



**Schettini**  
ENGENHARIA



## **PROJETO DE ENGENHARIA**

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

**CAPÃO REDONDO II  
(AVENIDA SÃO FRANCISCO)  
SÃO GABRIEL DO OESTE / 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



## **CAPÃO REDONDO II (AVENIDA SÃO FRANCISCO) SÃO GABRIEL DO OESTE / MS AGOSTO / 2025 PROJETO EXECUTIVO**

Proprietário: Prefeitura Municipal de São Gabriel do Oeste  
Elaboração: Schettini Engenharia Ltda

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 – Localização da Obra
- Figura 2 – Mapa de localização do relatório fotográfico
- Figura 3 a Figura 8 – Relatório Fotográfico
- Figura 9 – Esquema ilustrativo das funções de cada via
- Figura 10 – Classificação das vias e parâmetros de tráfego
- Figura 11 – Croqui esquemático das calçadas
- Figura 12 - Modelo Digital do Terreno – Capão Redondo II (Av. São Francisco)
- Figura 13 – Mapa da Isozona 10
- Figura 14 – Isozona 10 – Histogramas Mensais
- Figura 15 – Isozona 10 – IDF
- Figura 16 – Ábaco de dimensionamento de pavimentos flexíveis
- Figura 17 – Coeficiente estrutural “K” para cada tipo de base
- Figura 18 – Posicionamento das placas na via
- Figura 19 – Vida útil do material

## 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 – Planilha de Dimensionamento da Drenagem
- Quadro 6 – Planilha de Dimensionamento do Pavimento - CBUQ
- Quadro 7 – Padrão relativo a formas e cores – placas de sinalização vertical



---

## SUMÁRIO

<b>PARTE 1 – APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>5</b>
<b>1 APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>6</b>
1.1 INTRODUÇÃO.....	6
1.2 PROJETO PROPOSTO.....	9
1.3 DADOS DO CONTRATO.....	11
1.1 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO.....	12
1.2 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – IMPLANTAÇÃO.....	16
1.3 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	18
1.4 DMT.....	18
1.5 PASSEIO COM ACESSIBILIDADE.....	19
1.6 SINALIZAÇÃO VIÁRIA.....	20
<b>PARTE 2 – ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES</b> .....	<b>21</b>
<b>2 ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES</b> .....	<b>22</b>
2.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....	22
2.2 ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....	25
2.3 ESTUDO DE TRÁFEGO – HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA.....	30
2.4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....	32
<b>PARTE 3 – PROJETOS</b> .....	<b>56</b>
<b>3 PROJETOS</b> .....	<b>57</b>
3.1 PRELIMINARES.....	57
3.2 SISTEMA VIÁRIO.....	57
3.3 PROJETO DE DRENAGEM.....	59
3.4 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA.....	65
3.5 SINALIZAÇÃO VIÁRIA.....	69
<b>PARTE 4 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</b> .....	<b>76</b>
<b>4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</b> .....	<b>77</b>
4.1 PRELIMINARES.....	77
4.2 ESPECIFICAÇÕES GERAIS DE SERVIÇO.....	77

---

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



## PARTE 1 – APRESENTAÇÃO



## 1 APRESENTAÇÃO

### 1.1 INTRODUÇÃO

Este volume único – RELATÓRIO DE PROJETO – contém os elementos informativos do Projeto Executivo de Infraestrutura Urbana – Pavimentação Asfáltica e Drenagem de Águas Pluviais, no **BAIRRO CAPÃO REDONDO II (AVENIDA SÃO FRANCISCO)** no município de São Gabriel do Oeste, Estado de Mato Grosso do Sul

#### 1.1.1 Generalidades

A área objeto de intervenção localiza-se na região Oeste da cidade e tem acesso principal pela Avenida Castelo Branco. Através das coordenadas geográficas acessa-se ao local: (19°23'1.07"S, 54°35'23.88"O; 19°23'7.20"S, 54°35'13.18"O).

A região de São Gabriel do Oeste é palco de atividades desde meados de 1885. Registros históricos apontam que a área onde hoje se situa a sede do município foi ocupada primeiramente por criadores de gado oriundos de Minas Gerais. O precursor dessa primeira incursão foi Bernardino Ferreira da Cunha, descendentes relatam que a Fazenda Brioso - de Bernardino - chegou a ter 70.000 hectares, e abrangia toda a área que se tornaria São Gabriel do Oeste. À época, a região integrava o município de Coxim. Em 1948, parte do território de Coxim foi desmembrado — surgia o município de Camapuã, que continha os distritos de Ponte Vermelha e Areado. A ocupação das terras limitou-se às furnas - regiões mais acidentadas e providas de água, pois os chapadões do planalto não eram propícios a atividades agropastoris.

Somente na década de 1970, a região despertou para uma nova era de desenvolvimento. Percebeu-se a possibilidade de utilizar a área do cerrado para a agricultura. A partir de 1971, a região começou a ser estudada para sediar a cafeicultura. Tomando conhecimento dos planos do Instituto Brasileiro de Cafeicultores no plantio de café, um migrante campo-grandense chamado Gabriel Abrão comprou uma área próxima ao córrego Ponte Vermelha.



Interessados em comprar lotes para a produção de café, paranaenses contataram Gabriel Abrão. Em 1973, fixaram-se na região dirigentes da empresa madeireira Maffissoni e Sorgatto S/A, de Renascença-PR. O grupo criou a sede de uma nova fazenda, localizada às margens do córrego Capão Redondo. Começava então uma nova etapa do desenvolvimento da região, com a chegada de Balduino Maffissoni, logo seguido por outras pessoas do Sudoeste Paranaense e Oeste de Santa Catarina: Ângelo Brizot, Silvino Bortolini, Deoclecio Zamignan, Osório Rodrigues da Silva, Alessio Boff e Aloysio Ottilio Rohr. Do Rio Grande do Sul vieram Walter Orling e Albano Frantz. Os fazendeiros da região apoiaram Balduino e os sulistas cheios de planos promissores para esta região. Esta fase foi o início de uma amizade entre Balduino e os sulistas com os fazendeiros do Mato Grosso. Os pioneiros foram homenageados na bandeira da cidade; O dragão significa a bravura dos sulistas e suas garras têm como significado a força dos Ferreira da Cunha.

A cafeicultura, entretanto, não vingou na região. Em 1975, seria registrada a primeira colheita nos cafezais mais antigos, mas a produção foi totalmente destruída pela geada mais intensa já vista no Estado. O plano de reconstituição do café não surtiu efeitos; passou-se, então, a ter certa tendência para transformar as lavouras em pastagens. Em 1976 o povoado de São Gabriel foi elevado a distrito de Camapuã, sendo desmembrado do já antigo distrito de Ponte Vermelha. A decisão contou com a ajuda do deputado Ruben Figueiró de Oliveira. Em 1977, surgiram os primeiros experimentos em soja, iniciando-se um novo ciclo de desenvolvimento. Dois anos depois, os moradores já não aceitavam mais a dependência de Camapuã e iniciaram-se movimentos visando à criação de um município. No mesmo ano a região passa a fazer parte do atual estado de Mato Grosso do Sul.

Os estudos para delimitação foram feitos em 1980, apoiados pelos deputados Ary Rigo e Londres Machado. Em 4 de maio realizou-se o plebiscito pela Comissão de Emancipação. No dia 12 de maio, por ato do ex-governador Marcelo Miranda Soares, foi assinada a lei em que ficou criado o novo município e estabeleceu seus limites. Seu território desmembrou-se então de Camapuã, Bandeirantes, Rio Negro, Rio Verde de Mato Grosso e Coxim. Um ato do governo federal, no entanto, adiantou as eleições previstas para 15 de novembro de 1980. Criou-se, então, um impasse administrativo, já que São Gabriel e outros



oito municípios não poderiam escolher o prefeito por meios eletivos. Depois de diversas reuniões, o governo estadual criou o cargo de administrador municipal, permitindo que o município fosse instalado no dia 17 de junho de 1981. Para administrar o recém-criado município, foi empossado Balduino Maffissoni que permaneceu no cargo até 12 de fevereiro de 1982 sucedido por Aldino Sangalli de 13 de fevereiro de 1982 até 31 de janeiro de 1983 quando assumiu o primeiro prefeito municipal eleito Roberto Emiliani.

O município de São Gabriel do Oeste está situado no sul da região Centro-Oeste do Brasil, no Centro-Norte do estado de Mato Grosso do Sul (Microrregião do Alto Taquari). Localiza-se a uma latitude 19°23'43" sul e a uma longitude 54°33'59" oeste.

- a) 137 km da capital estadual (Campo Grande);
- b) 997 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.
		EXECUTIVO	
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	16,00	M2
2	REMOÇÕES, DEMOLIÇÕES E SUPRESSÕES	282,59	M2
3	MICRODRENAGEM - TERRAPLENAGEM	3.432,29	M3
4	MICRODRENAGEM - GALERIAS	893,01	M
5	MICRODRENAGEM - DISPOSITIVOS AUXILIARES	42,00	UN
6	MICRODRENAGEM - SERVIÇOS DE ESTRUTURAS	26,26	M3
7	DRENAGEM DE LENÇOL FREÁTICO	1.380,00	M
8	MICRODRENAGEM - RECOMPOSIÇÃO DO PAVIMENTO	251,83	M2
9	IMPLANTAÇÃO DE VIAS - TERRAPLENAGEM	4.588,38	M3
10	IMPLANTAÇÃO DE VIAS - PAVIMENTAÇÃO	7.815,40	M2
11	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	1.654,96	M
12	PASSEIO COM ACESSIBILIDADE	293,90	M2
13	SINALIZAÇÃO VIÁRIA DEFINITIVA HORIZONTAL E VERTICAL E DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA	141,65	M2
14	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	6,00	MÉS

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



## 1.2 PROJETO PROPOSTO

O mapa de localização abaixo ilustra as áreas selecionadas:

**Figura 1 – Localização da Obra**



Fonte: o Autor (2025).

Este relatório técnico refere-se ao projeto executivo de pavimentação e soluções de drenagem para o Bairro Capão Redondo II, em São Gabriel do Oeste. Foram realizados estudos topográficos e geotécnicos detalhados, com o objetivo de identificar as características físicas do terreno, orientando a definição do traçado viário e das soluções de engenharia mais adequadas.

O traçado foi estudado minuciosamente visando atender as necessidades da população local. Os estudos se embasaram na nova largura proposta das vias, onde as contempladas devem ter 8,00m; 9,00m e 11,00m, bem como calçadas com passeios mínimos de 1,80m.



A estrutura do pavimento proposta possui o revestimento em CBUQ, com base em Bica Corrida, 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 São Gabriel do Oeste, fator este que influenciou diretamente no número N empregado nos cálculos.

A solução de drenagem adotada se resume na execução de 11 trechos juntamente com a implantação de bocas de lobo posicionadas de forma a captar os efluentes superficiais e encaminhá-los até seu ponto de dissipação.

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.

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 detalhadas em 24 desenhos técnicos anexos a este memorial descritivo, que apresenta as metodologias de dimensionamento, cálculos e especificações técnicas, as quais serão devidamente expostas nos capítulos seguintes.



---

### 1.3 DADOS DO CONTRATO

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

- a) Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO GABRIEL DO OESTE/ 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



## 1.1 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

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



Fonte: o Autor (2025).



**Figura 3 – Foto 01 - Coordenadas geográficas: 19°23'1.18"S; 54°35'23.13"O.**



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

**Figura 4 – Foto 02 - Coordenadas geográficas: 19°23'2.68"S; 54°35'16.18"O.**



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



**Figura 5 – Foto 03 -** Coordenadas geográficas: 19°23'6.54"S; 54°35'17.53"O.



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

**Figura 6 – Foto 04 -** Coordenadas geográficas: 19°23'5.54"S; 54°35'20.13"O.



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



**Figura 7 – Foto 05** - Coordenadas geográficas: 19°23'3.90"S; 54°35'17.21"O.



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

**Figura 8 – Foto 06** - Coordenadas geográficas: 19°23'5.24"S; 54°35'13.76"O.



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

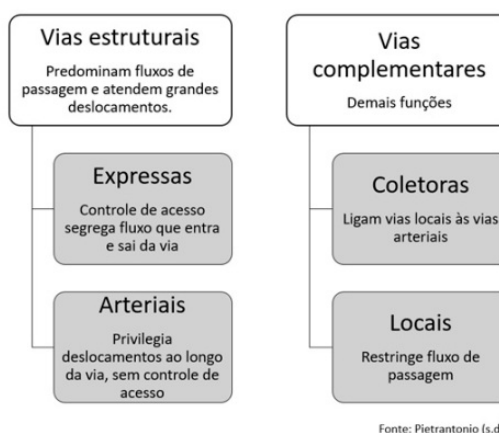


## 1.2 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – IMPLANTAÇÃO

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.

**Figura 9 – Esquema ilustrativo das funções de cada via**



Fonte: Pietrantonio (2013).

**Figura 10 – 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>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>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</sup> (1)	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).



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 Bica Corrida na camada de base. O revestimento utilizado será do tipo CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente).

No Quadro 2 é possível observar os valores para as estruturas do pavimento adotadas.

**Quadro 2 – Vias objeto de Implantação Asfáltica**

VIAS		AVENIDA SÃO FRANCISCO - LD	AVENIDA SÃO FRANCISCO - LE	RUA ALAGOAS
EXTENSÃO (m)		113,360	132,770	123,230
LARGURA (m)	PISTA + ESTACIONAMENTO	8,000	8,000	11,000

VIAS		RUA BEIRA RIO	RUA PONCIANO RIBEIRO	TOTAL
EXTENSÃO (m)		304,460	168,170	841,99
LARGURA (m)	PISTA + ESTACIONAMENTO	9,000	9,000	

Fonte: o Autor (2025).

**Quadro 3 – Estrutura do Pavimento**

Vias	ESTRUTURA DO PAVIMENTO			Material para Base	Hierarquização Viária
	LARGURAS	ESPESSURAS			
	Pista (m)	Capa (cm)	Base (cm)		
AVENIDA SÃO FRANCISCO - LD	8,00	3,00	20,0	Bica Corrida (100%)	Via Coletora
AVENIDA SÃO FRANCISCO - LE	8,00	3,00	20,0	Bica Corrida (100%)	Via Coletora
RUA ALAGOAS	11,00	3,00	20,0	Bica Corrida (100%)	Via Coletora
RUA BEIRA RIO	9,00	3,00	20,0	Bica Corrida (100%)	Via Local
RUA PONCIANO RIBEIRO	9,00	3,00	20,0	Bica Corrida (100%)	Via Local

Fonte: o Autor (2025).



### 1.3 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

O projeto de drenagem previsto para atender as necessidades da área de objeto de estudo, compreende na implantação de 11 trechos de galerias tubulares, captando todo escoamento superficial da região, direcionando estes para galerias existentes.

As seções hidráulicas adotadas são:

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

### 1.4 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.

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

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO GABRIEL DO OESTE  
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL



OBRA : INFRAESTRUTURA URBANA - PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS  
LOCAL : CAPÃO REDONDO II (AVENIDA SÃO FRANCISCO)  
MUNICÍPIO : SÃO GABRIEL DO OESTE / 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	136	JARAGUARI	136								
Jazida de solo	2,2	SÃO GABRIEL DO OESTE	2,2								
Depósito provisório	1	LOCAL	1								
Depósito de expurgo SEM reciclagem (1)	2,2	SÃO GABRIEL DO OESTE	2,2								
Jazida de cascalho	12,2	SÃO GABRIEL DO OESTE	12,2								
EAL_RR-1C_RR-2C_RC-1CE	143	CAMPO GRANDE	143								
CAP 30/45	143	CAMPO GRANDE	143								
Usina de CBUQ	143	CAMPO GRANDE	143								
Pedreira/Obra	76,5	BANDEIRANTES	76,5								

Fonte: o Autor (2025).



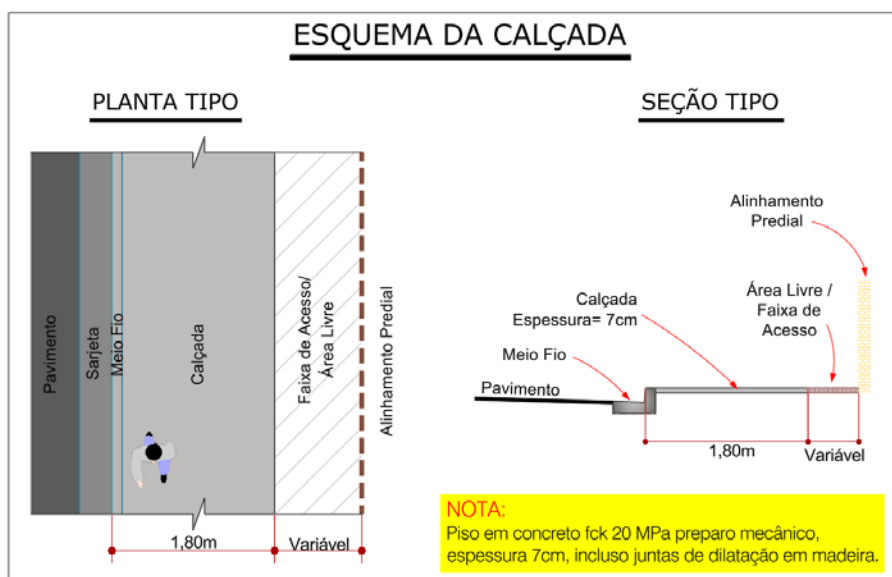
## 1.5 PASSEIO COM ACESSIBILIDADE

O projeto tipo das calçadas segue as recomendações da Prefeitura de São Gabriel do Oeste.

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.

Nas rampas de acessibilidade foi proposto a implantação de piso tátil direcional e de alerta, nas dimensões de 40x40cm. O dispositivo deve ser revestido em concreto simples, na espessura de 7 cm, com largura mínima de 1,80m e inclinação inferior à 8,3%, possuir textura superficial propícia ao uso, as larguras e inclinações das mesmas estão em conformidade as normas vigentes (NBR 9050/2024).

**Figura 11 – Croqui esquemático das calçadas**



Fonte: o Autor (2025).



---

## 1.6 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 1.165 pontos notáveis em 5,44 ha efetivamente levantados, no que resultou uma densidade de mais de 214 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.

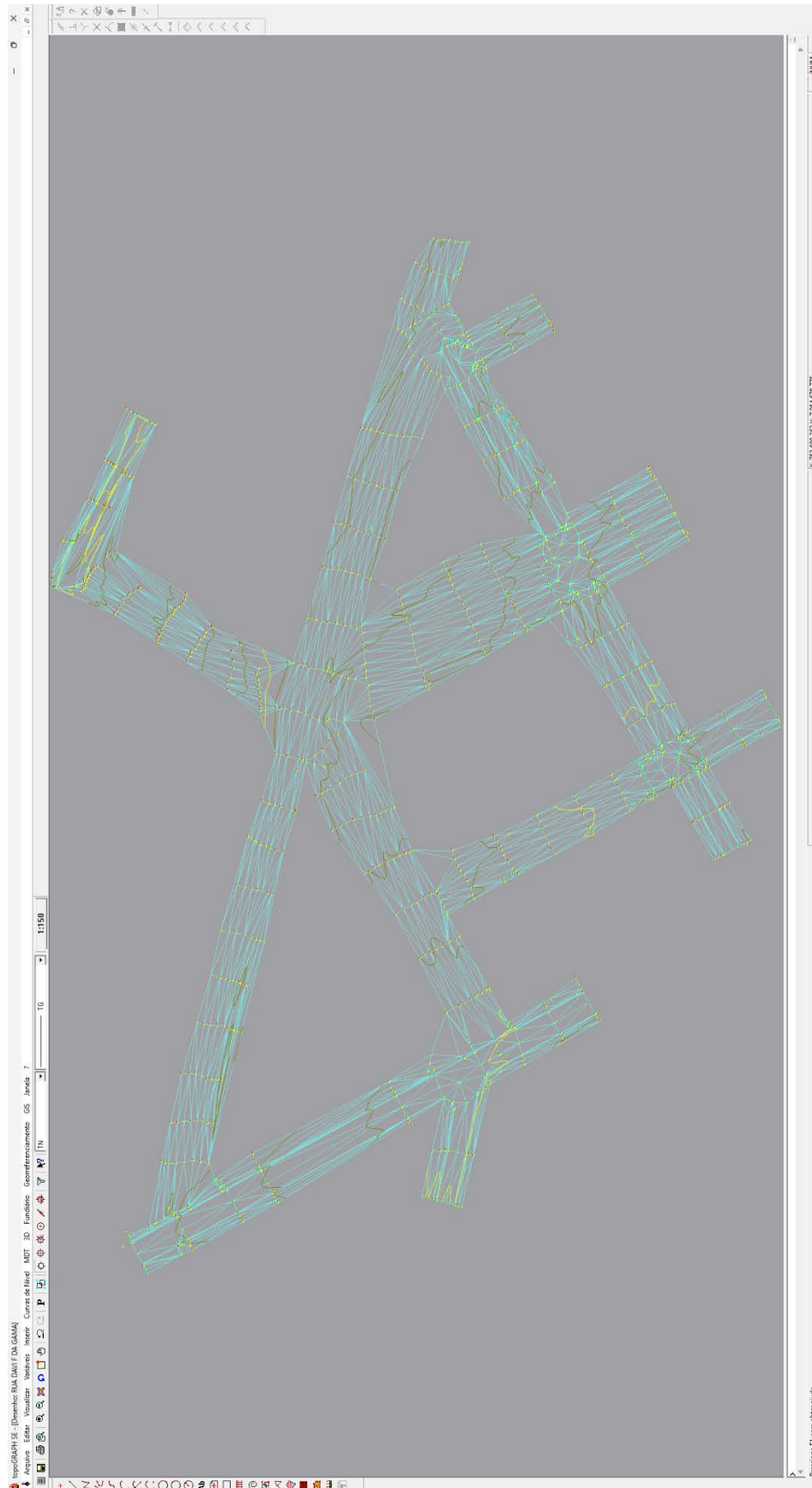
Como resultado do MDT, obteve-se a planta planialtimétrica, com curvas de nível de metro em metro, sendo posteriormente exportada para o software AutoCAD 2011, visando à ilustração dos elementos cadastrados.

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 12 - Modelo Digital do Terreno – Capão Redondo II (Av. São Francisco)**



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 1954003, estação Rio Negro, no município de Rio Negro (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 Taborga 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 São Gabriel do Oeste, bem como novos histogramas.

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

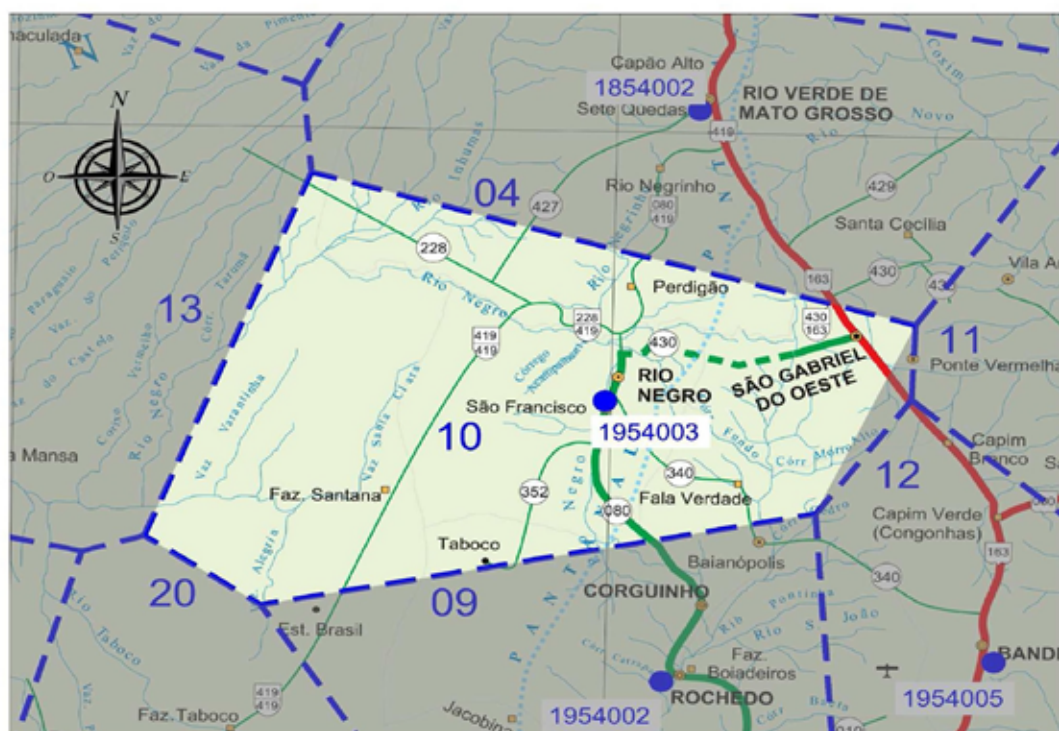


Figura 13 – Mapa da Isozona 10

<b>ISOZONA:</b> 10	$I = B \cdot Tr^d + (tc + c)^b$	
	b = 0,803 B = 1.280,50	c = 11 d = 0,200 e = 0,0018

Número	Nº de Observação	Latitude	Longitude	Altitude
01954003	21 Anos	-19:26:23	-54:59:00	233

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	BR	MS	OUTRAS LOCALIDADES
<b>ISOZONA</b>			PONTO DE INTERESSE
DELIMITAÇÃO DA ISOZONA	- - - -		EST. PLUVIOM. UTILIZADA
NUMERAÇÃO DA ISOZONA	00		EST. PLUVIOM. NÃO UTILIZADA

Município	População (*)	Demografia (hab/km²)	Altitude (m)
RIO NEGRO	5.036	2,79	279
SÃO GABRIEL DO OESTE	22.203	5,75	658

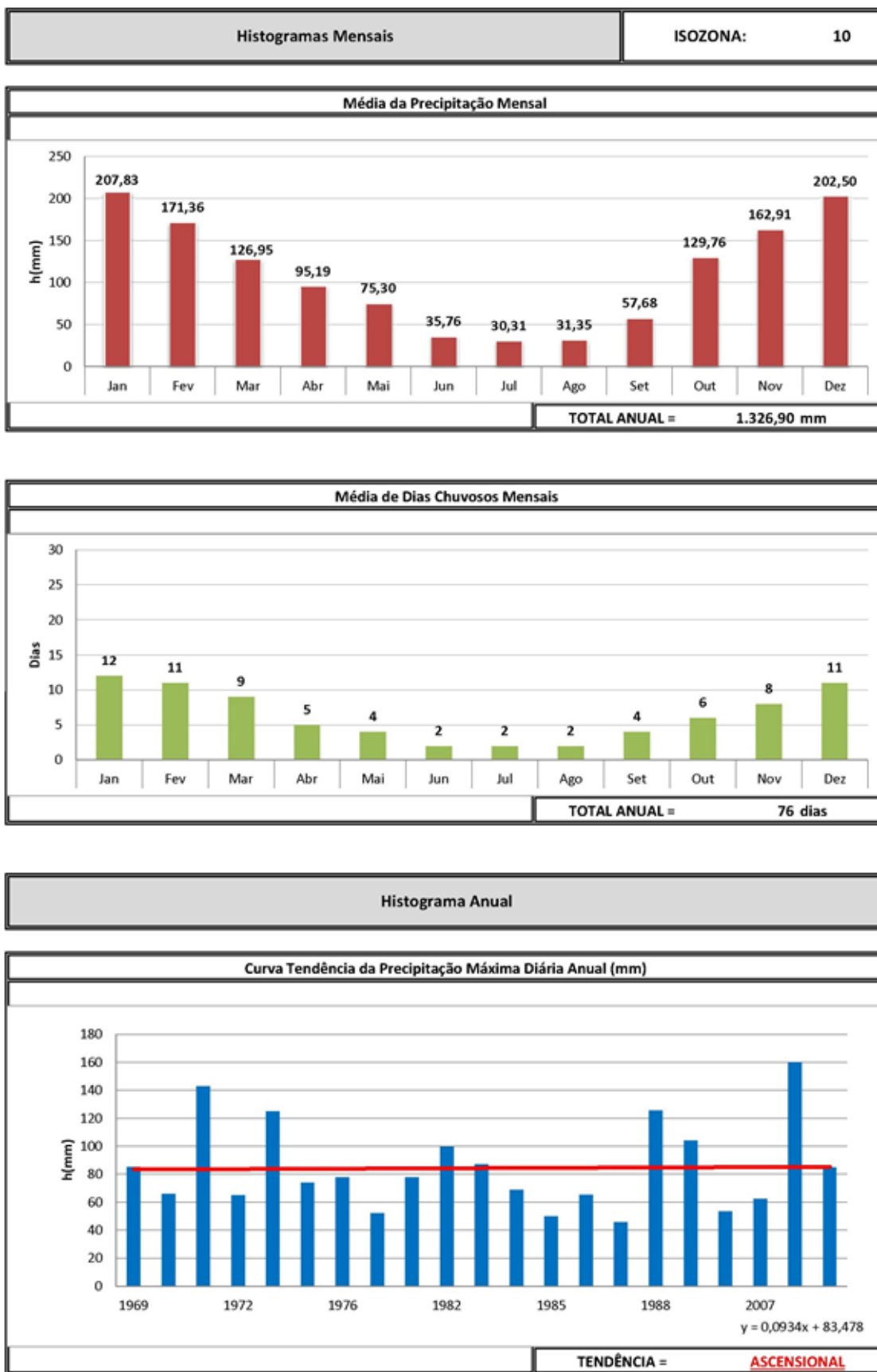
(\*) Dados disponível pelo site do IBGE, referentes ao censo de 2010.

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

Fonte: Figueiredo e Miyasato (2013).



Figura 14 – Isozona 10 – Histogramas Mensais



Fonte: Figueiredo e Miyasato (2013).



Figura 15 – Isozona 10 – IDF

Gráfico de IDF - Intensidade, Duração e Frequência	ISOZONA: 10
--	-------------

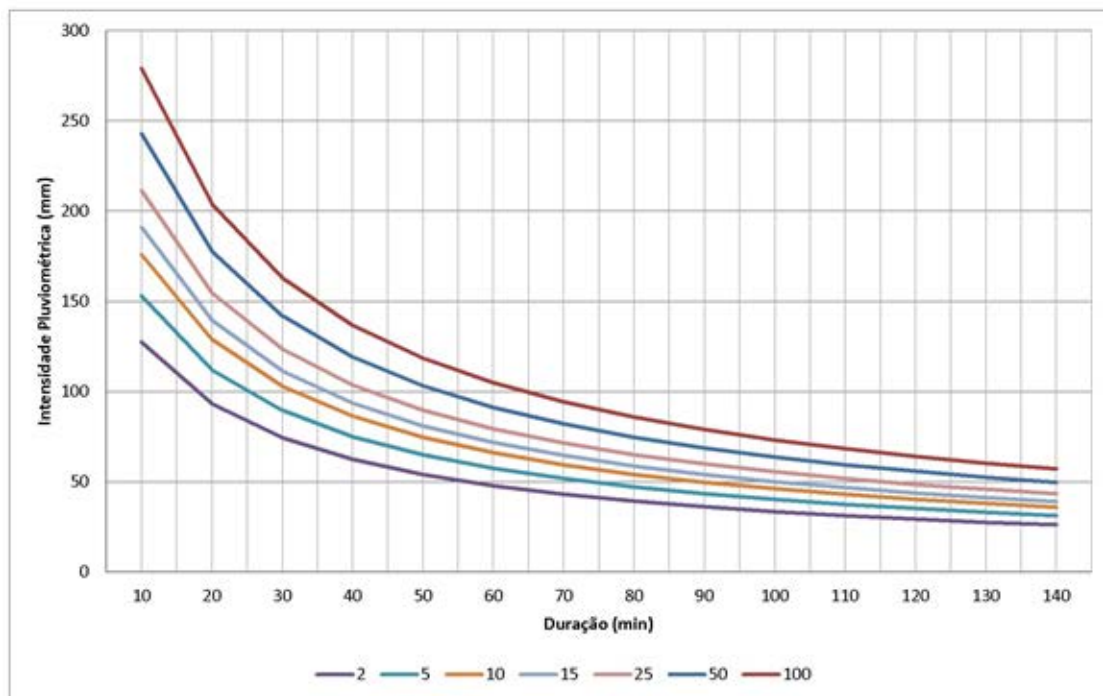
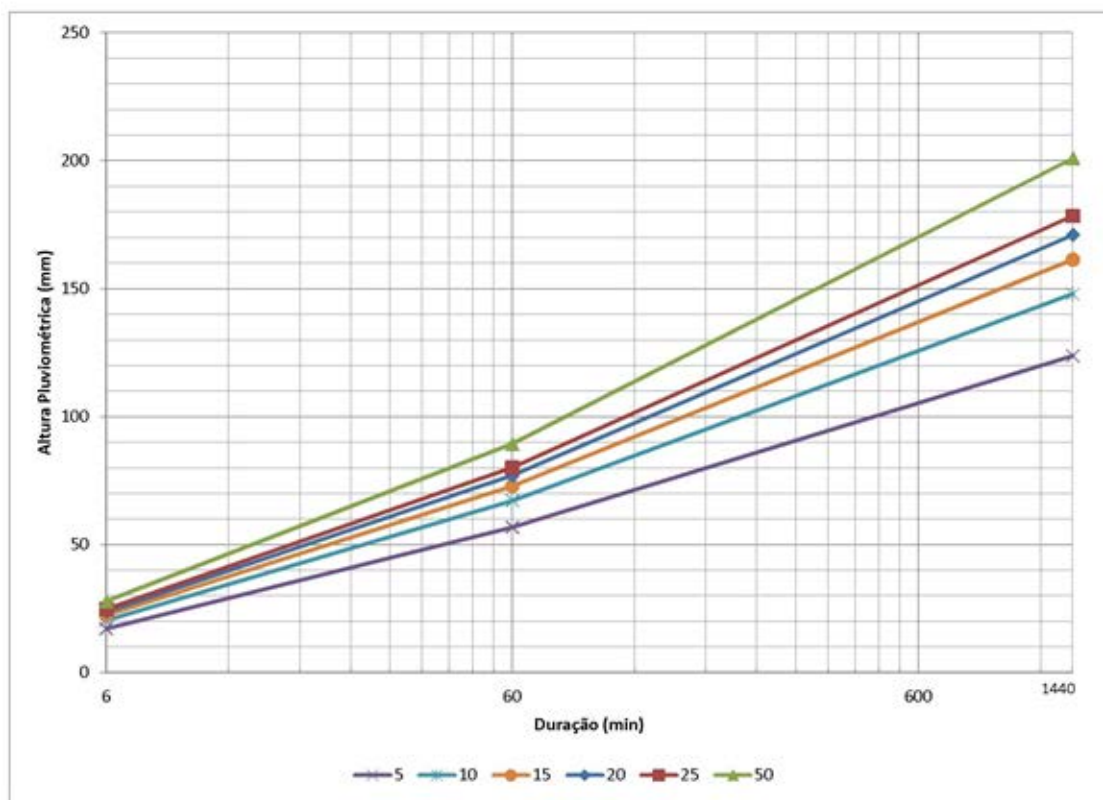


Gráfico de Avaliação da Relação Altura - Duração - Frequência
---



Fonte: Figueiredo e Miyasato (2013).



## 2.3 ESTUDO DE TRÁFEGO – HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA

### 2.3.1 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.

- 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.

### 2.3.2 Concepção Geral

- a) O número “N” foi determinado utilizando os Fatores de Equivalência de Carga da USACE (Método do Corpo dos Engenheiros);
- b) 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;
- c) A vida útil de projeto deve ser reduzida para cinco anos quando verificada 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;
- d) 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;
- e) 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;
- f) A inclusão de pesquisa de fluxo de pedestres e ciclistas é obrigatória, a fim de dimensionar o sistema viário de forma multimodal.



## 2.4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

### 2.4.1 Preliminares

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

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

### 2.4.2 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  $N \leq 106$ .

### 2.4.3 Preliminares

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



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

#### 2.4.4 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 vias 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.

#### **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.

#### 2.4.5 Cálculos efetuados e resultados obtidos

Os elementos básicos obtidos dos Estudos Geotécnicos, boletins de sondagem e quadros de resumo dos resultados dos ensaios estão apresentados abaixo no Quadro 5.



**Quadro 5 – Boletim de Sondagem a Trado do Subleito.**

FICHA DE CAMPO				
<b>Cidade:</b>	São Gabriel do Oeste / MS			
<b>Obra:</b>	Capão Redondo II	<b>Data:</b>	quinta-feira, 14 de agosto de 2025	
Nº	PROFUNDIDADE(m)		N.A. (m)	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
ST01	0,00	0,80	1,3	Subleito - Silte Arenoso Marrom
	0,80	1,20		Subleito - Areia Siltosa Marrom
ST02	0,00	0,20	N.E.	Subleito - Camada Vegetal
	0,20	2,10		Subleito - Areia Siltosa Marrom
ST03	0,00	1,20	1,5	Subleito - Areia Siltosa Marrom
	1,20	3,00		Subleito - Areia Siltosa Marrom



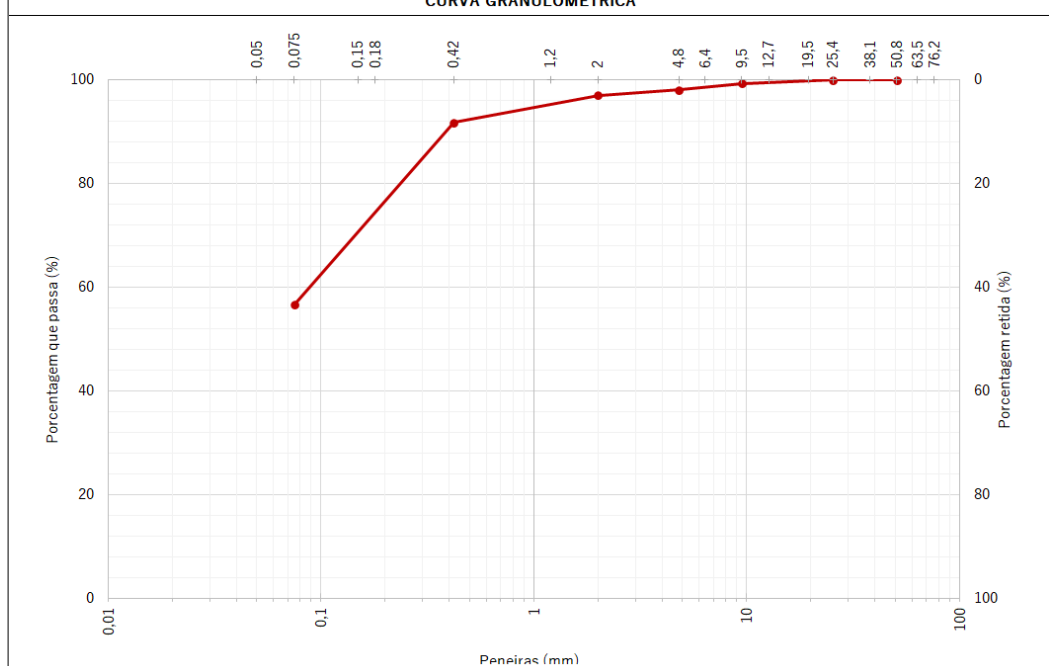
**BOLETIM DE ENSAIO**

Local:		São Gabriel do Oeste / MS																		
Obra:		Capão Redondo II																		
Item	Furo	Camada	Prof. - m	N.A. - m	Ensaio de Granulometria								Ensaio de Compactação			I.S.C.				
					% passante nas peneiras - mm								TRB	IG	IP	LL	Energia	Massa esp. ap. seca máx. - g/cm <sup>3</sup>	Umid. ótima - %	Exp. - %
					50,80	25,40	9,50	4,80	2,00	0,42	0,075									
1	01A	Subleito	0,80	0,00	100,00	100,00	99,30	98,12	97,01	91,83	56,63	31,64	8,35	4,00	A-4	P.I.	1,7555	15,87	0,06	16,06
1	01B	Subleito	1,20	0,00	100,00	100,00	99,99	99,83	99,83	95,05	28,86	22,91	2,00	A-2-6	P.I.	1,5957	18,65	0,66	14,42	
2	2	Subleito	2,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	97,77	95,22	37,19	21,85	6,68	-	A-4	P.I.	1,8820	12,73	0,11	8,11
3	03A	Subleito	1,20	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,79	98,28	36,23	19,58	6,70	-	A-4	P.I.	1,8544	13,99	0,15	12,96
3	03B	Subleito	3,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	98,78	96,05	35,85	24,23	3,08	-	A-4	P.I.	1,8835	12,21	0,07	5,41

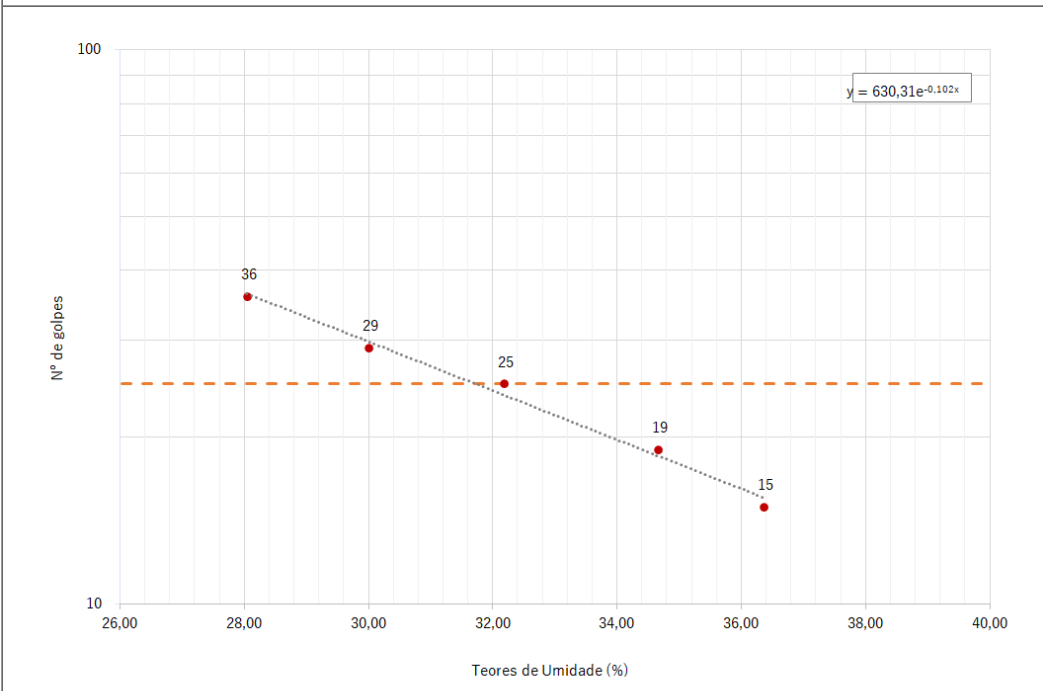
Fonte: o Autor (2025).



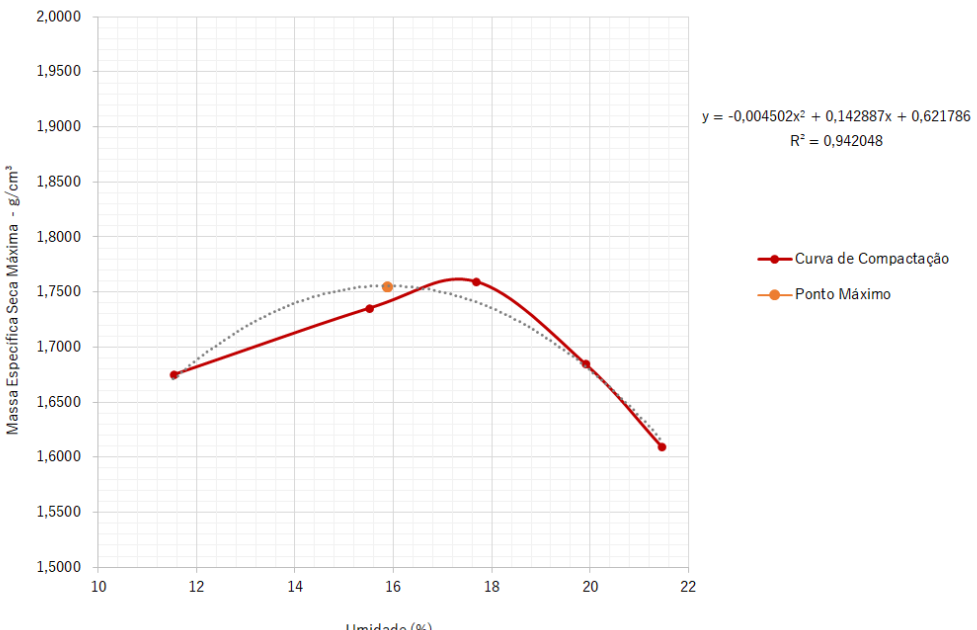
**Quadro 6 – Relatório de Sondagens – Subleito – Ensaio 01-A.**

GRANULOMETRIA - SOLO					
ABNT NBR 7181:2016					
Obra:	São Gabriel do Oeste / MS				
Trecho:	Capão Redondo II			Nº do Furo:	00001
Coordenada do local da coleta:	19° 23'1.64"S	54° 35'20.49"O	Profundidade - m:	0,80	
Data:	quinta-feira, 21 de agosto de 2025			Profundidade N.A. - m:	0,00
Descrição do material:	Silte Arenoso Marrom			I.D. da Camada:	Subleito
Identificação da jazida:					
UMIDADE HIGROSCÓPICA			AMOSTRA - PENEIRAMENTO GROSSO		
C - Cápsula Nº	00005	00006	Total - g	4.000,00	
C + S + A - g	127,50	130,40	Retido #nº10 - g	116,00	
C + S - g	124,20	127,00	Passante # nº10 - g	3.884,00	
A - Água - g	3,30	3,40	Seco pas. # nº10 - g	3.755,82	
C - Cápsula - g	23,70	24,50	Amostra seca - g	3.867,99	
S - Solo - g	100,50	102,50	<b>AMOSTRA - PENEIRAMENTO FINO</b>		
Umidade - %	3,28	3,32	Total - g	120,00	
Umidade média - %	3,30		Amostra seca - g	116,04	
CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL					
Fator de Correção - %	3,30		Pedregulho (3" - Nº 10) - %	2,99	
Porcentagem que passa a peneira Nº 40 - %	91,83		Areia Grossa (Nº 10 - Nº 40) - %	5,18	
Porcentagem que passa na peneira Nº 200 - %	56,63		Areia Fina (Nº 40 - Nº 200) - %	35,20	
Limite de Liquidez - LL	31,64		Silte e Argila (< Nº 200) - %	56,63	
Limite de Plasticidade - LP	23,29		Total - %	-	
Índice de Plasticidade - IP	8,35		Comportamento como subleito	Sofrível a mau	
Índice de Grupo - IG	4,00		Faixa Granulométrica (Norma DNIT 141/2010 - Base estabilizada granulometricamente - Especificação de Serviço)	Não se aplica	
Classificação TRB (antigo HRB)	A-4				
GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO					
Peneira	Material retido			Porcentagem que passa da amostra total - %	Peneira
pol./Nº	Peso - g	Porcentagem - %	Porcentagem acumulada - %		mm
2"	-	-	-	100,00	50,80
1"	-	-	-	100,00	25,40
3/8"	27,00	0,70	0,70	99,30	9,50
Nº 4	45,80	1,18	1,88	98,12	4,80
Nº 10	42,70	1,10	2,99	97,01	2,00
Nº 40	6,20	5,34	5,34	91,83	0,42
Nº 200	42,10	36,28	41,62	56,63	0,075
CURVA GRANULOMÉTRICA					
					

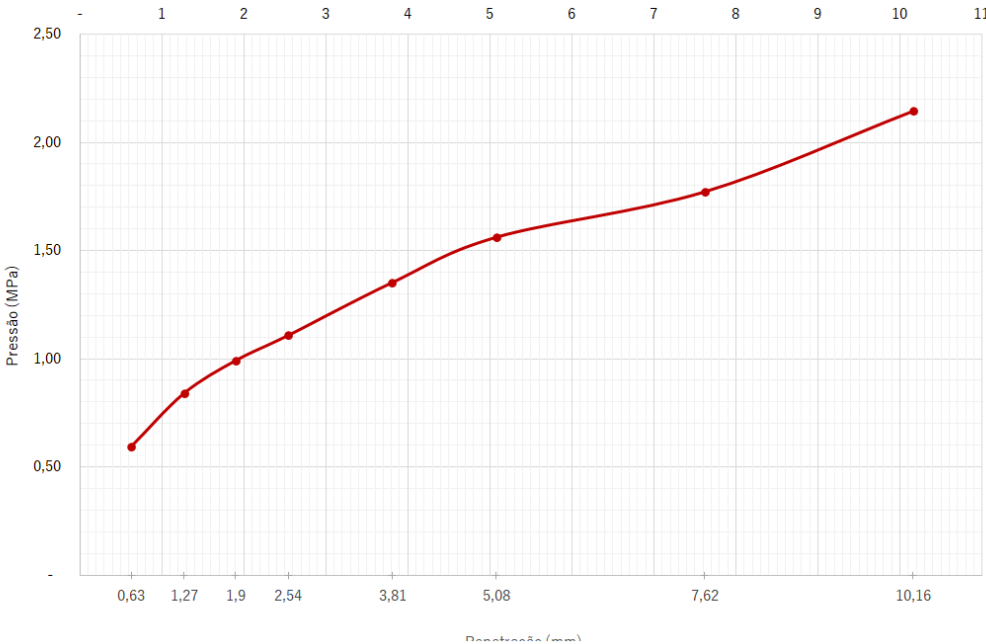


LIMITES DE ATTERBERG								
Obra:	São Gabriel do Oeste / MS							
Trecho:	Capão Redondo II				Nº do Furo:	00001		
Coordenada do local da coleta:	19° 23'1.64"S		54° 35'20.49"O		Profundidade - m:	0,80		
Data:	quinta-feira, 21 de agosto de 2025				Profundidade N.A. - m:	0,00		
Descrição do material:	Silte Arenoso Marrom				I.D. da Camada:	Subleito		
Identificação da jazida:								
LIMITE DE LIQUIDEZ (NORMA ABNT NBR 6459:2016)								
Amostra	1	2	3	4	5			
C - Cápsula	00027	00036	00031	00013	00041			
Número de golpes n°	15	19	25	29	36			
Cápsula - g	6,80	5,10	5,40	5,70	4,70			
C+S+A - g	20,30	18,70	16,90	16,10	18,40			
C+S - g	16,70	15,20	14,10	13,70	15,40			
A - Água - g	3,60	3,50	2,80	2,40	3,00			
S - Solo - g	9,90	10,10	8,70	8,00	10,70			
Teor de Umidade - %	36,36	34,65	32,18	30,00	28,04			
GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ								
								
LIMITE DE PLASTICIDADE (NORMA ABNT NBR 7180:2016)								
Amostra	1	2	3	4	5			
C - Cápsula	00037	00040	00032	00033	00034			
Cápsula - g	4,90	5,30	5,20	5,30	4,80			
C+S+A - g	7,30	7,50	7,30	7,40	7,70			
C+S - g	6,80	7,10	6,90	7,00	7,20			
A - Água - g	0,50	0,40	0,40	0,40	0,50			
S - Solo - g	1,90	1,80	1,70	1,70	2,40			
Teor de Umidade - %	26,32	22,22	23,53	23,53	20,83			
Umidade média - %							23,29	
RESUMO DOS RESULTADOS								
Limite de Liquidez - LL	31,64		Índice de Plasticidade (IP = LL - LP)			8,35		
Limite de Plasticidade - LP	23,29							



COMPACTAÇÃO - SOLO										
ABNT NBR 7182:2016										
Obra:		São Gabriel do Oeste / MS								
Trecho:		Capão Redondo II				N° do Furo:		00001		
Coordenada do local da coleta:		19° 23'1.64"S		54° 35'20.49"O		Profundidade - m:		0,80		
Data:		quinta-feira, 21 de agosto de 2025				Profundidade N.A. - m:		0,00		
Descrição do material:		Silte Arenoso Marrom				I.D. da Camada:		Subleito		
Identificação da jazida:										
UMIDADE HIGROSCÓPICA					RESULTADOS OBTIDOS					
C - Cápsula N°		00005		00006		Energia de compactação		P.I.		
C + S + A - g		127,50		130,40		Número de camadas		5		
C + S - g		124,20		127,00		Número de golpes		26		
A - Água - g		3,30		3,40		Soquete		Grande		
C - Cápsula - g		23,70		24,50		Cilindro		Grande		
S - Solo - g		100,50		102,50		Massa específica aparente seca máxima - g/cm³		1,7555		
Umidade - %		3,28		3,32						
Umidade média - %					3,30	Teor de umidade ótima - %		15,87		
DADOS DO ENSAIO										
Volume do cilindro - cm³		3.201,26		Peso do cilindro - g		4.677,00		Número do cilindro		00010
Volume do cilindro - cm³		3.211,81		Peso do cilindro - g		4.674,00		Número do cilindro		00011
Número do cilindro	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	Solo seco - g	Porcentagem de água - %	
00011	8.622	3.948	1,2292	00047	153,10	139,00	16,70	122,30	11,53	1,6751
00011	8.957	4.283	1,3335	00053	138,00	121,70	16,60	105,10	15,51	1,7355
00011	9.131	4.457	1,3877	00051	122,70	106,60	15,50	91,10	17,67	1,7597
00011	9.060	4.386	1,3656	00031	92,80	80,00	15,70	64,30	19,91	1,6847
00011	8.947	4.273	1,3304	00036	106,60	90,70	16,60	74,10	21,46	1,6095
CURVA DE COMPACTAÇÃO										
 <p> <math>y = -0,004502x^2 + 0,142887x + 0,621786</math>  <math>R^2 = 0,942048</math> </p> <p> <span style="color: red;">●</span> Curva de Compactação  <span style="color: orange;">●</span> Ponto Máximo                 </p>										

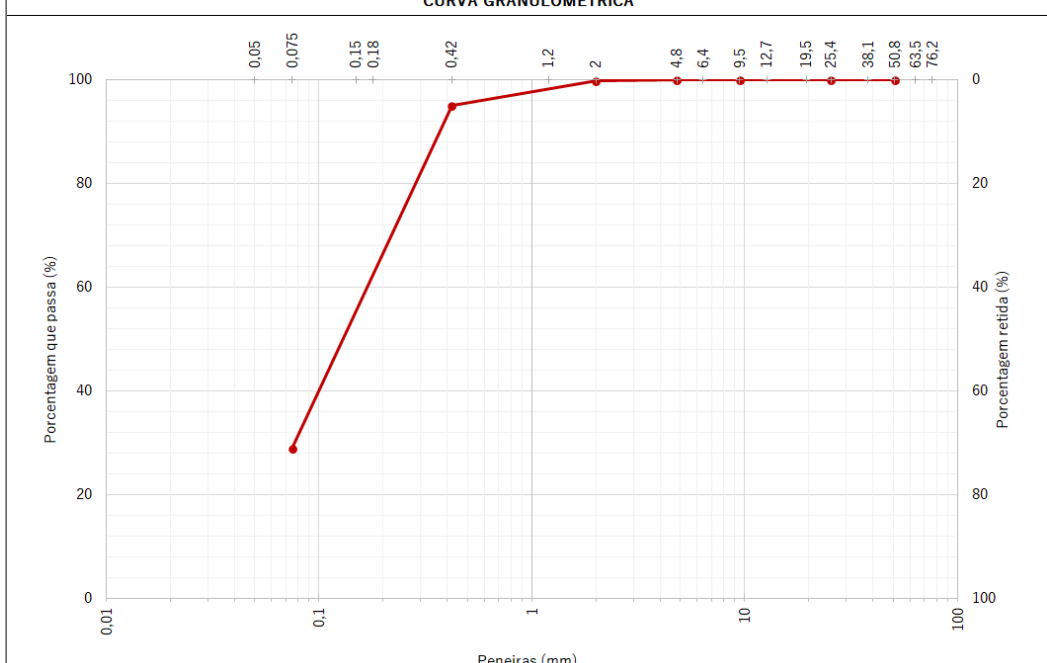


ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - SOLO						
ABNT NBR 9895:2016						
Obra:	São Gabriel do Oeste / MS					
Trecho:	Capão Redondo II	Nº do Furo:	00001			
Coordenada do local da coleta:	19° 23'1.64"S	54° 35'20.49"O	Profundidade - m:	0,80		
Data:	quinta-feira, 21 de agosto de 2025		Profundidade N.A. - m:	0,00		
Descrição do material:	Silte Arenoso Marrom		I.D. da Camada:	Subleito		
Identificação da jazida:						
DADOS COMPLEMENTARES						
Peso cilindro + solo úmido - g	9.108,00	Cilindro Nº	00005			
Peso do solo úmido - g	4.407,00	Tara do Cilindro - g	4.701,00			
Dens. do solo úmido - g/cm³	2,11	Volume do Cilindro - cm³	3.211,81			
Cápsula Nº	00015	Altura Inicial - mm	177,00			
Peso cápsula + solo úmido - g	157,90	Energ. de Compactação	P.I.			
Peso cápsula + solo seco - g	138,90	Nº de Camadas	5			
Peso da cápsula - g	24,90	Nº de Golpes	26			
Peso água - g	19,00	Soquete - g	4536			
Peso solo seco - g	114,00	Disco espaçador - pol	2 1/2			
Umidade - %	16,67	Data de início:	21/ago			
Densidade do Solo Seco - g/cm³	1,76	Data de término:	25/ago			
RESUMO DE ENSAIO		ENSAIO DE EXPANSÃO				
Expansão - %	0,06	Data	Hora	Leit - mm	Expansão - %	
I.S.C Final - %	16,06	21/ago	17:00	-	-	
Densidade máxima - g/cm³	1,7555	22/ago	08:00	0,08	0,05	
		23/ago	12:00	0,08	0,05	
		24/ago	13:00	0,09	0,05	
		25/ago	13:00	0,11	0,06	
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						
Tempo - minuto	Penetração - mm	Leitura - mm	Pressão - MPa			ISC - %
			Calculada	Corrigida	Padrão	
0,5	0,63	51	0,59			
1,0	1,27	72	0,84			
1,5	1,90	85	0,99			
2,0	2,54	95	1,11		6,9	16,06
3,0	3,81	116	1,35			
4,0	5,08	134	1,56		10,35	15,10
6,0	7,62	152	1,77			
8,0	10,16	184	2,15			
PENETRAÇÃO X PRESSÃO						
						

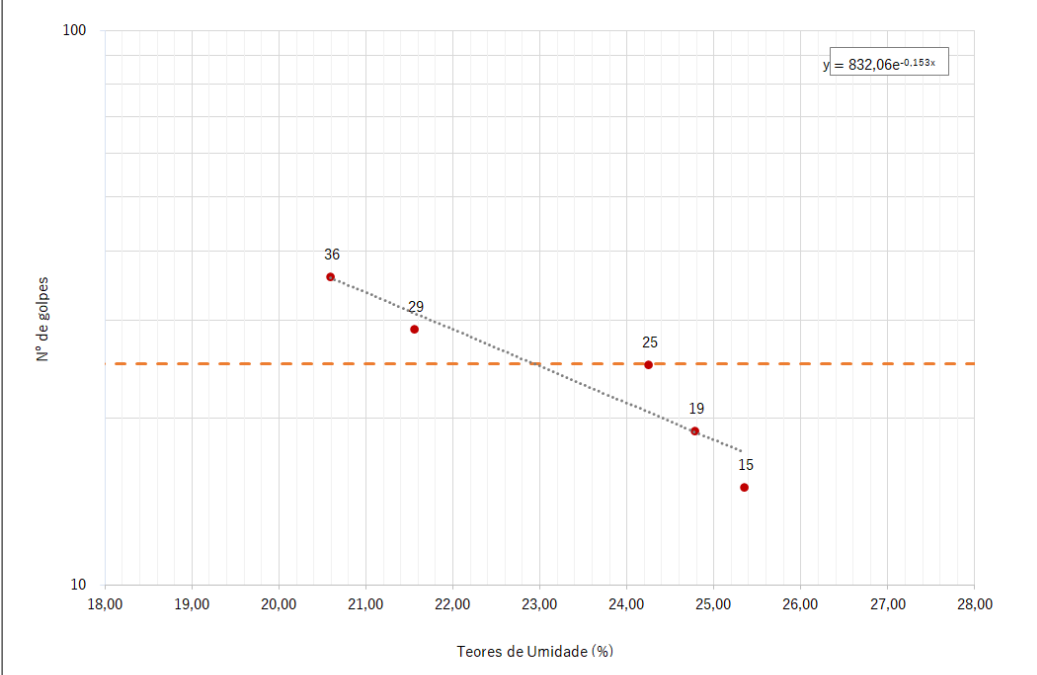
Fonte: o Autor (2025).



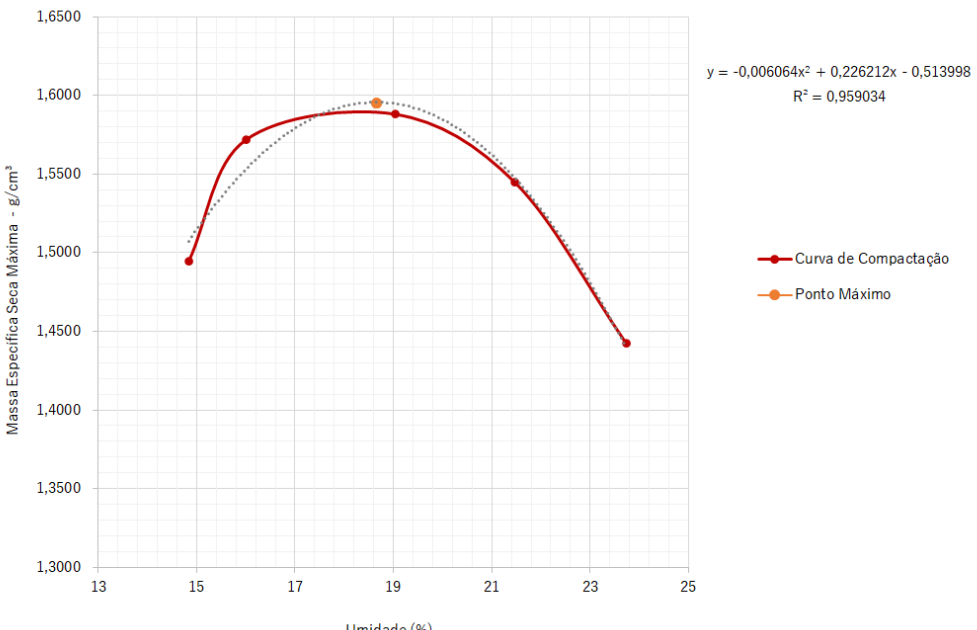
**Quadro 7 – Relatório de Sondagens – Subleito – Ensaio 01-B.**

GRANULOMETRIA - SOLO						
ABNT NBR 7181:2016						
Obra:	São Gabriel do Oeste / MS					
Trecho:	Capão Redondo II	N° do Furo:		00001		
Coordenada do local da coleta:	19° 23'1.64"S	54° 35'20.49"O	Profundidade - m:	1,20		
Data:	quinta-feira, 21 de agosto de 2025			Profundidade N.A. - m:	0,00	
Descrição do material:				I.D. da Camada:	Subleito	
Identificação da jazida:						
UMIDADE HIGROSCÓPICA			AMOSTRA - PENEIRAMENTO GROSSO			
C - Cápsula N°	00017	00024	Total - g	4.000,00		
C + S + A - g	133,90	112,50	Retido #n°10 - g	6,60		
C + S - g	132,80	111,70	Passante # n°10 - g	3.993,40		
A - Água - g	1,10	0,80	Seco pas. # n°10 - g	3.955,31		
C - Cápsula - g	24,20	22,30	Amostra seca - g	3.961,85		
S - Solo - g	108,60	89,40				
Umidade - %	1,01	0,89	AMOSTRA - PENEIRAMENTO FINO			
Umidade média - %	0,95		Total - g	120,00		
			Amostra seca - g	118,86		
CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL						
Fator de Correção - %	0,95		Pedregulho (3" - N° 10) - %	0,17		
Porcentagem que passa a peneira N° 40 - %	95,05		Areia Grossa (N° 10 - N° 40) - %	4,79		
Porcentagem que passa na peneira N° 200 - %	28,86		Areia Fina (N° 40 - N° 200) - %	66,19		
Limite de Liquidez - LL	22,91		Silte e Argila (< N° 200) - %	28,86		
Limite de Plasticidade - LP	-		Total - %	-		
Índice de Plasticidade - IP	22,91		Comportamento como subleito	Excelente a bom		
Índice de Grupo - IG	2,00		Faixa Granulométrica (Norma DNIT 141/2010 - Base estabilizada granulometricamente - Especificação de Serviço)			
Classificação TRB (antigo HRB)	A-2-6		Não se aplica			
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	0,50	0,01	0,01	99,99	4,80	
N° 10	6,10	0,15	0,17	99,83	2,00	
N° 40	5,70	4,80	4,80	95,05	0,42	
N° 200	78,80	66,30	71,09	28,86	0,075	
CURVA GRANULOMÉTRICA						
						

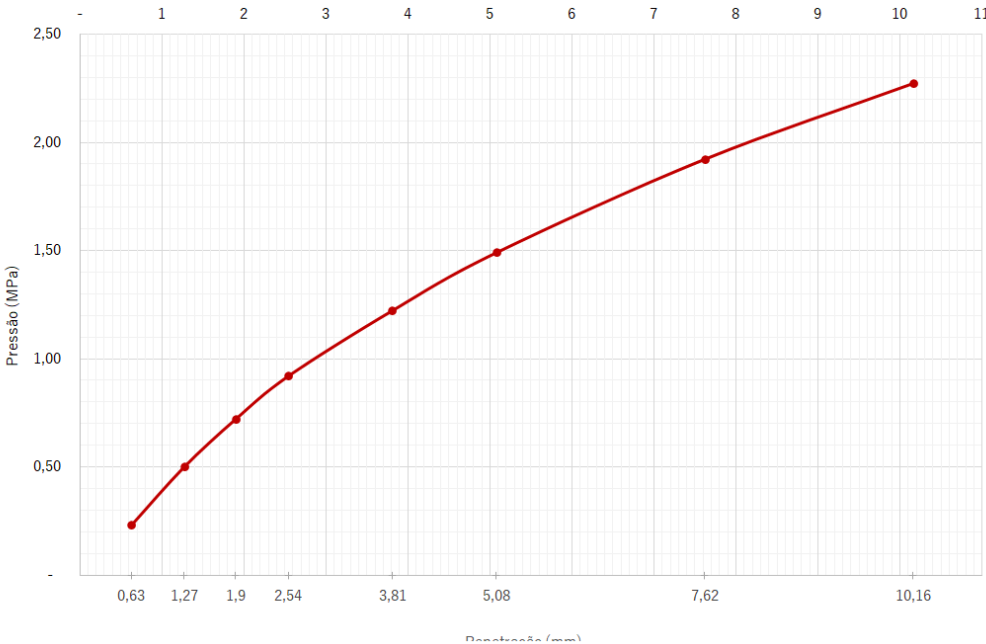


LIMITES DE ATTERBERG								
Obra:	São Gabriel do Oeste / MS							
Trecho:	Capão Redondo II				Nº do Furo:	00001		
Coordenada do local da coleta:	19° 23'1.64"S		54° 35'20.49"O		Profundidade - m:	1,20		
Data:	quinta-feira, 21 de agosto de 2025				Profundidade N.A. - m:	0,00		
Descrição do material:	0				I.D. da Camada:	Subleito		
Identificação da jazida:								
LIMITE DE LIQUIDEZ (NORMA ABNT NBR 6459:2016)								
Amostra	1	2	3	4	5			
C - Cápsula	00021	00023	00019	00008	00020			
Número de golpes n°	15	20	24	31	37			
Cápsula - g	4,90	5,40	5,20	5,10	5,50			
C+S+A - g	23,20	19,50	21,60	19,20	17,80			
C+S - g	19,50	16,70	18,40	16,70	15,70			
A - Água - g	3,70	2,80	3,20	2,50	2,10			
S - Solo - g	14,60	11,30	13,20	11,60	10,20			
Teor de Umidade - %	25,34	24,78	24,24	21,55	20,59			
GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ								
								
LIMITE DE PLASTICIDADE (NORMA ABNT NBR 7180:2016)								
Amostra	1	2	3	4	5			
C - Cápsula								
Cápsula - g	-	-	-	-	-			
C+S+A - g								
C+S - g								
A - Água - g	-	-	-	-	-			
S - Solo - g	-	-	-	-	-			
Teor de Umidade - %	-	-	-	-	-			
Umidade média - %								-
RESUMO DOS RESULTADOS								
Limite de Liquidez - LL	22,91		Índice de Plasticidade (IP = LL - LP)			22,91		
Limite de Plasticidade - LP	-							



COMPACTAÇÃO - SOLO											
ABNT NBR 7182:2016											
Obra:		São Gabriel do Oeste / MS									
Trecho:		Capão Redondo II				N° do Furo:		00001			
Coordenada do local da coleta:		19° 23'1.64"S		54° 35'20.49"O		Profundidade - m:		1,20			
Data:		quinta-feira, 21 de agosto de 2025				Profundidade N.A. - m:		0,00			
Descrição do material:		0				I.D. da Camada:		Subleito			
Identificação da jazida:											
UMIDADE HIGROSCÓPICA					RESULTADOS OBTIDOS						
C - Cápsula N°		00017	00024		Energia de compactação	P.I.					
C + S + A - g		133,90	112,50		Número de camadas	5					
C + S - g		132,80	111,70		Número de golpes	26					
A - Água - g		1,10	0,80	-	Soquete	Grande					
C - Cápsula - g		24,20	22,30		Cilindro	Grande					
S - Solo - g		108,60	89,40	-	Massa específica aparente seca máxima - g/cm³	1,5957					
Umidade - %		1,01	0,89								
Umidade média - %					0,95	Teor de umidade ótima - %	18,65				
DADOS DO ENSAIO											
Volume do cilindro - cm³		3.201,26		Peso do cilindro - g		4.677,00		Número do cilindro			00010
Volume do cilindro - cm³		3.211,81		Peso do cilindro - g		4.674,00		Número do cilindro			00011
Número do cilindro	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	Solo seco - g	Porcentagem de água - %		
00010	8.318	3.641	1,1374	00031	138,80	122,90	15,70	107,20	14,83	1,4947	
00010	8.559	3.882	1,2126	00032	131,00	115,20	16,40	98,80	15,99	1,5719	
00010	8.746	4.069	1,2711	00051	153,80	131,70	15,50	116,20	19,02	1,5883	
00010	8.758	4.081	1,2748	00039	114,60	97,30	16,70	80,60	21,46	1,5449	
00010	8.601	3.924	1,2258	00033	125,10	104,30	16,60	87,70	23,72	1,4428	
CURVA DE COMPACTAÇÃO											
 <p> <math>y = -0,006064x^2 + 0,226212x - 0,513998</math>  <math>R^2 = 0,959034</math> </p> <p> <span style="color: red;">●</span> Curva de Compactação  <span style="color: orange;">●</span> Ponto Máximo                 </p>											

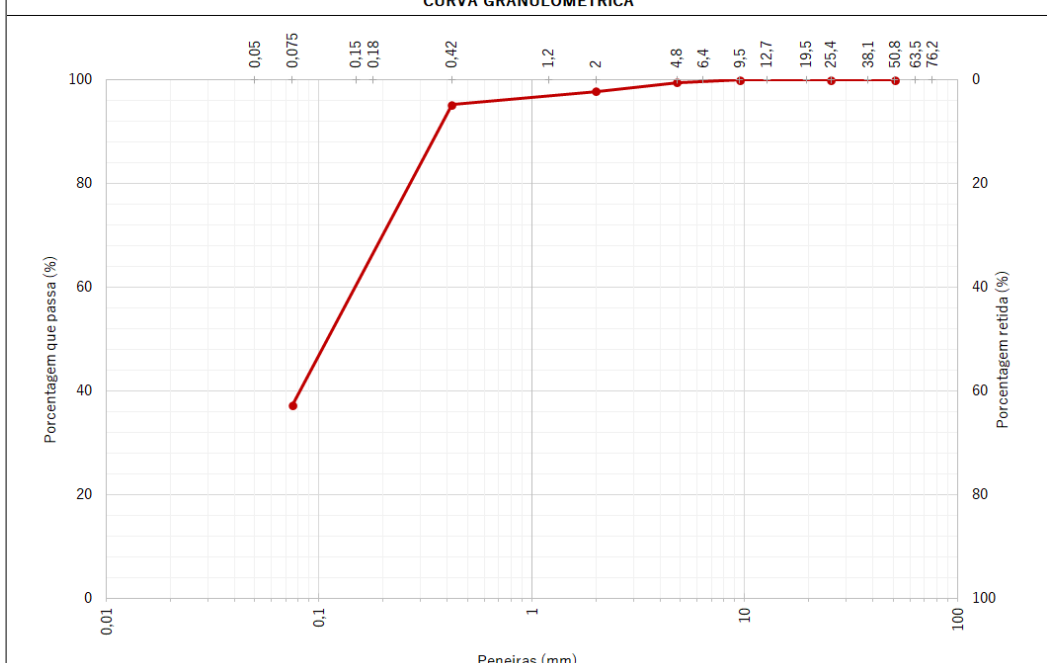


ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - SOLO						
ABNT NBR 9895:2016						
Obra:	São Gabriel do Oeste / MS					
Trecho:	Capão Redondo II	Nº do Furo:	00001			
Coordenada do local da coleta:	19° 23'1.64"S	54° 35'20.49"O	Profundidade - m:	1,20		
Data:	quinta-feira, 21 de agosto de 2025		Profundidade N.A. - m:	0,00		
Descrição do material:	0	I.D. da Camada:	Subleito			
Identificação da jazida:						
DADOS COMPLEMENTARES						
Peso cilindro + solo úmido - g	8.448,00	Cilindro Nº	00012			
Peso do solo úmido - g	4.060,00	Tara do Cilindro - g	4.388,00			
Dens. do solo úmido - g/cm³	1,97	Volume do Cilindro - cm³	3.190,72			
Cápsula Nº	00016	Altura Inicial - mm	177,00			
Peso cápsula + solo úmido - g	125,20	Energ. de Compactação	P.I.			
Peso cápsula + solo seco - g	108,70	Nº de Camadas	5			
Peso da cápsula - g	22,30	Nº de Golpes	26			
Peso água - g	16,50	Soquete - g	4536			
Peso solo seco - g	86,40	Disco espaçador - pol	2 1/2			
Umidade - %	19,10	Data de início:	25/ago			
Densidade do Solo Seco - g/cm³	1,59	Data de término:	29/ago			
RESUMO DE ENSAIO		ENSAIO DE EXPANSÃO				
Expansão - %	0,66	Data	Hora	Leit - mm	Expansão - %	
I.S.C Final - %	14,42	25/ago	13:00	-	-	
Densidade máxima - g/cm³	1,5957	26/ago	13:00	0,83	0,47	
		27/ago	13:00	0,99	0,56	
		28/ago	11:00	1,10	0,62	
		29/ago	08:00	1,16	0,66	
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						
Tempo - minuto	Penetração - mm	Leitura - mm	Pressão - MPa			ISC - %
			Calculada	Corrigida	Padrão	
0,5	0,63	20	0,23			
1,0	1,27	43	0,50			
1,5	1,90	62	0,72			
2,0	2,54	79	0,92		6,9	13,35
3,0	3,81	105	1,22			
4,0	5,08	128	1,49		10,35	14,42
6,0	7,62	165	1,92			
8,0	10,16	195	2,27			
PENETRAÇÃO X PRESSÃO						
						

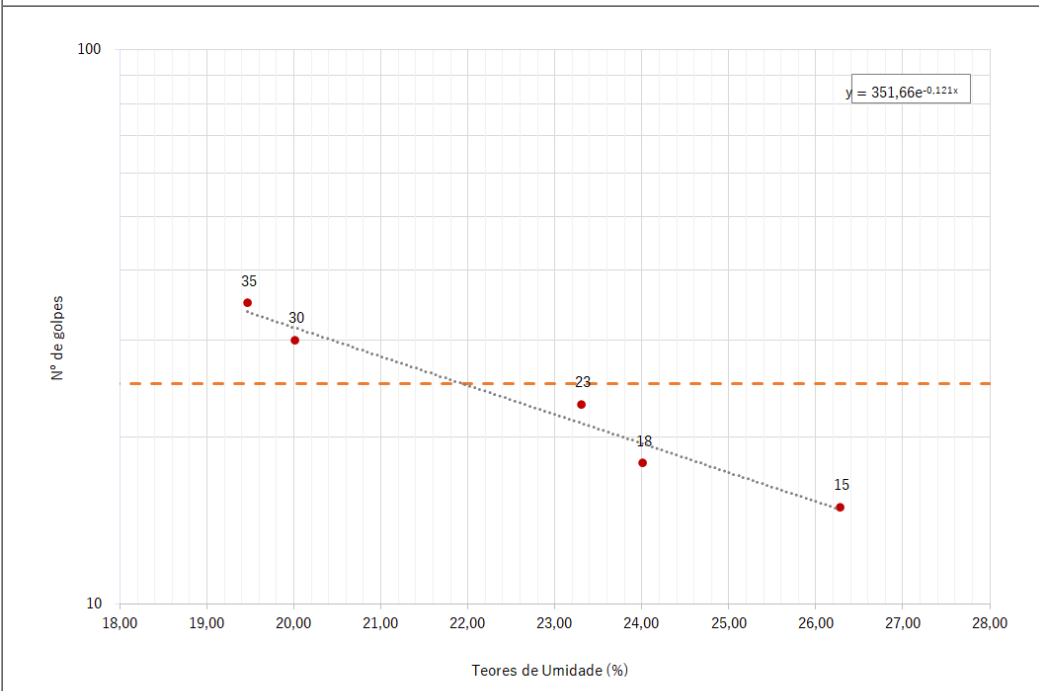
Fonte: o Autor (2025).



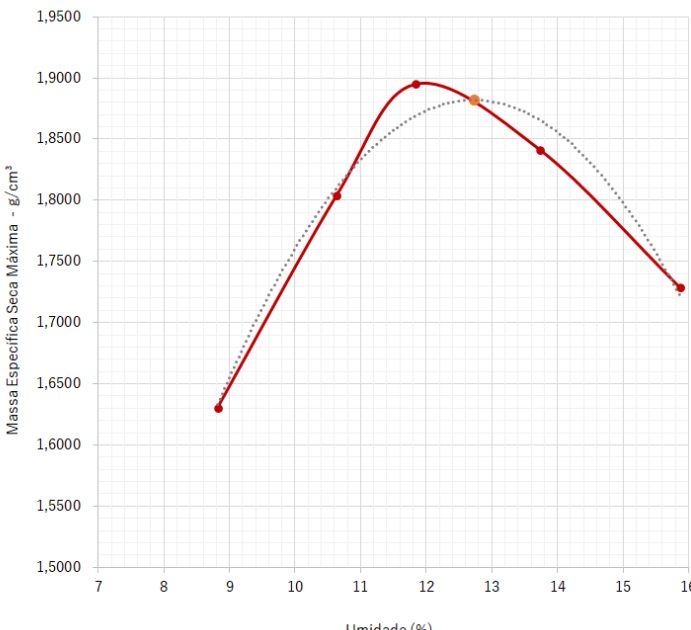
**Quadro 8 – Relatório de Sondagens – Subleito – Ensaio 02.**

GRANULOMETRIA - SOLO					
ABNT NBR 7181:2016					
Obra:	São Gabriel do Oeste / MS				
Trecho:	Capão Redondo II	N° do Furo:		00002	
Coordenada do local da coleta:	19° 23'5.75"S	54° 35'20.63"O	Profundidade - m:	2,00	
Data:	quinta-feira, 21 de agosto de 2025			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°	00004	00015	Total - g	4.000,00	
C + S + A - g	99,10	130,50	Retido #n°10 - g	88,50	
C + S - g	98,50	129,50	Passante # n°10 - g	3.911,50	
A - Água - g	0,60	1,00	Seco pas. # n°10 - g	3.877,16	
C - Cápsula - g	23,50	24,90	Amostra seca - g	3.964,88	
S - Solo - g	75,00	104,60			
Umidade - %	0,80	0,96	AMOSTRA - PENEIRAMENTO FINO		
Umidade média - %	0,88		Total - g	120,00	
			Amostra seca - g	118,95	
CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL					
Fator de Correção - %	0,88		Pedregulho (3" - N° 10) - %	2,23	
Porcentagem que passa a peneira N° 40 - %	95,22		Areia Grossa (N° 10 - N° 40) - %	2,55	
Porcentagem que passa na peneira N° 200 - %	37,19		Areia Fina (N° 40 - N° 200) - %	58,03	
Limite de Liquidez - LL	21,85		Silte e Argila (< N° 200) - %	37,19	
Limite de Plasticidade - LP	15,17		Total - %	-	
Índice de Plasticidade - IP	6,68		Comportamento como subleito	Sofrível a mau	
Índice de Grupo - IG	-		Faixa Granulométrica (Norma DNIT 141/2010 - Base estabilizada granulometricamente - Especificação de Serviço)	Não se aplica	
Classificação TRB (antigo HRB)	A-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	17,60	0,44	0,44	99,56	4,80
N° 10	70,80	1,79	2,23	97,77	2,00
N° 40	3,10	2,61	2,61	95,22	0,42
N° 200	70,60	59,35	61,96	37,19	0,075
CURVA GRANULOMÉTRICA					
					

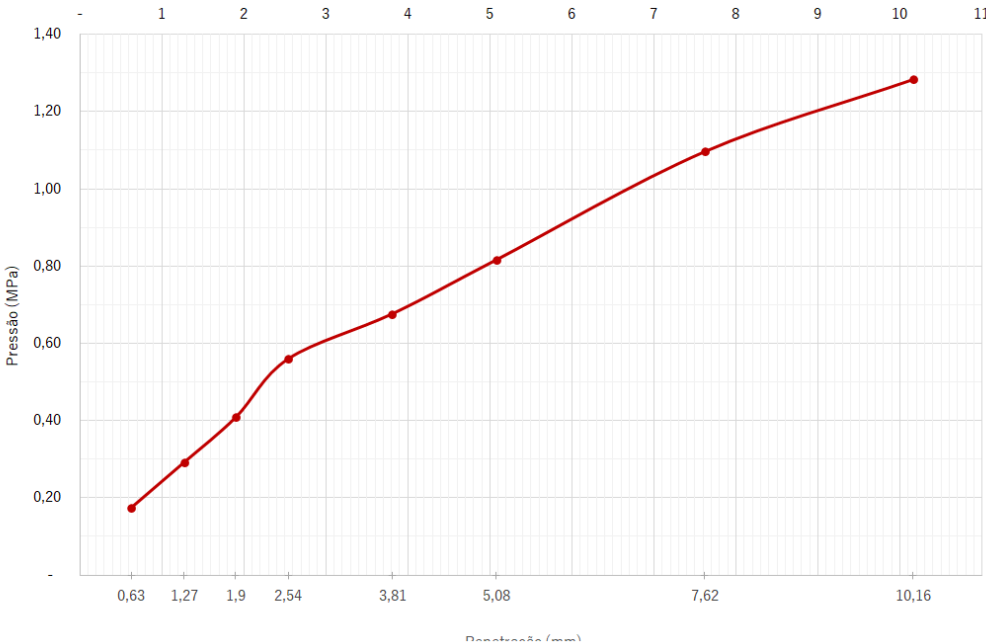


LIMITES DE ATTERBERG							
Obra:	São Gabriel do Oeste / MS						
Trecho:	Capão Redondo II				Nº do Furo:	00002	
Coordenada do local da coleta:	19° 23'5.75"S		54° 35'20.63"O		Profundidade - m:	2,00	
Data:	quinta-feira, 21 de agosto de 2025				Profundidade N.A. - m:	0,00	
Descrição do material:	Areia Siltosa Marrom				I.D. da Camada:	Subleito	
Identificação da jazida:							
LIMITE DE LIQUIDEZ (NORMA ABNT NBR 6459:2016)							
Amostra	1	2	3	4	5		
C - Cápsula	51,00	25,00	46,00	44,00	30,00		
Número de golpes nº	15	18	23	30	35		
Cápsula - g	9,20	5,10	9,30	9,40	4,80		
C+S+A - g	24,10	17,50	22,00	23,80	22,60		
C+S - g	21,00	15,10	19,60	21,40	19,70		
A - Água - g	3,10	2,40	2,40	2,40	2,90		
S - Solo - g	11,80	10,00	10,30	12,00	14,90		
Teor de Umidade - %	26,27	24,00	23,30	20,00	19,46		
GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ							
							
LIMITE DE PLASTICIDADE (NORMA ABNT NBR 7180:2016)							
Amostra	1	2	3	4	5		
C - Cápsula	00038	00007	00026	00011	00001		
Cápsula - g	4,10	5,00	5,10	5,30	4,80		
C+S+A - g	6,30	7,20	7,40	7,60	7,20		
C+S - g	6,00	6,90	7,10	7,30	6,90		
A - Água - g	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30		
S - Solo - g	1,90	1,90	2,00	2,00	2,10		
Teor de Umidade - %	15,79	15,79	15,00	15,00	14,29		
Umidade média - %							15,17
RESUMO DOS RESULTADOS							
Limite de Liquidez - LL	21,85		Índice de Plasticidade (IP = LL - LP)			6,68	
Limite de Plasticidade - LP	15,17						



COMPACTAÇÃO - SOLO										
ABNT NBR 7182:2016										
Obra:		São Gabriel do Oeste / MS								
Trecho:		Capão Redondo II				N° do Furo:		00002		
Coordenada do local da coleta:		19° 23'5.75"S		54° 35'20.63"O		Profundidade - m:		2,00		
Data:		quinta-feira, 21 de agosto de 2025				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°		00004		00015				Energia de compactação	P.I.	
C + S + A - g		99,10		130,50				Número de camadas	5	
C + S - g		98,50		129,50				Número de golpes	26	
A - Água - g		0,60		1,00		-		Soquete	Grande	
C - Cápsula - g		23,50		24,90				Cilindro	Grande	
S - Solo - g		75,00		104,60		-		Massa específica aparente seca máxima - g/cm³	1,8820	
Umidade - %		0,80		0,96						
Umidade média - %							0,88	Teor de umidade ótima - %	12,73	
DADOS DO ENSAIO										
Volume do cilindro - cm³		3.201,26		Peso do cilindro - g		4.677,00		Número do cilindro		00010
Volume do cilindro - cm³		3.211,81		Peso do cilindro - g		4.674,00		Número do cilindro		00011
Número do cilindro	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	Solo seco - g	Porcentagem de água - %	
00011	8.403	3.729	1,1610	00016	159,20	148,10	22,30	125,80	8,82	1,6305
00011	8.883	4.209	1,3105	00021	140,70	129,50	24,20	105,30	10,64	1,8038
00011	9.156	4.482	1,3955	00023	134,10	122,20	21,70	100,50	11,84	1,8949
00011	9.125	4.451	1,3858	00009	147,00	132,10	23,60	108,50	13,73	1,8414
00011	8.959	4.285	1,3341	00003	152,50	134,90	24,00	110,90	15,87	1,7288
CURVA DE COMPACTAÇÃO										
 <p> <math>y = -0,016286x^2 + 0,414699x - 0,757960</math>  <math>R^2 = 0,967992</math> </p> <p> <span style="color: red;">●</span> Curva de Compactação  <span style="color: orange;">●</span> Ponto Máximo                 </p>										

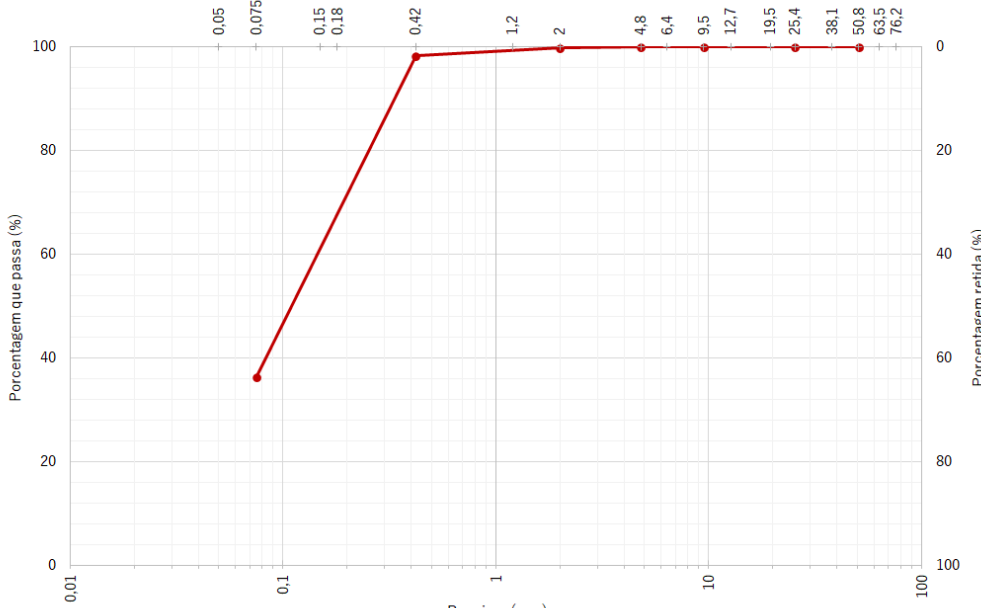


ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - SOLO ABNT NBR 9895:2016							
Obra:		São Gabriel do Oeste / MS					
Trecho:		Capão Redondo II		N° do Furo: 00002			
Coordenada do local da coleta:		19° 23'5.75"S    54° 35'20.63"O		Profundidade - m: 2,00			
Data:		quinta-feira, 21 de agosto de 2025		Profundidade 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		9.168,00		Cilindro N° 00004			
Peso do solo úmido - g		4.482,00		Tara do Cilindro - g 4.686,00			
Dens. do solo úmido - g/cm³		2,15		Volume do Cilindro - cm³ 3.208,74			
Cápsula N°		00010		Altura Inicial - mm 178,00			
Peso cápsula + solo úmido - g		138,50		Energ. de Compactação P.I.			
Peso cápsula + solo seco - g		125,70		N° de Camadas 5			
Peso da cápsula - g		23,50		N° de Golpes 26			
Peso água - g		12,80		Soquete - g 4536			
Peso solo seco - g		102,20		Disco espaçador - pol 2 1/2			
Umidade - %		12,52		Data de início: 25/ago			
Densidade do Solo Seco - g/cm³		1,88		Data de término: 29/ago			
RESUMO DE ENSAIO			ENSAIO DE EXPANSÃO				
Expansão - %		0,11		Data	Hora	Leit - mm	Expansão - %
I.S.C Final - %		8,11		25/ago	13:00	-	-
Densidade máxima - g/cm³		1,8820		26/ago	13:00	0,05	0,03
				27/ago	13:00	0,08	0,04
				28/ago	11:00	0,14	0,08
				29/ago	08:00	0,20	0,11
ENSAIO DE PENETRAÇÃO							
Tempo - minuto	Penetração - mm	Leitura - mm	Pressão - MPa			ISC - %	
			Calculada	Corrigida	Padrão		
0,5	0,63	15	0,17				
1,0	1,27	25	0,29				
1,5	1,90	35	0,41				
2,0	2,54	48	0,56		6,9	8,11	
3,0	3,81	58	0,68				
4,0	5,08	70	0,82		10,35	7,89	
6,0	7,62	94	1,10				
8,0	10,16	110	1,28				
PENETRAÇÃO X PRESSÃO							
							

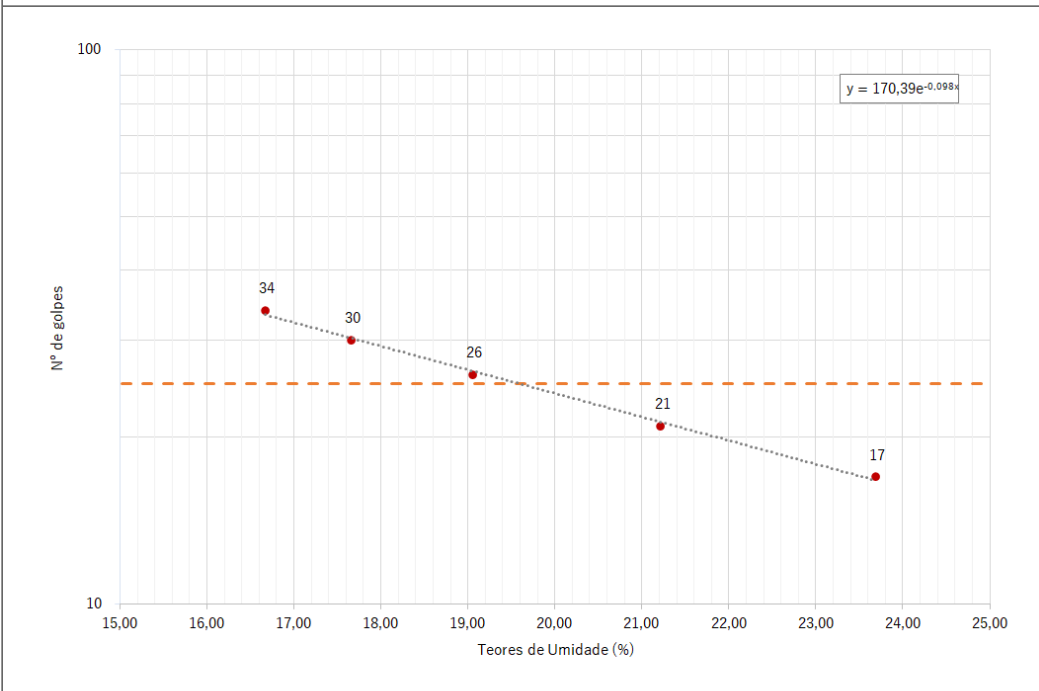
Fonte: o Autor (2025).



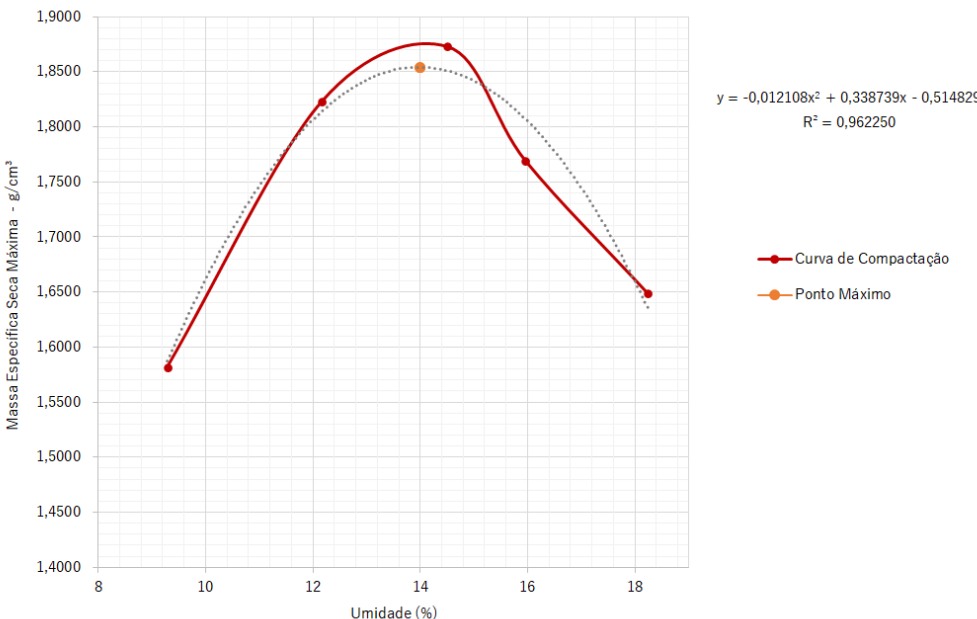
**Quadro 9 – Relatório de Sondagens – Subleito – Ensaio 03-A.**

GRANULOMETRIA - SOLO						
ABNT NBR 7181:2016						
Obra:	São Gabriel do Oeste / MS					
Trecho:	Capão Redondo II	N° do Furo:		00003		
Coordenada do local da coleta:	19° 23'5.68"S	54° 35'13.39"O	Profundidade - m:	1,20		
Data:	quinta-feira, 21 de agosto de 2025			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°	00005	00018	Total - g	4.000,00		
C + S + A - g	117,50	124,60	Retido #n°10 - g	8,60		
C + S - g	116,70	123,80	Passante # n°10 - g	3.991,40		
A - Água - g	0,80	0,80	-	Seco pas. # n°10 - g	3.958,49	
C - Cápsula - g	23,70	22,40	-	Amostra seca - g	3.967,02	
S - Solo - g	93,00	101,40	-	<b>AMOSTRA - PENEIRAMENTO FINO</b>		
Umidade - %	0,86	0,79	Total - g	120,00		
Umidade média - %	0,82			Amostra seca - g	119,01	
CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL						
Fator de Correção - %	0,82		Pedregulho (3" - N° 10) - %	0,21		
Porcentagem que passa a peneira N° 40 - %	98,28		Areia Grossa (N° 10 - N° 40) - %	1,51		
Porcentagem que passa na peneira N° 200 - %	36,23		Areia Fina (N° 40 - N° 200) - %	62,05		
Limite de Liquidez - LL	19,58		Silte e Argila (< N° 200) - %	36,23		
Limite de Plasticidade - LP	12,88		Total - %	-		
Índice de Plasticidade - IP	6,70		Comportamento como subleito	Sofrível a mau		
Índice de Grupo - IG	-		Faixa Granulométrica (Norma DNIT 141/2010 - Base estabilizada granulometricamente - Especificação de Serviço)	Não se aplica		
Classificação TRB (antigo HRB)	A-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	8,20	0,21	0,21	99,79	2,00	
N° 40	1,80	1,51	1,51	98,28	0,42	
N° 200	74,00	62,18	63,69	36,23	0,075	
CURVA GRANULOMÉTRICA						
						

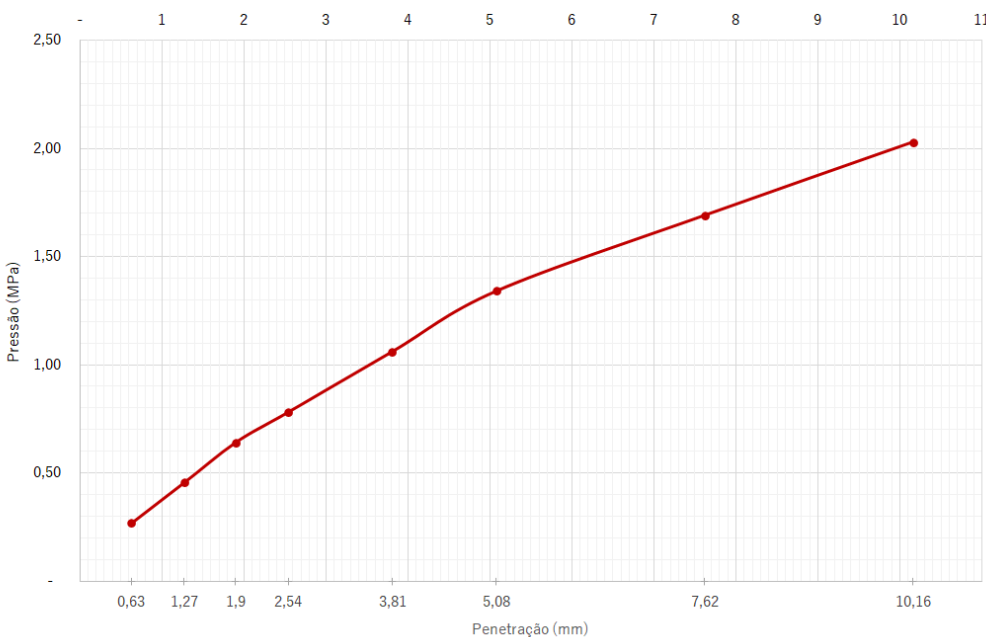


LIMITES DE ATTERBERG								
Obra:	São Gabriel do Oeste / MS							
Trecho:	Capão Redondo II				Nº do Furo:	00003		
Coordenada do local da coleta:	19° 23'5.68"S		54° 35'13.39"O		Profundidade - m:	1,20		
Data:	quinta-feira, 21 de agosto de 2025				Profundidade N.A. - m:	0,00		
Descrição do material:	Areia Siltosa Marrom				I.D. da Camada:	Subleito		
Identificação da jazida:								
LIMITE DE LIQUIDEZ (NORMA ABNT NBR 6459:2016)								
Amostra	1	2	3	4	5			
C - Cápsula	37,00	16,00	42,00	8,00	31,00			
Número de golpes n°	17	21	26	30	34			
Cápsula - g	4,90	5,30	5,00	5,10	5,40			
C+S+A - g	9,60	9,30	12,50	11,10	12,40			
C+S - g	8,70	8,60	11,30	10,20	11,40			
A - Água - g	0,90	0,70	1,20	0,90	1,00			
S - Solo - g	3,80	3,30	6,30	5,10	6,00			
Teor de Umidade - %	23,68	21,21	19,05	17,65	16,67			
GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ								
 <p>Gráfico de Limite de Liquidez (LL) mostrando o número de golpes (Y) versus o Teor de Umidade (%) (X). A curva de ajuste é <math>y = 170,39e^{-0,098x}</math>. Os pontos são: (34, 16,67), (30, 17,65), (26, 19,05), (21, 21,21), (17, 23,68).</p>								
LIMITE DE PLASTICIDADE (NORMA ABNT NBR 7180:2016)								
Amostra	1	2	3	4	5			
C - Cápsula	00011	00013	00020	00010	00023			
Cápsula - g	5,30	5,70	5,50	5,50	5,40			
C+S+A - g	7,30	7,80	7,40	7,20	7,40			
C+S - g	7,10	7,60	7,20	7,00	7,10			
A - Água - g	0,20	0,20	0,20	0,20	0,30			
S - Solo - g	1,80	1,90	1,70	1,50	1,70			
Teor de Umidade - %	11,11	10,53	11,76	13,33	17,65			
Umidade média - %							12,88	
RESUMO DOS RESULTADOS								
Limite de Liquidez - LL	19,58		Índice de Plasticidade (IP = LL - LP)			6,70		
Limite de Plasticidade - LP	12,88							



COMPACTAÇÃO - SOLO ABNT NBR 7182:2016										
Obra:		São Gabriel do Oeste / MS								
Trecho:		Capão Redondo II				N° do Furo:		00003		
Coordenada do local da coleta:		19° 23'5.68"S		54° 35'13.39"O		Profundidade - m:		1,20		
Data:		quinta-feira, 21 de agosto de 2025				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°		00005		00018				Energia de compactação	P.I.	
C + S + A - g		117,50		124,60				Número de camadas	5	
C + S - g		116,70		123,80				Número de golpes	26	
A - Água - g		0,80		0,80		-		Soquete	Grande	
C - Cápsula - g		23,70		22,40				Cilindro	Grande	
S - Solo - g		93,00		101,40		-		Massa específica aparente seca máxima - g/cm³	1,8544	
Umidade - %		0,86		0,79						
Umidade média - %							0,82	Teor de umidade ótima - %	13,99	
DADOS DO ENSAIO										
Volume do cilindro - cm³		3.201,26		Peso do cilindro - g		4.677,00		Número do cilindro		00010
Volume do cilindro - cm³		3.211,81		Peso do cilindro - g		4.674,00		Número do cilindro		00011
Número do cilindro	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	Solo seco - g	Porcentagem de água - %	
00010	8.295	3.618	1,1302	00042	114,60	106,20	15,80	90,40	9,29	1,5819
00010	8.983	4.306	1,3451	00053	138,30	125,10	16,60	108,50	12,17	1,8230
00010	9.222	4.545	1,4198	00036	122,40	109,00	16,60	92,40	14,50	1,8730
00011	9.063	4.389	1,3665	00045	119,70	105,70	18,00	87,70	15,96	1,7688
00011	8.878	4.204	1,3089	00055	161,20	138,60	14,70	123,90	18,24	1,6484
CURVA DE COMPACTAÇÃO										
 <p> <math>y = -0,012108x^2 + 0,338739x - 0,514829</math>  <math>R^2 = 0,962250</math> </p> <p> <span style="color: red;">●</span> Curva de Compactação  <span style="color: orange;">●</span> Ponto Máximo         </p>										

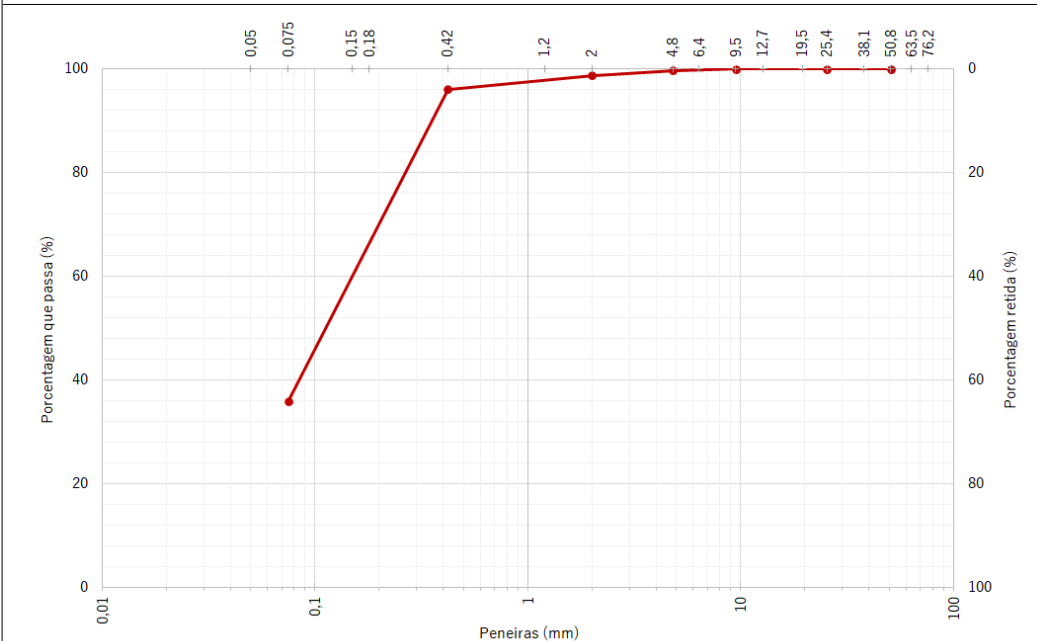


ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - SOLO ABNT NBR 9895:2016						
Obra:	São Gabriel do Oeste / MS					
Trecho:	Capão Redondo II	Nº do Furo:	00003			
Coordenada do local da coleta:	19° 23'5.68"S	54° 35'13.39"O	Profundidade - m:	1,20		
Data:	quinta-feira, 21 de agosto de 2025		Profundidade N.A. - m:	0,00		
Descrição do material:	Areia Siltosa Marrom	I.D. da Camada:	Subleito			
Identificação da jazida:						
DADOS COMPLEMENTARES						
Peso cilindro + solo úmido - g	9.141,00	Cilindro Nº	00010			
Peso do solo úmido - g	4.464,00	Tara do Cilindro - g	4.677,00			
Dens. do solo úmido - g/cm³	2,15	Volume do Cilindro - cm³	3.201,26			
Cápsula Nº	00024	Altura Inicial - mm	177,00			
Peso cápsula + solo úmido - g	145,60	Energ. de Compactação	P.I.			
Peso cápsula + solo seco - g	130,50	Nº de Camadas	5			
Peso da cápsula - g	22,30	Nº de Golpes	26			
Peso água - g	15,10	Soquete - g	4536			
Peso solo seco - g	108,20	Disco espaçador - pol	2 1/2			
Umidade - %	13,96	Data de início:	25/ago			
Densidade do Solo Seco - g/cm³	1,85	Data de término:	29/ago			
RESUMO DE ENSAIO		ENSAIO DE EXPANSÃO				
Expansão - %	0,15	Data	Hora	Leit - mm	Expansão - %	
I.S.C Final - %	12,96	25/ago	13:00	-	-	
Densidade máxima - g/cm³	1,8544	26/ago	13:00	0,16	0,09	
		27/ago	13:00	0,18	0,10	
		28/ago	11:00	0,24	0,14	
		29/ago	08:00	0,26	0,15	
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						
Tempo - minuto	Penetração - mm	Leitura - mm	Pressão - MPa			ISC - %
			Calculada	Corrigida	Padrão	
0,5	0,63	23	0,27			
1,0	1,27	39	0,45			
1,5	1,90	55	0,64			
2,0	2,54	67	0,78		6,9	11,33
3,0	3,81	91	1,06			
4,0	5,08	115	1,34		10,35	12,96
6,0	7,62	145	1,69			
8,0	10,16	174	2,03			
PENETRAÇÃO X PRESSÃO						
						

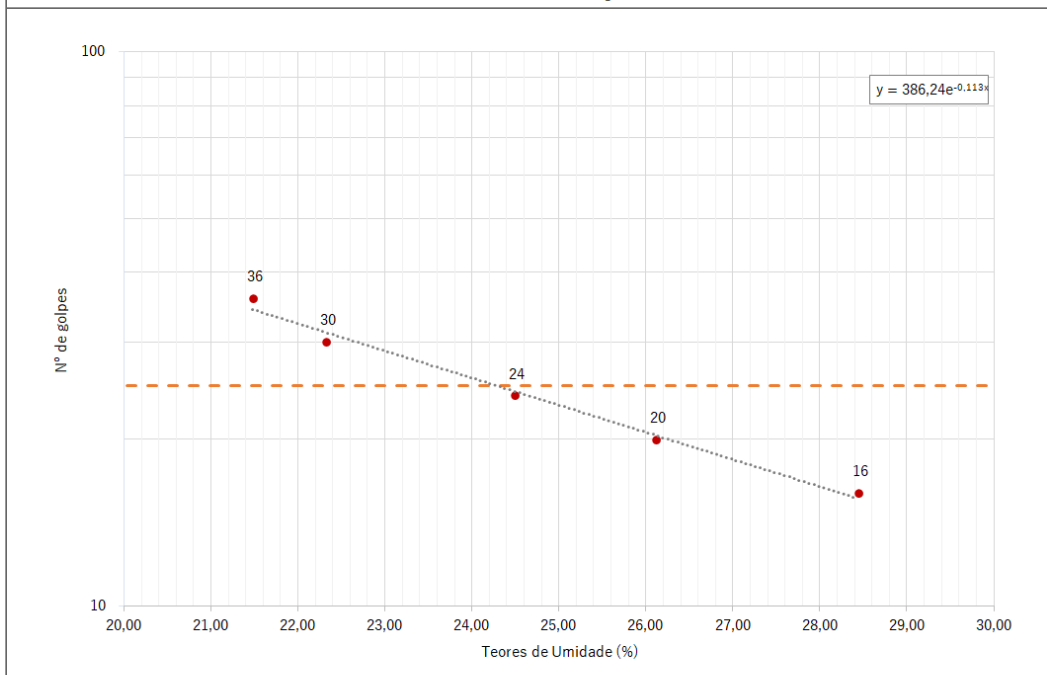
Fonte: o Autor (2025).



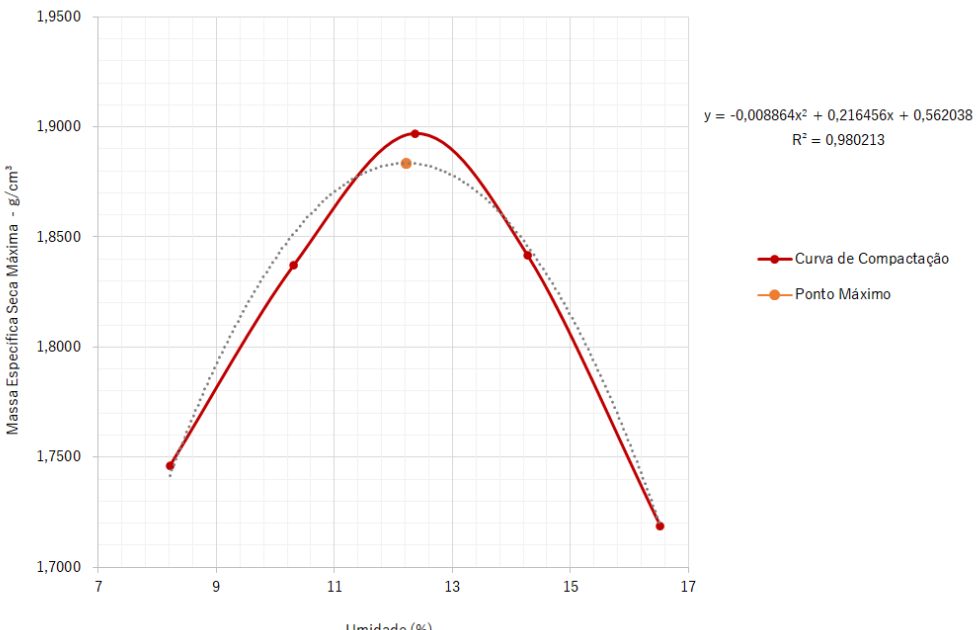
**Quadro 10 – Relatório de Sondagens – Subleito – Ensaio 03-B.**

GRANULOMETRIA - SOLO						
ABNT NBR 7181:2016						
Obra:	São Gabriel do Oeste / MS					
Trecho:	Capão Redondo II	N° do Furo:		00003		
Coordenada do local da coleta:	19° 23'5.68"S	54° 35'13.39"O	Profundidade - m:	3,00		
Data:	quinta-feira, 21 de agosto de 2025			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°	00014	00007	Total - g	4.000,00		
C + S + A - g	156,10	141,30	Retido #n°10 - g	49,00		
C + S - g	155,90	140,70	Passante # n°10 - g	3.951,00		
A - Água - g	0,20	0,60	-	Seco pas. # n°10 - g	3.938,01	
C - Cápsula - g	23,80	22,10	-	Amostra seca - g	3.986,85	
S - Solo - g	132,10	118,60	-	<b>AMOSTRA - PENEIRAMENTO FINO</b>		
Umidade - %	0,15	0,51	Total - g	120,00		
Umidade média - %	0,33			Amostra seca - g	119,61	
CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL						
Fator de Correção - %	0,33		Pedregulho (3" - N° 10) - %	1,22		
Porcentagem que passa a peneira N° 40 - %	96,05		Areia Grossa (N° 10 - N° 40) - %	2,73		
Porcentagem que passa na peneira N° 200 - %	35,85		Areia Fina (N° 40 - N° 200) - %	60,20		
Limite de Liquidez - LL	24,23		Silte e Argila (< N° 200) - %	35,85		
Limite de Plasticidade - LP	21,15		Total - %	-		
Índice de Plasticidade - IP	3,08		Comportamento como subleito	Sofrível a mau		
Índice de Grupo - IG	-		Faixa Granulométrica (Norma DNIT 141/2010 - Base estabilizada granulometricamente - Especificação de Serviço)	Não se aplica		
Classificação TRB (antigo HRB)	A-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	12,30	0,31	0,31	99,69	4,80	
N° 10	36,50	0,92	1,22	98,78	2,00	
N° 40	3,30	2,76	2,76	96,05	0,42	
N° 200	72,90	60,95	63,71	35,85	0,075	
CURVA GRANULOMÉTRICA						
 <p>The graph plots the percentage of material passing through various sieve sizes. The x-axis represents sieve size in millimeters (mm) on a logarithmic scale from 0.01 to 100. The y-axis represents the percentage of material that passes, ranging from 0 to 100. Key data points from the table are plotted: (50.80, 100), (25.40, 100), (9.50, 100), (4.80, 99.69), (2.00, 98.78), (0.42, 96.05), (0.25, 95.13), (0.15, 88.43), (0.075, 35.85).</p>						

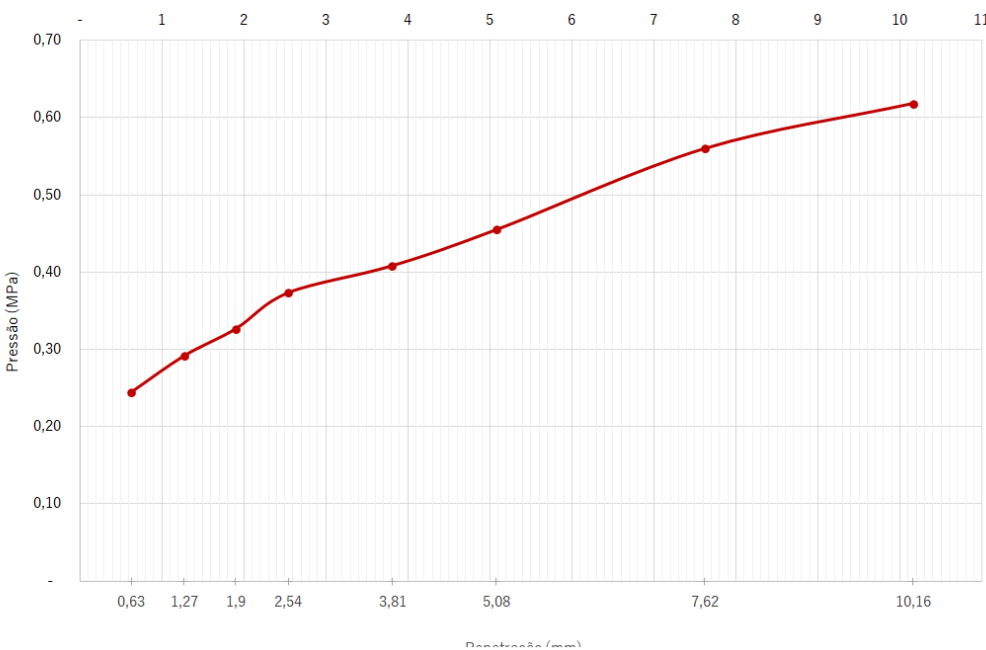


LIMITES DE ATTERBERG								
Obra:	São Gabriel do Oeste / MS							
Trecho:	Capão Redondo II				Nº do Furo:	00003		
Coordenada do local da coleta:	19° 23'5.68"S		54° 35'13.39"O		Profundidade - m:	3,00		
Data:	quinta-feira, 21 de agosto de 2025				Profundidade N.A. - m:	0,00		
Descrição do material:	Areia Siltosa Marrom				I.D. da Camada:	Subleito		
Identificação da jazida:								
LIMITE DE LIQUIDEZ (NORMA ABNT NBR 6459:2016)								
Amostra	1	2	3	4	5			
C - Cápsula	00003	00029	00006	00028	00035			
Número de golpes n°	16	20	24	30	36			
Cápsula - g	4,80	4,70	5,10	4,70	5,00			
C+S+A - g	18,80	21,60	17,30	18,40	21,40			
C+S - g	15,70	18,10	14,90	15,90	18,50			
A - Água - g	3,10	3,50	2,40	2,50	2,90			
S - Solo - g	10,90	13,40	9,80	11,20	13,50			
Teor de Umidade - %	28,44	26,12	24,49	22,32	21,48			
GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ								
								
LIMITE DE PLASTICIDADE (NORMA ABNT NBR 7180:2016)								
Amostra	1	2	3	4	5			
C - Cápsula	00039	00002	00014	00012	00009			
Cápsula - g	5,30	4,90	4,80	5,50	5,70			
C+S+A - g	7,00	7,20	6,60	7,80	7,90			
C+S - g	6,70	6,80	6,30	7,40	7,50			
A - Água - g	0,30	0,40	0,30	0,40	0,40			
S - Solo - g	1,40	1,90	1,50	1,90	1,80			
Teor de Umidade - %	21,43	21,05	20,00	21,05	22,22			
Umidade média - %							21,15	
RESUMO DOS RESULTADOS								
Limite de Liquidez - LL	24,23		Índice de Plasticidade (IP = LL - LP)			3,08		
Limite de Plasticidade - LP	21,15							



COMPACTAÇÃO - SOLO										
ABNT NBR 7182:2016										
Obra:		São Gabriel do Oeste / MS								
Trecho:		Capão Redondo II				N° do Furo:		00003		
Coordenada do local da coleta:		19° 23'5.68"S		54° 35'13.39"O		Profundidade - m:		3,00		
Data:		quinta-feira, 21 de agosto de 2025				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°		00014		00007				Energia de compactação	P.I.	
C + S + A - g		156,10		141,30				Número de camadas	5	
C + S - g		155,90		140,70				Número de golpes	26	
A - Água - g		0,20		0,60		-		Soquete	Grande	
C - Cápsula - g		23,80		22,10				Cilindro	Grande	
S - Solo - g		132,10		118,60		-		Massa específica aparente seca máxima - g/cm³	1,8835	
Umidade - %		0,15		0,51						
Umidade média - %							0,33	Teor de umidade ótima - %	12,21	
DADOS DO ENSAIO										
Volume do cilindro - cm³		3.201,26		Peso do cilindro - g		4.677,00		Número do cilindro		00010
Volume do cilindro - cm³		3.211,81		Peso do cilindro - g		4.674,00		Número do cilindro		00011
Número do cilindro	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	Solo seco - g	Porcentagem de água - %	
00010	8.624	3.947	1,2330	00003	147,90	138,50	24,00	114,50	8,21	1,7463
00010	8.927	4.250	1,3276	00001	162,60	149,50	22,40	127,10	10,31	1,8374
00010	9.168	4.491	1,4029	00014	121,10	110,40	23,80	86,60	12,36	1,8973
00010	9.134	4.457	1,3923	00013	117,10	105,40	23,40	82,00	14,27	1,8418
00010	8.949	4.272	1,3345	00022	161,90	142,20	22,90	119,30	16,51	1,7191
CURVA DE COMPACTAÇÃO										
 <p> <math>y = -0,008864x^2 + 0,216456x + 0,562038</math>  <math>R^2 = 0,980213</math> </p> <p> <span style="color: red;">●</span> Curva de Compactação  <span style="color: orange;">●</span> Ponto Máximo                 </p>										



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - SOLO						
ABNT NBR 9895:2016						
Obra:	São Gabriel do Oeste / MS					
Trecho:	Capão Redondo II	Nº do Furo:	00003			
Coordenada do local da coleta:	19° 23'5.68"S	54° 35'13.39"O	Profundidade - m:	3,00		
Data:	quinta-feira, 21 de agosto de 2025		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	9.277,00	Cilindro Nº	00002			
Peso do solo úmido - g	4.524,00	Tara do Cilindro - g	4.753,00			
Dens. do solo úmido - g/cm³	2,18	Volume do Cilindro - cm³	3.201,26			
Cápsula Nº	00019	Altura Inicial - mm	177,00			
Peso cápsula + solo úmido - g	143,90	Energ. de Compactação	P.I.			
Peso cápsula + solo seco - g	129,70	Nº de Camadas	5			
Peso da cápsula - g	22,10	Nº de Golpes	26			
Peso água - g	14,20	Soquete - g	4536			
Peso solo seco - g	107,60	Disco espaçador - pol	2 1/2			
Umidade - %	13,20	Data de início:	25/ago			
Densidade do Solo Seco - g/cm³	1,89	Data de término:	29/ago			
RESUMO DE ENSAIO			ENSAIO DE EXPANSÃO			
Expansão - %	0,07	Data	Hora	Leit - mm	Expansão - %	
I.S.C Final - %	5,41	25/ago	13:00	-	-	
Densidade máxima - g/cm³	1,8835	26/ago	13:00	0,11	0,06	
		27/ago	13:00	0,11	0,06	
		28/ago	11:00	0,12	0,07	
		29/ago	08:00	0,12	0,07	
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						
Tempo - minuto	Penetração - mm	Leitura - mm	Pressão - MPa			ISC - %
			Calculada	Corrigida	Padrão	
0,5	0,63	21	0,24			
1,0	1,27	25	0,29			
1,5	1,90	28	0,33			
2,0	2,54	32	0,37	6,9	5,41	
3,0	3,81	35	0,41			
4,0	5,08	39	0,45	10,35	4,40	
6,0	7,62	48	0,56			
8,0	10,16	53	0,62			
PENETRAÇÃO X PRESSÃO						
						

Fonte: o Autor (2025).



## PARTE 3 – PROJETOS



## 3 PROJETOS

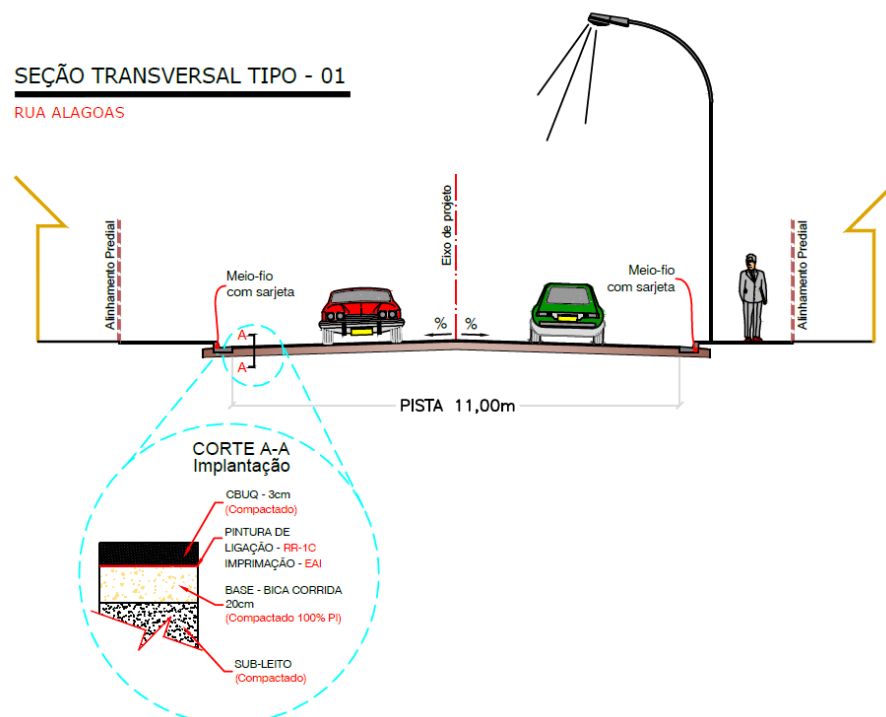
### 3.1 PRELIMINARES

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

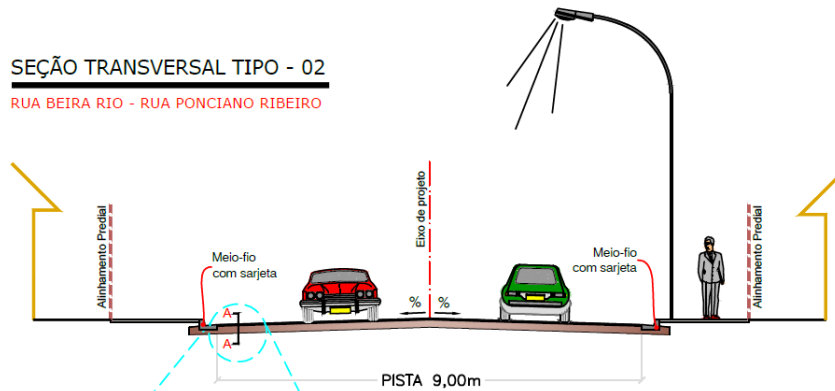
#### 3.2.1 Seção Transversal Tipo

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

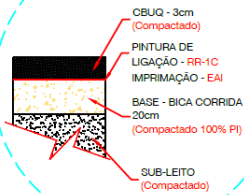


**SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO - 02**

RUA BEIRA RIO - RUA PONCIANO RIBEIRO

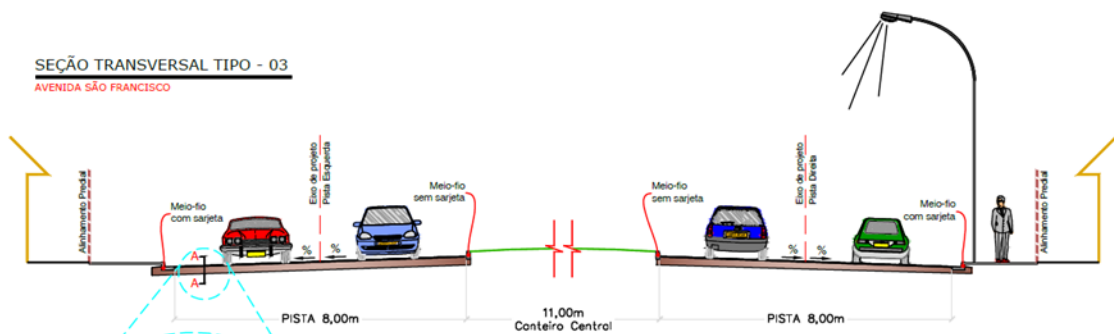


**CORTE A-A Implantação**



**SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO - 03**

AVENIDA SÃO FRANCISCO



**CORTE A-A Implantação**



### 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 = 2,2 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 da região. Foi estudada toda a região contribuinte, os corpos receptores disponíveis na região e, a partir dos resultados, chegou-se à definição do traçado ideal para o objeto de estudo como descrito no item “1.3 – PROJETO PROPOSTO”.



### 3.3.2 Método Racional - Microdrenagem

Para o cálculo das vazões de contribuição das sub-bacias do sistema de drenagem, adotou-se o método racional modificado regulamentado na Prefeitura do Rio de Janeiro (Portaria O/SUB – RIO-ÁGUAs nº 004/2010). Alterado quanto ao cálculo do coeficiente de distribuição e deflúvio (critério de Burkli-Ziegler e Fantoli), devido as ponderações expostas no Roteiro para Projeto de Galerias Pluviais de Seção Circular de autoria do Eng. Eng. Ulysses M. A. de Alcantara apresentado no capítulo 32, do livro Manual de Hidráulica de José M. de Azevedo Netto. Bem como a preconização do 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



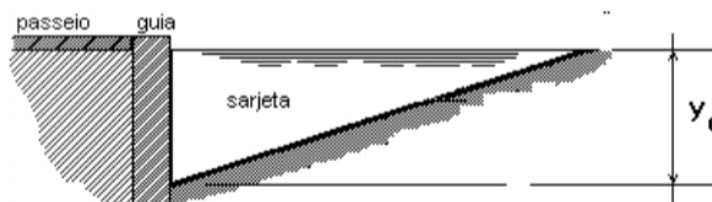
capacidade de saturação deste dispositivo auxiliar de drenagem foi através da formulação de Izzard, como segue:

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

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

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.



### 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:

- 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);
- 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  $1,00m$ ;
- 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  $1,00m$ ;



- h) Macrodrenagem seção a céu aberto, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência  $Tr = 25$  anos;
- i) Macrodrenagem seção fechada, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência  $Tr = 50$  anos;
- j) 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  $m^3/s$ ;
- $n$  = Coeficiente de rugosidade, sendo 0,015 para concreto e 0,022 para metálico;
- $A$  = Área molhada, em  $m^2$ ;
- $i$  = Gradiente hidráulico, em m/m;
- $R$  = Raio hidráulico =  $A \div P$ , em m;
- $P$  = Perímetro molhado, em m.

O dimensionamento das obras expostas no Quadro a seguir foi efetuado para tempo de recorrência de 10 anos.



**Quadro 11 – Planilha de Dimensionamento da Drenagem**

TRECHO	MONTANTE		POÇO DE VISITA - COTAS (m)		EXTEN. (m)	BACIA LOCAL		ÁREA TOTAL (ha)	COEF. DISTR. (n)	TEMPO CONC. (min)	INTENS. PLUVIOM. (mm/h)	COEF. DIFL. (f)	DEFLÚVIO LOCAL (l/s)	VAZÃO ESCORR. (l/s)	TERRENO NATURAL	DECLIVIDADE (%)		SEÇÃO DA GALERIA			ALTURA D'ÁGUA		VELOC. VZ.800 (m/s)	TEMPO DE PERCURSO (min)	
	TAMPA	FUNDO	FUNDO	PROF.		ÁREA (ha)	RUN OFF									TR	PROJ.	NATURAL	MATERIAL	Nº LINHAS	CIRCULAR Ø (m)	NORMAL 88%			CRÍTICA
100	606,901	607,631	2,10	608,516	78,89	1,07	0,40	10 anos	1,07	0,99	18,00	0,54	225,44	225,44	225,44	1,92	1,95	0,18	C	1	0,60	0,23	0,31	2,34	16,58
101	610,844	608,744	2,10	609,605	68,52	5,91	0,60	10 anos	5,91	0,73	20,00	0,57	874,14	874,14	874,14	1,81	2,58	2,54	C	1	0,60	0,49	0,69	3,51	20,38
102	609,603	606,977	2,61	608,516	68,52	0,51	0,60	10 anos	6,42	0,72	20,33	0,57	73,70	947,83	947,83	1,59	0,83	0,64	C	1	0,80	0,59	0,59	2,37	20,81
103	608,516	606,190	2,33	607,485	53,80	0,82	0,60	10 anos	8,32	0,69	20,81	0,57	112,42	1.295,69	1.295,69	1,92	1,50	1,20	C	1	0,80	0,61	0,73	3,17	21,09
104	607,485	605,383	2,10	606,466	53,80	0,26	0,60	10 anos	8,38	0,68	21,09	0,57	35,67	1.337,36	1.337,36	2,01	2,00	1,27	C	1	0,80	0,56	0,74	3,57	21,54
105	606,295	604,196	2,10	606,406	27,58	1,32	0,60	10 anos	1,32	0,95	15,00	0,54	278,73	278,73	278,73	-0,40	0,40	0,26	C	1	0,60	0,42	0,34	1,32	16,95
106	606,406	603,686	2,72	606,475	17,10	0,00	0,60	10 anos	9,89	0,67	21,34	0,57	0,01	1.610,10	-0,40	0,60	0,57	C	1	1,00	0,81	0,73	2,38	21,46	
107	608,405	606,335	2,10	607,075	62,90	1,81	0,60	10 anos	1,81	0,90	15,00	0,54	382,75	382,75	382,75	1,21	1,80	0,44	C	1	0,60	0,30	0,39	2,56	16,41
108	607,075	605,203	2,47	606,475	62,90	0,46	0,60	10 anos	2,28	0,86	15,41	0,54	88,27	451,02	451,02	1,91	1,35	0,68	C	1	0,60	0,38	0,44	2,37	15,85
109	606,475	603,183	3,29	602,692	62,41	0,67	0,60	10 anos	12,84	0,63	21,46	0,57	84,12	2.145,24	2.145,24	6,06	3,35	1,00	C	1	1,00	0,54	0,85	4,99	21,67
110	602,692	601,092	1,60	609,301	37,59	0,00	0,60	10 anos	12,84	0,63	21,67	0,57	0,01	2.145,26	2.145,26	8,86	0,94	1,00	C	1	1,00	0,91	0,85	2,87	21,89

Fonte: o Autor (2025).

### 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 São Gabriel do Oeste.



**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, 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 ASFÁLTICA

#### 3.4.1 Apresentação

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 = 2,2km. 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.

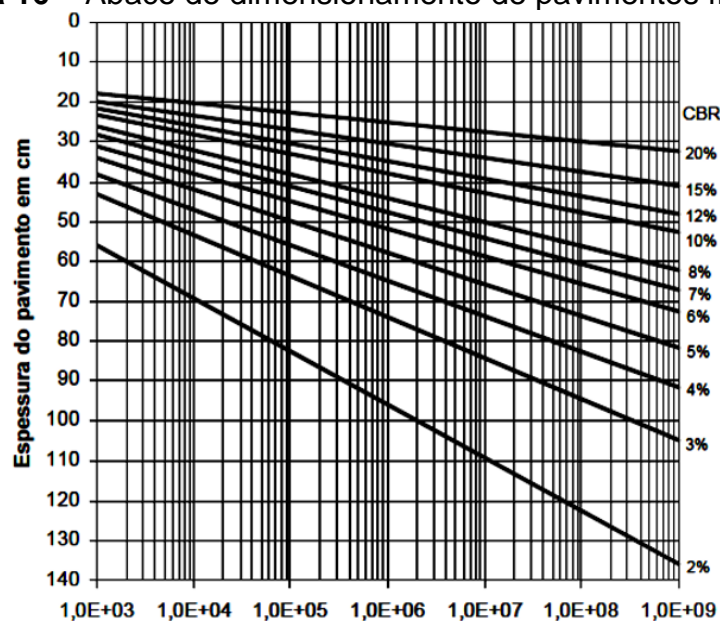
O subleito da via será regularizado e compactado na largura e declividade transversais propostas na seção tipo, de conformidade com o greide de pavimentação.

#### 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 16** – Ábaco de dimensionamento de pavimentos flexíveis


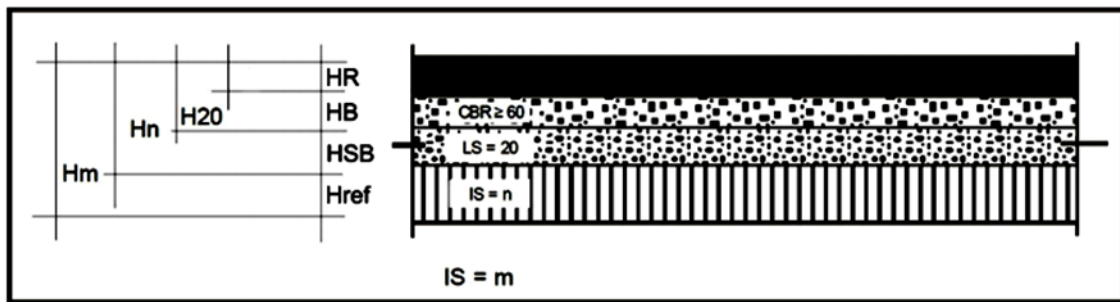
Fonte: (SOUZA, 1981).

**Tabela 1** – 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 17 – Coeficiente estrutural “K” para cada tipo de base**


Fonte: (SOUZA, 1981).

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

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

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

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:

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%.

As dimensões da estrutura do pavimento, resultantes do dimensionamento exposto a seguir, podem ser observadas no Quadro 3. A planilha de cálculo utilizada está exposta no quadro a seguir:



**Quadro 12 – Planilha de Dimensionamento do Pavimento - CBUQ**

VIAS			Todos os ensaios	Todos os ensaios
CATEGORIA	TIPO		MÉTODO 03	MÉTODO 06
	FUNÇÃO		Via Local	Via Coletora
PERÍODO DE PROJETO (ano)			10,0	10,0
Nº "N"			8,0E+04	8,0E+05
RESULTADOS DOS ENSAIOS CBR SUBLEITO	FURO 1A		16,1	16,1
	FURO 1B		14,4	14,4
	FURO 2		8,1	8,1
	FURO 3A		13,0	13,0
	FURO 3B		5,4	5,4
	FURO 4		7,9	7,9
	FURO 7		6,1	6,1
	FURO 9		7,2	7,2
	FURO 13		13,0	13,0
	FURO 15		14,9	14,9
MÉDIA			10,6	10,6
DESVIO PADRÃO			4,0	4,0
CBR CORRIGIDO (SUBLEITO)			6,21	6,21
ALTURA EQUIVALENTE (cm)	H 20		22,40	25,00
	Hn		22,40	25,00
	Hm		44,90	50,20
ESTRUTURA DO PAVIMENTO (cm)	REVESTIMENTO	TIPO	CBUQ	CBUQ
		ESPESSURA	3,0	3,0
		k	2,0	2,0
	BASE	TIPO	BEG	BEG
		CBR	≥ 60	≥ 60
		ESPESSURA	20	19
		k	1	1,0
	SUB-BASE	TIPO	SE	SE
		CBR	≥ 20	≥ 20
		ESPESSURA	20	20
		k	1	1
	REFORÇO DO SUBLEITO	CBR	≥ 10	≥ 10
		MATERIAL	20	20
		ESPESSURA		SE
k		1	15	
		1	1	
VERIFICAÇÃO	REVESTIMENTO + BASE	H (R+B)	26	25
		VALIDAÇÃO	SIM	SIM
	REVESTIMENTO + BASE + SUB-BASE	H (R+B+SB)	46	40
		VALIDAÇÃO	SIM	SIM
	REVESTIMENTO + BASE + SUB-BASE + REFORÇO	H (R+B+SB)	46	55
		VALIDAÇÃO	SIM	SIM
OBSERVAÇÃO				

Fonte: o Autor (2025).



## 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 e AGETRAN, 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.

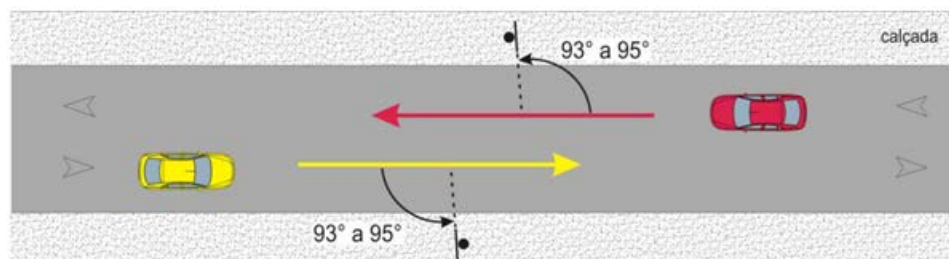
#### **Posicionamento na via**

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 93° a 95° em relação ao fluxo de tráfego, voltadas para o lado externo da via, conforme mostrado na Figura 18. 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 18 – 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).

A durabilidade do material das faixas deve seguir as recomendações da Norma DNIT 100/2009-ES, conforme Figura 19.

**Figura 19** – Vida útil do material

VOLUME DE TRÁFEGO	PROVÁVEL VIDA ÚTIL DA SINALIZAÇÃO *	MATERIAL
≤ 2000	1 ano	Estireno/Acrilato ou Estireno Butadieno
2000-3000	2 anos	Acrílica
3000-5000	3 anos	Termoplástico Tipo "spray"
> 5000	5 anos	Termoplástico Tipo Extrudado

\* A vida útil da sinalização é avaliada em função da retrorrefletividade.

**Fonte:** Norma DNIT 100/2009-ES



### 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 Prefeitura Municipal de São Gabriel do Oeste 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 a Prefeitura Municipal de São Gabriel do Oeste, a qual emitirá 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 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;



### 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;

