Schettini
ENGENHARIA

PROJETO DE ENGENHARIA

INFRAESTRUTURA URBANA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

BAIRRO NOSSA SENHORA APARECIDA II LAGUNA CAARAPÃ/MS

PROJETO EXECUTIVO

www.schettini.eng.br

www.schettini.eng.br

INFRAESTRUTURA URBANA
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

ITAMAR BILIBIO:39665046187

Assinado digitalmente por ITAMAR BILIBIO:39665046187
ND: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=AC DIGITAL MULTIPLA G1, OU=22428026000178, OU=presencial, OU=Certificado PF A1, CN=ITAMAR BILIBIO:39665046187
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização:
Data: 2026.09.11 07:35:09-04'00'
Foxit PDF Reader Versão: 2025.1.0

RICARDO SCHETTINI FIGUEIREDO:39936600720

Assinado de forma digital por RICARDO SCHETTINI FIGUEIREDO:39936600720
Dados: 2026.09.10 17:13:41 -04'00'

BAIRRO NOSSA SENHORA APARECIDA II
LAGUNA CAARAPÃ/MS

JUNHO / 2026
PROJETO EXECUTIVO

Contratante: Prefeitura Municipal de Laguna Caarapã
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 – Mapa de localização das Obras
Figura 2 – Foto 01 – Coord. Geográficas (22°33'52.03"S; 55° 9'19.57"O)
Figura 5 – Foto 02 – Coord. Geográficas (22°33'54.27"S; 55° 9'21.82"O)
Figura 3 – Foto 03 – Coord. Geográficas (22°33'53.87"S; 55° 9'18.22"O)
Figura 4 – Foto 04 – Coord. Geográficas (22°33'55.29"S; 55° 9'19.81"O)
Figura 8 – Classificação das vias e parâmetros de tráfego
Figura 9 – Croqui esquemático das calçadas
Figura 10 – Modelo Digital do Terreno
Figura 11 – Ábaco de dimensionamento de pavimentos flexíveis
Figura 12 – Coeficiente estrutural “K” para cada tipo de base
Figura 13 – Coeficiente estrutural “K” para cada tipo de base
Figura 14 – Posicionamento das placas na via
Figura 15 – Vida útil do material

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Metas
Quadro 2 – Via objeto de Implantação Asfáltica
Quadro 3 – Estrutura do Pavimento
Quadro 4 – Distâncias médias de transporte dos insumos - DMT
Quadro 5 – Boletim de Sondagem a Trado do Subleito.
Quadro 6 – Relatório de Sondagens – Subleito – Ensaio 01
Quadro 7 – Relatório de Sondagens – Subleito – Ensaio 02
Quadro 8 – Dimensionamento do Pavimento
Quadro 9 – Padrão relativo a formas e cores – placas de sinalização vertical

SUMÁRIO

PARTE 1 – MEMORIAL DESCRITIVO 5
1 APRESENTAÇÃO 6
1.1 INTRODUÇÃO 6
1.2 PROJETO PROPOSTO 8
1.3 DADOS DO CONTRATO 10
1.4 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO 11
1.5 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – IMPLANTAÇÃO 12
1.6 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS 15
1.7 DMT 15
1.8 PASSEIO COM ACESSIBILIDADE 16
1.9 SINALIZAÇÃO VIÁRIA 16
PARTE 2 – ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES 17
2 ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES 18
2.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS 18
2.2 ESTUDO DE TRÁFEGO – HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA 21
2.3 ESTUDOS GEOTÉCNICOS 23
PARTE 3 – PROJETOS 35
3 PROJETOS 36
3.1 PRELIMINARES 36
3.2 SISTEMA VIÁRIO 36
3.3 PROJETO DE DRENAGEM 38
3.4 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO 41
3.5 SINALIZAÇÃO VIÁRIA 45
PARTE 4 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 52
4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 53

RICARDO SCHETTINI FIGUEIREDO:39936600720

Assinado de forma digital por RICARDO SCHETTINI FIGUEIREDO:39936600720
Dados: 2026.09.10 17:13:31 -04'00'

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

PARTE 1 – MEMORIAL DESCRITIVO

1 APRESENTAÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO

Este volume único – **RELATÓRIO DO PROJETO** – contém os elementos informativos gerais do Projeto de Infraestrutura Urbana – Pavimentação Asfáltica e Drenagem de Águas Pluviais, no ***BAIRRO NOSSA SENHORA APARECIIDA II***, município de Laguna Caarapã, Estado de Mato Grosso do Sul.

1.1.1 Generalidades

A área objeto de intervenção tem seus acessos principais pelas seguintes coordenadas:

- (22°33'53.65"S, 55°9'18.27"O);
- (22°33'53.27"S, 55°9'11.43"O);

Distrito criado com a denominação de Laguna Carapã (ex-povoado), pela Lei Estadual nº 1163, de 20 de novembro de 1958, subordinado ao município de Ponta Porã. Em 1977 a região passa a fazer parte do atual estado de Mato Grosso do Sul. O município foi criado através da Lei nº 1261 de 22 de abril de 1992, desmembrado do Município de Ponta Porã, sendo instalado em 1 de janeiro de 1993.

O município de Laguna Carapã teve somente 3 prefeitos desde sua fundação até 2012. O primeiro prefeito foi José Evaldo Loli Guetti, Luiz Rocha e Oscar Luiz Pereira Brandão.

Nas eleições de 2012 a população elegeu Itamar Bilibio, agricultor e partidário ao PMDB, para exercer seu mandato de 2013 a 2016.

Nas eleições de 2016 a população elegeu Itamar Bilibio, agricultor e partidário ao PMDB, para exercer seu mandato de 2017 a 2020.

Em fevereiro de 2013, a cidade teve seu nome jurídico alterado junto à Receita Federal, de Prefeitura Municipal de Laguna Carapã para Município de Laguna Carapã, pois o nome anterior era redundante porque os nomes "prefeitura municipal" ambos podem ter mesmo significado.

O nome Laguna Carapã vem do guarani que significa Lagoa Torta, dado pela grande lagoa que existe na região, que agora não está tão grande como era.

O município de Laguna Carapã está situado no sul da região Centro-Oeste do Brasil, no Sudoeste de Mato Grosso do Sul (Microrregião de Dourados). Localiza-se na latitude de 22º32’45” Sul e longitude de 55°09’00” Oeste.

Distâncias:

a) 288 km da capital estadual (Campo Grande);
b) 1 304 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. EXECUTIVO	UNID.
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	8,00	M2
2	REMOÇÕES, DEMOLIÇÕES E SUPRESSÕES	140,76	M2
3	MICRODRENAGEM - TERRAPLENAGEM	75,42	M3
4	MICRODRENAGEM - GALERIAS	53,00	M
5	MICRODRENAGEM - DISPOSITIVOS AUXILIARES	10,00	UN
6	MICRODRENAGEM - RECOMPOSIÇÃO DO PAVIMENTO	14,00	M2
7	IMPLANTAÇÃO DE VIAS - TERRAPLENAGEM	3.236,22	M3
8	IMPLANTAÇÃO DE VIAS - PAVIMENTAÇÃO	4.216,90	M2
9	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	1.168,67	M
10	PASSEIO COM ACESSIBILIDADE	2.020,13	M2
11	SINALIZAÇÃO VIÁRIA DEFINITIVA HORIZONTAL E VERTICAL E DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA	73,28	M2
12	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	2,00	MÊS

Fonte: o Autor (2026).

1.2 PROJETO PROPOSTO

O presente projeto propõe a implantação de infraestrutura urbana – pavimentação asfáltica e soluções drenagem de águas pluviais no Bairro Nossa Senhora Aparecida II. Para isto, foram executados estudos topográficos e geotécnicos, visando obter as características físicas do local, a fim de possibilitar a definição do traçado adequado.

O traçado foi estudado minuciosamente pela Schettini Engenharia, levando como base o loteamento definido pela Prefeitura Municipal. Os estudos que embasaram a definição do novo traçado levaram em conta as vias com largura de 7,00m, bem como calçadas com passeios mínimos de 1,80m.

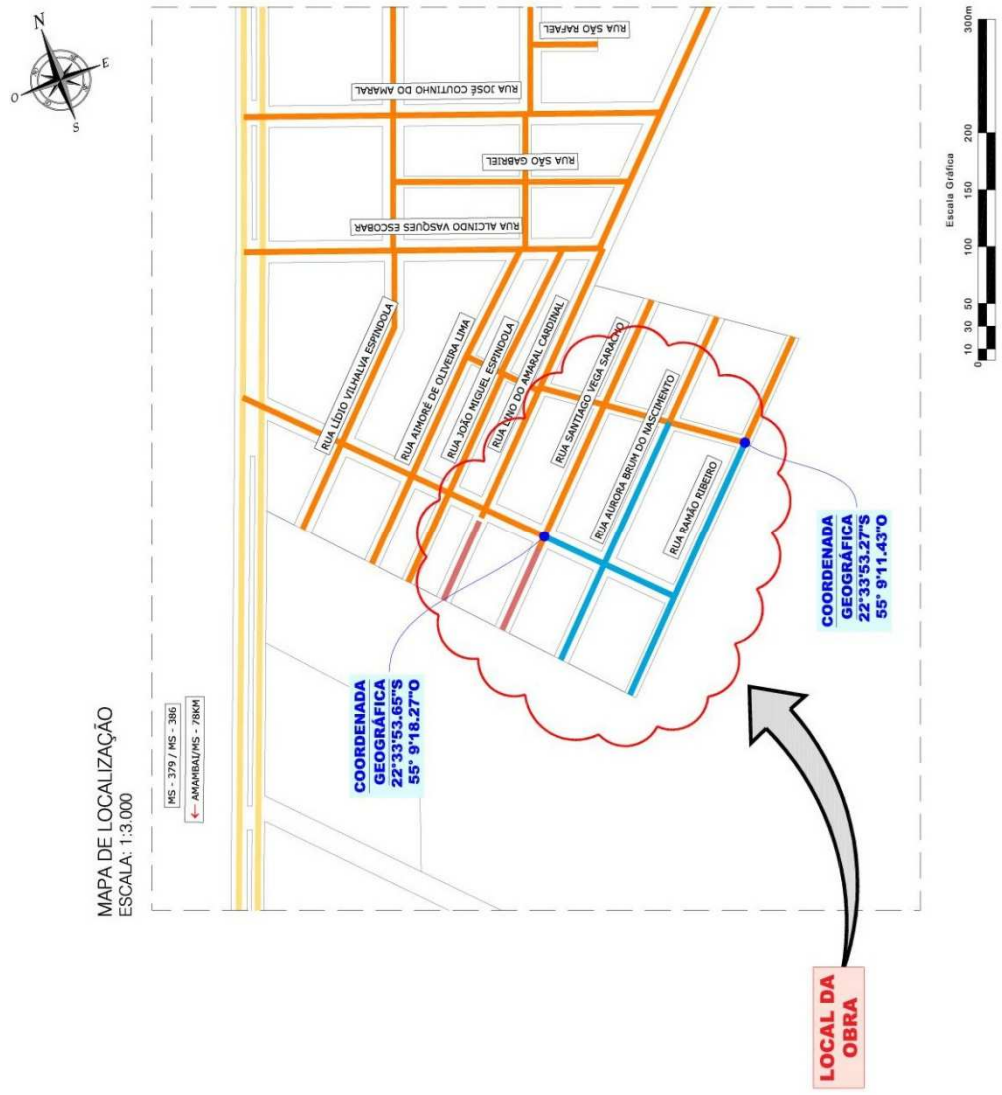
A estrutura do pavimento proposta possui o revestimento em CBUQ, com base estabilizada com o uso de Bica Corrida. Para o dimensionamento da espessura presente na estrutura do pavimento, foi verificado na Lei de Hierarquização Viária vigente do município, bem como diretrizes dos órgãos responsáveis, qual a classificação da Via, fator este que influenciou diretamente no número N empregado nos cálculos.

O sistema de drenagem de água pluviais projetado será implantado de forma a promover o adequado escoamento das águas superficiais, sendo os dispositivos de captação e estruturas complementares interligados à rede de drenagem existente.

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

As obras previstas estão dispostas em 11 desenhos técnicos e neste memorial descritivo, apresentam-se as metodologias de dimensionamento, de cálculos e as especificações técnicas devidamente explanadas nos próximos capítulos.

Figura 1 – Mapa de localização das Obras



Fonte: o Autor (2026).

1.3 DADOS DO CONTRATO

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

a) Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGUNA CAARAPÃ - 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
Contato: (67) 99292.9283

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

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

1.4 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

Figura 2 – Foto 01 – Coord. Geográficas (22°33'53.13"S; 55° 9'11.28"O)



Fonte: o Autor (2026).

Figura 3 – Foto 02 – Coord. Geográficas (22°33'52.15"S; 55° 9'13.68"O)



Fonte: o Autor (2026).

Figura 4 – Foto 03 – Coord. Geográficas (22°33'55.23"S; 55° 9'16.46"O)



Fonte: o Autor (2026).

Figura 5 – Foto 04 – Coord. Geográficas (22°33'56.39"S; 55° 9'14.70"O)



Fonte: o Autor (2026).

1.5 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – IMPLANTAÇÃO

A obra de implantação será delineada ao longo da via discriminada nos quadros a seguir.

Quadro 2 – Via objeto de Implantação Asfáltica

VIAS		Rua Atayde Cabral	Rua Aurora Brum do Nascimento	Rua Ramão Ribeiro	TOTAL
EXTENSÃO (m)		121,440	216,980	241,800	580,22
LARGURA (m)	PISTA + ESTACIONAMENTO	7,000	7,000	7,000	

Fonte: o Autor (2026).

Quadro 3 – Estrutura do Pavimento

VIAS	ESTRUTURA DO PAVIMENTO				Material para Base	Material para Sub-Base	Hierarquização Viária
	LARGURAS	ESPESSURAS					
	Pista (m)	Capa (cm)	Base (cm)	Reforço do Subleito (cm)			
Rua Atayde Cabral	7,00	3,0	15,0	45,0	Bica Corrida (100%)	Arenito	Via Local
Rua Aurora Brum do Nascimento	7,00	3,0	15,0	45,0	Bica Corrida (100%)	Arenito	Via Local
Rua Ramão Ribeiro	7,00	3,0	15,0	45,0	Bica Corrida (100%)	Arenito	Via Local

Fonte: o Autor (2026).

Para definir qual a estrutura do pavimento necessária, tomou-se como base o IP – 02/2004, o qual apresenta diretrizes para classificação de vias em função de tráfego. Está normativa preconiza os valores do número “N” de acordo com os veículos que futuramente utilizarão a via proposta, estes valores estão explícitos na Figura 1.

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

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

Fonte: IP – 02/2004 (2004).

A estrutura supracitada foi prevista com emprego de Bica Corrida na camada de base e Arenito como reforço do subleito.

O revestimento utilizado será do tipo CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente).

Os métodos utilizados para o dimensionamento do pavimento, bem como os critérios adotados estão expostos nos próximos capítulos.

1.6 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

O projeto de drenagem pluvial foi elaborado com a finalidade de promover a adequada captação e encaminhamento das águas pluviais da área de intervenção, contribuindo para a segurança da infraestrutura e para o correto escoamento superficial.

Os serviços compreendem a implantação de bocas de lobo e ramais de ligação (“bigodes”), destinados à coleta das águas pluviais e sua condução até a galeria de drenagem existente. As interligações deverão ser executadas de forma a garantir a continuidade hidráulica do sistema, observando-se as cotas e condições da infraestrutura existente.

1.7 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 LAGUNA CARAPÃ
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

Schettini ENGENHARIA

OBRA : INFRAESTRUTURA URBANA - PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS
LOCAL : RUA LINO DO AMARAL CARDINAL E RUA SANTIAGO VERA SARACHO
MUNICÍPIO : LAGUNA CARAPÃ / 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	56,8	DOURADOS	56,8								
Jazida de solo	11,2	LAGUNA CAARAPÃ	11,2								
Depósito provisório	1	LOCAL	1								
Depósito de expurgo SEM reciclagem (1)	1	LAGUNA CAARAPÃ	1								
EAI_RR-1C_RR-2C_RC-1CE	297	CAMPO GRANDE	297								
CAP 30/45	297	CAMPO GRANDE	297								
Usina de CBUQ	69,1	ITAPORÃ	69,1								
Pedreira/Obra	69,1	ITAPORÃ	69,1								

Fonte: o Autor (2026).

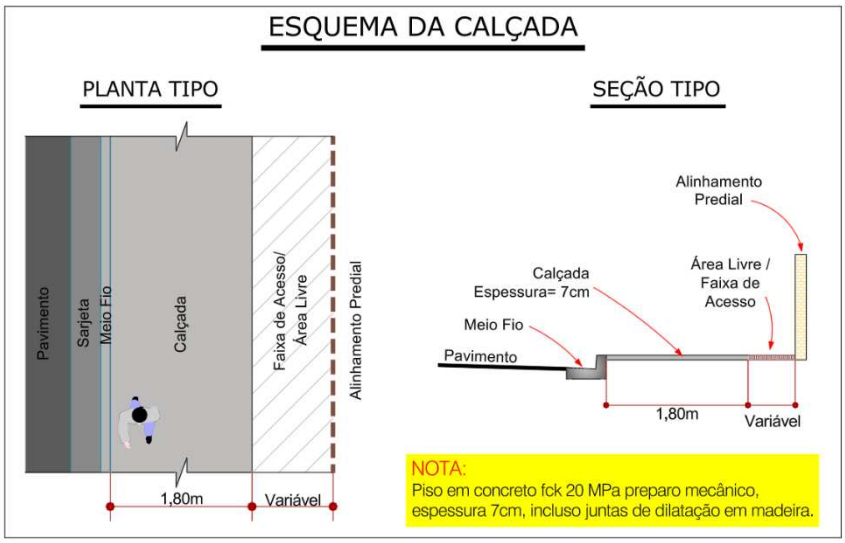
1.8 PASSEIO COM ACESSIBILIDADE

O projeto tipo das calçadas segue as recomendações da Prefeitura Municipal de Laguna Caarapã.

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

As rampas foram previstas revestidas em concreto simples, na espessura de 7 cm, com textura superficial propícia ao uso, as larguras e inclinações das mesmas estão em conformidade as normas vigentes (NBR 9050/2015).

Figura 7 – Croqui esquemático das calçadas



Fonte: o Autor (2026).

1.9 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.

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

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

- **Levantamentos**

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

Promoveram-se no local o cadastramento total 4.746 pontos notáveis em 21,64 ha efetivamente levantados, no que resultou uma densidade de mais de 219 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

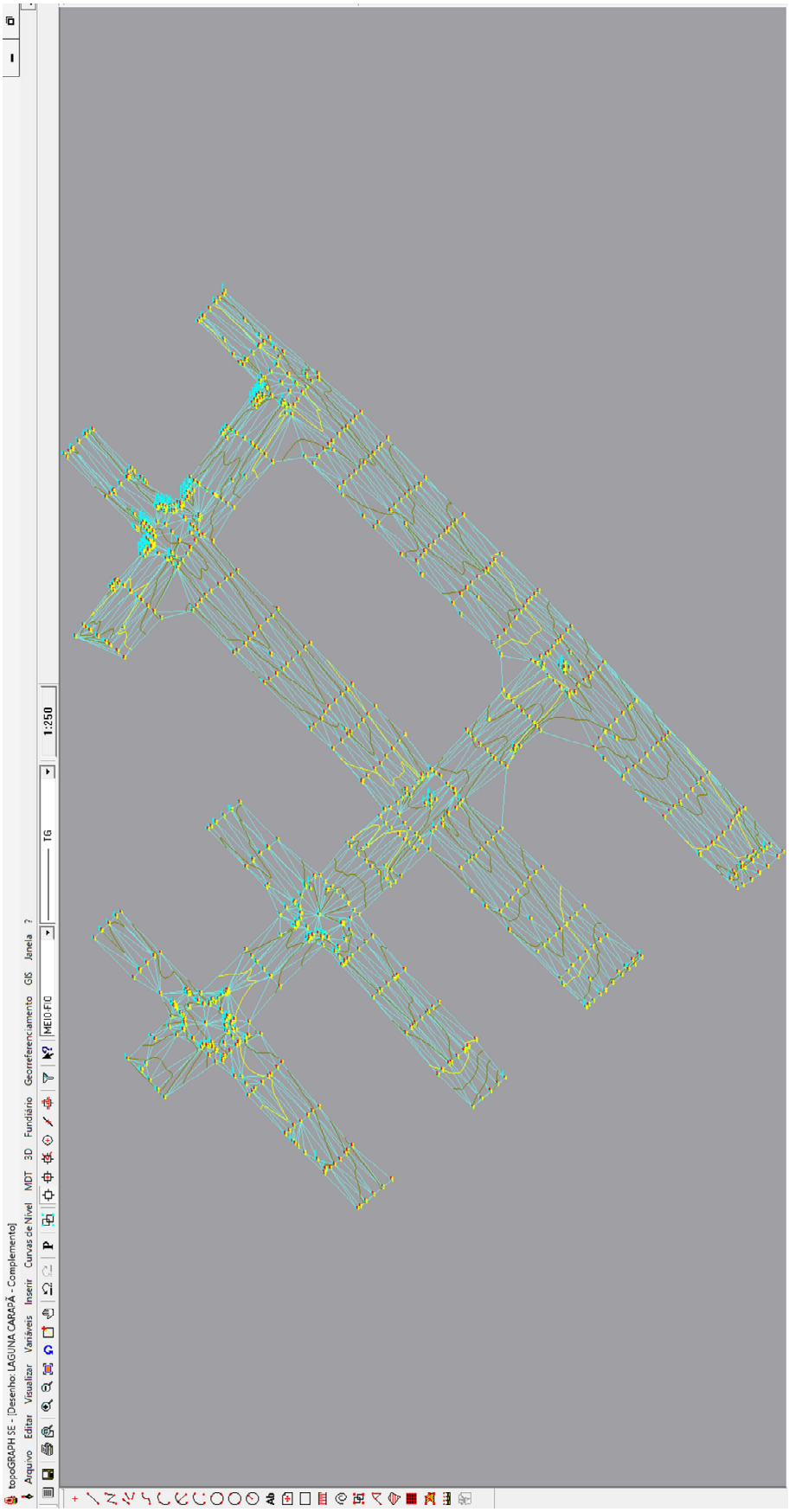
Os elementos básicos coletados no campo, tais como: marcos, vértices de poligonais, pontos cadastrados etc., foram descarregados em microcomputador, por meio do software Topograph TG98 SE, e processados os dados das irradiações para a geração do modelo digital do terreno – MDT, considerando a distância 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, 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 8 – Modelo Digital do Terreno



Fonte: Topograph TG98 SE (98).

2.2 ESTUDO DE TRÁFEGO – HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA

2.2.1 Introdução

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

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

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

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

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.

2.2.2 Concepção Geral

a) O número “N” foi determinado utilizando os Fatores de Equivalência de Carga da USACE (Método do Corpo dos Engenheiros);
b) 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 verificado ausência de rede de coleta de esgoto, a fim minimizar a degradação causada após as intervenções de abertura de vala. É imprescindível que após a implantação da rede de coleta de esgoto seja a avaliação funcional e estrutural do pavimento para realizado 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.

2.3 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

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.

2.3.1 Classificação dos materiais granulares

- ✓ Materiais para reforço de subleito, os que apresentam: I.S.C. ou C.B.R. inferior a 20% e superior ao do subleito;
- ✓ Materiais para sub-base, os que apresentam: I.S.C. ou C.B.R. igual ou superior a 20%;
- ✓ Materiais para base, os que apresentam:
- ✓ C.B.R. ≥ 60%
- ✓ Expansão ≤ 0,5 %
- ✓ Limite de Liquidez ≤ 25 %
- ✓ Índice de Plasticidade ≤ 6 %
- ✓ Equivalência de areia ≥ 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. ≥ 40, desde que haja carência de materiais e o “período de projeto” corresponda a um número de operações de eixo padrão N ≤ 106.

2.3.2 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.

2.3.3 Metodologia

Estes estudos obedeceram à metodologia adiante descrita:

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

Foram realizadas sondagens a pá e trado, indiscriminadamente nas vias implantadas e nas 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.

2.3.4 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.

Quadro 5 – Boletim de Sondagem a Trado do Subleito.

BOLETIM DE ENSAIO

Local: Laguna Carapã - MS

Obra: Loteamento Caacupe

Item	Furo	Camada	Prof. - m	N.A. - m	Ensaio de Granulometria									Ensaio de Compactação				I.S.C.	
					% passante nas peneiras - mm						LL	IP	IG	TRB	Energia	Massa esp. ap. seca máx. - g/cm³	Umid. ótima - %	Exp. - %	I.S.C. - %
					50,80	25,40	9,50	4,80	2,00	0,42	0,075								
1	1	Subleito	2,00	0,00	100,00	100,00	100,00	99,97	99,81	97,73	62,62	35,66	11,28	6,00	A-6	P.I.	1,5780	21,17	0,08	3,27
2	2	Subleito	2,00	0,00	100,00	100,00	99,94	99,92	99,53	97,72	63,88	35,84	11,58	6,00	A-6	P.I.	1,5866	21,14	0,08	3,89

Fonte: o Autor (2026).

Quadro 6 – Relatório de Sondagens – Subleito – Ensaio 01

GRANULOMETRIA - SOLO

ABNT NBR 7181:2025

Obra:	Laguna Carapã - MS			
Trecho:	Loteamento Caacupe		N° do Furo:	00001
Coordenada do local da coleta:	22° 33'53.34"S	55° 9'20.72"O	Profundidade - m:	2,00
Data:	segunda-feira, 18 de maio de 2026		Profundidade N.A. - m:	0,00
Descrição do material:	Argila Arenosa Vermelha		I.D. da Camada:	Subleito
Identificação da jazida:				

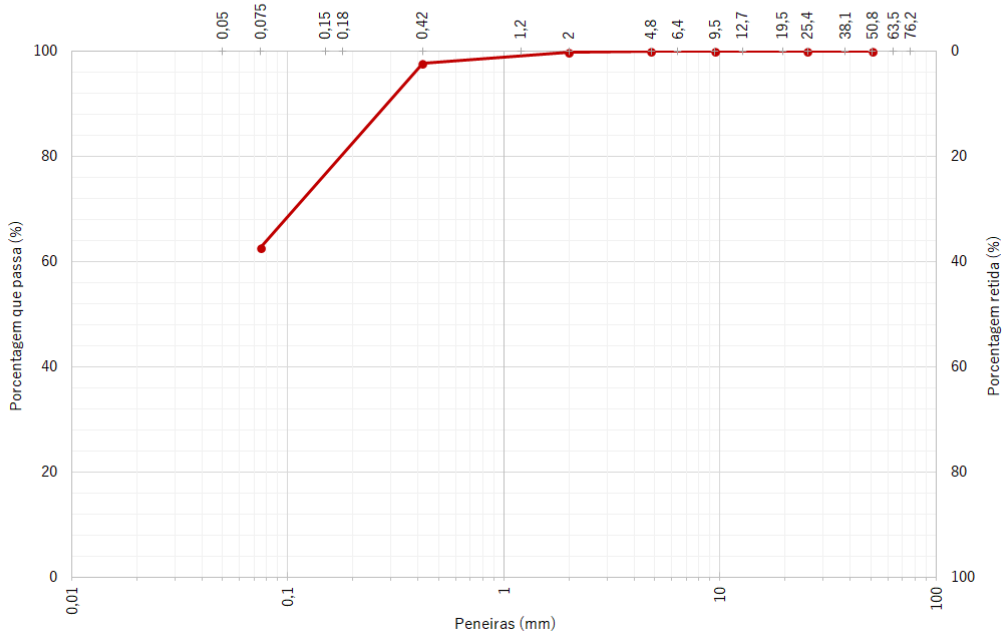
UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA - PENEIRAMENTO GROSSO	
C - Cápsula N°	00008	00015		Total - g	4.000,00
C + S + A - g	121,90	142,64		Retido #n°10 - g	7,13
C + S - g	117,83	138,18		Passante # n°10 - g	3.992,87
A - Água - g	4,07	4,46	-	Seco pas. # n°10 - g	3.829,30
C - Cápsula - g	22,20	24,90	-	Amostra seca - g	3.836,14
S - Solo - g	95,63	113,28	-	AMOSTRA - PENEIRAMENTO FINO	
Umidade - %	4,26	3,94		Total - g	120,00
Umidade média - %	4,10			Amostra seca - g	115,08

CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL			
Fator de Correção - %	4,10	Pedregulho (3" - N° 10) - %	0,19
Porcentagem que passa a peneira N° 40 - %	97,73	Areia Grossa (N° 10 - N° 40) - %	2,08
Porcentagem que passa na peneira N° 200 - %	62,62	Areia Fina (N° 40 - N° 200) - %	35,12
Limite de Liquidez - LL	35,66	Silte e Argila (< N° 200) - %	62,62
Limite de Plasticidade - LP	24,38	Total - %	-
Índice de Plasticidade - IP	11,28	Comportamento como subleito	Sofrível a mau
Índice de Grupo - IG	6,00	Faixa Granulométrica (Norma DNIT 141/2010 - Base estabilizada granulometricamente - Especificação de Serviço)	Não se aplica
Classificação TRB (antigo HRB)	A-6		

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	1,11	0,03	0,03	99,97	4,80
N° 10	6,02	0,16	0,19	99,81	2,00
N° 40	2,40	2,09	2,09	97,73	0,42
N° 200	40,49	35,18	37,27	62,62	0,075

CURVA GRANULOMÉTRICA



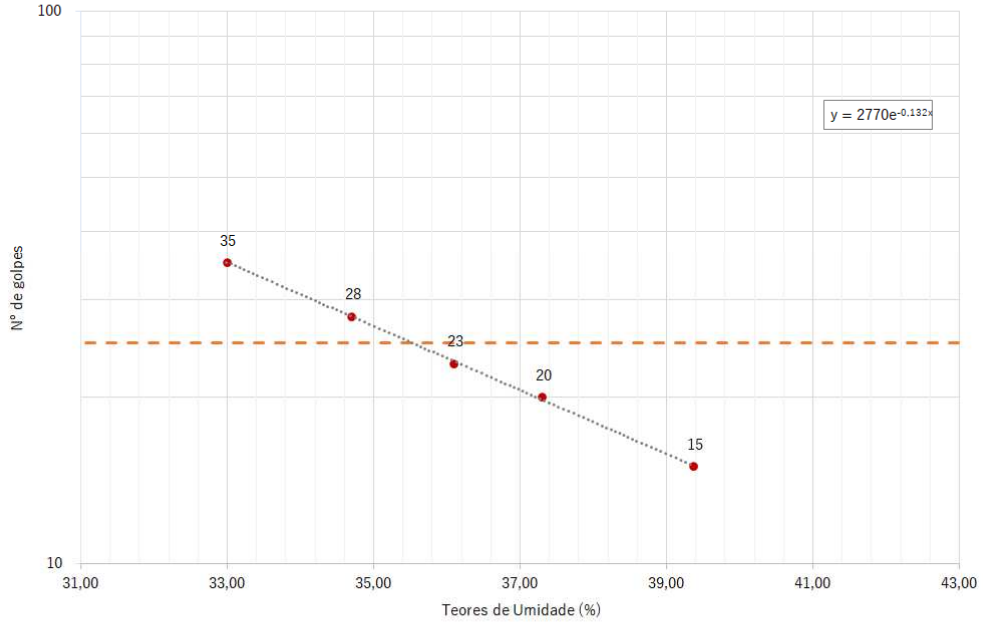
LIMITES DE ATTERBERG

Obra:	Laguna Carapã - MS			
Trecho:	Loteamento Caacupe		N° do Furo:	00001
Coordenada do local da coleta:	22° 33'53.34"S	55° 9'20.72"O	Profundidade - m:	2,00
Data:	segunda-feira, 18 de maio de 2026		Profundidade N.A. - m:	0,00
Descrição do material:	Argila Arenosa Vermelha		I.D. da Camada:	Subleito
Identificação da jazida:				

LIMITE DE LIQUIDEZ (NORMA ABNT NBR 6459:2025)

Amostra	1	2	3	4	5		
C - Cápsula	00133	00082	00105	00144	00073		
Número de golpes n°	35	28	23	20	15		
Cápsula - g	5,10	4,30	5,10	6,70	4,30		
C+S+A - g	11,59	9,58	11,51	13,51	10,00		
C+S - g	9,98	8,22	9,81	11,66	8,39		
A - Água - g	1,61	1,36	1,70	1,85	1,61		
S - Solo - g	4,88	3,92	4,71	4,96	4,09		
Teor de Umidade - %	32,99	34,69	36,09	37,30	39,36		

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ



LIMITE DE PLASTICIDADE (NORMA ABNT NBR 7180:2025)

Amostra	1	2	3	4	5		
C - Cápsula	00080	00126	00116	00079	00103		
Cápsula - g	5,00	5,10	5,10	5,10	4,30		
C+S+A - g	6,41	6,49	6,79	6,48	5,89		
C+S - g	6,13	6,21	6,47	6,21	5,58		
A - Água - g	0,28	0,28	0,32	0,27	0,31		
S - Solo - g	1,13	1,11	1,37	1,11	1,28		
Teor de Umidade - %	24,78	25,23	23,36	24,32	24,22		
Umidade média - %							24,38

RESUMO DOS RESULTADOS

Limite de Liquidez - LL	35,66	Índice de Plasticidade (IP = LL - LP)	11,28
Limite de Plasticidade - LP	24,38		
Responsável Técnico:			

COMPACTAÇÃO - SOLO
ABNT NBR 7182:2025

Obra:	Laguna Carapã - MS			
Trecho:	Loteamento Caacupe		N° do Furo:	00001
Coordenada do local da coleta:	22° 33'53.34"S	55° 9'20.72"O	Profundidade - m:	2,00
Data:	segunda-feira, 18 de maio de 2026		Profundidade N.A. - m:	0,00
Descrição do material:	Argila Arenosa Vermelha		I.D. da Camada:	Subleito
Identificação da jazida:				

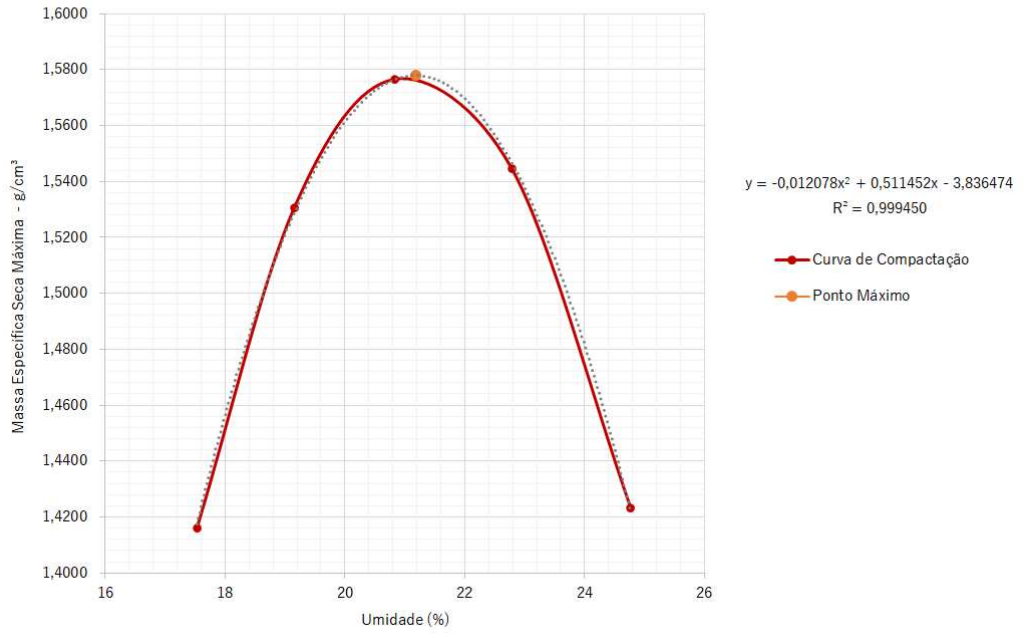
UMIDADE HIGROSCÓPICA				RESULTADOS OBTIDOS	
C - Cápsula N°	00008	00015		Energia de compactação	P.I.
C + S + A - g	121,90	142,64		Número de camadas	5
C + S - g	117,83	138,18		Número de golpes	26
A - Água - g	4,07	4,46	-	Soquete	Grande
C - Cápsula - g	22,20	24,90		Cilindro	Grande
S - Solo - g	95,63	113,28	-	Massa específica aparente seca máxima - g/cm³	1,5780
Umidade - %	4,26	3,94			
Umidade média - %	4,10			Teor de umidade ótima - %	21,17

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	8.255	3.581	1,1149	00096	98,15	85,54	13,60	71,94	17,53	1,4163
00011	8.622	3.948	1,2292	00030	120,02	103,51	17,30	86,21	19,15	1,5308
00011	8.826	4.152	1,2927	00032	161,42	136,43	16,40	120,03	20,82	1,5766
00011	8.845	4.171	1,2986	00034	128,24	107,51	16,50	91,01	22,78	1,5447
00011	8.619	3.945	1,2283	00091	120,02	98,84	13,30	85,54	24,76	1,4235

CURVA DE COMPACTAÇÃO



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - SOLO
ABNT NBR 9895:2025

Obra:	Laguna Carapã - MS			
Trecho:	Loteamento Caacupe		N° do Furo:	00001
Coordenada do local da coleta:	22° 33'53.34"S	55° 9'20.72"O	Profundidade - m:	2,00
Data:	segunda-feira, 18 de maio de 2026		Profundidade N.A. - m:	0,00
Descrição do material:	Argila Arenosa Vermelha		I.D. da Camada:	Subleito
Identificação da jazida:				

DADOS COMPLEMENTARES

Peso cilindro + solo úmido - g	8.907,00	Cilindro N°	00001
Peso do solo úmido - g	4.201,00	Tara do Cilindro - g	4.706,00
Dens. do solo úmido - g/cm³	2,01	Volume do Cilindro - cm³	3.211,81
Cápsula N°	00003	Altura Inicial - mm	177,00
Peso cápsula + solo úmido - g	143,29	Energ. de Compactação	P.I.
Peso cápsula + solo seco - g	121,97	N° de Camadas	5
Peso da cápsula - g	24,00	N° de Golpes	26
Peso água - g	21,32	Soquete - g	4536
Peso solo seco - g	97,97	Disco espaçador - pol	2 1/2
Umidade - %	21,76	Data de inicio:	28/mai
Densidade do Solo Seco - g/cm³	1,58	Data de término:	01/jun

RESUMO DE ENSAIO

Expansão - %	0,08
I.S.C Final - %	3,27
Densidade máxima - g/cm³	1,5780

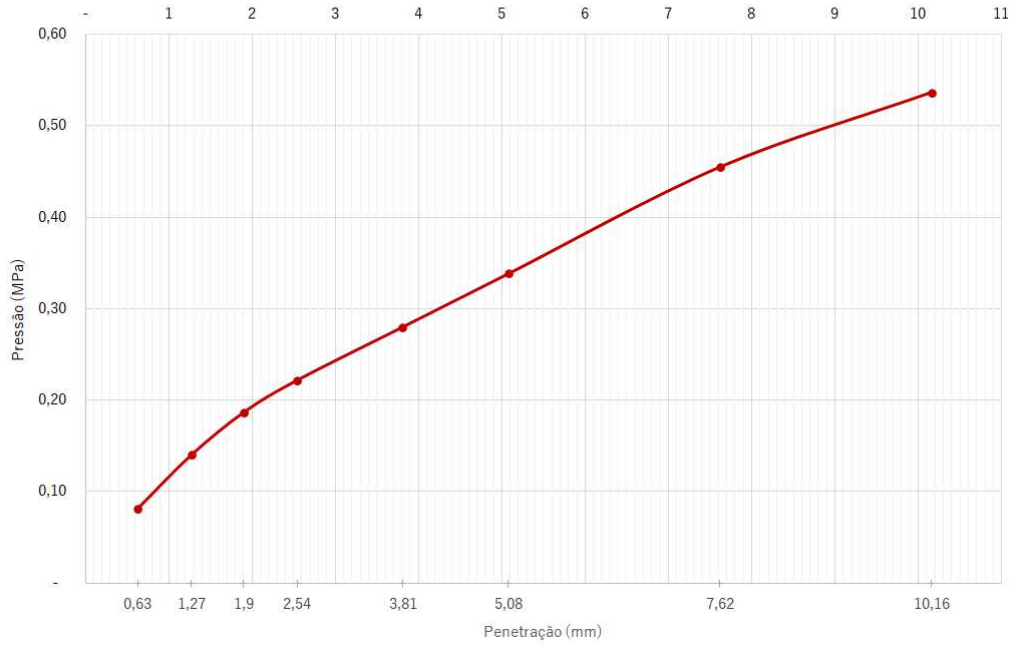
ENSAIO DE EXPANSÃO

Data	Hora	Leit - mm	Expansão - %
28/mai	11:00	-	-
29/mai	11:00	0,06	0,03
30/mai	11:00	0,09	0,05
31/mai	11:00	0,14	0,08
01/jun	07:00	0,15	0,08

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Tempo - minuto	Penetração - mm	Leitura - mm	Pressão - MPa			ISC - %
			Calculada	Corrigida	Padrão	
0,5	0,63	7	0,08			
1,0	1,27	12	0,14			
1,5	1,90	16	0,19			
2,0	2,54	19	0,22		6,9	3,21
3,0	3,81	24	0,28			
4,0	5,08	29	0,34		10,35	3,27
6,0	7,62	39	0,45			
8,0	10,16	46	0,54			

PENETRAÇÃO X PRESSÃO



Fonte: o Autor (2026).

Quadro 7 – Relatório de Sondagens – Subleito – Ensaio 02

GRANULOMETRIA - SOLO

ABNT NBR 7181:2025

Obra:	Laguna Carapã - MS				
Trecho:	Loteamento Caacupe			N° do Furo:	00002
Coordenada do local da coleta:	22° 33'55.33"S	55° 9'20.12"O		Profundidade - m:	2,00
Data:	segunda-feira, 18 de maio de 2026			Profundidade N.A. - m:	0,00
Descrição do material:	Argila Arenosa Vermelha			I.D. da Camada:	Subleito
Identificação da jazida:					

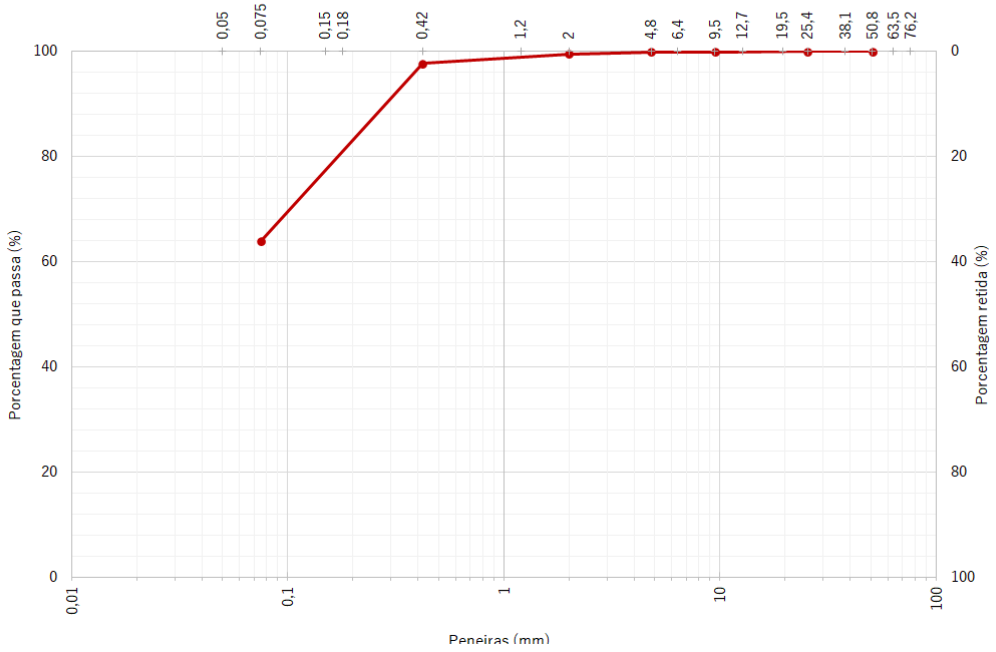
UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA - PENEIRAMENTO GROSSO	
C - Cápsula N°	00019	00012		Total - g	4.000,00
C + S + A - g	111,97	117,41		Retido #n°10 - g	18,52
C + S - g	111,29	116,53		Passante # n°10 - g	3.981,48
A - Água - g	0,68	0,88	-	Seco pas. # n°10 - g	3.947,49
C - Cápsula - g	22,10	23,40	-	Amostra seca - g	3.965,85
S - Solo - g	89,19	93,13	-	AMOSTRA - PENEIRAMENTO FINO	
Umidade - %	0,76	0,94		Total - g	120,00
Umidade média - %	0,85			Amostra seca - g	118,98

CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL			
Fator de Correção - %	0,85	Pedregulho (3" - N° 10) - %	0,47
Porcentagem que passa a peneira N° 40 - %	97,72	Areia Grossa (N° 10 - N° 40) - %	1,82
Porcentagem que passa na peneira N° 200 - %	63,88	Areia Fina (N° 40 - N° 200) - %	33,84
Limite de Liquidez - LL	35,84	Silte e Argila (< N° 200) - %	63,88
Limite de Plasticidade - LP	24,25	Total - %	-
Índice de Plasticidade - IP	11,58	Comportamento como subleito	Sofrível a mau
Índice de Grupo - IG	6,00	Faixa Granulométrica (Norma DNIT 141/2010 - Base estabilizada granulometricamente - Especificação de Serviço)	Não se aplica
Classificação TRB (antigo HRB)	A-6		

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"	2,38	0,06	0,06	99,94	9,50
N° 4	0,87	0,02	0,08	99,92	4,80
N° 10	15,27	0,39	0,47	99,53	2,00
N° 40	2,17	1,82	1,82	97,72	0,42
N° 200	40,45	34,00	35,82	63,88	0,075

CURVA GRANULOMÉTRICA



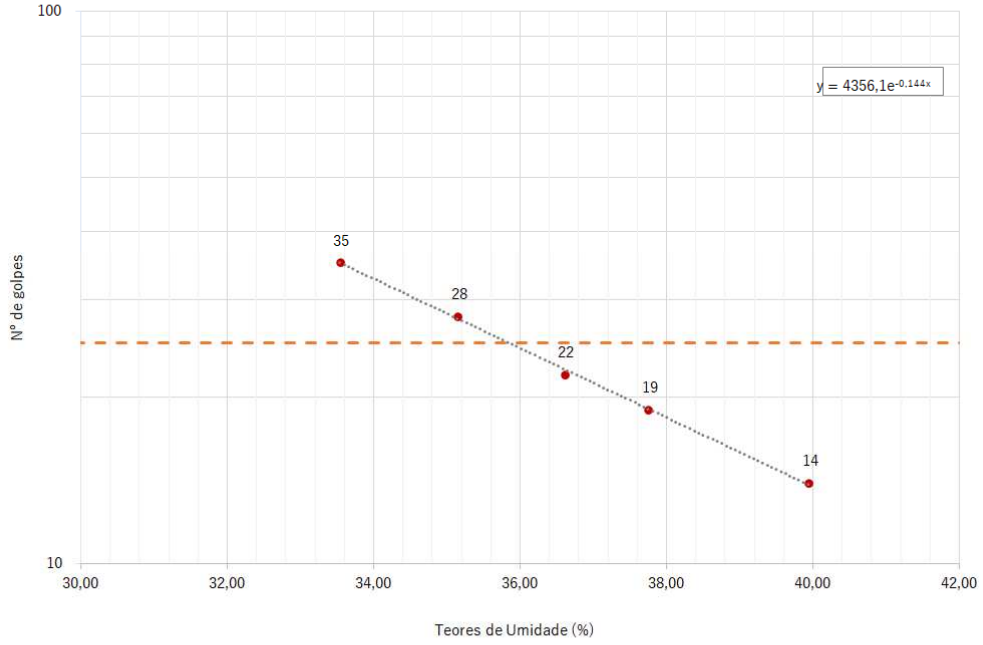
LIMITES DE ATTERBERG

Obra:	Laguna Carapã - MS			
Trecho:	Loteamento Caacupe		N° do Furo:	00002
Coordenada do local da coleta:	22° 33'55.33"S	55° 9'20.12"O	Profundidade - m:	2,00
Data:	segunda-feira, 18 de maio de 2026		Profundidade N.A. - m:	0,00
Descrição do material:	Argila Arenosa Vermelha		I.D. da Camada:	Subleito
Identificação da jazida:				

LIMITE DE LIQUIDEZ (NORMA ABNT NBR 6459:2025)

Amostra	1	2	3	4	5		
C - Cápsula	00113	00122	00072	00095	00077		
Número de golpes n°	35	28	22	19	14		
Cápsula - g	5,10	5,10	4,20	4,30	5,20		
C+S+A - g	11,63	10,56	10,88	9,08	10,00		
C+S - g	9,99	9,14	9,09	7,77	8,63		
A - Água - g	1,64	1,42	1,79	1,31	1,37		
S - Solo - g	4,89	4,04	4,89	3,47	3,43		
Teor de Umidade - %	33,54	35,15	36,61	37,75	39,94		

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ



LIMITE DE PLASTICIDADE (NORMA ABNT NBR 7180:2025)

Amostra	1	2	3	4	5		
C - Cápsula	00090	00112	00130	00132	00125		
Cápsula - g	4,20	5,10	5,10	5,10	5,10		
C+S+A - g	5,70	6,51	6,37	6,37	6,51		
C+S - g	5,40	6,23	6,13	6,12	6,24		
A - Água - g	0,30	0,28	0,24	0,25	0,27		
S - Solo - g	1,20	1,13	1,03	1,02	1,14		
Teor de Umidade - %	25,00	24,78	23,30	24,51	23,68		
Umidade média - %							24,25

RESUMO DOS RESULTADOS

Limite de Liquidez - LL	35,84	Índice de Plasticidade (IP = LL - LP)	11,58
Limite de Plasticidade - LP	24,25		
Responsável Técnico:			

COMPACTAÇÃO - SOLO
ABNT NBR 7182:2025

Obra:	Laguna Carapã - MS			
Trecho:	Loteamento Caacupe		N° do Furo:	00002
Coordenada do local da coleta:	22° 33'55.33"S	55° 9'20.12"O	Profundidade - m:	2,00
Data:	segunda-feira, 18 de maio de 2026		Profundidade N.A. - m:	0,00
Descrição do material:	Argila Arenosa Vermelha		I.D. da Camada:	Subleito
Identificação da jazida:				

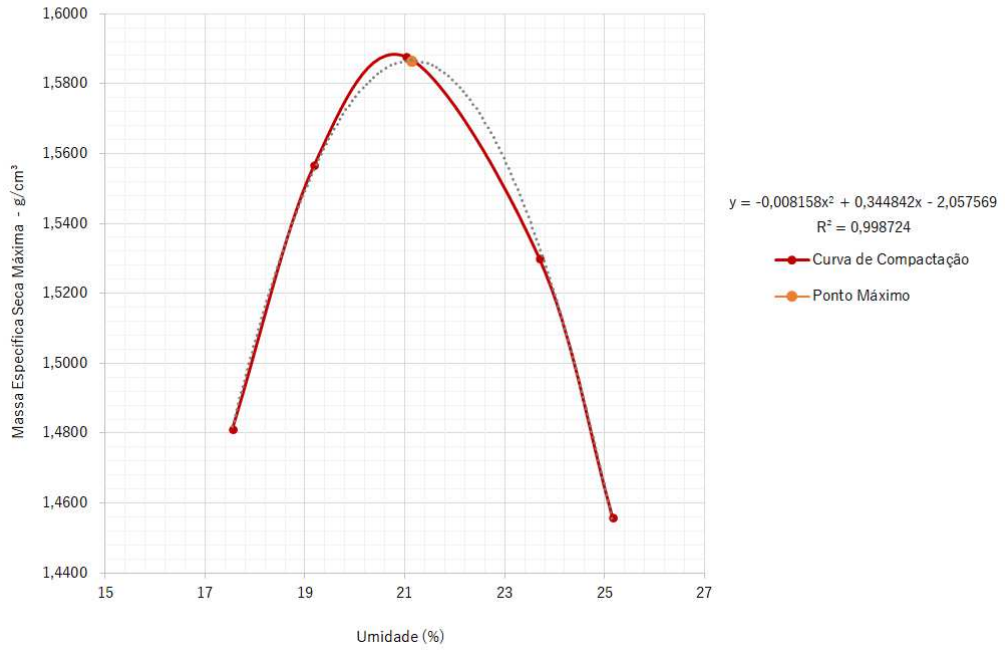
UMIDADE HIGROSCÓPICA				RESULTADOS OBTIDOS	
C - Cápsula N°	00019	00012		Energia de compactação	P.I.
C + S + A - g	111,97	117,41		Número de camadas	5
C + S - g	111,29	116,53		Número de golpes	26
A - Água - g	0,68	0,88	-	Soquete	Grande
C - Cápsula - g	22,10	23,40		Cilindro	Grande
S - Solo - g	89,19	93,13	-	Massa específica aparente seca máxima - g/cm³	1,5866
Umidade - %	0,76	0,94			
Umidade média - %	0,85			Teor de umidade ótima - %	21,14

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	8.404	3.727	1,1642	00053	102,72	89,86	16,60	73,26	17,55	1,4811
00010	8.673	3.996	1,2483	00038	124,64	107,15	16,00	91,15	19,19	1,5565
00010	8.848	4.171	1,3029	00049	127,38	108,22	17,10	91,12	21,03	1,5877
00010	8.837	4.160	1,2995	00046	117,30	98,43	18,80	79,63	23,70	1,5300
00010	8.713	4.036	1,2608	00055	134,23	110,20	14,70	95,50	25,16	1,4559

CURVA DE COMPACTAÇÃO



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - SOLO
ABNT NBR 9895:2025

Obra:	Laguna Carapã - MS			
Trecho:	Loteamento Caacupe		N° do Furo:	00002
Coordenada do local da coleta:	22° 33'55.33"S	55° 9'20.12"O	Profundidade - m:	2,00
Data:	segunda-feira, 18 de maio de 2026		Profundidade N.A. - m:	0,00
Descrição do material:	Argila Arenosa Vermelha		I.D. da Camada:	Subleito
Identificação da jazida:				

DADOS COMPLEMENTARES

Peso cilindro + solo úmido - g	8.971,00	Cilindro N°	00002
Peso do solo úmido - g	4.218,00	Tara do Cilindro - g	4.753,00
Dens. do solo úmido - g/cm³	2,03	Volume do Cilindro - cm³	3.201,26
Cápsula N°	00005	Altura Inicial - mm	177,00
Peso cápsula + solo úmido - g	143,73	Energ. de Compactação	P.I.
Peso cápsula + solo seco - g	122,73	N° de Camadas	5
Peso da cápsula - g	23,70	N° de Golpes	26
Peso água - g	21,00	Soquete - g	4536
Peso solo seco - g	99,03	Disco espaçador - pol	2 1/2
Umidade - %	21,21	Data de inicio:	28/mai
Densidade do Solo Seco - g/cm³	1,60	Data de término:	01/jun

RESUMO DE ENSAIO

Expansão - %	0,08
I.S.C Final - %	3,89
Densidade máxima - g/cm³	1,5866

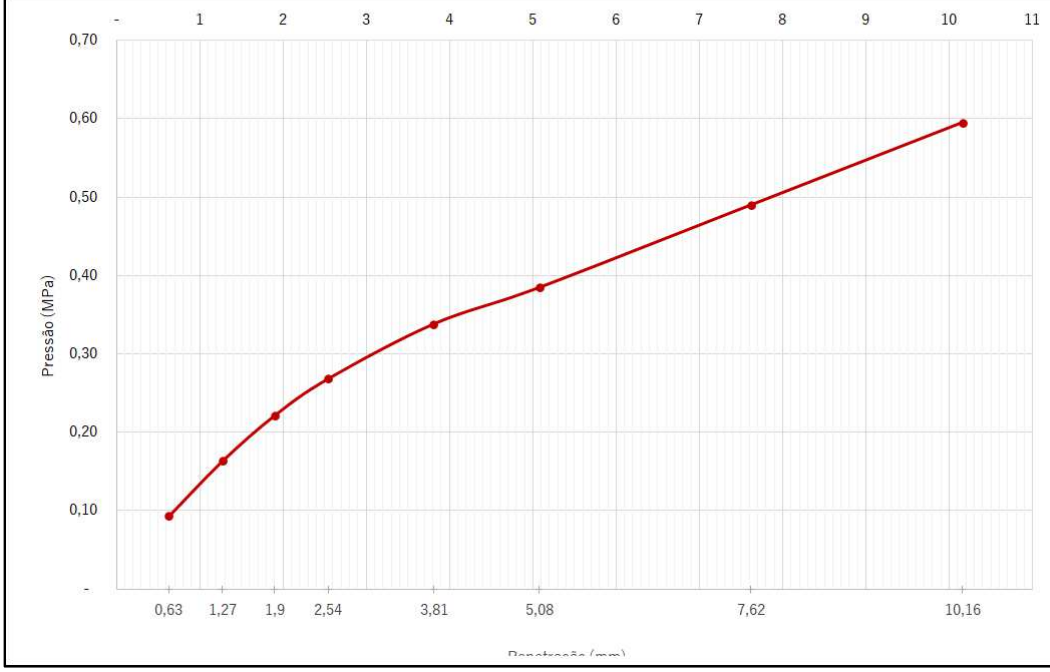
ENSAIO DE EXPANSÃO

Data	Hora	Leit - mm	Expansão - %
28/mai	11:00	-	-
29/mai	11:00	0,06	0,03
30/mai	11:00	0,08	0,05
31/mai	11:00	0,12	0,07
01/jun	07:00	0,14	0,08

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Tempo - minuto	Penetração - mm	Leitura - mm	Pressão - MPa			ISC - %
			Calculada	Corrigida	Padrão	
0,5	0,63	8	0,09			
1,0	1,27	14	0,16			
1,5	1,90	19	0,22			
2,0	2,54	23	0,27		6,9	3,89
3,0	3,81	29	0,34			
4,0	5,08	33	0,38		10,35	3,72
6,0	7,62	42	0,49			
8,0	10,16	51	0,59			

PENETRAÇÃO X PRESSÃO



Fonte: o Autor (2026).

2.3.5 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. ≥ 60%
- ✓ Expansão ≤ 0,5 %
- ✓ Limite de Liquidez ≤ 25 %
- ✓ Índice de Plasticidade ≤ 6 %
- ✓ Equivalência de areia ≥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. ≥ 40, desde que haja carência de materiais e o “período de projeto” corresponda a um número de operações de eixo padrão N ≤ 106.

PARTE 3 – PROJETOS

3 PROJETOS

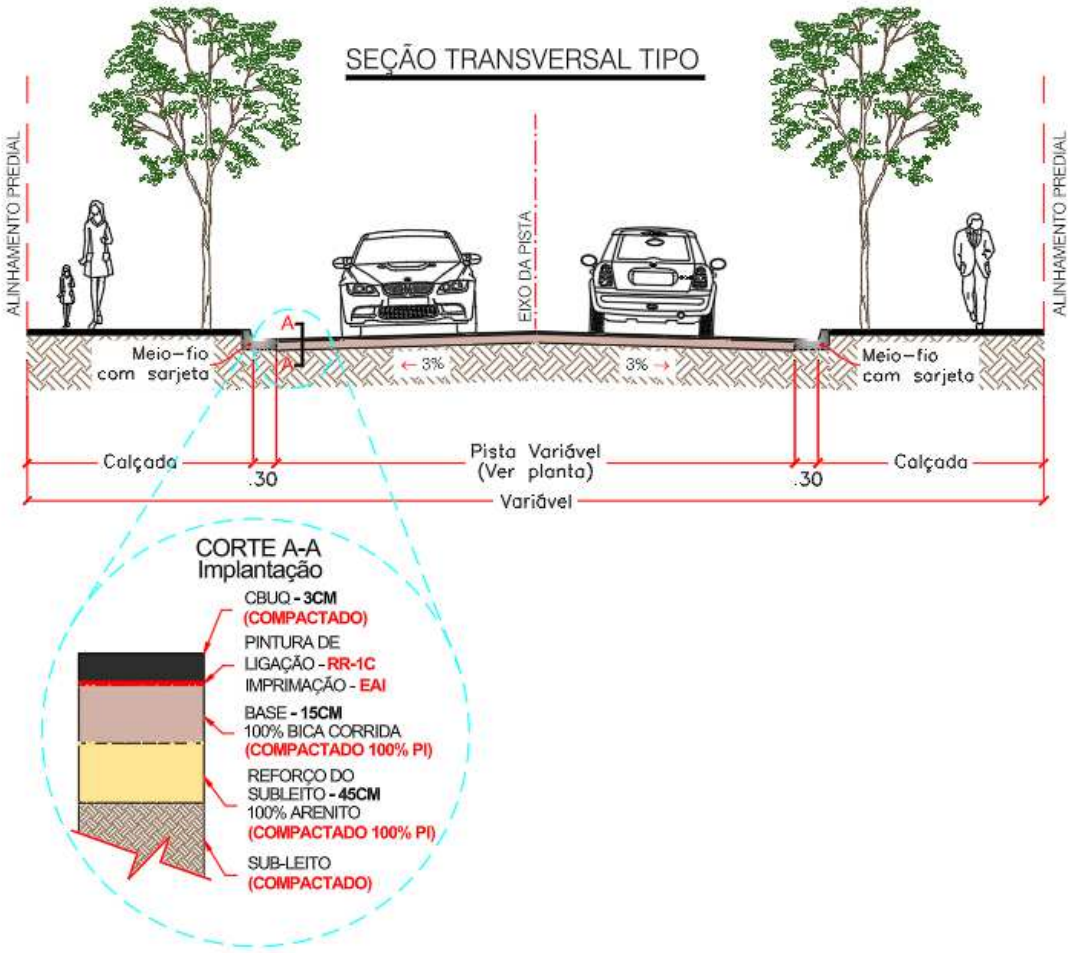
3.1 PRELIMINARES

Na Parte 2 – Estudos Técnicos Preliminares, 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:



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 = 1,0 km. Caso a supervisão considere que parte desse material de bota-fora deva ser aproveitado para aterro de caixa ou substituição de solos, foi previsto em projeto depósito provisório com 1 km de DMT.

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

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

O sistema de drenagem foi concebido considerando as características geométricas da via, em especial suas declividades longitudinal e transversal, de modo a favorecer o escoamento superficial das águas pluviais em direção aos dispositivos de captação. O meio-fio com sarjeta desempenhará a função de conduzir o fluxo superficial ao longo da pista, direcionando-o para os pontos de coleta previstos em projeto.

A captação das águas pluviais será realizada por meio de bocas de lobo estrategicamente posicionadas nos pontos mais favoráveis ao recebimento das contribuições superficiais. A partir desses dispositivos, as vazões serão conduzidas através de ramais de ligação ("bigodes"), promovendo sua interligação direta à galeria de drenagem existente.

A disposição e o dimensionamento dos dispositivos foram definidos com o objetivo de assegurar o adequado funcionamento do sistema de drenagem, minimizando o acúmulo de água sobre a pista e proporcionando condições adequadas de operação da infraestrutura viária durante os eventos de chuva.

3.3.2 Cálculo da Capacidade das Sarjetas

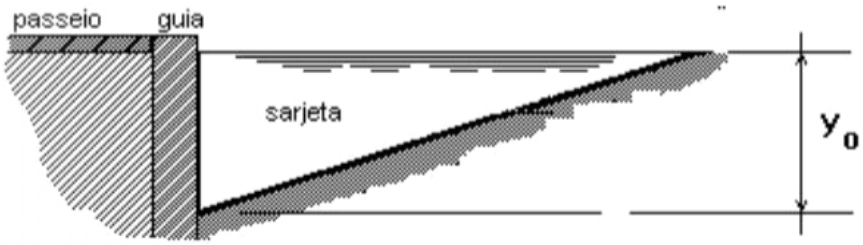
A condução das águas precipitadas será efetuada pelas sarjetas formadas pela configuração geométrica proposta para as vias. A verificação da capacidade de saturação deste dispositivo auxiliar de drenagem foi através da formulação de Izzard, como segue:

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

Onde:

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

- y = Altura do tirante hidráulico, em m.



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

3.3.3 Órgãos Acessórios

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

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

Foram localizadas nas sarjetas, em pontos adequados tendo-se a preocupação de, quando nas esquinas, situá-las no ponto de tangência dos meios-fios curvos. Vale ressaltar que, as bocas de lobo deverão ser situadas nos pontos de mudança da declividade transversal das pistas para concordância de greides nos cruzamentos. Neste caso, a ligação poderá ser entre bocas de lobo de bordos opostos.

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

O tipo necessário será a boca de lobo tripla.

3.4 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

3.4.1 Apresentação

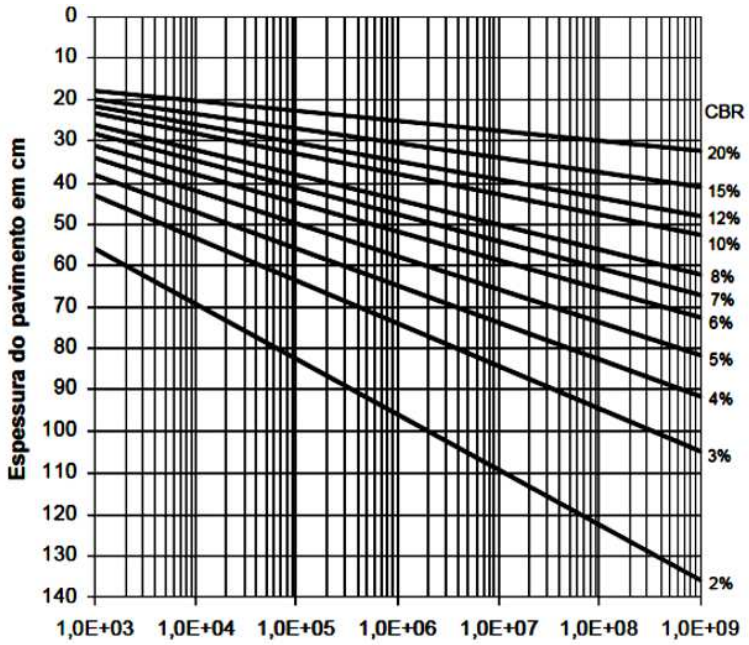
O procedimento ora apresentado baseia-se no Método de Pavimentos Flexíveis do DNIT, com as adequações necessárias à finalidade pretendida.

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 9 – Ábaco de dimensionamento de pavimentos flexíveis



Fonte: Souza (1981).

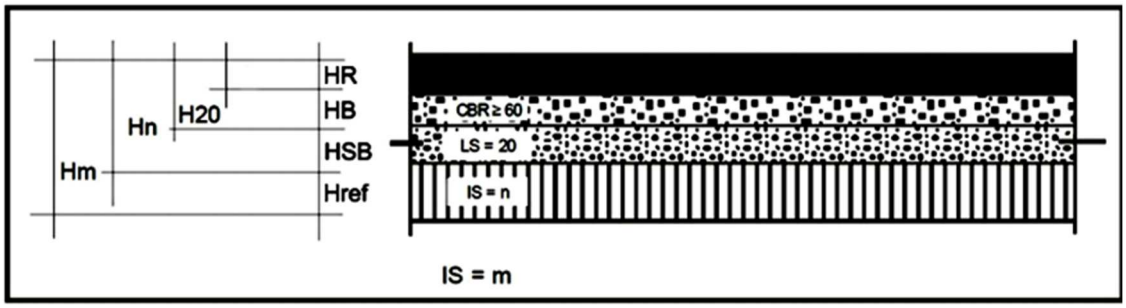
As alturas das camadas do pavimento foram determinadas a partir dos dados de tráfego (N), coeficiente estrutural das camadas constituintes (K) e CBR *(California Bearing Ratio)*. Os coeficientes estruturais e equações utilizadas no dimensionamento das camadas encontram-se a seguir:

Figura 10 – Coeficiente estrutural “K” para cada tipo de base

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

Fonte: Souza (1981).

Figura 11 – Coeficiente estrutural “K” para cada tipo de base



Fonte: Souza (1981).

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

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

$$HR \times KR + HB \times KB + HSB \times KSB + Href \times Kref \geq H_m$$

Onde:

- HR = espessura do revestimento
- KR = coeficiente de equivalência estrutural do revestimento
- HB = espessura da base
- KB = coeficiente de equivalência estrutural da base
- H_{20} = espessura mínima para proteger a sub-base
- HSB = espessura da sub-base
- KSB = coeficiente de equivalência estrutural da sub-base
- H_n = espessura mínima para proteger o reforço do subleito ou subleito
- H_{ref} = espessura do reforço do subleito
- K_{ref} = coeficiente de equivalência estrutural do reforço do subleito
- H_m = espessura total do pavimento para CBR igual a m%

As dimensões da estrutura do pavimento, resultantes do dimensionamento exposto a seguir, podem ser observadas no Quadro 3. A planilha de cálculo utilizada, bem como os parâmetros adotados para os cálculos estão expostos no Quadro 8.

Quadro 8 – Dimensionamento do Pavimento

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO					Todos os ensaios
	VIAS				
	CATEGORIA	TIPO			MÉTODO 03
		FUNÇÃO			Via Local
	PERÍODO DE PROJETO (ano)				10,0
	Nº "N"				2,0E+04
	RESULTADOS DOS ENSAIOS CBR SUBLEITO	FURO 1			3,55
		FURO 2			3,04
		FURO 3			4,17
		FURO 4			6,09
		FURO 5			6,0
		FURO 6			5,5
		MÉDIA			4,7
	DESVIO PADRÃO				1,3
	CBR CORRIGIDO (SUBLEITO)				3,14
	ALTURA EQUIVALENTE (cm)	H 20			20,90
		Hn			20,90
		Hm			63,20
	ESTRUTURA DO PAVIMENTO (cm)	REVESTIMENTO	TIPO		CBUQ
			ESPESSURA		3,0
			k		2,0
		BASE	TIPO		BEG
			CBR		≥ 60
			ESPESSURA		**15**
			k		1
		REFORÇO DO SUBLEITO	CBR		≥ 4
					20
			MATERIAL		1
			ESPESSURA		**45**
			k		1
	VERIFICAÇÃO	REVESTIMENTO + BASE	H (R+B)		21
			VALIDAÇÃO		SIM
		REVESTIMENTO + BASE + SUB-BASE	H (R+B+SB)		21
			VALIDAÇÃO		SIM
		REVESTIMENTO + BASE + SUB-BASE + REFORÇO	H (R+B+SB)		66
			VALIDAÇÃO		SIM
	OBSERVAÇÃO				

Fonte: (o Autor, 2026).

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 n°180, de 26 de Agosto de 2007, “Sinalização Vertical de Advertência”, volume II, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução n°243, de 22 de Junho de 2007, “Sinalização Vertical de Indicação” volume III, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução n°486, de 7 de Maio de 2014, “Dispositivos Auxiliares”, volume VI, CONTRAN/DENATRAN, “Sinalização Semafórica” volume V, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução n° 483, de 09 de Abril de 2014, “Sinalização Semafórica” volume V, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução n° 483, de 09 de Abril de 2014, “Dispositivos Auxiliares”, volume VI, CONTRAN/DENATRAN, “Sinalização Temporária”, volume VII, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução n° 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 BRASIDELIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7013. Chapas e bobinas de aço revestidas pelo processo contínuo de imersão a quente - Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2003;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7396. Sinalização Horizontal Viária - Material para sinalização - Terminologia. Rio de Janeiro, 2011;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11862. Sinalização Horizontal Viária - Tinta à base de resina acrílica. Rio de Janeiro, 2012;

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11904. Sinalização Vertical Viária - Placas de aço zincado. Rio de Janeiro, 2015;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13132. Termoplástico para demarcação horizontal aplicado pelo processo de extrusão. Rio de Janeiro, 1994;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14644. Sinalização Vertical Viária - Películas - Requisitos. Rio de Janeiro, 2013;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15402. Demarcação horizontal viária – Termoplástico – Procedimento para a execução da demarcação e avaliação. Rio de Janeiro, 2006;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15576. Sinalização Horizontal viária - Tachões refletivos viários - Requisitos e métodos de ensaio;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16184. Sinalização Horizontal viária - Esferas e Microesferas de vidro - Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2013;

3.5.4 Sinalização Vertical

Especificações das placas

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

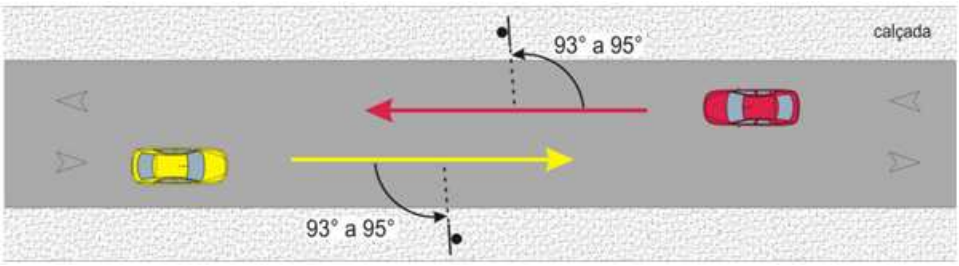
Posicionamento na via

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

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

As placas deverão ser colocadas na posição vertical, fazendo um ângulo de 93º a 95º em relação ao fluxo de tráfego, voltadas para o lado externo da via, conforme mostrado na Figura 12. 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 12 – 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 9 – 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 13.

Figura 13 – 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 fiscalização as especificações técnicas dos insumos utilizados, para conferência da qualidade do material a ser empregado na obra, sendo aprovado/reprovado de acordo com parecer do fiscal.

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

PARTE 4 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

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.

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 – versão corrigida em 24/04/2025 (Errata 1).

Drenagem

- DNIT 020/2023 - ES – Drenagem – meios-fios e guias;
- DNIT 021/2023 - ES – Drenagem – entradas e descidas d'água;
- DNIT 022/2023 - ES – Drenagem – dissipadores de energia;
- DNIT 023/2024 - ES – Drenagem – bueiros tubulares de concreto;
- DNIT 025/2025 - ES – Drenagem – bueiros celulares de concreto;
- DNIT 026/2025 - ES – Drenagem – caixas coletoras;
- DNIT 029/2004 - ES – Drenagem – restauração de dispositivos de drenagem danificados;
- DNIT 030/2004 - ES – Drenagem – dispositivos de drenagem pluvial urbana;
- DNIT/IPR - 724/2006 – IPR – Manual de Drenagem de Rodovias;
- DNIT/IPR - 715/2005 – Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem;
- DNIT/IPR - 736/2025 – Álbum Tipo de Dispositivos de Drenagem.

Pavimentação

- DNIT 137/2010 - ES – Pavimentação – regularização do subleito;
- DNIT 136/2018 - ME – Pavimentação – Misturas asfálticas – Determinação da resistência à tração por compressão diametral;
- DNIT 141/2022 - ES – Pavimentação – base estabilizada granulometricamente;
- DNIT 144/2014 - ES – Pavimentação – imprimação com ligante asfáltico;
- DNIT 145/2012 - ES – Pavimentação – pintura de ligação com ligante asfáltico;
- DNIT 031/2024 - ES – Pavimentos flexíveis – concreto asfáltico;
- DNIT 085/2006 - ES – Demolição e remoção de pavimentos asfálticos e de concreto;
- DNIT/IPR - 719/2006 – Manual de Pavimentação – versão corrigida em 13/05/2022 (Errata 1);
- DNIT/IPR - 720/2006 – Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos;
- DNIT/IPR - 714/2005 – Manual de Pavimentos Rígidos.
- Projeto Geométrico
- DNIT/IPR - 706/1999 – Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais;
- DNIT/IPR - 740/2010 – Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas;
- DNIT/IPR - 718/2005 – Manual de Projeto de Interseções;
- DNIT/IPR - 742/2010 – Manual de Implantação Básica de Rodovia – versão corrigida em 24/4/2025 (Errata 1).

Sinalização e Segurança Viária

- DNIT 100/2018 - ES – Obras complementares – segurança no tráfego rodoviário – sinalização horizontal;
- DNIT 101/2009 - ES – Obras complementares – segurança no tráfego rodoviário – sinalização vertical;
- DNIT/IPR - 741/2010 – Manual de Projeto e Práticas Operacionais para Segurança nas Rodovias;
- DNIT/IPR - 743/2010 – Manual de Sinalização Rodoviária;
- DNIT/IPR - 738/2010 – Manual de Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias;
- DNIT - Instrução Normativa nº 03/2026 – BR-Legal 2.

Obras de Arte Especiais

- DNIT/IPR - 709/2004 – Manual de Inspeção de Pontes Rodoviárias;
- DNIT/IPR - 744/2010 – Manual de Recuperação de Pontes e Viadutos Rodoviários.

Ambiental

- DNIT 102/2009 - ES – Proteção do corpo estradal – proteção vegetal;
- DNIT/IPR - 711/2005 – Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controle Ambientais;
- DNIT/IS-246 – Elaboração do Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária.

Normas ABNT Complementares

- ABNT NBR 6459 – Solo – Determinação do limite de liquidez;
- ABNT NBR 7180 – Solo – Determinação do limite de plasticidade;
- ABNT NBR 7181 – Solo – Análise granulométrica;
- ABNT NBR 7182 – Solo – Ensaio de compactação;
- ABNT NBR 9895 – Solo – Índice de suporte Califórnia (CBR);
- ABNT NBR 15486 – Segurança no tráfego – dispositivos de contenção viária.