos de cada tipo durante o período de projeto adotado;
- V<sub>0</sub> = Volume inicial diário de cada tipo em um único sentido;
- Fv = Fator equivalente por veículo, (quadro 2.12 - Instruções de Projeto IP.02 – SIURB/PMSP);
- P = Período de projeto, em 5 anos;
- T<sub>1</sub> = Taxa linear de crescimento anual;
- Tg = Taxa geométrica de crescimento anual.



O Quadro 5 apresenta os dados coligidos e corroborados para o projeto geométrico e estrutural das vias.

**Quadro 5 – Classificação das Vias e Parâmetros de Tráfego**

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente / Veículo	N	N característico
			Veículo Leve	Caminhão/ Ônibus			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	2,70 x 10 <sup>4</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>5</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>5</sup> a 3,1 x 10 <sup>5</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</sup> (1)	10 <sup>7</sup>
	VOLUME PESADO	12		> 500		5 x 10 <sup>7</sup>	5 x 10 <sup>7</sup>

Fonte: SIURB/PMSP

#### 2.3.4 Cálculos efetuados e resultados obtidos

Para efeito de dimensionamento da estrutura do pavimento, os tráfegos serão caracterizados conforme a Instrução de Projeto IP.02 – Classificação das Vias da SIURB/PMSP, onde:

- Tráfego Leve: “N” característico = 1 x 10<sup>5</sup> solicitações;
- Tráfego Médio: “N” característico = 5 x 10<sup>5</sup> solicitações;



## 2.4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

### 2.4.1 Objetivo

Este capítulo refere-se aos resultados obtidos com a execução dos serviços de geotecnia no campo e no laboratório.

### 2.4.2 Preliminares

Os Estudos Geotécnicos foram programados e desenvolvidos visando à obtenção dos elementos básicos, discriminados a seguir:

- f) Características dos solos ocorrentes ao longo dos traçados;
- g) Condições e características dos solos de fundação de aterro e de obras de arte correntes e especiais;
- h) Definição relativa às declividades convenientes para os taludes.

### 2.4.3 Metodologia

Estes estudos obedeceram à metodologia adiante descrita:

#### **Subleito e materiais de escavação ao longo das vias objeto de intervenção**

Foram realizadas sondagens a pá e trado, indiscriminadamente nas vias implantadas e nas a implantar, normalmente com espaçamento de 250m e na profundidade mínima de 2,00m.

Dos locais de sondagem coletaram-se amostras dos horizontes encontrados, na proporção de furo sim/furo não, para a efetuação dos ensaios de caracterização – análise granulométrica sem sedimentação, limites de liquidez e de plasticidade – de compactação e do Índice de Suporte Califórnia.

Posteriormente, todos os furos foram cadastrados planialtimetricamente pela equipe de topografia.



### **Empréstimos e Jazidas**

Em função da topografia da área, para o pleito atual os traçados verticais apresentam-se com predominância de corte, portanto não se faz necessário a importação de material para aterro, nas ruas onde houve a necessidade de pequenos aterros para correção de greide, será utilizado material de bota-fora selecionado para estas correções.

### **Fundação de Aterros**

As características geológicas da área e as inspeções de campo demonstram a inexistência de problemas de fundação de aterros, tornando prescindíveis estudos especiais.

#### **2.4.4 Classificação dos Materiais Granulares**

- i) Materiais para reforço de subleito, os que apresentam: I.S.C. ou C.B.R. inferior a 20% e superior ao do subleito;
- j) Materiais para sub-base, os que apresentam: I.S.C. ou C.B.R. igual ou superior a 20%;
- k) 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%.



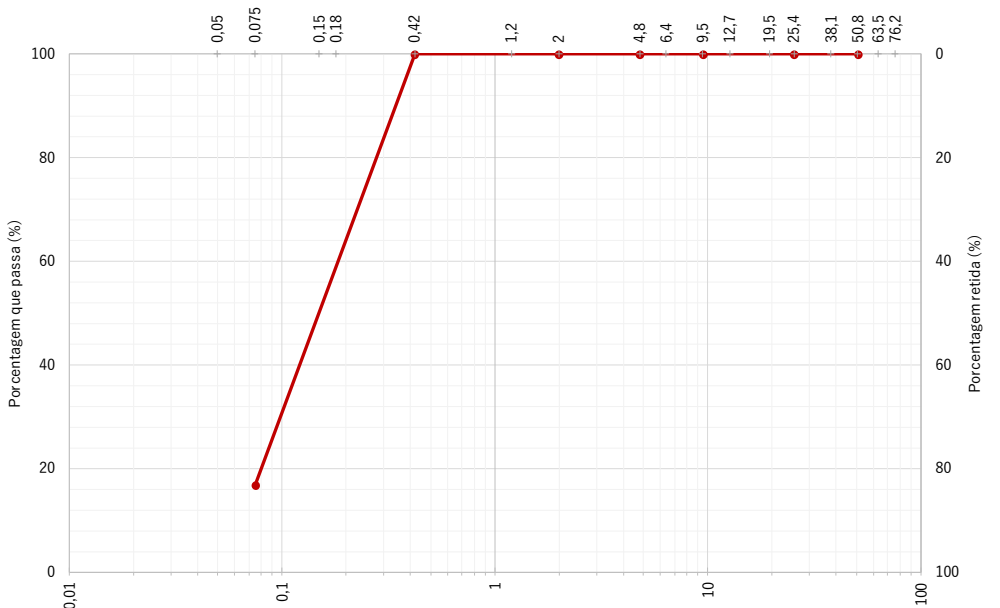
**Quadro 6 – Boletim de Sondagem a Trado do Subleito.**

<b>BOLETIM DE ENSAIO</b>																			
Local:	Ribas do Rio Pardo - MS																		
	Obra:	Implantação de Infraestrutura Urbana																	
Item		Furo	Camada	Prof. - m	N.A. - m	Ensaio de Granulometria							Ensaio de Compactação				I.S.C.		
	% passante nas peneiras - mm							IP	IG	TRB	Energia	Massa esp. ap. seca máx. - g/cm <sup>3</sup>	Umid. ótica - %	Exp. - %	I.S.C. - %				
					50,80	25,40	9,50	4,80	2,00	0,42	0,075	LL							
1	1	Subleito	2,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	16,76	-	-	A-2-4	P.I.	1,9542	6,36	-	21,78
2	3	Subleito	2,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	18,00	-	-	A-2-4	P.I.	1,9283	7,34	-	36,68
3	5	Subleito	2,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	16,02	-	-	A-2-4	P.I.	1,9079	5,98	-	23,43
4	11	Subleito	2,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	12,90	-	-	A-2-4	P.I.	1,8827	8,58	-	39,99

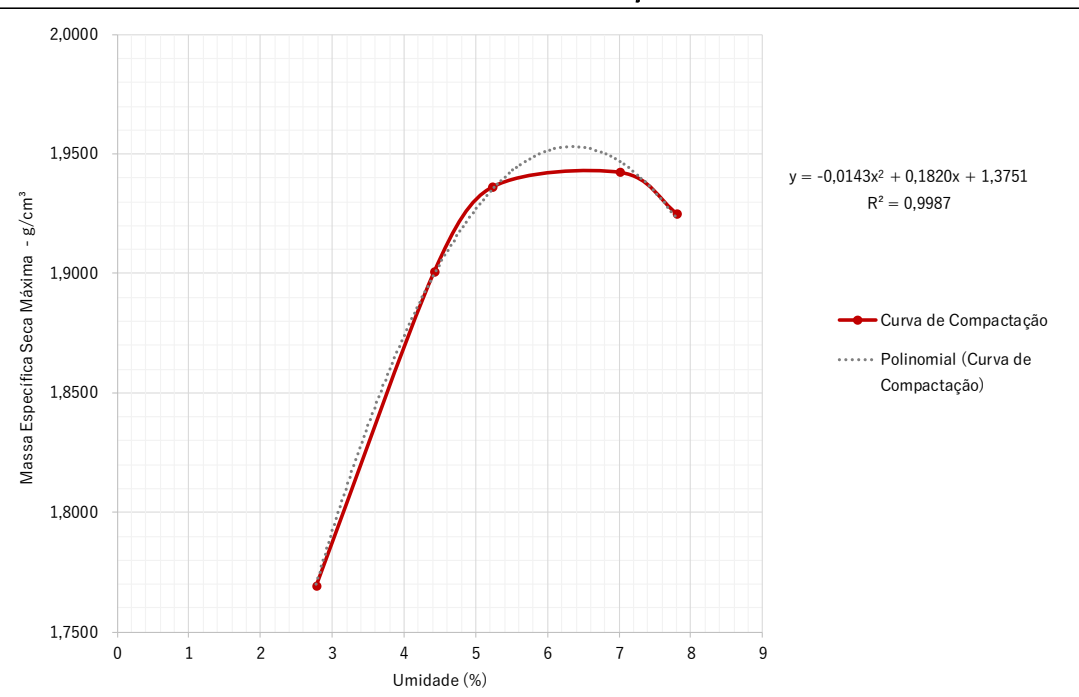
**Fonte:** o Autor (2023).



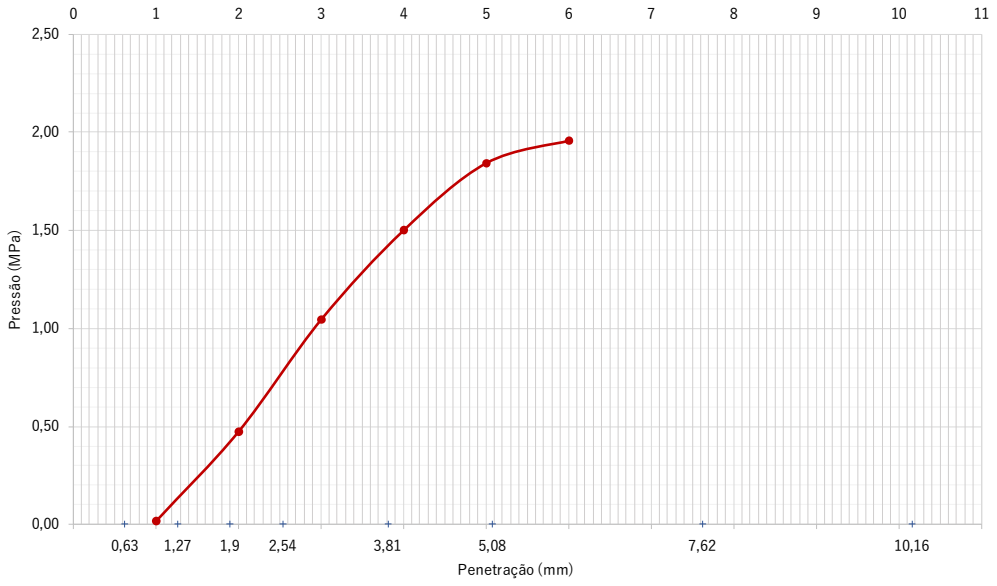

### Quadro 7 – Relatório de Ensaio – Subleito 01

GRANULOMETRIA - SOLO					
ABNT NBR 7181:2016					
Obra:	Implantação de Infraestrutura Urbana: Ribas do Rio Pardo - MS				
Trecho:	Avenida Alentino Souza Oliveira	N° do Furo:	00001		
Coordenada do local da coleta:	20° 31'6.98" S	54° 34'19.75" O	Profundidade - m:	2,00	
Data:	quarta-feira, 26 de julho de 2023		Profundidade N.A. - m:	0,00	
Descrição do material:	Areia siltsosa marrom		I.D. da Camada:	Subleito	
Identificação da jazida:					
UMIDADE HIGROSCÓPICA			AMOSTRA - PENEIRAMENTO GROSSO		
C - Cápsula N°	14		Total - g	3.000,00	
C + S + A - g	194,00		Retido #n°10 - g	-	
C + S - g	193,50		Passante # n°10 - g	3.000,00	
A - Água - g	0,50	-	Seco pas. # n°10 - g	2.991,18	
C - Cápsula - g	23,50		Amostra seca - g	2.991,18	
S - Solo - g	170,00		AMOSTRA - PENEIRAMENTO FINO		
Umidade - %	0,29		Total - g	100,00	
Umidade média - %		0,29	Amostra seca - g	99,71	
CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL					
Fator de Correção - %	0,29	Pedregulho (3" - N° 10) - %	-		
Porcentagem que passa a peneira N° 40 - %	100,00	Areia Grossa (N° 10 - N° 40) - %	-		
Porcentagem que passa na peneira N° 200 - %	16,76	Areia Fina (N° 40 - N° 200) - %	83,24		
Limite de Liquidez - LL	-	Silte e Argila (< N° 200) - %	16,76		
Limite de Plasticidade - LP	-	Total - %	-		
Índice de Plasticidade - IP	-	Comportamento como subleito	EXCELENTE A BOM		
Índice de Grupo - IG	-	Faixa Granulométrica (Norma DNIT 141/2010 - Base estabilizada granulometricamente - Especificação de Serviço)	Não se aplica		
Classificação TRB (antigo HRB)	A-2-4				
GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO					
Peneira	Material retido			Porcentagem que passa da amostra total - %	Peneira mm
pol./N°	Peso - g	Porcentagem - %	Porcentagem acumulada - %		
2"	-	-	-	100,00	50,80
1"	-	-	-	100,00	25,40
3/8"	-	-	-	100,00	9,50
N° 4	-	-	-	100,00	4,80
N° 10	-	-	-	100,00	2,00
N° 40	-	-	-	100,00	0,42
N° 200	83,00	83,24	83,24	16,76	0,075
CURVA GRANULOMÉTRICA					
					



COMPACTAÇÃO - SOLO ABNT NBR 7182:2016										
Obra:		Implantação de Infraestrutura Urbana: Ribas do Rio Pardo - MS								
Trecho:		Avenida Alentino Souza Oliveira				Nº do Furo:		00001		
Coordenada do local da coleta:		20° 31'6.98" S		54° 34'19.75" O		Profundidade - m:		2,00		
Data:		quarta-feira, 26 de julho de 2023				Profundidade N.A. - m:		0,00		
Descrição do material:		Areia siltosa marrom				I.D. da Camada:		Subleito		
Identificação da jazida:										
UMIDADE HIGROSCÓPICA						RESULTADOS OBTIDOS				
C - Cápsula N°		14				Energia de compactação		P.I.		
C + S + A - g		194,00				Número de camadas		5		
C + S - g		193,50				Número de golpes		26		
A - Água - g		0,50				Soquete		Grande		
C - Cápsula - g		23,50				Cilindro		Grande		
S - Solo - g		170,00				Massa específica aparente seca máxima - g/cm³		1,9542		
Umidade - %		0,29				Teor de umidade ótima - %		6,36		
Umidade média - %										
DADOS DO ENSAIO										
Volume do cilindro - cm³		2.088,00		Peso do cilindro - g		4.678,00		Número do cilindro		00006
Cilindro + Solo úmido - g	Solo úmido - g	Massa específica do solo úmido - g/cm³	Determinação da umidade							Massa específica do solo seco - g/cm³
			Cápsula n°	Cápsula + Solo úmido - g	Cápsula + solo seco - g	Cápsula - g	Água - g	Solo seco - g	Porcentagem de água - %	
8.478	3.800	1,8199	00004	116,00	113,50	23,50	2,50	90,00	2,78	1,7694
8.831	4.153	1,9890	00006	142,50	137,50	24,50	5,00	113,00	4,42	1,9010
8.944	4.266	2,0431	00019	102,50	98,50	22,00	4,00	76,50	5,23	1,9363
9.040	4.362	2,0891	00023	113,50	107,50	22,00	6,00	85,50	7,02	1,9425
9.038	4.360	2,0881	00007	160,00	150,00	22,00	10,00	128,00	7,81	1,9250
CURVA DE COMPACTAÇÃO										
 <p> <math>y = -0,0143x^2 + 0,1820x + 1,3751</math>  <math>R^2 = 0,9987</math> </p>										

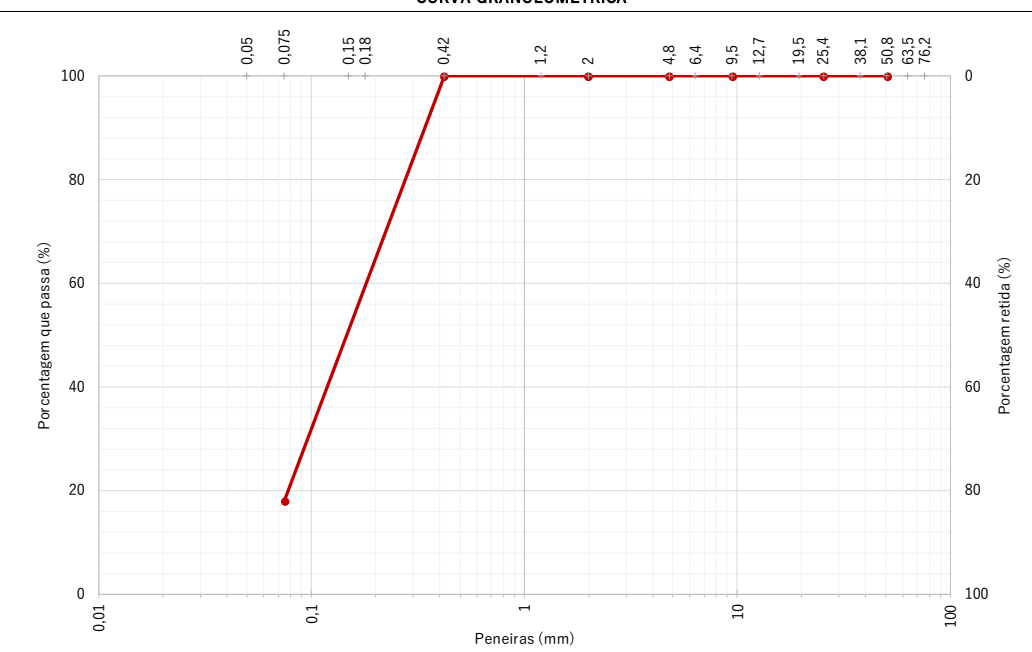


ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - SOLO ABNT NBR 9895:2016						
Obra:		Implantação de Infraestrutura Urbana: Ribas do Rio Pardo - MS				
Trecho:		Avenida Alentino Souza Oliveira	Nº do Furo:	00001		
Coordenada do local da coleta:		20° 31'6.98" S	54° 34'19.75" O	Profundidade - m:	2,00	
Data:		quarta-feira, 26 de julho de 2023		Profundidade N.A. - m:	0,00	
Descrição do material:		Areia siltosa marrom		I.D. da Camada:	Subleito	
Identificação da jazida:						
DADOS COMPLEMENTARES						
Peso cilindro + solo úmido - g	9.100,00	Cilindro Nº	00009			
Peso do solo úmido - g	4.318,00	Tara do Cilindro - g	4.782,00			
Dens. do solo úmido - g/cm³	2,07	Volume do Cilindro - cm³	2.084,00			
Cápsula Nº	00006	Altura Inicial - mm	114,90			
Peso cápsula + solo úmido - g	139,00	Energ. de Compactação	P.I.			
Peso cápsula + solo seco - g	132,50	Nº de Camadas	5			
Peso da cápsula - g	24,00	Nº de Golpes	26			
Peso água - g	6,50	Soquete - g	4536			
Peso solo seco - g	108,50	Disco espaçador - pol	2 1/2			
Umidade - %	5,99	Data de início:	02/set			
Densidade do Solo Seco - g/cm³	1,95	Data de término:	06/set			
RESUMO DE ENSAIO			ENSAIO DE EXPANSÃO			
Expansão - %	-	Data	Hora	Leit - mm	Expansão - %	
I.S.C Final - %	21,78	17/ago	16:40	-	-	
Densidade máxima - g/cm³	1,9542	18/ago	16:00	-	-	
		19/ago	18:00	-	-	
		20/ago	16:00	-	-	
		21/ago	15:49	-	-	
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						
Tempo - minuto	Penetração - mm	Leitura - mm	Pressão - MPa			ISC - %
			Calculada	Corrigida	Padrão	
0,5	0,63	30	0,02			
1,0	1,27	70	0,47			
1,5	1,90	120	1,05			
2,0	2,54	160	1,50		6,9	
3,0	3,81	190	1,85		21,78	
4,0	5,08	200	1,96		10,35	
6,0	7,62					
8,0	10,16					
PENETRAÇÃO X PRESSÃO						
						

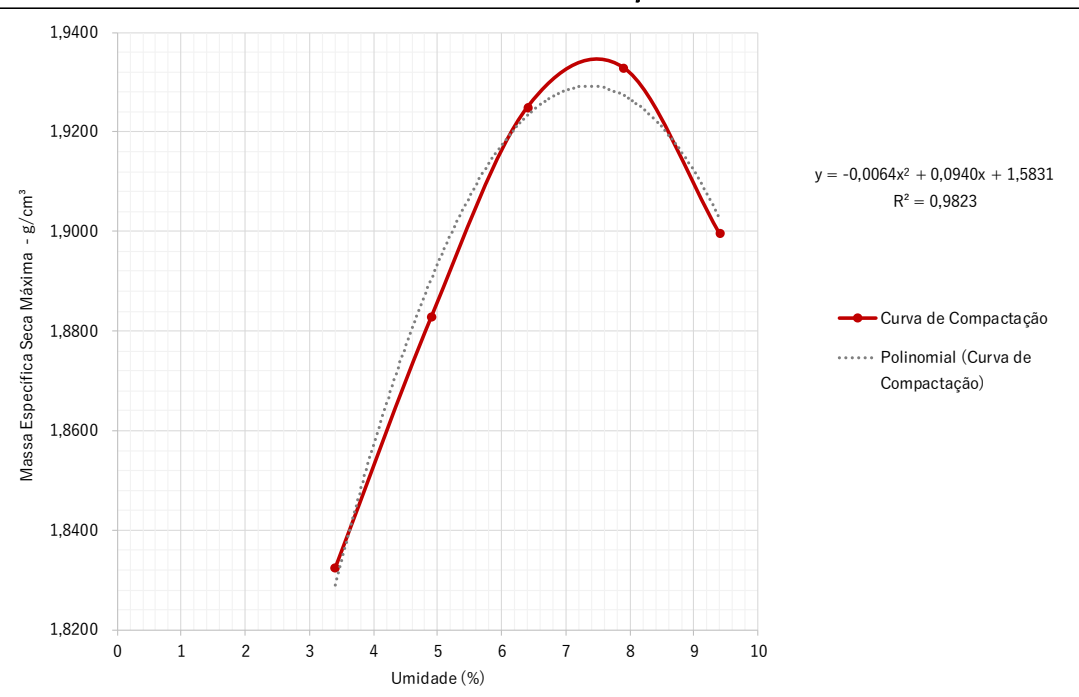
Fonte: o Autor (2023).



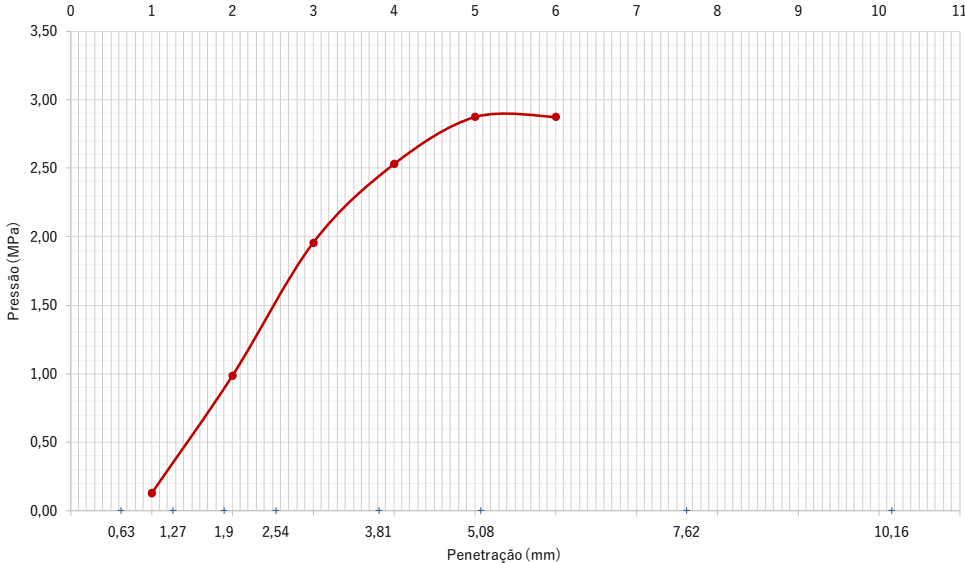
**Quadro 8 – Relatório de Ensaio – Subleito 03**

GRANULOMETRIA - SOLO					
ABNT NBR 7181:2016					
Obra:	Implantação de Infraestrutura Urbana: Ribas do Rio Pardo - MS				
Trecho:	Avenida Alentino Souza Oliveira	Nº do Furo:	00003		
Coordenada do local da coleta:	20° 27'46,58"S	53° 45'41,60"O	Profundidade - m:	2,00	
Data:	quinta-feira, 27 de julho de 2023		Profundidade N.A. - m:	0,00	
Descrição do material:	Areia siltosa marrom		I.D. da Camada:	Subleito	
Identificação da jazida:					
UMIDADE HIGROSCÓPICA			AMOSTRA - PENEIRAMENTO GROSSO		
C - Cápsula N°	15		Total - g	3.000,00	
C + S + A - g	175,00		Retido #n°10 - g	-	
C + S - g	175,00		Passante # n°10 - g	3.000,00	
A - Água - g	-	-	Seco pas. # n°10 - g	3.000,00	
C - Cápsula - g	25,00		Amostra seca - g	3.000,00	
S - Solo - g	150,00		AMOSTRA - PENEIRAMENTO FINO		
Umidade - %			Total - g	100,00	
Umidade média - %			Amostra seca - g	100,00	
CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL					
Fator de Correção - %	-	Pedregulho (3" - N° 10) - %	-		
Porcentagem que passa a peneira N° 40 - %	100,00	Areia Grossa (N° 10 - N° 40) - %	-		
Porcentagem que passa na peneira N° 200 - %	18,00	Areia Fina (N° 40 - N° 200) - %	82,00		
Limite de Liquidez - LL	-	Silte e Argila (< N° 200) - %	18,00		
Limite de Plasticidade - LP	-	Total - %	-		
Índice de Plasticidade - IP	-	Comportamento como subleito	EXCELENTE A BOM		
Índice de Grupo - IG	-	Faixa Granulométrica (Norma DNIT 141/2010 - Base estabilizada granulometricamente - Especificação de Serviço)	Não se aplica		
Classificação TRB (antigo HRB)	A-2-4				
GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO					
Peneira	Material retido			Porcentagem que passa da amostra total - %	Peneira
pol./N°	Peso - g	Porcentagem - %	Porcentagem acumulada - %		mm
2"	-	-	-	100,00	50,80
1"	-	-	-	100,00	25,40
3/8"	-	-	-	100,00	9,50
N° 4	-	-	-	100,00	4,80
N° 10	-	-	-	100,00	2,00
N° 40	-	-	-	100,00	0,42
N° 200	82,00	82,00	82,00	18,00	0,075
CURVA GRANULOMÉTRICA					
					



COMPACTAÇÃO - SOLO ABNT NBR 7182:2016										
Obra:		Implantação de Infraestrutura Urbana: Ribas do Rio Pardo - MS								
Trecho:		Avenida Alentino Souza Oliveira				Nº do Furo:		00003		
Coordenada do local da coleta:		20° 27'46.58"S		53° 45'41.60"O		Profundidade - m:		2,00		
Data:		quinta-feira, 27 de julho de 2023				Profundidade N.A. - m:		0,00		
Descrição do material:		Areia siltosa marrom				I.D. da Camada:		Subleito		
Identificação da jazida:										
UMIDADE HIGROSCÓPICA					RESULTADOS OBTIDOS					
C - Cápsula N°	19		21		Energia de compactação		P.I.			
C + S + A - g	142,50		179,50		Número de camadas		5			
C + S - g	142,00		179,00		Número de golpes		26			
A - Água - g	0,50		0,50		-		Soquete		Grande	
C - Cápsula - g	22,50		24,00		-		Cilindro		Grande	
S - Solo - g	119,50		155,00		-		Massa específica aparente seca máxima - g/cm³		1,9283	
Umidade - %	0,42		0,32		-		Teor de umidade ótima - %		7,34	
Umidade média - %					0,37					
DADOS DO ENSAIO										
Volume do cilindro - cm³		2.088,00		Peso do cilindro - g		4.678,00		Número do cilindro		00006
Cilindro + Solo úmido - g	Solo úmido - g	Massa específica do solo úmido - g/cm³	Determinação da umidade						Massa específica do solo seco - g/cm³	
			Cápsula n°	Cápsula + Solo úmido - g	Cápsula + solo seco - g	Cápsula - g	Água - g	Solo seco - g		Porcentagem de água - %
8.639	3.961	1,8970					204,00	-	3,40	1,8325
8.812	4.134	1,9799					294,00	-	4,90	1,8829
8.972	4.294	2,0565					384,00	-	6,40	1,9249
9.060	4.382	2,0987					474,00	-	7,90	1,9329
9.056	4.378	2,0967					564,00	-	9,40	1,8996
CURVA DE COMPACTAÇÃO										
										

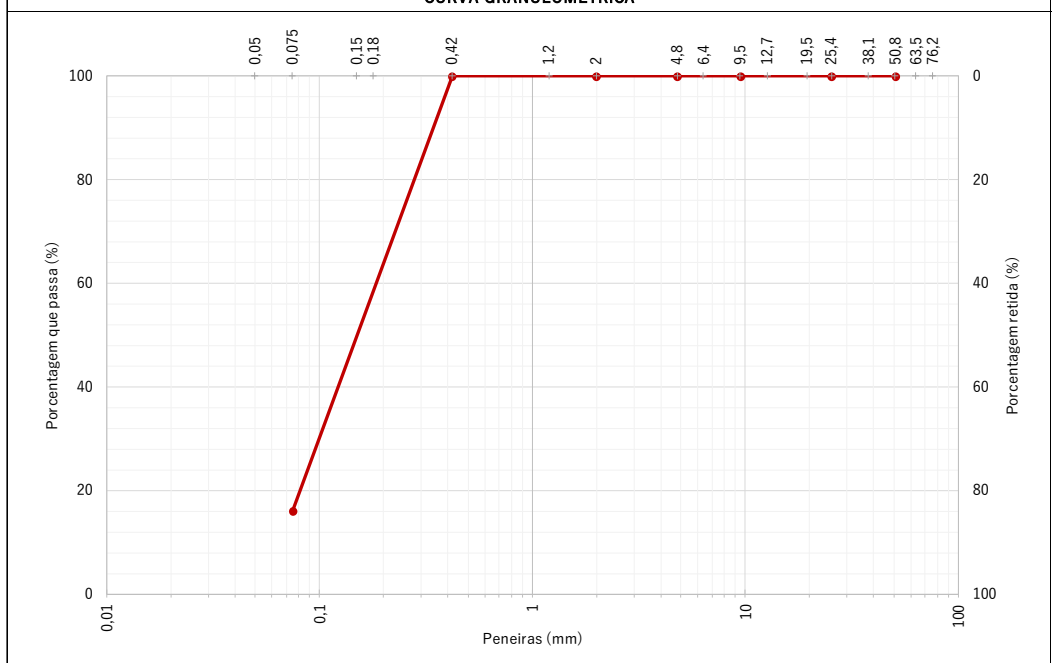


ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - SOLO						
ABNT NBR 9895:2016						
Obra:	Implantação de Infraestrutura Urbana: Ribas do Rio Pardo - MS					
Trecho:	Avenida Alentino Souza Oliveira	N° do Furo:	00003			
Coordenada do local da coleta:	20° 27'46.58"S	53° 45'41.60"O	Profundidade - m:	2,00		
Data:	quinta-feira, 27 de julho de 2023		Profundidade N.A. - m:	0,00		
Descrição do material:	Areia siltosa marrom		I.D. da Camada:	Subleito		
Identificação da jazida:						
DADOS COMPLEMENTARES						
Peso cilindro + solo úmido - g	9.115,00	Cilindro N°	00004			
Peso do solo úmido - g	4.364,00	Tara do Cilindro - g	4.751,00			
Dens. do solo úmido - g/cm³	2,09	Volume do Cilindro - cm³	2.088,00			
Cápsula N°	00014	Altura Inicial - mm	114,40			
Peso cápsula + solo úmido - g	167,40	Energ. de Compactação	P.I.			
Peso cápsula + solo seco - g	158,00	N° de Camadas	5			
Peso da cápsula - g	23,50	N° de Golpes	26			
Peso água - g	9,40	Soquete - g	4536			
Peso solo seco - g	134,50	Disco espaçador - pol	2 1/2			
Umidade - %	6,99	Data de início:	29/ago			
Densidade do Solo Seco - g/cm³	1,94	Data de término:	02/set			
RESUMO DE ENSAIO			ENSAIO DE EXPANSÃO			
Expansão - %	-	Data	Hora	Leit - mm	Expansão - %	
I.S.C Final - %	36,68	29/ago	16:18	-	-	
Densidade máxima - g/cm³	1,9283	30/ago	15:24	-	-	
		31/ago	16:48	-	-	
		01/set	09:20	-	-	
		02/set	14:10	-	-	
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						
Tempo - minuto	Penetração - mm	Leitura - mm	Pressão - MPa			ISC - %
			Calculada	Corrigida	Padrão	
0,5	0,63	40	0,13			
1,0	1,27	115	0,99			
1,5	1,90	200	1,96			
2,0	2,54	250	2,53	6,9	36,68	
3,0	3,81	280	2,87			
4,0	5,08	280	2,87	10,35	27,77	
6,0	7,62					
8,0	10,16					
PENETRAÇÃO X PRESSÃO						
						

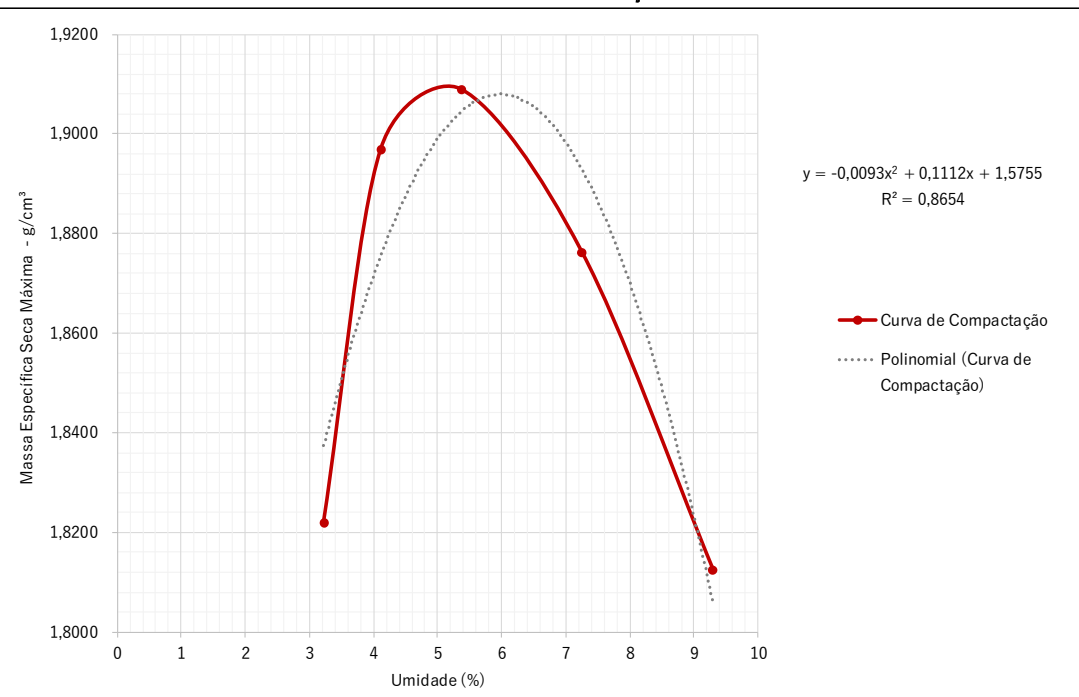
Fonte: o Autor (2023).



### Quadro 9 – Relatório de Ensaio – Subleito 05

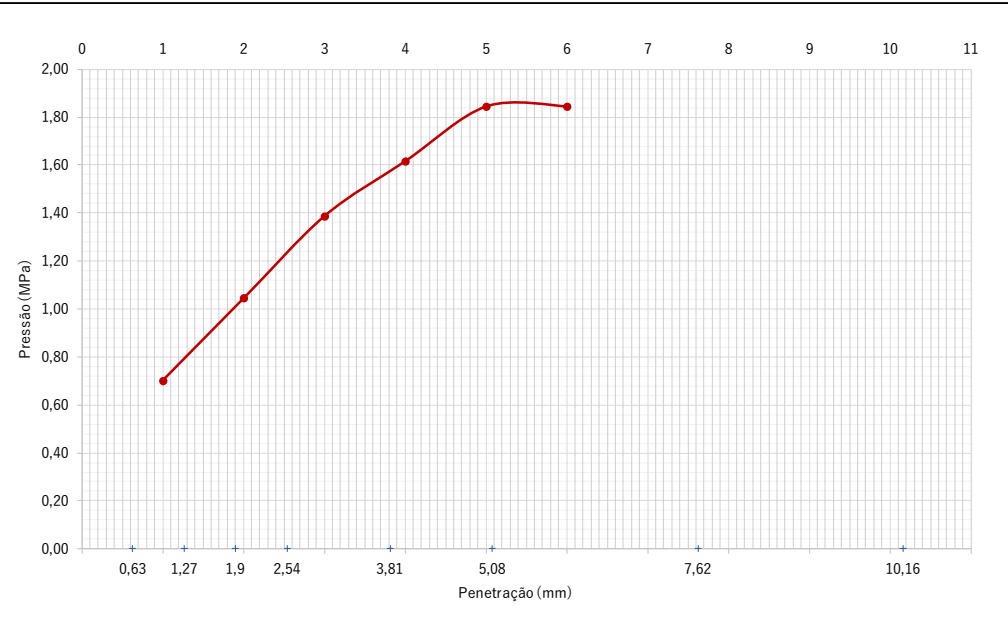
GRANULOMETRIA - SOLO					
ABNT NBR 7181:2016					
Obra:	Implantação de Infraestrutura Urbana: Ribas do Rio Pardo - MS				
Trecho:	Avenida Alentino Souza Oliveira	Nº do Furo:	00005		
Coordenada do local da coleta:	20° 27'45.52"S	53° 45'28.33"O	Profundidade - m:	2,00	
Data:	segunda-feira, 14 de agosto de 2023		Profundidade N.A. - m:	0,00	
Descrição do material:	Areia siltosa marrom		I.D. da Camada:	Subleito	
Identificação da jazida:					
UMIDADE HIGROSCÓPICA			AMOSTRA - PENEIRAMENTO GROSSO		
C - Cápsula N°	22		Total - g	3.000,00	
C + S + A - g	132,50		Retido #n°10 - g	-	
C + S - g	131,50		Passante # n°10 - g	3.000,00	
A - Água - g	1,00	-	Seco pas. # n°10 - g	2.971,96	
C - Cápsula - g	24,50		Amostra seca - g	2.971,96	
S - Solo - g	107,00	-	AMOSTRA - PENEIRAMENTO FINO		
Umidade - %	0,93		Total - g	100,00	
Umidade média - %		0,93	Amostra seca - g	99,07	
CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL					
Fator de Correção - %	0,93	Pedregulho (3" - N° 10) - %	-		
Porcentagem que passa a peneira N° 40 - %	100,00	Areia Grossa (N° 10 - N° 40) - %	-		
Porcentagem que passa na peneira N° 200 - %	16,02	Areia Fina (N° 40 - N° 200) - %	83,98		
Limite de Liquidez - LL	-	Silte e Argila (< N° 200) - %	16,02		
Limite de Plasticidade - LP	-	Total - %	-		
Índice de Plasticidade - IP	-	Comportamento como subleito	EXCELENTE A BOM		
Índice de Grupo - IG	-	Faixa Granulométrica (Norma DNIT 141/2010 - Base estabilizada granulometricamente - Especificação de Serviço)	Não se aplica		
Classificação TRB (antigo HRB)	A-2-4				
GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO					
Peneira	Material retido			Porcentagem que passa da amostra total - %	Peneira
pol./N°	Peso - g	Porcentagem - %	Porcentagem acumulada - %		mm
2"	-	-	-	100,00	50,80
1"	-	-	-	100,00	25,40
3/8"	-	-	-	100,00	9,50
N° 4	-	-	-	100,00	4,80
N° 10	-	-	-	100,00	2,00
N° 40	-	-	-	100,00	0,42
N° 200	83,20	83,98	83,98	16,02	0,075
CURVA GRANULOMÉTRICA					
					



COMPACTAÇÃO - SOLO ABNT NBR 7182:2016										
Obra:		Implantação de Infraestrutura Urbana: Ribas do Rio Pardo - MS								
Trecho:		Avenida Alentino Souza Oliveira				Nº do Furo:		00005		
Coordenada do local da coleta:		20° 27'45.52"S		53° 45'28.33"O		Profundidade - m:		2,00		
Data:		quarta-feira, 16 de agosto de 2023				Profundidade N.A. - m:		0,00		
Descrição do material:		Areia siltosa marrom				I.D. da Camada:		Subleito		
Identificação da jazida:										
UMIDADE HIGROSCÓPICA						RESULTADOS OBTIDOS				
C - Cápsula N°	21						Energia de compactação	P.I.		
C + S + A - g	124,80						Número de camadas	5		
C + S - g	114,00						Número de golpes	26		
A - Água - g	10,80						Soquete	Grande		
C - Cápsula - g	24,00						Cilindro	Grande		
S - Solo - g	90,00						Massa específica aparente seca máxima - g/cm³	1,9079		
Umidade - %	12,00						Teor de umidade ótima - %	5,98		
Umidade média - %										
DADOS DO ENSAIO										
Volume do cilindro - cm³		2.088,00		Peso do cilindro - g		4.678,00		Número do cilindro		00006
Cilindro + Solo úmido - g	Solo úmido - g	Massa específica do solo úmido - g/cm³	Determinação da umidade							Massa específica do solo seco - g/cm³
			Cápsula n°	Cápsula + Solo úmido - g	Cápsula + solo seco - g	Cápsula - g	Água - g	Solo seco - g	Porcentagem de água - %	
8.609	3.931	1,8827	00009	103,50	101,00	23,50	2,50	77,50	3,23	1,8219
8.809	4.131	1,9784	00011	151,00	146,00	24,50	5,00	121,50	4,12	1,8970
8.890	4.212	2,0172	00012	161,00	154,00	23,50	7,00	130,50	5,36	1,9090
8.902	4.224	2,0230	00008	170,00	160,00	22,00	10,00	138,00	7,25	1,8764
8.850	4.172	1,9981	00013	161,20	149,50	23,50	11,70	126,00	9,29	1,8125
CURVA DE COMPACTAÇÃO										
										



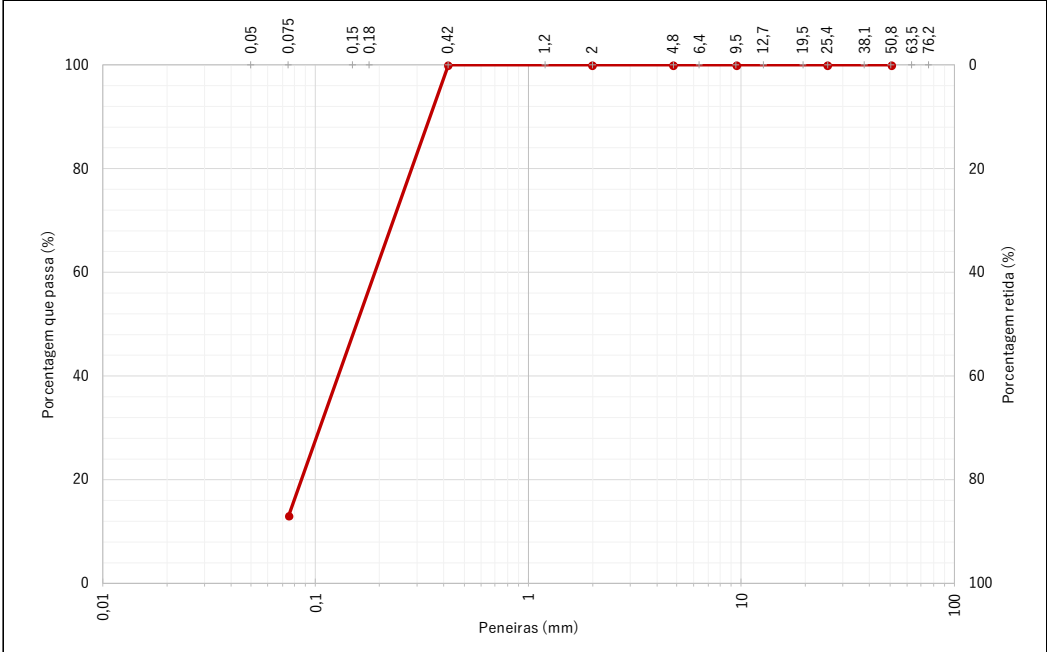


ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - SOLO						
ABNT NBR 9895:2016						
Obra:	Implantação de Infraestrutura Urbana: Ribas do Rio Pardo - MS					
Trecho:	Avenida Alentino Souza Oliveira	Nº do Furo:	00005			
Coordenada do local da coleta:	20° 27'45.52"S	53° 45'28.33"O	Profundidade - m:	2,00		
Data:	terça-feira, 29 de agosto de 2023		Profundidade N.A. - m:	0,00		
Descrição do material:	Areia siltosa marrom		I.D. da Camada:	Subleito		
Identificação da jazida:						
DADOS COMPLEMENTARES						
Peso cilindro + solo úmido - g	8.967,00	Cilindro Nº	00007			
Peso do solo úmido - g	4.144,00	Tara do Cilindro - g	4.823,00			
Dens. do solo úmido - g/cm³	2,00	Volume do Cilindro - cm³	2.075,00			
Cápsula Nº	00005	Altura Inicial - mm	114,40			
Peso cápsula + solo úmido - g	111,00	Energ. de Compactação	P.I.			
Peso cápsula + solo seco - g	107,00	Nº de Camadas	5			
Peso da cápsula - g	23,50	Nº de Golpes	26			
Peso água - g	4,00	Soquete - g	4536			
Peso solo seco - g	83,50	Disco espaçador - pol	2 1/2			
Umidade - %	4,79	Data de início:	29/ago			
Densidade do Solo Seco - g/cm³	1,90	Data de término:	02/set			
RESUMO DE ENSAIO		ENSAIO DE EXPANSÃO				
Expansão - %	-	Data	Hora	Leit - mm	Expansão - %	
I.S.C Final - %	23,43	29/ago	16:45	-	-	
Densidade máxima - g/cm³	1,9079	30/ago	17:02	-	-	
		31/ago	09:24	-	-	
		01/set	16:30	-	-	
		02/set	15:51	-	-	
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						
Tempo - minuto	Penetração - mm	Leitura - mm	Pressão - MPa			ISC - %
			Calculada	Corrigida	Padrão	
0,5	0,63	90	0,70			
1,0	1,27	120	1,05			
1,5	1,90	150	1,39			
2,0	2,54	170	1,62		6,9	23,43
3,0	3,81	190	1,85			
4,0	5,08	190	1,85		10,35	17,83
6,0	7,62					
8,0	10,16					
PENETRAÇÃO X PRESSÃO						
						

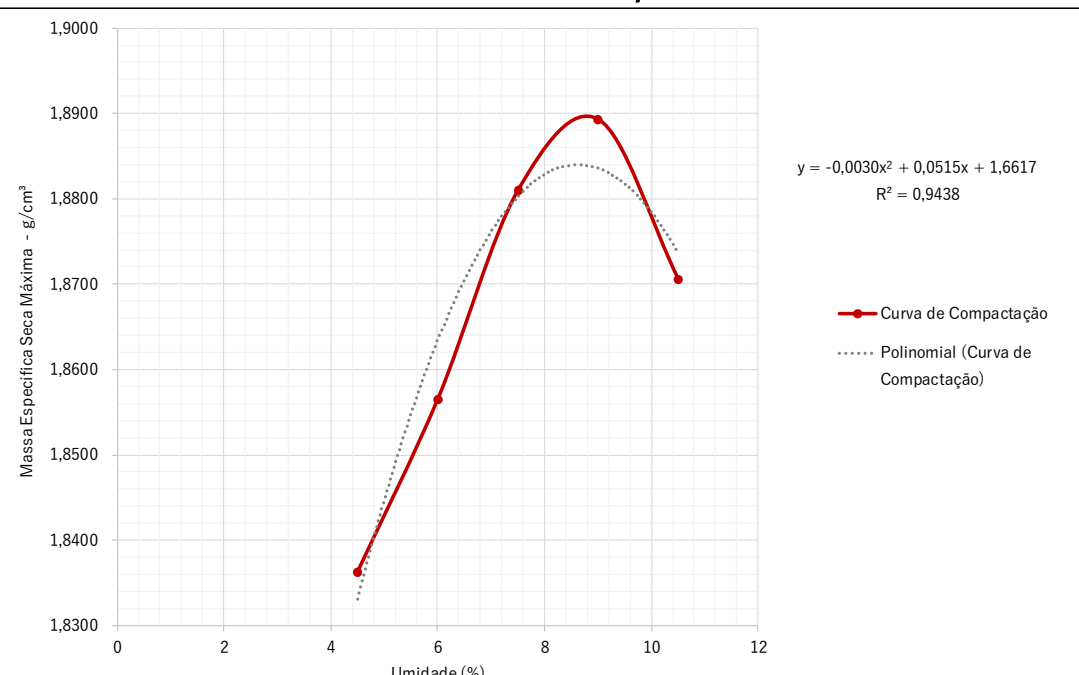
Fonte: o Autor (2023).



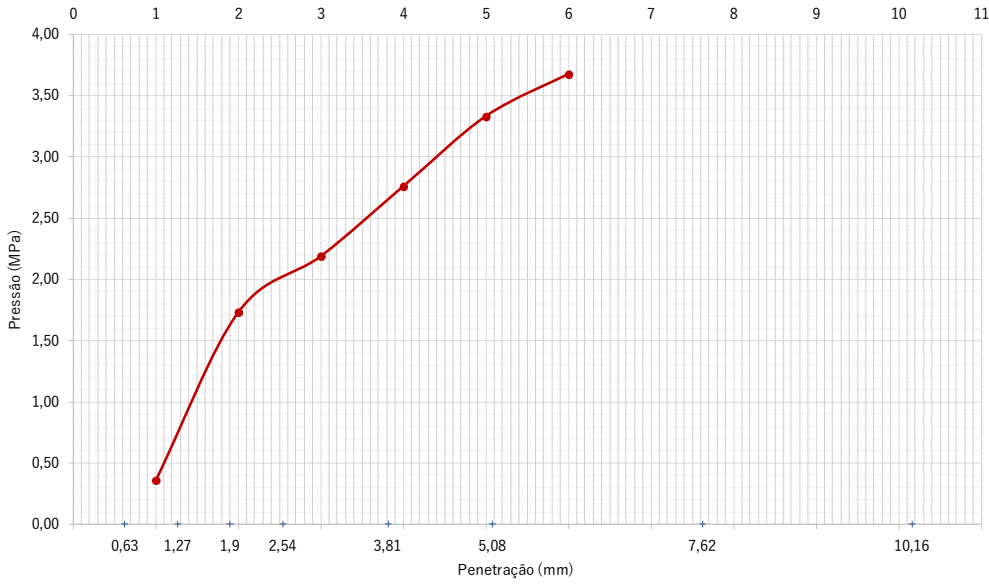
### Quadro 10 – Relatório de Ensaio – Subleito 11

GRANULOMETRIA - SOLO					
ABNT NBR 7181:2016					
Obra:	Implantação de Infraestrutura Urbana: Ribas do Rio Pardo - MS				
Trecho:	Avenida Aureliano Moura Brandão	Nº do Furo:	00011		
Coordenada do local da coleta:	20° 27'58.15"S	53° 45'35.32"O	Profundidade - m:	2,00	
Data:	sexta-feira, 28 de julho de 2023		Profundidade N.A. - m:	0,00	
Descrição do material:	Areia siltosa marrom		I.D. da Camada:	Subleito	
Identificação da jazida:					
UMIDADE HIGROSCÓPICA			AMOSTRA - PENEIRAMENTO GROSSO		
C - Cápsula N°	15		Total - g	3.000,00	
C + S + A - g	135,60		Retido #n°10 - g	-	
C + S - g	133,00		Passante # n°10 - g	3.000,00	
A - Água - g	2,60	-	Seco pas. # n°10 - g	2.927,78	
C - Cápsula - g	25,00		Amostra seca - g	2.927,78	
S - Solo - g	108,00	-	AMOSTRA - PENEIRAMENTO FINO		
Umidade - %	2,41		Total - g	100,00	
Umidade média - %		2,41	Amostra seca - g	97,59	
CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL					
Fator de Correção - %	2,41	Pedregulho (3" - N° 10) - %	-		
Porcentagem que passa a peneira N° 40 - %	100,00	Areia Grossa (N° 10 - N° 40) - %	-		
Porcentagem que passa na peneira N° 200 - %	12,90	Areia Fina (N° 40 - N° 200) - %	87,10		
Limite de Liquidez - LL	-	Silte e Argila (< N° 200) - %	12,90		
Limite de Plasticidade - LP	-	Total - %	-		
Índice de Plasticidade - IP	-	Comportamento como subleito	EXCELENTE A BOM		
Índice de Grupo - IG	-	Faixa Granulométrica (Norma DNIT 141/2010 - Base estabilizada granulometricamente - Especificação de Serviço)	Não se aplica		
Classificação TRB (antigo HRB)	A-2-4				
GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO					
Peneira	Material retido			Porcentagem que passa da amostra total - %	Peneira
pol./N°	Peso - g	Porcentagem - %	Porcentagem acumulada - %		mm
2"	-	-	-	100,00	50,80
1"	-	-	-	100,00	25,40
3/8"	-	-	-	100,00	9,50
N° 4	-	-	-	100,00	4,80
N° 10	-	-	-	100,00	2,00
N° 40	-	-	-	100,00	0,42
N° 200	85,00	87,10	87,10	12,90	0,075
CURVA GRANULOMÉTRICA					
					



COMPACTAÇÃO - SOLO										
ABNT NBR 7182:2016										
Obra:	Implantação de Infraestrutura Urbana: Ribas do Rio Pardo - MS									
Trecho:	Avenida Aureliano Moura Brandão				Nº do Furo:	00011				
Coordenada do local da coleta:	20° 27'58.15"S		53° 45'35.32"O		Profundidade - m:	2,00				
Data:	sexta-feira, 28 de julho de 2023				Profundidade N.A. - m:	0,00				
Descrição do material:	Areia siltosa marrom				I.D. da Camada:	Subleito				
Identificação da jazida:										
UMIDADE HIGROSCÓPICA					RESULTADOS OBTIDOS					
C - Cápsula N°	22		1		Energia de compactação	P.I.				
C + S + A - g	162,00		176,50		Número de camadas	5				
C + S - g	160,00		174,00		Número de golpes	26				
A - Água - g	2,00		2,50		Soquete	Grande				
C - Cápsula - g	23,50		22,50		Cilindro	Grande				
S - Solo - g	136,50		151,50		Massa específica aparente seca máxima - g/cm³	1,8827				
Umidade - %	1,47		1,65		Teor de umidade ótima - %	8,58				
Umidade média - %					1,56					
DADOS DO ENSAIO										
Volume do cilindro - cm³	2.088,00		Peso do cilindro - g	4.678,00		Número do cilindro	00006			
Cilindro + Solo úmido - g	Solo úmido - g	Massa específica do solo úmido - g/cm³	Determinação da umidade						Massa específica do solo seco - g/cm³	
			Cápsula n°	Cápsula + Solo úmido - g	Cápsula + solo seco - g	Cápsula - g	Água - g	Solo seco - g		Porcentagem de água - %
8.693	4.015	1,9229					270,00	-	4,50	1,8364
8.802	4.124	1,9751					360,00	-	6,00	1,8566
8.924	4.246	2,0335					450,00	-	7,50	1,8810
9.013	4.335	2,0761					540,00	-	9,00	1,8893
9.042	4.364	2,0900					630,00	-	10,50	1,8706
CURVA DE COMPACTAÇÃO										
 <p> <math>y = -0,0030x^2 + 0,0515x + 1,6617</math>  <math>R^2 = 0,9438</math> </p> <p> <span style="color: red;">—●—</span> Curva de Compactação  <span style="color: gray;">- - - - -</span> Polinomial (Curva de Compactação)         </p>										



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - SOLO ABNT NBR 9895:2016						
Obra:	Implantação de Infraestrutura Urbana: Ribas do Rio Pardo - MS					
Trecho:	Avenida Aureliano Moura Brandão	N° do Furo:	00011			
Coordenada do local da coleta:	20° 27'58.15"S	53° 45'35.32"O	Profundidade - m:	2,00		
Data:	quarta-feira, 16 de agosto de 2023		Profundidade N.A. - m:	0,00		
Descrição do material:	Areia siltosa marrom		I.D. da Camada:	Subleito		
Identificação da jazida:						
DADOS COMPLEMENTARES						
Peso cilindro + solo úmido - g	9.120,00	Cilindro N°	00007			
Peso do solo úmido - g	4.297,00	Tara do Cilindro - g	4.823,00			
Dens. do solo úmido - g/cm³	2,07	Volume do Cilindro - cm³	2.075,00			
Cápsula N°	00006	Altura Inicial - mm	114,10			
Peso cápsula + solo úmido - g	180,20	Energ. de Compactação	P.I.			
Peso cápsula + solo seco - g	168,50	N° de Camadas	5			
Peso da cápsula - g	24,50	N° de Golpes	26			
Peso água - g	11,70	Soquete - g	4536			
Peso solo seco - g	144,00	Disco espaçador - pol	2 1/2			
Umidade - %	8,12	Data de início:	29/ago			
Densidade do Solo Seco - g/cm³	1,90	Data de término:	02/set			
RESUMO DE ENSAIO			ENSAIO DE EXPANSÃO			
Expansão - %	-	Data	Hora	Leit - mm	Expansão - %	
I.S.C Final - %	39,99	29/ago	16:40	-	-	
Densidade máxima - g/cm³	1,8827	30/ago	17:04	-	-	
		31/ago	16:19	-	-	
		01/set	15:55	-	-	
		02/set	09:17	-	-	
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						
Tempo - minuto	Penetração - mm	Leitura - mm	Pressão - MPa			ISC - %
			Calculada	Corrigida	Padrão	
0,5	0,63	60	0,36			
1,0	1,27	180	1,73			
1,5	1,90	220	2,19			
2,0	2,54	270	2,76		6,9	
3,0	3,81	320	3,33			
4,0	5,08	350	3,67		10,35	
6,0	7,62					
8,0	10,16					
PENETRAÇÃO X PRESSÃO						
						

Fonte: o Autor (2023).



## PARTE 3 – PROJETOS



## 3 PROJETOS

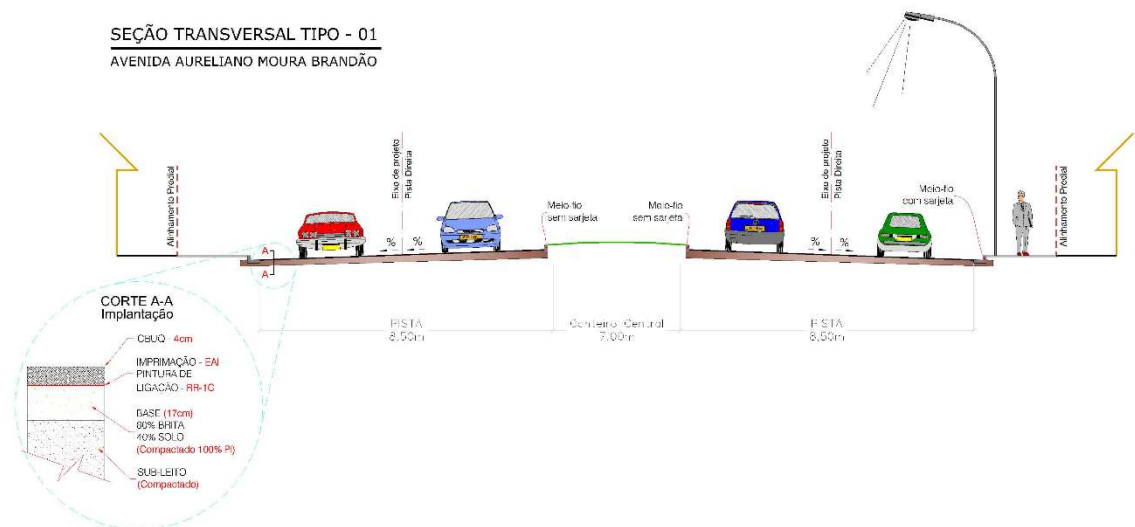
### 3.1 PRELIMINARES

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.

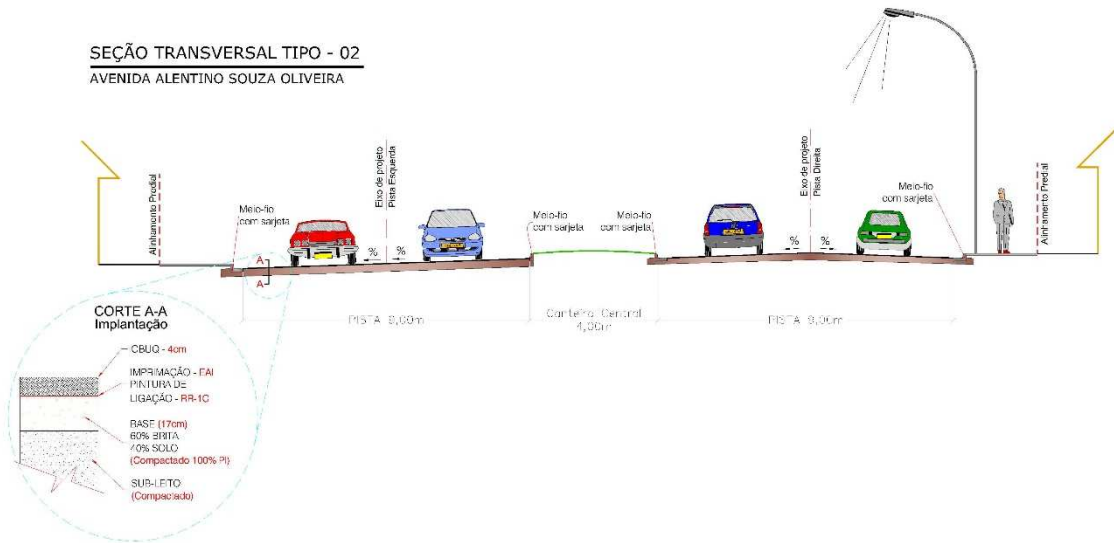
### 3.2 SISTEMA VIÁRIO

#### 3.2.1 Seção Transversal Tipo

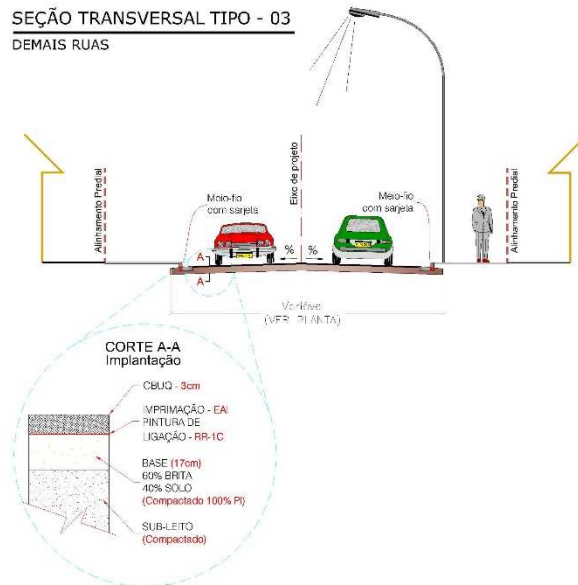
Para as vias objeto de intervenção definiu-se as seções transversal tipo com as seguintes características:



**SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO - 02**  
**AVENIDA ALENTINO SOUZA OLIVEIRA**



**SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO - 03**  
**DEMAIS RUAS**



**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 = 4,0 km.

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 nas ruas em estudo de Ribas do Rio Pardo. Foi realizado o emprego de tubos circulares do tipo concreto, direcionando as águas pluviais até os pontos de escoamento em lançamentos projetados indicados em prancha.

### 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:

$$Q = 375 \times (z \div n) \times i^{1/2} \times y^{8/3} \quad (8)$$

$$V = 0,958 \times z^{-1,4} \times (i^{1/2} \div n)^{3/4} \times Q^{1/4} \quad (9)$$

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 3,00 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:

- l) 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);
- m) 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);
- n) 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;
- o) 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;
- p) Macrodrenagem seção a céu aberto, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência  $Tr = 25$  anos;
- q) Macrodrenagem seção fechada, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência  $Tr = 50$  anos;
- r) 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 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;
- Q = Capacidade de vazão, em m<sup>3</sup>/s;
- n = Coeficiente de rugosidade, sendo 0,015 para concreto e 0,022 para metálico;
- A = Área molhada, em m<sup>2</sup>;
- i = Gradiente hidráulico, em m/m;
- R = Raio hidráulico = A÷P, em m;
- P = Perímetro molhado, em m.

O dimensionamento das obras foi efetuado para tempo de recorrência de 5 anos, de acordo com o exposto na planilha de dimensionamento a seguir:



**Quadro 11 – Planilha de Dimensionamento das Galerias Tubulares.**

TRECHO	POÇO DE VISTA - COTAS (m)			EXTER. (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 ESCORR. (l/s)	DECLIVIDADE (%)		SEÇÃO DA GALERIA			ALTURA D'ÁGUA (m)		VELOC. VAZÃO vs.00 (m/s)	TEMPO DE PERCURSO (min)	
	TAMPA	FUNDO	PROF.		TAMPA	PROF.								TERRENO NATURAL	GALERIA	MATERIAL	N.º LINHAS	CIRCULAR Ø (m)	NORMAL ± 85%	CRÍTICA			
2	424,908	422,808	2,10	423,632	421,512	2,12	72,02	0,76	15,00	113,39	0,49	568,69	568,69	1,77	1,80	1,08	C	1	0,60	0,41	0,50	2,78	15,43
3	423,632	421,512	2,12	422,080	419,973	2,11	59,18	0,73	15,43	111,98	0,50	426,35	695,04	2,62	2,60	1,61	C	1	0,60	0,41	0,64	3,35	15,73
4	422,080	419,973	2,11	420,366	418,849	1,52	59,18	0,72	15,73	111,04	0,50	39,33	734,37	2,90	1,90	1,79	C	1	0,60	0,48	0,65	3,01	16,05
10	438,442	436,342	2,10	437,239	435,138	2,10	66,88	0,86	15,00	113,39	0,49	306,80	306,80	1,80	1,80	0,31	C	1	0,60	0,27	0,36	2,45	15,45
11	437,239	435,138	2,10	435,400	433,295	2,10	87,75	0,82	15,45	111,90	0,50	92,89	399,69	2,10	2,10	0,53	C	1	0,60	0,31	0,41	2,76	15,98
12	435,400	433,295	2,20	434,545	432,304	2,24	89,12	0,66	15,98	110,23	0,50	80,64	480,32	0,96	1,00	0,77	C	1	0,60	0,45	0,45	2,13	16,68
13	434,545	432,304	2,24	432,754	430,482	2,27	91,12	0,60	16,68	108,10	0,50	78,59	558,91	1,97	2,00	1,04	C	1	0,60	0,39	0,49	2,89	17,21
14	432,754	430,482	2,27	430,195	427,955	2,24	87,12	0,75	17,21	106,56	0,51	90,63	649,54	2,94	2,90	1,40	C	1	0,60	0,38	0,63	3,46	17,63
15	430,195	427,955	2,44	427,411	425,007	2,40	94,76	0,55	17,63	105,37	0,51	1,885,18	2,514,72	2,94	2,90	1,38	C	1	1,00	0,63	0,85	4,85	17,95
16	427,411	425,007	2,40	425,349	422,923	2,43	94,76	0,55	17,95	104,46	0,51	60,44	2,575,16	2,18	2,20	1,45	C	1	1,00	0,70	0,86	4,36	18,32
17	425,349	422,923	2,52	423,913	422,011	1,90	54,76	0,55	18,32	103,47	0,51	69,62	2,644,77	2,62	1,50	1,53	C	1	1,00	0,83	0,87	3,80	18,56
20	433,768	431,468	2,30	432,860	430,532	2,33	72,03	0,67	15,00	113,39	0,49	998,75	998,75	1,26	1,30	0,72	C	1	0,80	0,53	0,61	2,84	15,42
21	432,860	430,532	2,33	431,635	429,307	2,30	94,68	1,00	15,00	113,39	0,49	128,35	128,35	1,78	1,80	0,05	C	1	0,60	0,18	0,23	1,79	15,88
22	431,635	429,307	2,30	430,422	428,094	2,32	94,68	0,95	15,88	110,55	0,50	71,66	200,02	1,49	1,50	0,13	C	1	0,60	0,23	0,29	2,03	16,66
23	430,422	428,094	2,32	429,217	426,889	2,34	94,68	0,89	16,66	108,18	0,50	85,98	286,00	1,44	1,40	0,27	C	1	0,60	0,28	0,35	2,19	17,38
24	429,217	426,889	2,34	428,023	425,695	2,33	72,12	0,64	17,38	106,08	0,51	76,74	1,361,49	1,93	1,80	1,33	C	1	0,80	0,59	0,74	3,44	17,73
25	428,023	425,695	2,33	426,928	424,600	2,32	72,05	0,63	17,73	105,09	0,51	126,46	1,487,35	2,91	2,90	1,59	C	1	0,80	0,53	0,76	4,23	18,01
26	426,928	424,600	2,32	423,567	421,239	2,33	72,30	0,62	18,01	104,31	0,51	117,66	1,605,61	2,49	2,50	1,85	C	1	0,80	0,59	0,78	4,05	18,31
27	425,695	423,367	2,33	422,144	419,816	2,33	84,78	0,61	18,31	103,50	0,51	118,56	1,724,16	1,70	1,80	0,85	C	1	1,00	0,57	0,76	3,72	18,69
28	424,600	422,270	2,33	421,043	418,715	2,33	92,19	0,60	18,69	102,48	0,51	44,90	1,769,06	1,32	1,20	0,68	C	1	1,00	0,67	0,77	3,17	19,17
29	423,367	421,043	2,33	420,042	417,714	2,33	92,19	0,60	19,17	101,22	0,52	56,97	1,826,03	1,21	1,80	0,73	C	1	1,00	0,59	0,78	3,76	19,58
40	429,083	426,983	2,10	428,340	426,189	2,15	72,22	0,75	15,00	113,39	0,49	584,93	584,93	1,03	1,10	1,14	C	1	0,60	0,52	0,50	2,25	15,54
41	428,340	426,189	2,15	427,209	425,036	2,17	72,04	0,71	15,54	111,64	0,50	209,47	794,40	1,57	1,60	0,45	C	1	0,80	0,42	0,54	2,96	15,94
42	427,209	425,036	2,17	425,773	423,596	2,18	72,02	0,68	15,94	110,36	0,50	199,46	993,86	1,99	2,00	0,71	C	1	0,80	0,45	0,61	3,38	16,30
43	425,773	423,596	2,18	423,791	421,651	2,14	72,01	0,66	16,30	109,26	0,50	191,34	1,185,19	2,75	2,70	1,01	C	1	0,80	0,46	0,67	3,94	16,60
44	423,791	421,651	2,14	421,328	418,995	2,33	72,23	0,55	19,58	100,19	0,52	60,01	3,071,23	3,41	2,70	2,06	C	1	1,00	0,74	0,81	4,91	19,82

Fonte: o Autor (2023).



### 3.3.6 Órgãos Acessórios

Os órgãos acessórios utilizados no projeto são os de uso consagrado nos sistemas de drenagem urbana e padronizados pela Prefeitura Municipal de Ribas do Rio Pardo.

**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, dupla e tripla.

**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 tipos necessários serão Poços de Visita Tipo 01, destinado a galerias de até 1200 mm de diâmetro.



### 3.4 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

#### 3.4.1 Apresentação

A mecanização das vias em estudo foi prevista no projeto parte como serviço de “preparo do subleito”. 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.

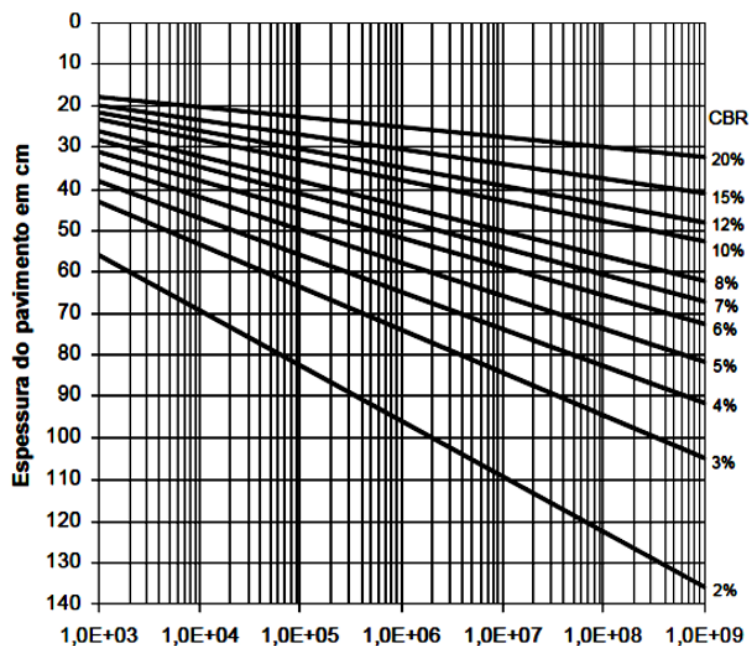
O subleito da via será regularizado e compactado na largura e declividade transversais propostas na seção tipo, de conformidade com o greide de pavimentação.

#### 3.4.2 Estrutura do Pavimento

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 24** – Ábaco de dimensionamento de pavimentos flexíveis



Fonte: Souza (1981).



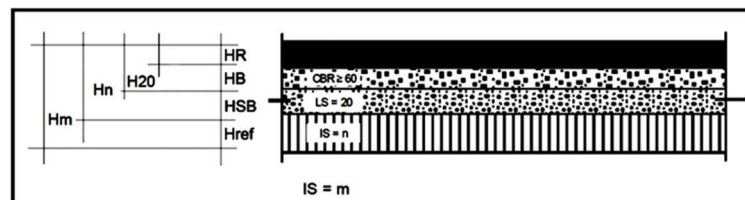
As alturas das camadas do pavimento foram determinadas a partir dos dados de tráfego (N), coeficiente estrutural das camadas constituintes (K) e CBR (*California Bearing Ratio*). Os coeficientes estruturais e equações utilizadas no dimensionamento das camadas encontram-se a seguir:

**Figura 25 – Coeficiente estrutural “K” para cada tipo de base**

COMPONENTES DO PAVIMENTO	COEFICIENTE “K”
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,0
Base ou revestimento de pré-misturado a quente, de graduação densa	1,7
Base ou revestimento de pré-misturado a frio de graduação densa	1,4
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,2
Camadas granulares	1,0
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias superior a 45kg/cm <sup>2</sup>	1,7
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias entre 45kg/cm <sup>2</sup> e 28kg/cm <sup>2</sup>	1,4
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias entre 28kg/cm <sup>2</sup> e 21kg/cm <sup>2</sup>	1,2
Base de solo-cal	1,2

Fonte: Souza (1981).

**Figura 26 – Equação utilizada para o dimensionamento**



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



- $H_n$  = espessura mínima para proteger o reforço do subleito ou subleito
- $H_{ref}$  = espessura do reforço do subleito
- $K_{ref}$  = coeficiente de equivalência estrutural do reforço do subleito
- $H_m$  = espessura total do pavimento para CBR igual a m%

A planilha de cálculo utilizada, bem como os parâmetros adotados para os cálculos estão expostos a seguir.





**Quadro 12 – Dimensionamento da Estrutura do Pavimento**

VIAS			Todos os ensaios	Todos os ensaios
CATEGORIA	TIPO		VC	VL
	FUNÇÃO		Via Coletora Secundária	Via Local
PERÍODO DE PROJETO		(ano)	10,0	10,0
Nº "N"			5,0E+05	1,0E+05
RESULTADOS DOS ENSAIOS CBR SUBLEITO	FURO 1		21,8	21,8
	FURO 3		36,7	36,7
	FURO 5		23,4	23,4
	FURO 11		40,0	40,0
	FURO 16		41,6	41,6
	FURO 21		28,4	28,4
	MÉDIA		32,0	32,0
DESVIO PADRÃO			8,6	8,6
CBR CORRIGIDO (SUBLEITO)			21,61	21,61
ALTURA EQUIVALENTE (cm)	H 20		24,40	22,60
	Hn		24,40	22,60
	Hm		24,40	22,60
ESTRUTURA DO PAVIMENTO (cm)	REVESTIMENTO	TIPO	CBUQ	CBUQ
		ESPESSURA	4,0	3,0
		k	2,0	2,0
	BASE	TIPO	BEG	BEG
		CBR	≥ 60	≥ 60
		ESPESSURA	17	17
		k	1	1
VERIFICAÇÃO	REVESTIMENTO + BASE	H (R+B)	25	23
		VALIDAÇÃO	SIM	SIM
OBSERVAÇÃO				

Fonte: o Autor (2023).



## 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.

Para a definição de faixas, velocidade adotada na via, bem como premissas necessárias para a execução deste projeto, foram realizadas diversas consultas à técnicos da Prefeitura Municipal, visando obter as devidas orientações.

### 3.5.2 Tipos de sinalização

- Advertência: Os sinais avisam a existência e natureza de condições potencialmente perigosas.



- Regulamentação: Os sinais informam as proibições, limitações e restrições sobre o uso da rodovia. Sua violação constitui uma infração prevista no Código Nacional de Trânsito.
- Indicativa: Orientam o usuário sobre distâncias e direções das localidades.

### 3.5.3 Referências normativas

- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação. CONTRAN;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume II – Sinalização Vertical de Advertência. CONTRAN;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume III – Sinalização Vertical de Indicação. CONTRAN;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume IV – Sinalização Horizontal. CONTRAN;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume V – Sinalização Semafórica. CONTRAN;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume VI – Sinalização de Obras e Dispositivos Auxiliares. CONTRAN;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6831. Demarcação horizontal viária - Microesferas de vidro – Requisitos. Rio de Janeiro, 2001;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7008. Chapas e Bobinas ou com liga de zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente - Especificação. Rio de Janeiro, 2003;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7013. Chapas e bobinas de aço revestidas pelo processo contínuo de imersão a quente - Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2003;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7396. Sinalização Horizontal Viária - Material para sinalização - Terminologia. Rio de Janeiro, 2011;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11862. Sinalização Horizontal Viária - Tinta à base de resina acrílica. Rio de Janeiro, 2012;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11904. Sinalização Vertical Viária - Placas de aço zincado. Rio de Janeiro, 2015;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13132. Termoplástico para demarcação horizontal aplicado pelo processo de extrusão. Rio de Janeiro, 1994;



- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14644. Sinalização Vertical Viária - Películas - Requisitos. Rio de Janeiro, 2013;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15402. Demarcação horizontal viária – Termoplástico – Procedimento para a execução da demarcação e avaliação. Rio de Janeiro, 2006;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15576. Sinalização Horizontal viária - Tachões refletivos viários - Requisitos e métodos de ensaio;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16184. Sinalização Horizontal viária - Esferas e Microesferas de vidro - Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2013;

### 3.5.4 Sinalização Vertical

#### **Especificações das placas**

As placas deverão ser fabricadas respeitando formas, cores, dimensões, padrões alfanuméricos, materiais e suportes das placas, retrorrefletividade e iluminação, em conformidade com o Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN e normas correlacionadas.

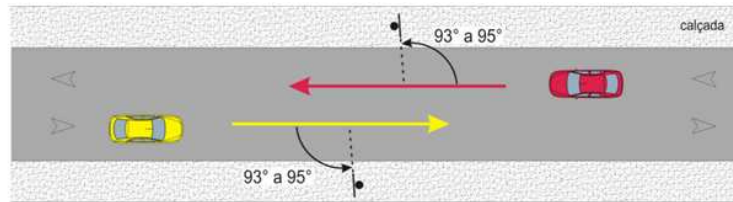
#### **Posicionamento na via**

A regra geral de posicionamento das placas de sinalização de indicação consiste em colocá-las do lado direito da via ou suspensa sobre a pista, ou quando as características da via interferem na sua visualização ou impedem a sua colocação no local mais indicado, tais como:

- Calçada estreita ou inexistente;
- Talude íngreme;
- Interferências visuais (árvores, painéis, abrigos de ônibus etc.);
- Vias com duas faixas de rolamento por sentido de circulação, com alta incidência de veículos pesados;
- Vias com três ou mais faixas de rolamento por sentido de circulação.

As placas deverão ser colocadas na posição vertical, fazendo um ângulo de 93º a 95º em relação ao fluxo de tráfego, voltadas para o lado externo da via, conforme mostrado na Figura 27. Esta inclinação tem por objetivo assegurar boa visibilidade e legibilidade das mensagens, evitando o reflexo especular que pode ocorrer com a incidência de luz dos faróis ou de raios solares sobre a placa.



**Figura 27 – Posicionamento das placas na via**

Fonte: Volume III, CONTRAN (2014).

### 3.5.5 Sinalização Horizontal

#### Padrão de traçado

O padrão de traçado pode ser:

- Contínuo: Linhas sem interrupção pelo trecho da via onde estão demarcando; podem estar longitudinalmente ou transversalmente apostas à via.
- Tracejado ou Seccionado: Linhas interrompidas, com espaçamentos respectivamente de extensão igual ou maior que o traço.
- Símbolos e Legendas: Informações escritas ou desenhadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando sinalização vertical existente.

#### Cores

A sinalização horizontal se apresenta em cinco cores:

- Amarela: utilizada na regulação de fluxos de sentidos opostos; na delimitação de espaços proibidos para estacionamento e/ou parada e na marcação de obstáculos.
- Branca: utilizada na regulação de fluxos de mesmo sentido; na delimitação de trechos de vias, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais; na marcação de faixas de travessias de pedestres, símbolos e legendas.
- Vermelha: utilizada para proporcionar contraste, quando necessário, entre a marca viária e o pavimento das ciclofaixas e/ou ciclovias, na parte interna destas, associada à linha de bordo branca ou de linha de divisão de fluxo de mesmo sentido e nos símbolos de hospitais e farmácias (cruz).
- Azul: utilizada nas pinturas de símbolos de pessoas portadoras de deficiência física, em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque.
- Preta: utilizada para proporcionar contraste entre o pavimento e a pintura.



A utilização das cores deve ser feita obedecendo-se aos critérios abaixo e ao padrão Munsell indicado ou outro que venha a substituir, de acordo com as normas da ABNT.

**Quadro 13** – Padrão relativo a formas e cores – placas de sinalização vertical

Cor	Padrão	Código
Branca	Munsell	N 9,5
Preta	Munsell	N 0,5
Verde	Munsell	10 G 3/8
Azul	Munsell	5 PB 2/8
Amarela	Munsell	10 YR 7,5/14
Marrom	Munsell	5 YR 6/14

**Fonte:** Volume III, CONTRAN (2014).

### 3.5.6 Considerações Finais

As informações contidas neste memorial servirão como base para elaboração e execução dos respectivos serviços.

As especificações dos materiais utilizados deverão ser iguais, similares ou superiores aos constantes neste memorial.

Deverão ser informados à fiscalização as especificações técnicas dos insumos utilizados, para conferência da qualidade do material a ser empregado na obra, sendo aprovado/reprovado de acordo com parecer do fiscal.

As sinalizações verticais, horizontais e todos os elementos inclusos nos serviços de sinalização, não poderão ser executados sem antes consultar os órgãos responsáveis, a qual deverão emitir as orientações necessárias.



## PARTE 4 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS





## 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 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;
- DNIT 141/2010 - ES - Pavimentação – base estabilizada granulometricamente – ERRATA;
- DNIT 144/2012 - ES - Pavimentação – imprimação com ligante asfáltico;



- DNIT 145/2012 - ES - Pavimentação – pintura de ligação com ligante asfáltico;
- DNIT 031/2006 - ES - Pavimentos Flexíveis – Concreto Asfáltico;
- DNIT 085/2006 - ES - Demolição e remoção de pavimentos: asfáltico ou concreto;

### **Sinalização**

- DNIT 100/2009 - ES - Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário - sinalização horizontal;
- DNIT 101/2009 - ES - Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário - sinalização vertical;

### **Obras complementares**

- DNIT 109/2009 - ES - Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário – Projeto de barreiras de concreto – procedimento;
- DNIT 110/2009 - ES - Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário - Execução de barreiras de concreto;

### **Ambiental**

- DNIT 102/2009 - ES - Proteção do corpo estradal - proteção vegetal;

