

w.schettini.eng.br

INFRAESTRUTURA URBANA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS



**DIVERSAS RUAS BAIRRO NOVA ALIANÇA
NO MUNICÍPIO DE LADÁRIO/ MS**

**NOVEMBRO / 2025
PROJETO EXECUTIVO**

**INFRAESTRUTURA URBANA
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA,
DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS,
ACESSIBILIDADE E SINALIZAÇÃO VIÁRIA**



**DIVERSAS RUAS BAIRRO NOVA ALINÇA NO MUNICÍPIO DE
LADÁRIO/ MS
NOVEMBRO/ 2025
PROJETO EXECUTIVO**

Proprietário: Prefeitura Municipal de Ladário
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 da Obra
Figura 2 – Esquema ilustrativo das funções de cada via
Figura 3 – Classificação das vias e parâmetros de tráfego
Figura 4 – Esquema de Calçada – Tipo 01
Figura 5 – Esquema de Calçada – Tipo 02
Figura 6 – Esquema de Calçada – Tipo 03
Figura 7 – Mapa da Isozona 15
Figura 8 – Isozona 15 - Histogramas Mensais
Figura 9 – Isozona 15 - IDF
Figura 10 – Bacia Hidrográfica
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 – Vias Objeto de Implantação
Quadro 3 – Estrutura do Pavimento (CBUQ)
Quadro 4 – Distâncias médias de transporte dos insumos – DMT
Quadro 5 – Classificação das Vias e Parâmetros de Tráfego
Quadro 6 – Boletim de Sondagem a Trado do Subleito
Quadro 7 – Planilha de Dimensionamento da Drenagem – TR 10 anos
Quadro 8 – 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	11
1.4 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – IMPLANTAÇÃO	12
1.5 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS – IMPLANTAÇÃO	14
1.6 DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE	14
1.7 PASSEIO COM ACESSIBILIDADE	15
1.8 SINALIZAÇÃO VIÁRIA	17
PARTE 2 – ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES	18
2 ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES	19
2.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	19
2.2 ESTUDOS HIDROLÓGICOS	21
2.3 ESTUDO DE TRÁFEGO – HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA	27
2.4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS	29
PARTE 3 – PROJETOS	31
3 PROJETOS	32
3.1 PRELIMINARES	32
3.2 SISTEMA VIÁRIO	32
3.3 PROJETO DE DRENAGEM	34
3.4 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	40
3.5 SINALIZAÇÃO VIÁRIA	42
PARTE 4 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	49
4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	50
4.1 PRELIMINARES	50
4.2 ESPECIFICAÇÕES GERAIS DE SERVIÇO	50

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 estudos realizados que se fazem necessários para a elaboração de Projeto Executivo de Engenharia para implantação de infraestrutura urbana – pavimentação asfáltica, drenagem de águas pluviais, calçadas, acessibilidade e sinalização viária em **DIVERSAS RUAS NO BAIRRO NOVA ALIANÇA**, no município de Ladário, no Estado de Mato Grosso do Sul.

1.1.1 Generalidades

A área objeto de intervenção localiza-se na região Sul da cidade nos bairros Nova Aliança. Através das coordenadas geográficas acessa-se ao local: (19° 1' 43.14"S; 57°36'49.25"O); (19° 1'29.95"S; 57°36'46.95"O); (19° 1'35.27"S; 57°36'33.41"O).

O município de Ladário está situado na região do Pantanal do Estado de Mato Grosso do Sul, com sede localizada a 425 km da capital, sendo um território inserido no município de Corumbá.

O centro da sede de Ladário localiza-se a apenas 6 km do centro da sede do município de Corumbá. O crescimento de ambas as cidades caracterizou uma conurbação entre elas.

Por ordem do administrador da província de Mato Grosso, Luiz Albuquerque de Melo Pereira e Cáceres, o sertanista João Leme do Prado, estabeleceu em Ladário. Ali construiu moradias e plantou diversos tipos de lavouras com o objetivo de dar apoio à fundação de Corumbá.

Fundada em 2 de setembro de 1778 pelo sertanista João Leme do Prado, Ladário ganhou a sua emancipação político-administrativa tornando-se município autônomo durante o Governo de Fernando Corrêa da Costa em 1953.

A instalação da cidade deu-se em 17 de março de 1954 e a posse de seu primeiro prefeito realizou-se em 3 de outubro de 1954.



Ladário foi ganhando seu espaço e reconhecimento, ostentando avanços significativos para a população. O nome Ladário é uma homenagem à terra natal do fundador da cidade.

Localizado na margem esquerda do Rio Paraguai, o município dispõe de um porto que atende atividades comerciais e de turismo, com acesso rodoviário e ferroviário.

Além disso, a característica maior do município é abrigar o Arsenal da Marinha, instalado desde 1873 (Prefeitura Municipal de Ladário, 2015).

Ao sediar o Arsenal da Marinha, o município de Ladário ganhou status político nacional e regional. No início de sua colonização, o povoado assentou-se como porto, retiro de pescadores e suporte agrícola para Corumbá (chamada, na época, de Nossa Senhora da Conceição de Albuquerque).

O seu fundador deu o nome de Ladário a cidade, em homenagem a uma cidade do mesmo nome, em Portugal, onde nasceu Luiz de Albuquerque.

O município de Ladário subdivide-se em Ladário-sede e outros seis povoados: Urucum, Morraria do Rabichão, Morraria Grande, São Domingos, Maria Coelho e Cedral. O município abriga o Assentamento P72, que possui área total de 2.351,33 hectares e 85 parcelas rurais com tamanho médio de 18,5 hectares.

Os dados do IBGE/2010 apontam o município com uma pequena área, de 340,80km², representando 0,09% da área do Estado.

A densidade populacional em Ladário era em 2015 de 64,14 pessoas por km², enquanto a média de MS era de 7,36 pessoas por km².

O município tinha em 2015 21.860 habitantes, segundo a estimativa do IBGE. A população do município cresceu 43% entre 2000 e 2015 a ritmo mais rápido que a média do Estado de MS (26%).

A taxa média de crescimento anual da população de Ladário neste período foi de 2,40% e a do Estado de 1,64% (IBGE, 2015).

A economia do município se baseia na pecuária, na pesca, no turismo e no transporte de navegação, em 2010 o município passou a participar juntamente com Corumbá do CFEM (Compensação Financeira pela Exploração Mineral), reconhecido como detentor de uma parte da mina de Urucum.



O município de Ladário está situado no sul da região Centro-Oeste do Brasil, no Pantanaís Sul-Mato-Grossenses (Microrregião do Baixo Pantanal). Localiza-se na latitude de 19°00'18" Sul e longitude de 57°36'07" Oeste.

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

Quadro 1 – Metas

ITEM	RESUMO	QUANT.	UNID.
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	32,00	M2
2	REMOÇÕES, DEMOLIÇÕES E SUPRESSÕES	351,60	M
3	MICRODRENAGEM - TERRAPLENAGEM	16.611,16	M3
4	MICRODRENAGEM - GALERIAS	3.371,96	M
5	MICRODRENAGEM - DISPOSITIVOS AUXILIARES	98,00	UN
6	MICRODRENAGEM - SERVIÇOS DE ESTRUTURAS	27,03	M3
7	MICRODRENAGEM - RECOMPOSIÇÃO DO PAVIMENTO	235,33	M2
8	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - TERRAPLENAGEM	11.821,43	M3
9	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - PAVIMENTAÇÃO	21.927,30	M2
10	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	6.263,43	M
11	PASSEIO COM ACESSIBILIDADE	1.874,69	M2
12	SINALIZAÇÃO VIÁRIA DEFINITIVA HORIZONTAL E VERTICAL E DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA	445,47	M2
13	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	18,00	MÊS
14	SERVIÇOS COMPLEMENTARES DE DETONAÇÃO	18,00	MÊS

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025).

1.2 PROJETO PROPOSTO

O objeto deste contrato será implantação de pavimentação asfáltica e soluções de drenagem no município de Ladário. Para isto, foram executados estudos topográficos e geotécnicos, visando obter as características físicas do local, a fim de embasar a escolha dos traçados e as soluções de projeto.

As vias de intervenção localizam-se no bairro Nova Aliança. Ao que se diz respeito da implantação, as larguras das vias foram definidas tomando como norte as medidas pré-estabelecidas pelas vias existentes que receberão interligação com as intervenções propostas no pleito atual. As vias apresentam larguras de 5,00m; 6,00m; 7,00m e 9,00m bem como calçadas com passeio de 1,20m; 1,50m e 1,80m a depender de cada situação.

A estrutura do pavimento proposta possui o revestimento em CBUQ, com base e sub-base estabilizadas granulometricamente por meio de mistura (70% brita + 20% argila + 10% areia). 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.

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

Existe uma particularidade na cidade de Ladário. Os estudos preliminares indicaram um solo de resistência muito elevada, que consequentemente impossibilita o uso de soluções convencionais que envolvem a escavação do terreno. Logo, em vias localizadas próximas a encostas de morros e para as valas de drenagem, foi proposto a escavação através de explosivos, sendo a Prefeitura responsável da execução de tal serviço.

Em função da ocorrência de maciço rochoso de elevada resistência na rua Argemiro Joaquim de Santana, cuja escavação demandaria operações de detonação, definiu-se o desvio da rede para o lote residencial adjacente. Tal alteração implica a obrigatoriedade de remoção da edificação existente no Lote 11, bem como a **desapropriação** da área correspondente ao Lote 12 para implantação da solução projetada, .

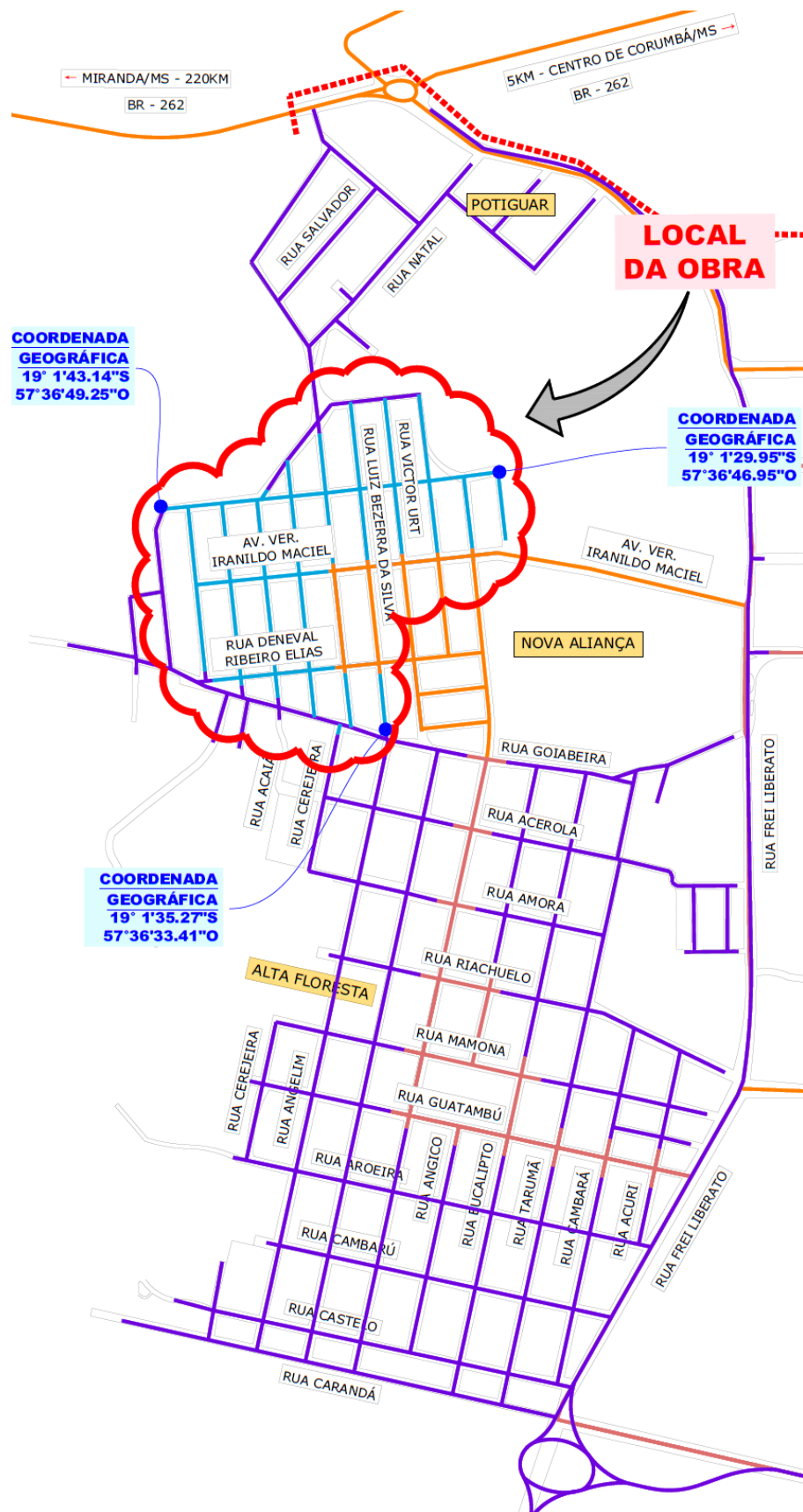
Toda rede de drenagem projetada neste pleito, o lançamento final do deflúvio será em uma bacia de amortecimento atualmente em execução pela AGESUL referente ao contrato da obra na Linha de Ônibus do bairro Alta Floresta.

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 27 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 da Obra



Fonte: o Autor (2025).



1.3 DADOS DO CONTRATO

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

- a) Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE LADÁRIO - MS;
- b) Contratada: SCHETTINI ENGENHARIA LTDA;

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

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

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

Márcio Machado Medeiros
E-mail:
marcio.medeiros@schettini.eng.br
Contato: (67) 9983.3984

- c) Processo Administrativo nº 9376/2023;
- d) Contrato nº 25/2024;
- e) Tomada de Preços nº 17/2023;



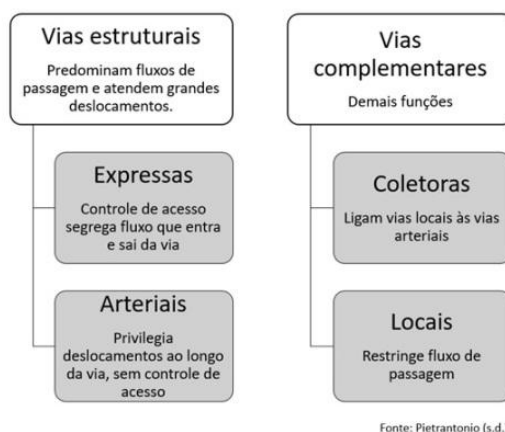
1.4 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – IMPLANTAÇÃO

As obras de implantação serão delineadas ao longo das vias discriminadas no Quadro 4.

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 serve com base para preconizar a hierarquização viária de Ladário. O presente projeto contemplou dois tipos de vias, sendo eles:

- Via Local (Número “N”: 1×10^5)

Figura 2 – Esquema ilustrativo das funções de cada via



Fonte: Pietrantonio (s.d.)

Fonte: Pietrantonio (2013).

Figura 3 – 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		Equivalente / 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).



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 mistura (70% brita + 20% argila + 10% areia fina) nas camadas de base e sub-base.

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

Quadro 2 – Vias Objeto de Implantação

VIAS	Avenida Vereador Iranildo Maciel	Rua Argemiro Joaquim de Santana	Rua Elias Miguel Assad	Rua Heitor Paulo de Oliveira	Rua Iracildo Maciel
EXTENSÃO (m)	171,730	469,090	230,400	294,990	351,180

VIAS	Rua João Lisboa de Macedo	Rua Luiz Bezerra da Silva - 01	Rua Luiz Bezerra da Silva - 02	Rua Manoel Francisco de Jesus - 01	Rua Manoel Francisco de Jesus - 02
EXTENSÃO (m)	105,330	231,620	92,180	193,770	68,660

VIAS	Rua Mariano da Silva Carneiro	Rua Professor Deneval Ribeiro Elias	Rua Ricardo Guimarães	Rua Victor Urt	Travessa 01
EXTENSÃO (m)	271,420	166,580	244,680	231,660	98,950

Fonte: o Autor (2025).



Quadro 3 – Estrutura do Pavimento (CBUQ)

ESTRUTURA DO PAVIMENTO - BAIRRO NOVA ALIANÇA - LADÁRIO/ MS					
NOME DA VIA	LARGURAS	ESPESSURAS			Material para Base
	Pista (m)	Capa (cm)	Base (cm)	Sub-Base (cm)	
Avenida Vereador Iranildo Maciel	9,00	3,0	15,0	15,0	70% BRITA + 20% ARGILA + 10% AREIA FINA
Rua Argemiro de Santana	7,00	3,0	15,0	15,0	70% BRITA + 20% ARGILA + 10% AREIA FINA
Rua Elias Miguel Assad	7,00	3,0	15,0	15,0	70% BRITA + 20% ARGILA + 10% AREIA FINA
Rua Heitor Paulo de Oliveira	7,00	3,0	15,0	15,0	70% BRITA + 20% ARGILA + 10% AREIA FINA
Rua Iracildo Maciel	7,00	3,0	15,0	15,0	70% BRITA + 20% ARGILA + 10% AREIA FINA
Rua João Lisboa de Macedo	7,00	3,0	15,0	15,0	70% BRITA + 20% ARGILA + 10% AREIA FINA
Rua Luiz Bezerra da Silva - 01	6,00	3,0	15,0	15,0	70% BRITA + 20% ARGILA + 10% AREIA FINA
Rua Luiz Bezerra da Silva - 02	6,00	3,0	15,0	15,0	70% BRITA + 20% ARGILA + 10% AREIA FINA
Rua Manoel Francisco de Jesus - 01	7,00	3,0	15,0	15,0	70% BRITA + 20% ARGILA + 10% AREIA FINA
Rua Manoel Francisco de Jesus - 02	6,00	3,0	15,0	15,0	70% BRITA + 20% ARGILA + 10% AREIA FINA
Rua Mariano da Silva Carneiro	6,00	3,0	15,0	15,0	70% BRITA + 20% ARGILA + 10% AREIA FINA
Rua Professor Deneval Ribeiro Elias	5,00/6,00	3,0	15,0	15,0	70% BRITA + 20% ARGILA + 10% AREIA FINA
Rua Ricardo Guimarães	6,00	3,0	15,0	15,0	70% BRITA + 20% ARGILA + 10% AREIA FINA
Rua Victor Urt	7,00	3,0	15,0	15,0	70% BRITA + 20% ARGILA + 10% AREIA FINA
Travessa 01	7,00	3,0	15,0	15,0	70% BRITA + 20% ARGILA + 10% AREIA FINA

Fonte: o Autor (2025).

1.5 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS – IMPLANTAÇÃO

O projeto de drenagem previsto para esta etapa compreende a implantação de diversos trechos de galerias tubulares, sendo inseridos no desenvolvimento das pistas projetadas.

As seções hidráulicas adotadas são:

Tubulares em concreto nos diâmetros: 0,60m; 0,80m; 1,00m; 1,20m e 1,50m.

1.6 DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE

Realizaram-se estudos do DMT – Distância Média de Transporte – levando em consideração as jazidas licenciadas disponíveis para a obra em relação a cada serviço específico. O critério de medida se trata da distância entre a jazida citada e o centro do objeto de estudo. Após analisar caso a caso, o valor



final considerado foi a média ponderada entre as jazidas disponíveis, conforme ilustrado no Quadro 4.

Quadro 4 – Distâncias médias de transporte dos insumos – DMT

PREFEITURA MUNICIPAL DE LADÁRIO - MS
 SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS



OBRA : INFRAESTRUTURA URBANA - PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS
 LOCAL : DIVERSAS RUAS NOS BAIRROS NOVA ALIANÇA E ALTA FLORESTA
 MUNICÍPIO : LADÁRIO / MS

QUADRO DAS DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE DOS INSUMOS - DMT

PRODUTO	DMT (km) MÉDIA	ORIGEM 1		ORIGEM 2		ORIGEM 3		ORIGEM 4		ORIGEM 5	
		LOCAL	km	LOCAL	km	LOCAL	km	LOCAL	km	LOCAL	km
Tubos/Paver/Piso tati	6	CORUMBÁ	6								
Jazida de solo	11	CORUMBÁ	11								
Depósito provisório	1	LOCAL	1								
Depósito bola-fora rocha	8	CORUMBÁ	8								
Depósito de expurgo SEM reciclagem (1)	8	CORUMBÁ	8								
Areiro/Obra	289	ANASTÁCIO	289								
Areiro/Usina CBUQ	289	ANASTÁCIO	289								
Jazida de calcário	11	CORUMBÁ	11								
EAL_RR-1C, RR-2C, RC- 1CE	415	CAMPO GRANDE	415								
CAP 30/45	415	CAMPO GRANDE	415								
CAL	415	CAMPO GRANDE	415								
Usina de CBUQ	14	CORUMBÁ	14								
Pedreira/Usina CBUQ	19	CORUMBÁ	19								
Pedreira/Obra	26	CORUMBÁ	26								

Fonte: o Autor (2025).

1.7 PASSEIO COM ACESSIBILIDADE

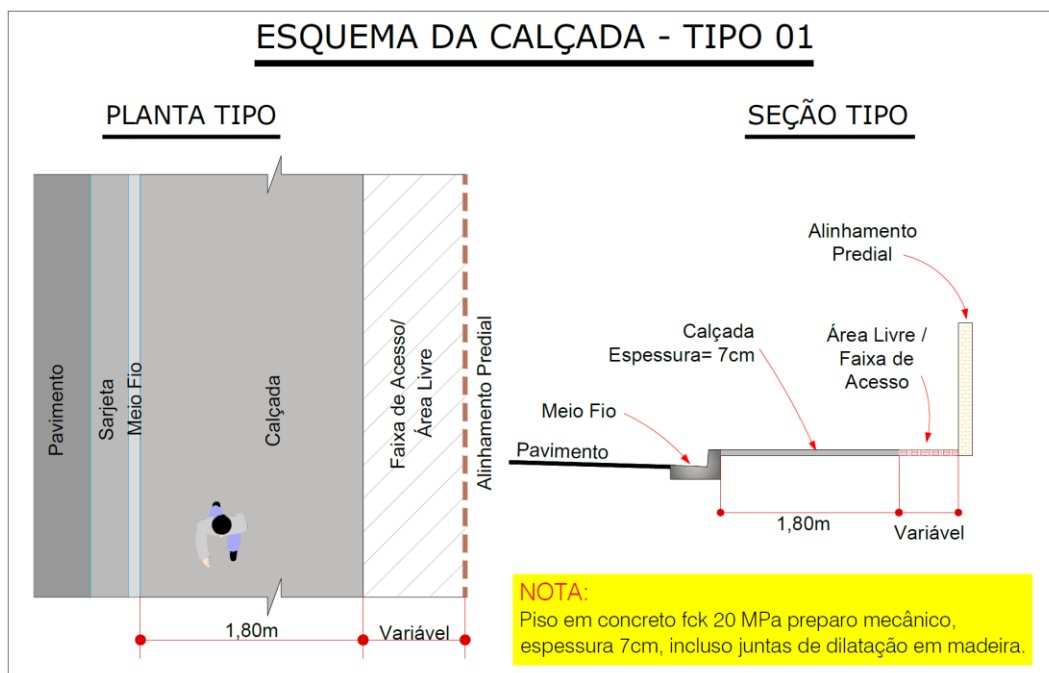
Em todas as vias objeto de pavimentação foram propostas com calçadas dotadas de passeio revestidas com concreto nos entroncamentos e cruzamentos. Foram previstas rampas de acesso ao passeio público para atender as pessoas com mobilidade condicionada, permanente ou temporária, bem como aos outros pedestres que utilizam veículos de transporte manuais.

O projeto tipo das calçadas segue as recomendações da Prefeitura Municipal de Ladário, composta de passeio em concreto na largura de 1,80m e nas rampas de acessibilidade piso tátil direcional e de alerta, nas dimensões de 40x40cm. As rampas foram previstas revestidas em concreto simples, na espessura de 7 cm, com textura superficial propícia ao uso, com largura de



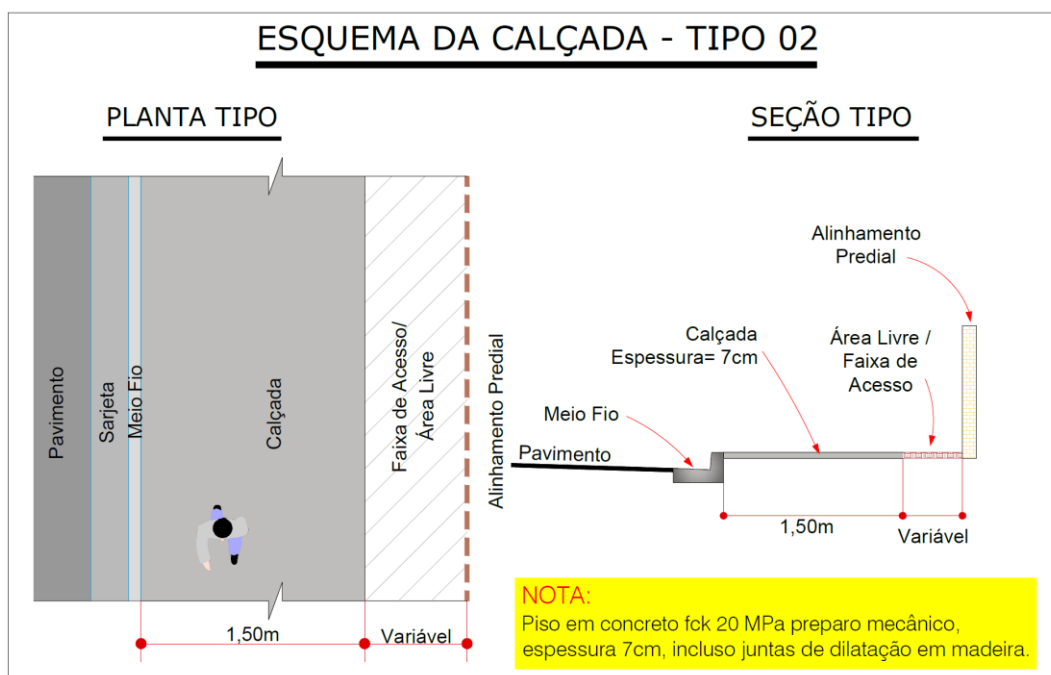
1,80m e inclinação inferior à 8,3%. As figuras a seguir indicam os tipos os esquemas de calçada proposto nesse projeto:

Figura 4 – Esquema de Calçada – Tipo 01



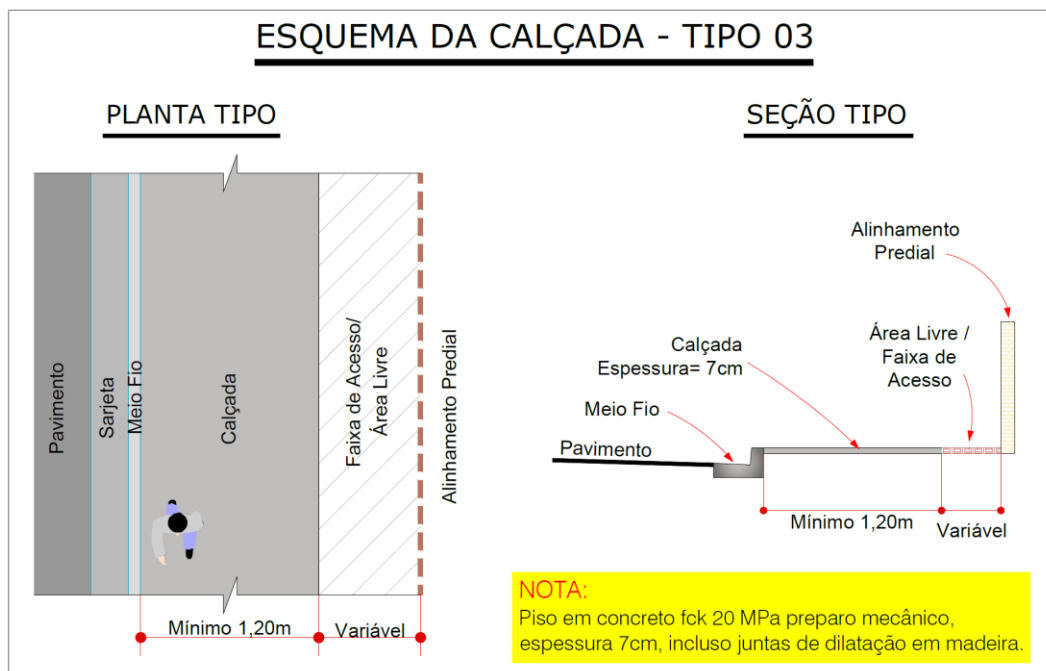
Fonte: o Autor (2025).

Figura 5 – Esquema de Calçada – Tipo 02



Fonte: o Autor (2025).



Figura 6 – Esquema de Calçada – Tipo 03


Fonte: o Autor (2025).

1.8 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:

- f) Planialtimetria das vias implantadas;
- g) Planialtimetria das áreas previstas para implantação de vias e redes de drenagem;
- h) Cadastramentos dos loteamentos ao longo das vias a serem pavimentadas;
- i) Cadastramentos das edificações a serem objeto de remoção, determinadas pelos planos e projetos para a área;
- j) 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 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.

O levantamento topográfico resultou em 110,65 ha efetivamente levantados. 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.



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 1957000, estação Corumbá (Sede), no município de Corumbá (MS), e dos respectivos processamentos estatísticos para o período 1978 a 2008, utilizou-se a formulação de Gumbel – Ven Te Chow.

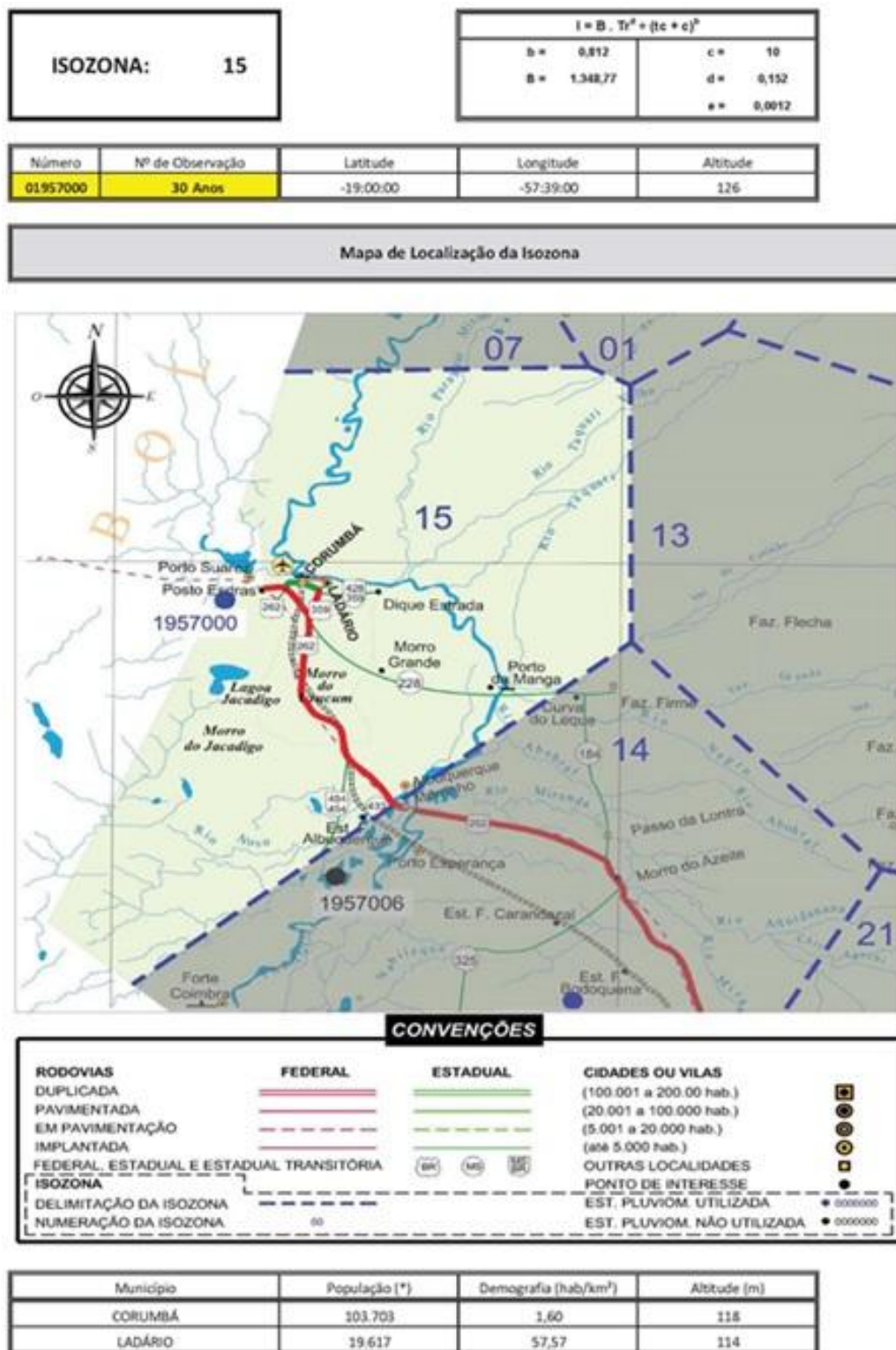
Através da análise das curvas de intensidade-duração-frequência IDF contidas na publicação Chuvas Intensas no Brasil do engenheiro Otto Pfafsteter (1982), Jorge Jaime Taborga Torrico, também engenheiro, constatou que a proporcionalidade entre as relações de precipitações de 6 minutos/24 horas e 1 hora/24 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 Ladário, bem como novos histogramas.

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



Figura 7 – Mapa da Isozona 15

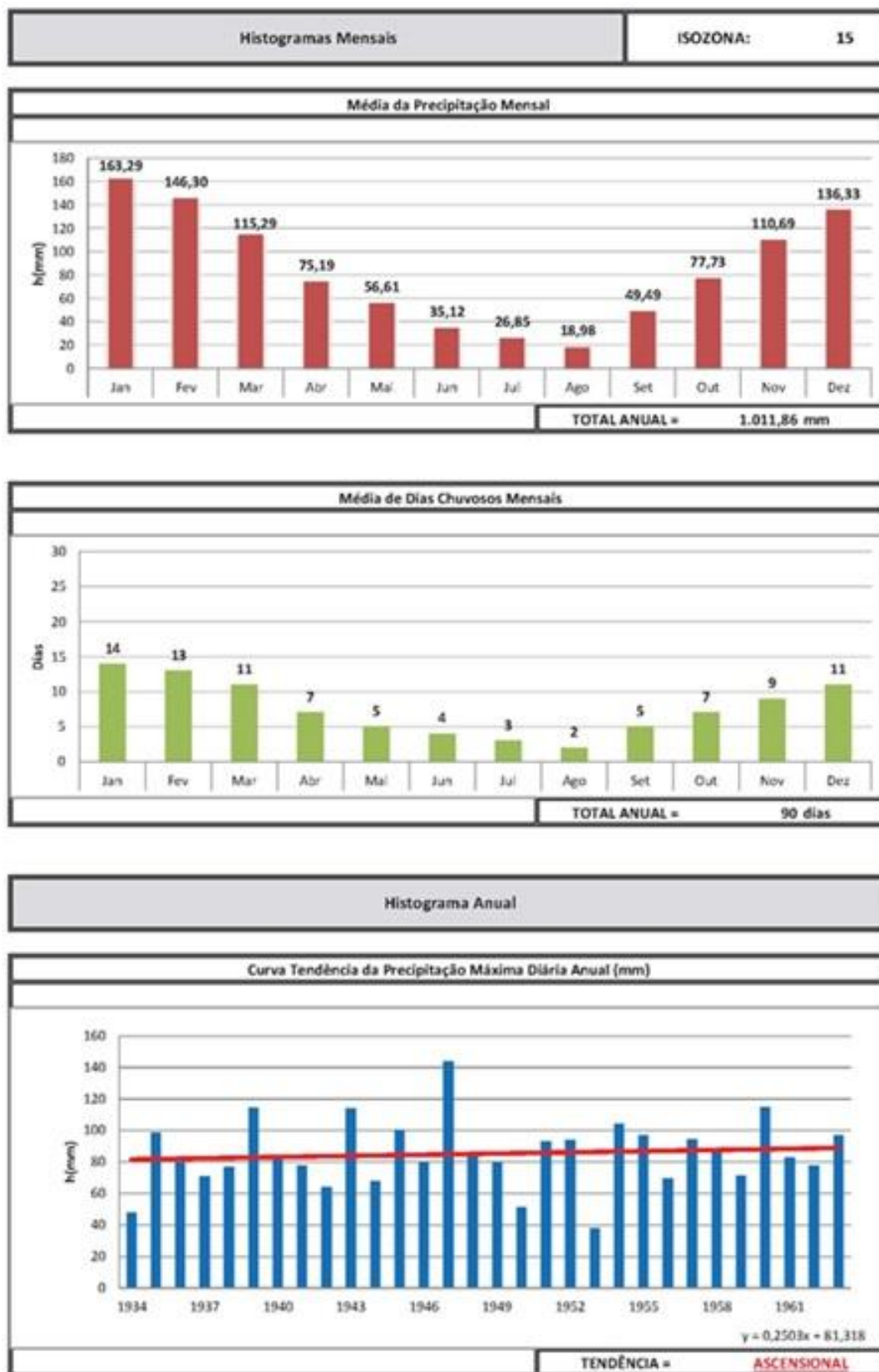


(*) Dados disponível pelo site do IBGE, referentes ao censo de 2010.

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

Fonte: Figueiredo e Miyasato (2013).

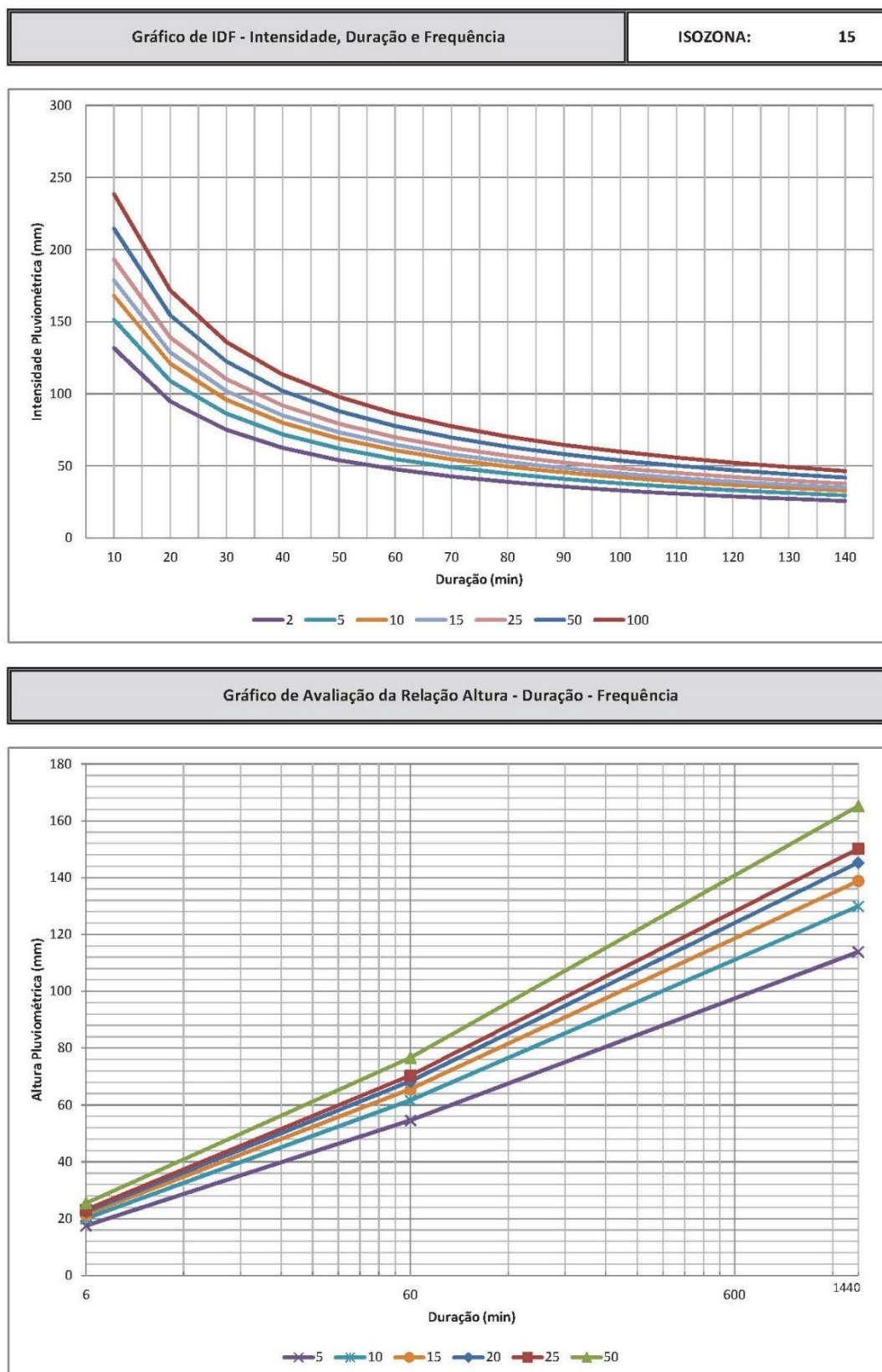


Figura 8 – Isozona 15 - Histogramas Mensais


Fonte: Figueiredo e Miyasato (2013).



Figura 9 – Isozona 15 - IDF

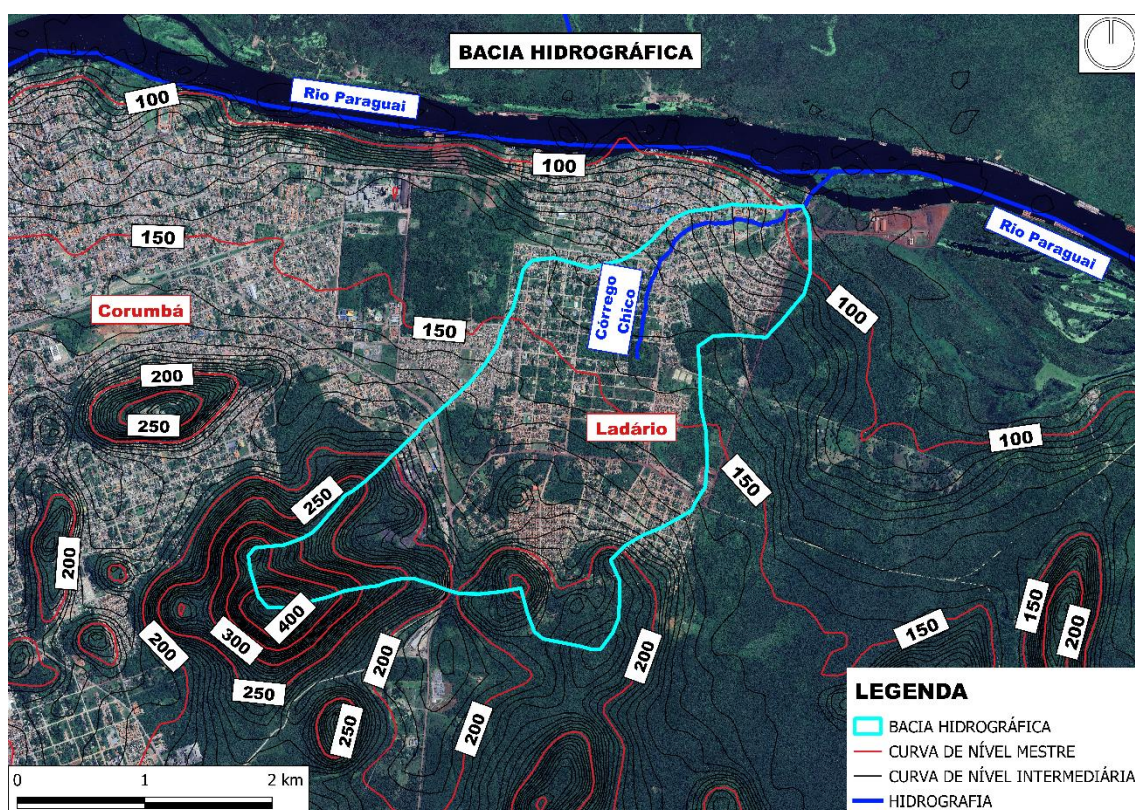


Fonte: Figueiredo e Miyasato (2013).



O município de Ladário, apresenta uma tipologia de solo distinta da maioria do estado, com rochas pouco profundas ou até mesmo o afloramento em algumas regiões, isto implica que a capacidade de condução hidráulica do solo seja classificada como pobre a muito pobre, saturando com poucos minutos de chuva, que aliado a precipitações de curto intervalo temporal, tende a inibir os processos de infiltração, corroborando para a ocorrência de inundações, enchentes e enxurradas.

Figura 10 – Bacia Hidrográfica



Fonte: O Autor (2025).



2.3 ESTUDO DE TRÁFEGO – HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA

2.3.1 Objetivo

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

2.3.2 Preliminares

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

2.3.3 Metodologia

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

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

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

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

Onde:

- Vt = Volume total de veículos de cada tipo durante o período de projeto adotado;
- Fv = Fator equivalente por veículo, (quadro 2.12 - Instruções de Projeto IP.02 – SIURB/PMSP);
- P = Período de projeto, em 10 anos;
- T₁ = Taxa linear de crescimento anual;
- Tg = Taxa geométrica de crescimento anual.



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

Quadro 5 – Classificação das Vias e Parâmetros de Tráfego

Quadro 2.1

Classificação das vias e parâmetros de tráfego

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente / Veículo	N	N característico
			Veículo Leve	Caminhão/Ônibus			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ 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

2.3.4 Cálculos efetuados e resultados obtidos

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

- Tráfego Leve: “N” característico = 1×10^5 solicitações.



2.4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

2.4.1 Objetivo

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

2.4.2 Preliminares

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

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

2.4.3 Metodologia

Estes estudos obedeceram à metodologia adiante descrita:

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

Foram realizadas sondagens a pá e trado, indiscriminadamente nas vias implantadas e nas vias a implantar, normalmente com espaçamento de 250m e na profundidade mínima de 2,00m nos locais a implantar. Nas vias implantadas foram realizadas sondagens de inspeção para avaliar a espessura do pavimento, a fim de compatibilizar as soluções adotadas.

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.



2.4.4 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 6 – Boletim de Sondagem a Trado do Subleito

BOLETIM DE SONDAEM A TRADO DO SUBLEITO										
Cliente:		SCHETTINI ENGENHARIA								
Obra:		BAIRRO NOVA ALIANÇA - LADÁRIO/MS								
Data:		20/10/2025		TABELA DOS FUROS DE SONDAGENS						
Nº	PROFUNDIDADE (m)			TIPO DE EXECUÇÃO	N.A (m)	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA	OBSERVAÇÕES	COORDENADAS UTM - (DATUM: SIRGAS 2000)		
ST07	0,00	-	0,50	ENSAIO	NE	ALTERAÇÃO DE CALCÁRIO CLARO		<u>E</u>	<u>N</u>	
	0,50	-	0,90			ARGILA SILTOSA ESCURA SATURADA		435.396	7.896.191	
	0,90	-				IMPENETRÁVEL				
	-	-								
ST23	0,00	-	0,45	TRADO	NE	ALTERAÇÃO DE CALCÁRIO CLARO		<u>E</u>	<u>N</u>	
	0,45	-	0,95			ARGILA SILTOSA ESCURA SATURADA		435.524	7.896.297	
	0,95	-				IMPENETRÁVEL				
	-	-								
ST24	0,00	-	0,50	TRADO	NE	ALTERAÇÃO DE CALCÁRIO CLARO		<u>E</u>	<u>N</u>	
	0,50	-	0,90			ARGILA SILTOSA ESCURA		435.432	7.896.087	
	0,90	-	1,05			ALTERAÇÃO DE CALCÁRIO DURA CLARO				
	-	-								
ST25	0,00	-	0,40	TRADO	NE	ALTERAÇÃO DE CALCÁRIO CLARO		<u>E</u>	<u>N</u>	
	0,40	-	1,00			ARGILA SILTOSA ESCURA SATURADA		435.574	7.896.141	
	1,00	-				IMPENETRÁVEL				
	-	-								
ST26	0,00	-	0,30	ENSAIO	NE	ALTERAÇÃO DE CALCÁRIO CLARO		<u>E</u>	<u>N</u>	
	0,30	-	0,60			ALTERAÇÃO DE CALCÁRIO ESCURO		435.875	7.896.106	
	0,60	-	1,10			IMPENETRÁVEL				
	-	-								
ST28	0,00	-	0,50	TRADO	NE	ARGILA SILTOSA ESCURA		<u>E</u>	<u>N</u>	
	0,95	-	0,95			ARGILA SILTOSA MARROM CLARO SATURADA		435.503	7.895.985	
	1,05	-	1,05			IMPENETRÁVEL				
	-	-								
ST29	0,00	-	0,40	ENSAIO	NE	ARGILA SILTOSA ESCURA		<u>E</u>	<u>N</u>	
	0,40	-	1,00			ARGILA SILTOSA MARROM CLARO SATURADA		435.678	7.896.036	
	1,00	-				IMPENETRÁVEL				
	-	-								
ST31	0,00	-	0,50	ENSAIO	NE	ARGILA SILTOSA ESCURA		<u>E</u>	<u>N</u>	
	0,50	-	0,95			ARGILA SILTOSA MARROM CLARO SATURADA		435.531	7.895.881	
	0,95	-				IMPENETRÁVEL				
	-	-								
ST32	0,00	-	0,30	TRADO	NE	ALTERAÇÃO DE CALCÁRIO CLARO		<u>E</u>	<u>N</u>	
	0,30	-	0,65			ARGILA SILTOSA ESCURA SATURADA		435.661	7.895.932	
	1,05	-				IMPENETRÁVEL				
	-	-								
ST33	0,00	-	0,55	TRADO	NE	ALTERAÇÃO DE CALCÁRIO MARROM		<u>E</u>	<u>N</u>	
	0,55	-	0,95			ARGILA SILTOSA ESCURA		435.797	7.895.910	
	0,95	-				IMPENETRÁVEL				
	-	-								
ST34	0,00	-	0,35	TRADO	NE	ALTERAÇÃO DE CALCÁRIO CLARO		<u>E</u>	<u>N</u>	
	0,35	-	1,00			ARGILA SILTOSA ESCURA		435.677	7.895.780	
	1,00	-				IMPENETRÁVEL				
	-	-								

N. A. = Nível d'água
 N. E. = Não encontrado

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:

a) Tipo A: IMPLANTAÇÃO

- Pista simples com largura de **6,00 m**, excluindo sarjetas e meios-fios;
- Declividade transversal de 3%, com caimento duplo para os bordos;
- Meios-fios com sarjeta nos bordos.
-

b) Tipo A: IMPLANTAÇÃO

- Pista simples com largura de **7,00 m**, excluindo sarjetas e meios-fios;
- Declividade transversal de 3%, com caimento duplo para os bordos;
- Meios-fios com sarjeta nos bordos.

c) Tipo A: IMPLANTAÇÃO

- Pista simples com largura de **9,00 m**, excluindo sarjetas e meios-fios;
- Declividade transversal de 3%, com caimento duplo para os bordos;
- Meios-fios com sarjeta nos bordos.



d) Tipo B: IMPLANTAÇÃO

- Pista simples com largura de **5,00 m**, excluindo sarjetas e meios-fios;
- Declividade transversal de 3%, com caimento simples para o bordo inferior;
- Meios-fios com sarjeta nos bordos.

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 do alargamento da via em estudo foi prevista no projeto parte como serviço de “preparo do subleito”, onde o material de bota-fora foi previsto com DMT = 8 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.

3.3.2 Método Racional - Microdrenagem

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

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

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

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

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

Onde:

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



3.3.3 Cálculo da Capacidade das Sarjetas

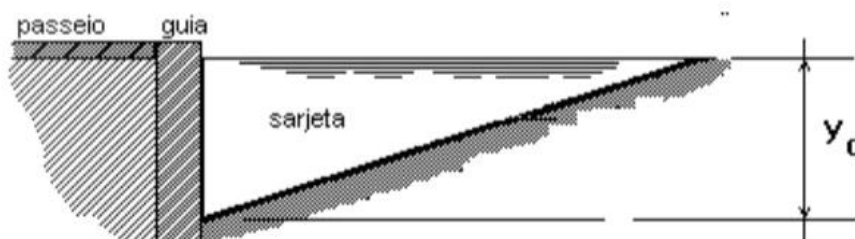
A condução das águas precipitadas será efetuada pelas sarjetas formadas pela configuração geométrica proposta para as vias. A verificação da capacidade de saturação deste dispositivo auxiliar de drenagem foi através da formulação de Izzard, como segue:

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

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

Onde:

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



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

3.3.4 Parâmetros de Projeto

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

- a) Microdrenagem em vias residenciais e locais com tráfego muito leve, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência $T_r = 5$ anos, lâmina d'água no escoamento superficial máxima de 2/3 (dois terços);



- b) Microdrenagem em vias coletoras com tráfego leve, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência $T_r = 10$ anos, lâmina d'água no escoamento superficial máxima de $2/3$ (dois terços);
- c) Microdrenagem em vias estruturais com tráfego médio a muito pesado, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência $T_r = 10$ anos, lâmina d'água no escoamento superficial máxima de $1,00\text{m}$;
- d) 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 $T_r = 10$ anos, lâmina d'água no escoamento superficial máxima de $1,00\text{m}$;
- e) Macro drenagem seção a céu aberto, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência $T_r = 25$ anos;
- f) Macro drenagem seção fechada, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência $T_r = 50$ anos;
- g) Obra de Arte Especial, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência $T_r = 50$ 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 foi efetuado para tempo de recorrência de 10 anos:

Quadro 7 – Planilha de Dimensionamento da Drenagem – TR 10 anos

OBRA : INFRAESTRUTURA URBANA - DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
LOCAL : BARRIO NOVA ALIANÇA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
MUNICÍPIO : LADÁRIO / MS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
DATA: maio, 2025																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
PLANILHA DE CÁLCULO - MICRODRENAGEM - GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
TRECHO	POCO DE VISTA - COTAS (m)										BACIA LOCAL		EXTEN. (m)	JUNTADE		MONTANTE		TAMPA		PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	PROF.	FUNDO	



OBRA : INFRAESTRUTURA URBANA - DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS
LOCAL : BAIRRO NOVA ALIANÇA
MUNICÍPIO : LADÁRIO / MS
DATA: maio, 2025

00,50m	00,60m	00,75m	00,80m	00,90m	01,00m	01,20m	01,50m
CONCRETO	NÃO	OK	NÃO	OK	NÃO	OK	OK
PEAD	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

EQUAÇÃO DE CHUVA - IDF	
$I = B \cdot T^c / (1 + c)^b$	
B = 1,348,770	c = 10
d = 0,192	b = 0,912
Tr = 5	ISOZONA 15

PLANILHA DE CÁLCULO - MICRODRENAGEM - GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS

PLANILHA DE CÁLCULO - MICRODRENAGEM - GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS																									MATERIAL: REAPI(P) Concretado (C) Metálico (M)				
TRECHO	POÇO DE VISITA - COTAS (m)										EXTEN. (m)	BACIA LOCAL		ÁREA TOTAL (ha)	COEF. DISTR. (n)	TEMPO CONC. (min)	INTENS. PLUVIOM. (mm/h)	COEF. DEFL. (f)	DEFLÚVIO LOCAL (l/s)	VAZÃO A ESCOAR (l/s)	DECLIVIDADE (%)		SEÇÃO DA GALERIA			ALTURA D'ÁGUA (m)		VELOC. V50,80 V58,00 (m/s)	TEMPO DE PERCURSO (min)
	MONTANTE			JUSANTE			ÁREA (ha)	RUN OFF	TERRENO NATURAL	PROJ.		GALERIA MINIMA V18,85%	MATERIAL								Nº LINHAS	CIRCULAR Ø (m)	NORMAL ± 85%	CRÍTICA					
	TAMPA	FUNDO	PROF.	TAMPA	FUNDO	PROF.																							
28	169,005	166,908	2,10	168,453	166,064	2,39	93,86	1,41	0,60	40,76	0,52	73,47	0,59	87,05	3,331,18	0,59	0,90	0,92	C	1	1,20	0,99	1,01	3,32	39,14				
29	168,453	165,964	2,49	168,249	165,701	2,55	58,38	0,96	0,60	41,72	0,51	72,90	0,59	58,97	3,390,16	0,35	0,45	0,29	C	1	1,50	1,05	0,95	2,58	39,52				
30	168,249	165,701	2,55	168,200	165,468	2,73	51,79	0,54	0,60	42,26	0,51	72,45	0,59	32,48	3,422,64	0,09	0,45	0,29	C	1	1,50	1,05	0,96	2,58	39,85				
31	168,200	165,468	2,73	168,056	165,252	2,80	47,94	0,41	0,60	42,67	0,51	72,05	0,59	24,98	3,447,62	0,30	0,45	0,30	C	1	1,50	1,06	0,96	2,59	40,16				
32	168,056	165,252	2,80	168,117	164,980	3,14	60,50	0,71	0,60	43,38	0,51	71,69	0,59	42,74	3,490,36	-0,10	0,45	0,31	C	1	1,50	1,07	0,97	2,59	40,55				
33	168,117	164,980	3,14	167,905	164,708	3,20	60,50	0,51	0,60	43,89	0,51	71,24	0,59	30,18	3,520,54	0,35	0,45	0,31	C	1	1,50	1,08	0,97	2,60	40,94				
34	167,905	164,408	3,50	167,355	163,774	3,58	60,31	0,92	0,60	44,81	0,51	70,80	0,59	53,98	6,474,53	0,91	1,05	1,05	C	1	1,50	1,24	1,05	4,16	41,18				
35	167,355	163,774	3,58	166,646	163,111	3,54	60,31	0,34	0,60	45,15	0,51	70,53	0,59	19,80	6,494,33	1,18	1,10	1,06	C	1	1,50	1,22	1,05	4,23	41,42				
36	166,646	163,111	3,54	165,728	162,293	3,43	74,32	0,56	0,60	45,70	0,51	70,26	0,59	32,65	6,526,98	1,24	1,10	1,07	C	1	1,50	1,22	1,05	4,23	41,71				
37	165,728	162,293	3,43	164,598	161,186	3,41	100,65	0,46	0,60	46,17	0,51	69,94	0,59	26,94	6,553,92	1,12	1,10	1,08	C	1	1,50	1,23	1,05	4,24	42,11				
38	164,598	161,186	3,41	163,391	160,975	2,42	46,21	0,00	0,60	46,17	0,51	69,51	0,59	0,01	6,553,93	2,61	0,46	0,27	C	2	1,50	1,02	0,94	2,57	42,41				

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 Campo Grande.

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

Os tipos necessários serão Poços de Visita Tipo 01, destinado a galerias de até 1200 mm de diâmetro e Poços de Visita Tipo 05, para as galerias com diâmetro superiores à 1500mm com tubulações duplas e esconsas.

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

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

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

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



3.4 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

3.4.1 Apresentação

A mecanização das vias em estudo foi prevista no projeto parte como serviço de “preparo do subleito”, onde o material de bota-fora foi previsto com DMT = 8 km. Caso a supervisão considere que parte desse material de bota-fora deva ser aproveitado para aterro de caixa ou substituição de solos, foi previsto em projeto depósito provisório com 1 km de DMT.

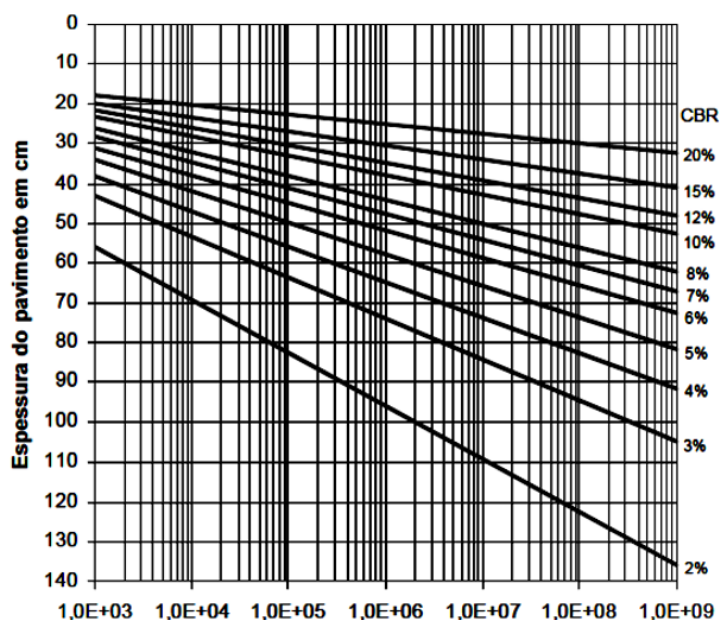
O subleito da via será regularizado e compactado na largura e declividade transversais propostas na seção tipo, de conformidade com o greide de pavimentação.

3.4.2 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 11 – Ábaco de dimensionamento de pavimentos flexíveis



Fonte: Souza (1981).



SCHETTINI ENGENHARIA
Rua Alberto Neder, 352
Jardim dos Estados

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

CREA/MS 3865
+55 67 3042-0681



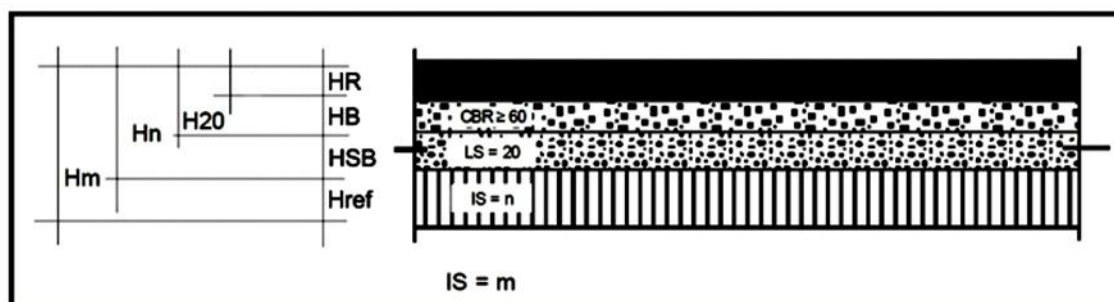
As alturas das camadas do pavimento foram determinadas a partir dos dados de tráfego (N), coeficiente estrutural das camadas constituintes (K) e CBR (*California Bhering Ratio*). Os coeficientes estruturais e equações utilizadas no dimensionamento das camadas encontram-se a seguir:

Figura 12 – 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 ²	1,7
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias entre 45kg/cm ² e 28kg/cm ²	1,4
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias entre 28kg/cm ² e 21kg/cm ²	1,2
Base de solo-cal	1,2

Fonte: Souza (1981).

Figura 13 – Coeficiente estrutural “K” para cada tipo de base



Fonte: Souza (1981).

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

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



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

Onde:

- HR = espessura do revestimento
- KR = coeficiente de equivalência estrutural do revestimento
- HB = espessura da base
- KB = coeficiente de equivalência estrutural da base
- H₂₀ = 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%

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 AGETTRAN, 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.

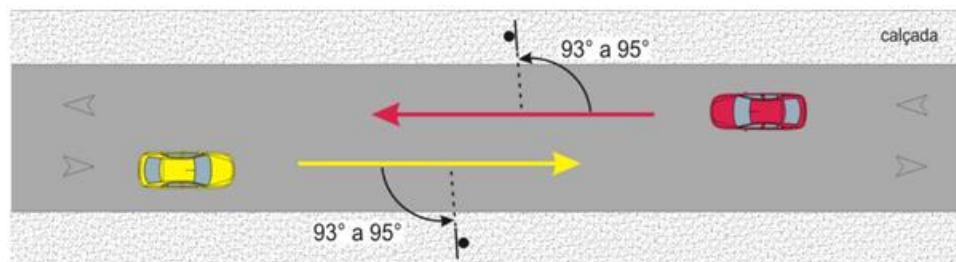
Posicionamento na via

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.);



Figura 14 – Posicionamento das placas na via



- 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 8 – 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 15.



Figura 15 – 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

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 020/2023 - 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, caixas de ligação/passagem e bocas de bueiros;
- DNIT 029/2004 - ES - Drenagem – restauração de dispositivos de drenagem danificada;
- DNIT 030/2004 - ES - Drenagem – dispositivos de drenagem pluvial urbana;



Pavimentação

- DNIT 137/2010 - ES - Pavimentação – regularização do subleito;
- DNIT 138/2010 - ES - Pavimentação – reforço do subleito;
- 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 - Pavimentação – Concreto asfáltico;
- DNIT 085/2006 - ES - Demolição e remoção de pavimentos: asfáltico ou concreto;

Sinalização

- DNIT 100/2018 - ES - Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário - sinalização horizontal;
- DNIT 101/2009 - ES - Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário - sinalização vertical;

Obras complementares

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

Ambiental

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

