

# MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO EXECUTIVO

***OBRA: INFRAESTRUTURA URBANA- DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS NA REGIÃO  
AOS FUNDOS DO CONJUNTO HABITACIONAL HARRY AMORIM COSTA***

***LOCAL: REGIÃO AOS FUNDOS DO CONJUNTO HABITACIONAL HARRY AMORIM COSTA,  
NA REGIÃO DAS CHÁCARAS LAS MANÑITAS E SANTA MARIA, PRÓXIMAS AO  
CÓRREGO DO TOURO- NAVIRAÍ-MS***

NAVIRAÍ  
2025

## SUMÁRIO

	SUMÁRIO .....	2
1	APRESENTAÇÃO.....	5
1.1	INTRODUÇÃO .....	5
1.2	GENERALIDADES.....	5
2	APRESENTAÇÃO E OBJETIVOS .....	6
2.1	METAS DO PROJETO.....	6
2.2	IMAGENS E MAPAS.....	9
2.3	RESUMO DAS DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTES DOS INSUMOS – DMT 12	
3	ESTUDOS DE PROJETOS.....	13
3.1	HIDROLÓGICOS.....	13
3.1.1	INTRODUÇÃO.....	13
3.2	METODOLOGIA DO ESTUDO HIDROLÓGICO .....	13
3.2.1	Levantamento de Dados.....	13
3.3	CONCEITOS DO CICLO HIDROLÓGICO .....	13
3.4	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	14
3.4.1	Localização e Descrição da Área.....	14
3.4.2	Uso e Ocupação do Solo .....	15
3.4.3	Delimitação de Bacias Hidrográficas Urbanas.....	15
3.5	DADOS HIDROLÓGICOS.....	17
3.5.1	Tempo de Concentração .....	17
3.5.2	intensidade de chuva.....	17
3.5.3	VAZÃO DE PROJETO.....	17
3.6	GEOTÉCNICO .....	17
3.6.1	Introdução .....	17
3.6.2	Caracterização da Área de Estudo.....	17
3.6.3	METODOLOGIA.....	18
3.6.4	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS GRANULARES .....	18
4	PLANEJAMENTO E SERVIÇOS .....	19
4.1	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO .....	19
5	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO .....	20
6	PLANEJAMENTO E SERVIÇOS PRELIMINARES PARA RECAPEAMENTO URBANO 22	
6.1	LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E MARCAÇÃO.....	22
6.1.1	Descrição e normas .....	22

6.2	INSTALAÇÃO DA SINALIZAÇÃO DE OBRA .....	22
6.2.1	Sinalização Temporária .....	22
6.2.2	Tipos de Sinalização.....	22
6.2.3	Execução.....	23
6.2.4	Controle de Qualidades.....	23
6.2.5	Caracterização e dimensão dos materiais.....	23
6.3	LOCAÇÃO DE CONTAINER.....	23
6.3.1	Requisitos Técnicos e Execução .....	24
6.3.2	ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA, AÉREA, TRIFÁSICA, COM CAIXA DE EMBUTIR, CABO DE 35 MM2 E DISJUNTOR DIN 50A (NÃO INCLUSO O POSTE DE CONCRETO .....	24
6.3.3	Requisitos Técnicos e Execução: .....	24
7	EXECUÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA.....	26
7.1	MÉTODO RACIONAL - MICRODRENAGEM.....	26
7.1.1	Cálculo da capacidade das sarjetas .....	26
7.1.2	Parâmetros de projeto .....	27
7.2	CÁLCULO DA CAPACIDADE DAS GALERIAS .....	27
7.3	COMPONENTES ESTRUTURAIS .....	28
7.3.1	Bocas de lobo .....	28
7.4	TUBULAÇÕES .....	29
7.4.1	Tubos de Concreto Armado.....	29
7.5	PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE .....	29
7.6	REATERRO E COMPACTAÇÃO DAS VALAS .....	30
7.6.1	Critérios para Reaterro .....	30
7.6.2	Conclusão .....	30
7.7	EXECUÇÃO DE POÇOS DE VISITA (PVS).....	30
7.7.1	Planejamento e Preparação .....	31
7.7.2	Serviços Preliminares .....	31
7.7.3	Execução da Escavação.....	31
7.7.4	Construção do PV .....	32
7.7.5	Estrutura Vertical.....	32
7.7.6	Tampa e Acesso .....	32
7.7.7	Reaterro e Acabamento .....	33
8	ETAPAS DO RECAPEAMENTO ASFÁLTICO TIPO CBUQ .....	34
8.1	RECAPE.....	34
8.1.1	Limpeza De Superfícies E Leitos Carroçáveis.....	34
8.1.2	Condições Para Execução Dos Serviços.....	34

8.1.3	Emulsão Asfáltica – Rr-2 .....	35
8.2	FRESAGEM .....	36
8.3	EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS .....	37
8.4	RECAPEAMENTO .....	39
8.5	PESSOAL E EQUIPAMENTOS MÍNIMOS .....	39
8.6	RECONSTRUÇÃO DE PAVIMENTO .....	40
9	LEVANTAMENTO OU REBAIXAMENTO DE TAMPÃO FOFO ARTICULADO (POÇO DE VISITA).....	42
9.1	REBAIXAMENTO DE TAMPÃO DE PV .....	42
9.2	LEVANTAMENTO DE TAMPÃO DE PV .....	42
9.3	ETAPAS COMUNS DO SERVIÇO:.....	42
9.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	42
10	RECONSTRUÇÃO DE GUIA (MEIO-FIO) .....	43
10.1	DEMOLIÇÃO DA GUIA EXISTENTE .....	43
10.2	ESCAVAÇÃO E PREPARAÇÃO DO LEITO .....	43
10.3	3. ASSENTAMENTO DAS GUIAS .....	43
10.3.2	Acabamento .....	43
10.3.3	Recomposição da Calçada e Sarjeta.....	43
11	LOMBADAS (REDUTOR DE VELOCIDADE) .....	44
12	SINALIZAÇÃO, ACESSIBILIDADE E NORMAS DE TRÂNSITO .....	45
12.1	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL.....	45
12.1.1	Marcas Longitudinais .....	45
12.1.2	Linhas de Divisão de Fluxos de Mesmo Sentido (LMS) .....	47
12.1.3	Marcas Transversais.....	48
12.1.4	Materiais Utilizados.....	50
12.2	SINALIZAÇÃO VERTICAL .....	50
12.3	CRITÉRIOS DE INSTALAÇÃO .....	53
12.4	SISTEMAS DE INSTALAÇÃO.....	54
12.5	MATERIAIS UTILIZADOS .....	54
12.6	NORMAS REFERENCIADAS .....	55
12.7	ACESSIBILIDADE .....	55
12.7.1	Calçadas.....	55
12.7.2	Faixas de Pedestres .....	56

# 1 APRESENTAÇÃO

## 1.1 INTRODUÇÃO

Este Memorial Descritivo contém os elementos informativos gerais e específicos do Projeto de Engenharia para as obras de implantação DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS E RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA OU ALTERADA (PRAD) NO MUNICÍPIO DE NAVIRAÍ, Estado de Mato Grosso do Sul.

As orientações aqui contidas visam propiciar a compreensão do projeto e orientar o construtor quanto aos métodos construtivos embasados nas normas técnicas vigentes.

## 1.2 GENERALIDADES

A cidade possui uma população de aproximadamente 55.689 habitantes, conforme dados do Censo de 2022, resultando em uma densidade demográfica de cerca de 37,5 habitantes por km<sup>2</sup>. Essa baixa densidade populacional é um reflexo da vasta área rural e dos espaços de preservação ambiental, que ocupam grande parte do território. Essa característica demográfica faz de Naviraí um município predominantemente rural. Naviraí é um município da Região Geográfica Imediata de Naviraí-Mundo Novo, na região geográfica intermediária de Dourados, no estado do Mato Grosso do Sul, na Região Centro-Oeste do Brasil. Foi fundada em 16 de abril de 1952 por vários pioneiros brasileiros e japoneses e emancipada em 1963.

O município de Naviraí está situado na região meridional do estado de Mato Grosso do Sul e sul da região Centro-Oeste do Brasil, a 57 km da divisa com o estado do Paraná. Localiza-se na latitude de 23°03'54" Sul e longitude de 54°11'26" Oeste.[34] Até 2017, se localizava oficialmente na Mesorregião do Sudoeste de Mato Grosso do Sul e Microrregião de Iguatemi.[35] Com a nova divisão regional do país criada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2017, passou a integrar a Região Geográfica Intermediária de Dourados e Região Geográfica Imediata de Naviraí-Mundo Novo.

O local de intervenção desse projeto está localizado nos Bairros Conj. Hab. Harry Amorim Costa, Jardim Progresso e Residencial Portinare, sendo suas ruas de acesso:

- Rua Imigrantes
- Rua Zancanaro Fioravante
- Rua Jean Carlos N. R. Da Silva
- Av. Campo Grande
- Rua I. O. 2
- Rua das Paineiras
- Rua Ana Marique Bressa
- Rua Natureza
- Rua Nelson Takehide Seko
- Rua João Alves de Souza
- Rua Eurides G. Lima
- Rua Joaquim Dutra
- Rua Oreste Manfroi
- Rua José Nonato
- Rua Arlex Oliveira
- Rua José D. De Souza
- Rua Ana Paula Lanziani
- Rua Cleber E. Do Carmo
- Rua Pérsio Antunes De Oliveira

## 2 APRESENTAÇÃO E OBJETIVOS

As etapas construtivas e o controle de qualidade para obras de infraestrutura urbana no município de Naviraí, MS. O projeto inclui serviços de drenagem pluvial, e recapeamento para diversas ruas do município.

### 2.1 METAS DO PROJETO

A meta deste projeto é equipar uma área de intervenção com melhorias específicas, especificamente projetadas para atender às demandas da população local.

ITEM	DESCRIÇÃO	Quantidade
1.	SERVIÇOS PRELIMINARES	16,00 m <sup>2</sup>
2.	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTO	474,33 m <sup>3</sup>
3.	MICRO E MACRODRENAGEM - TERRAPLENAGEM	36413,84 m <sup>3</sup>
4.	REMOÇÃO DE - DISPOSITIVOS DE DRENAGEM	1046,52 m
5.	MICRO E MACRODRENAGEM - DISPOSITIVOS AUXILIARES	4582,06 m
6.	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - TERRAPLENAGEM	131,11 m <sup>3</sup>
7.	RECONSTRUÇÃO DE PAVIMENTO	15811,00 m <sup>2</sup>
8.	FRESAGEM	29924,32 m <sup>3</sup>
9.	RECAPEAMENTO	1372,05 m <sup>3</sup>
10.	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	1560,99 m
11.	MICRO E MACRODRENAGEM - DISPOSITIVOS FINAIS	111,00 und
12.	PASSEIO COM ACESSIBILIDADE	20,64 m <sup>3</sup>
13.	SINALIZAÇÃO VIÁRIA PERMANENTE	862,08 m <sup>2</sup>
15.	RECUPERAÇÃO AMBIENTAL	4223,49 m <sup>3</sup>
16.	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	8 und

O traçado foi estudado minuciosamente, visando atender as necessidades da população local. Os estudos que embasaram a definição do novo traçado levaram em conta as vias com largura variáveis.

O serviço de recapeamento asfáltico das vias urbanas em Naviraí - MS foi projetado considerando as condições existentes do pavimento e a necessidade de reforço estrutural para garantir maior vida útil e desempenho funcional.

A drenagem a executar foi proposta em diversos trechos, com o traçado resultante dos estudos hidrológicos na região, dentro disto se engloba as novas galerias a serem implantadas e bocas de lobo interligadas por tubos de  $\varnothing$  0,40m,  $\varnothing$  0,60m,  $\varnothing$  0,80m,  $\varnothing$  1,00m,  $\varnothing$  1,20m e  $\varnothing$  1,50m.

Nos locais onde não foram previstas redes de drenagem, o escoamento será realizado de forma superficial, sendo os greides projetados de forma que os efluentes serão direcionados para os pontos de captação existente a jusante.

As obras previstas estão dispostas em 47 desenhos técnicos e neste memorial descritivo, apresentam-se as metodologias de dimensionamento, de cálculos e as especificações técnicas

devidamente explanadas nos próximos capítulos. A Figura a seguir apresenta o local de intervenção da obra.



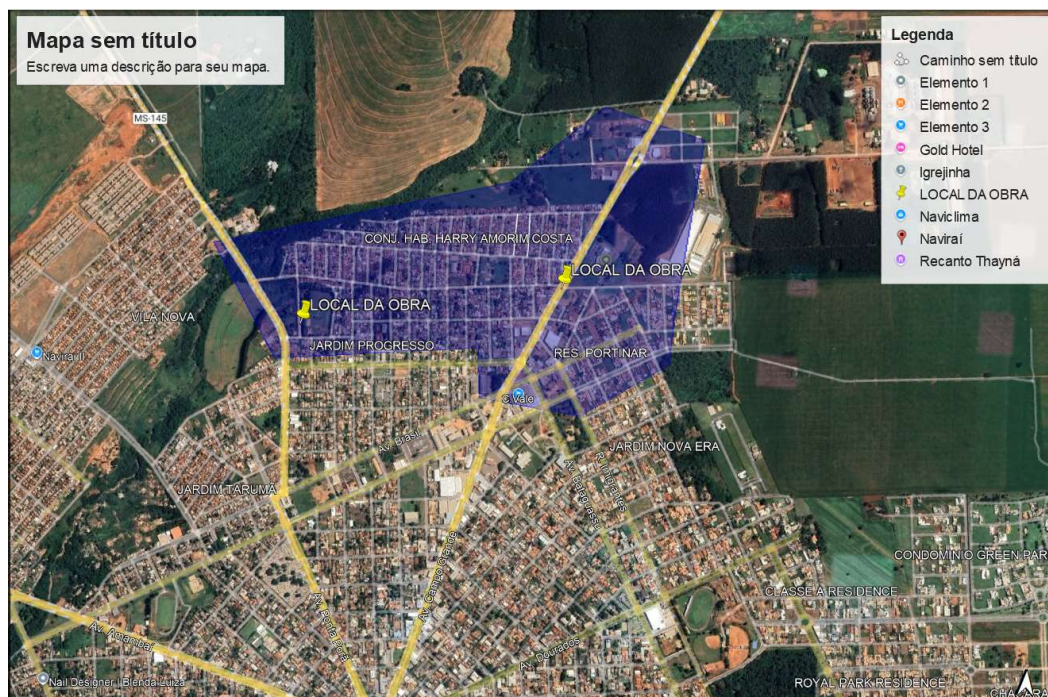
IMAGEM - 1 ÁREA DE INTERESSE DO PROJETO DRENAGEM



IMAGEM - 2 ÁREA DE INTERESSE DO PROJETO RECAPE

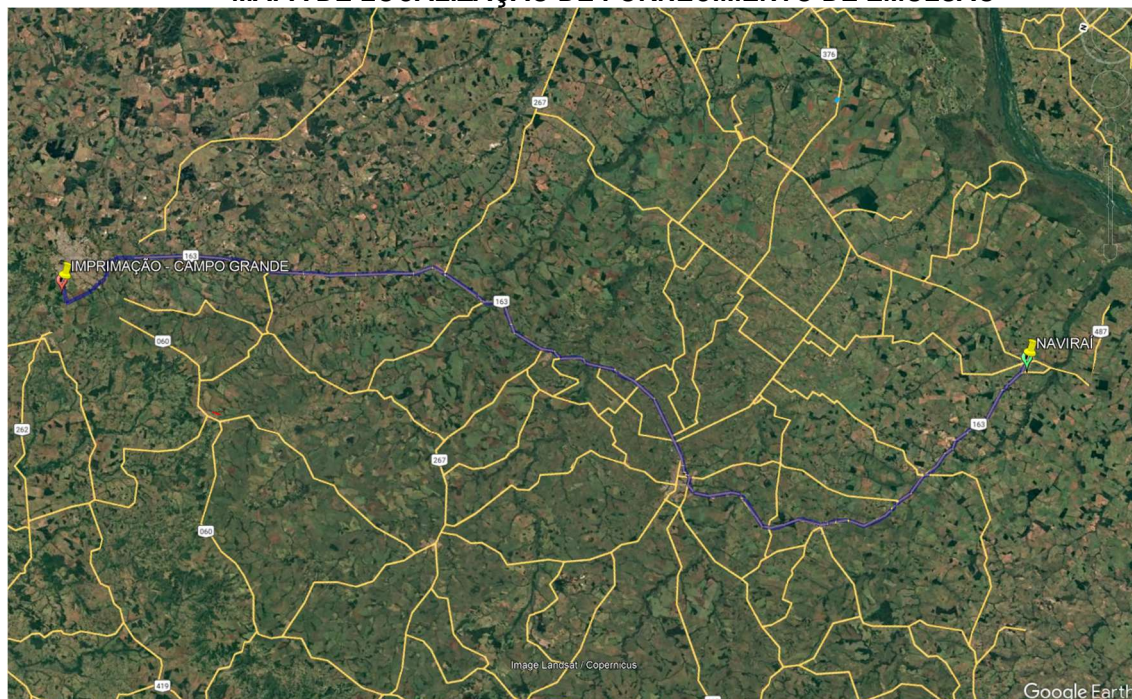
## 2.2 IMAGENS E MAPAS

- **ÁREA DE INTERESSE DO PROJETO**



MAPA - 1

- **MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE FORNECIMENTO DE EMULSÃO**



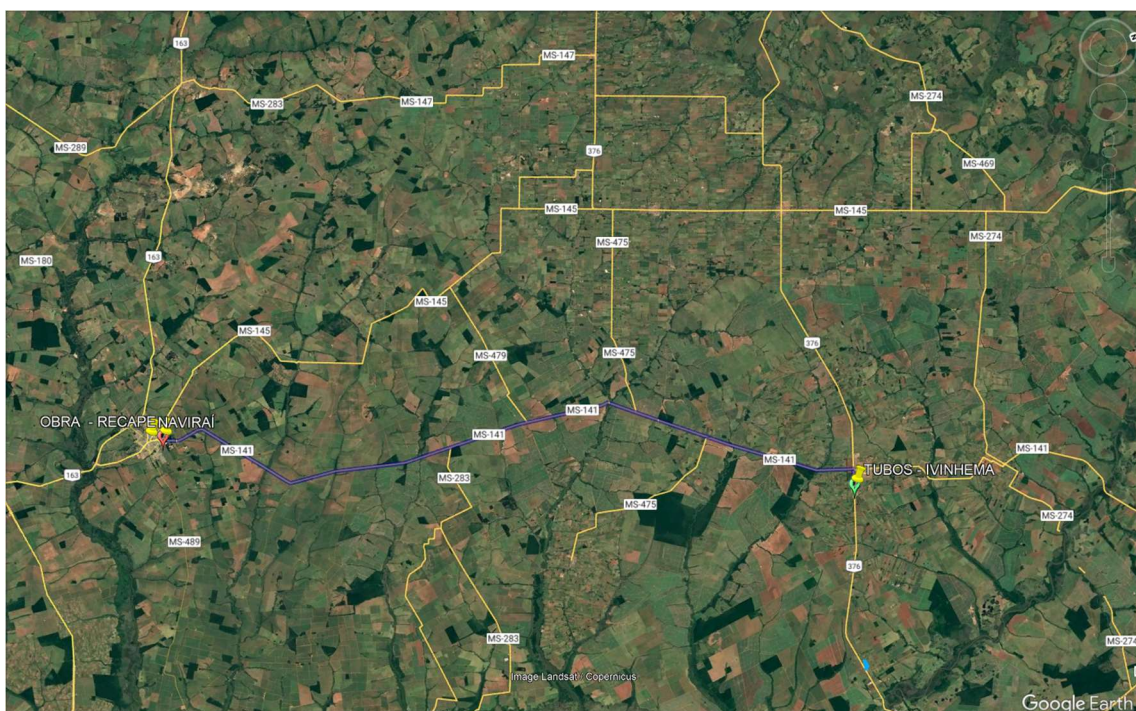
MAPA - 2

- **MAPA DE DESTINO DE BOTA-FORA**



MAPA - 3

- **MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA FÁBRICA DE TUBOS**



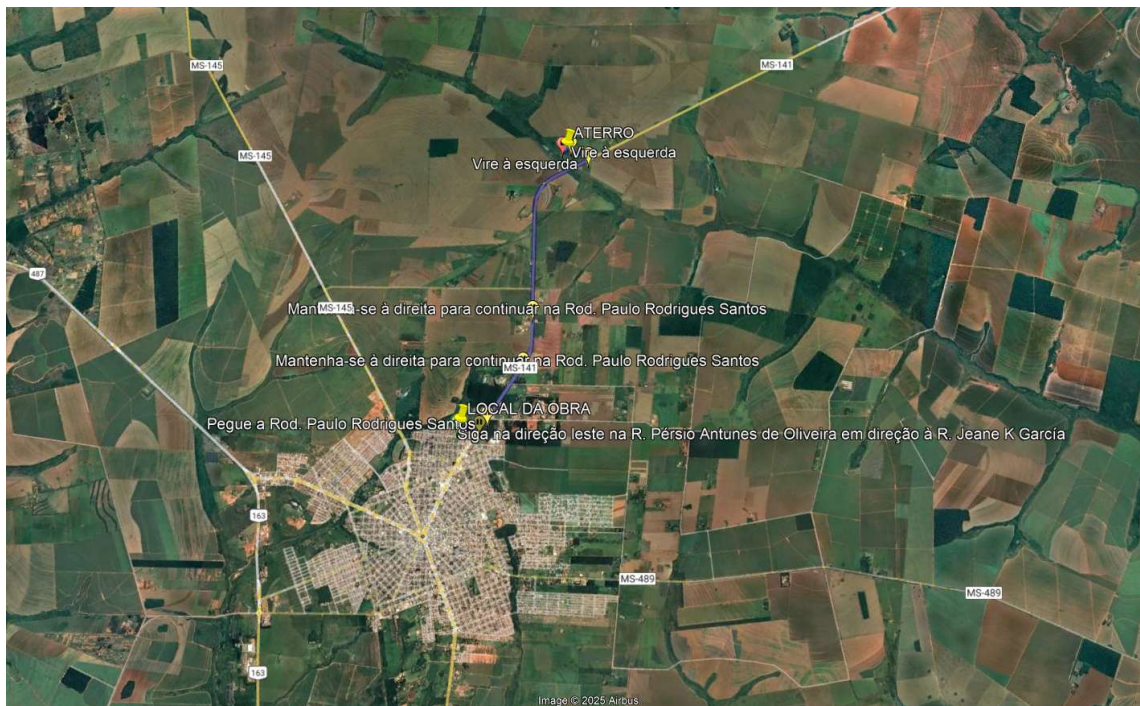
MAPA - 4

- **MAPA LOCALIZAÇÃO CBUQ**



MAPA - 5

- **MAPA LOCALIZAÇÃO ATERRO**



MAPA - 6

## 2.3 RESUMO DAS DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTES DOS INSUMOS – DMT

DMT'S	KM	COORDENADAS		CIDADE
PEDREIRA	21	22°57'59.75"S	54° 5'26.75"O	NAVIRAÍ
BOTA FORA	5	23° 2'28.27"S	54°12'49.61"O	NAVIRAÍ
CBUQ	4,7	23° 3'23.37"S	54°13'49.12"O	NAVIRAÍ
EMULSÃO/CIM.	382	20°27'12.40"S	54°41'58.70"O	CAMPO GRANDE
BRITA GRADUADA	21	22°57'59.75"S	54° 5'26.75"O	NAVIRAÍ
TUBOS	99	23° 3'8.14"S	54°13'34.67"O	IVINHEMA
AREEIRO	11	23° 7'53.12"S	54°11'45.95"O	NAVIRAÍ
PISO TATIL	99	23° 3'8.14"S	54°13'34.67"O	IVINHEMA
ATERRO/SOLO	7,4	22°59'30.73"S	54°11'13.41"O	NAVIRAÍ

Tabela 1

## 3 ESTUDOS DE PROJETOS

### 3.1 HIDROLÓGICOS

#### 3.1.1 INTRODUÇÃO

O presente estudo hidrológico tem como objetivo fornecer as bases técnicas para o dimensionamento do sistema de drenagem pluvial em Naviraí/MS. Considera-se o contexto urbano da área de intervenção, caracterizado por vias pavimentadas e áreas com alta impermeabilização, que demandam soluções eficazes para o escoamento das águas pluviais, prevenindo alagamentos e danos à infraestrutura.

Este projeto executivo aborda o dimensionamento de um sistema de drenagem urbana para atender bairros com áreas residenciais e comerciais, utilizando o **Método Racional**. A proposta considera condições locais de variações, topografia e uso do solo, com o objetivo de prevenir alagamentos e garantir a funcionalidade da rede de drenagem em eventos de chuvas intensas.

### 3.2 METODOLOGIA DO ESTUDO HIDROLÓGICO

#### 3.2.1 Levantamento de Dados

A caracterização climática foi baseada em dados da estação pluviométrica **02548033 - Naviraí/MS**, cadastrada no **INMET (Instituto Nacional de Meteorologia)**. A região apresenta clima tropical úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno. As principais características são:

- **Precipitação média anual:** 1.500 a 1.800 mm
- **Índice pluviométrico mensal máximo:** Registrado nos meses de dezembro a março, registrado nos meses de dezembro a março, podendo ultrapassar **200 mm/mês**.
- **Temperatura média anual:** Aproximadamente **23° C**, com mínimo Aproximadamente **23°C**, com mínimos absolutos de **5°C** e máximas superiores e máximas superiores a **38°C**.
- **Curvas IDF (Intensidade-Duração-Frequência):** Extraídas de mapas hidrológicos regionais, fundamentais para o dimensionamento da drenagem urbana associada ao pavimento.

### 3.3 CONCEITOS DO CICLO HIDROLÓGICO

O ciclo hidrológico é composto por evaporação, condensação, seleção e escoamento. Nas áreas urbanas, o ciclo é alterado pelas superfícies impermeáveis, diminuindo a infiltração e aumentando o volume e a velocidade do escoamento.

- **Ação solar**
  - Água aquece
  - Evapora
  - Ar úmido (menos denso) sobe (Vento)
  - Nuvens
  - Aglomeração de gotículas (Nuvem pesada)
  - Precipitação

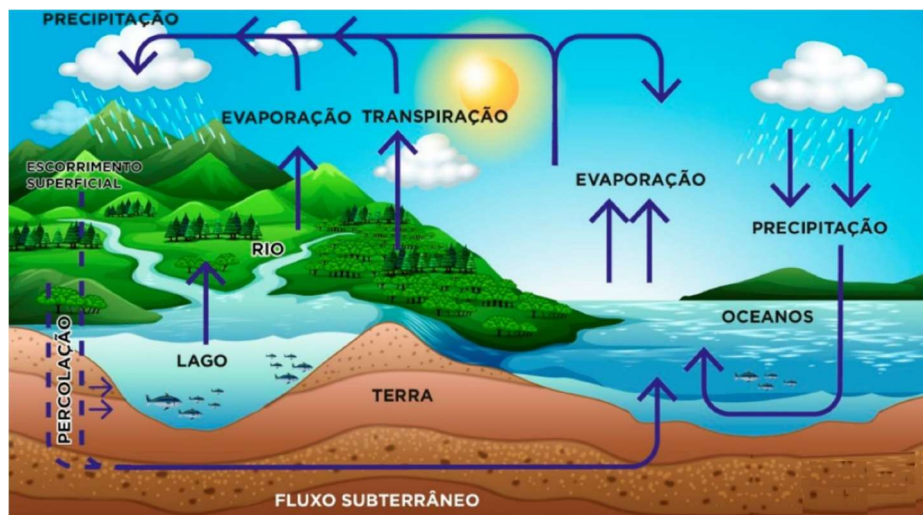


Figura 1 -

### 3.4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

#### 3.4.1 Localização e Descrição da Área.

A área de estudo abrange 20 hectares de um bairro residencial, com vias principais e áreas verdes distribuídas, conforme mostrado no **Mapa 1: Delimitação da Área de Estudo** (anexo).



Imagem 1 - Mapa de localização da área de estudo 1.

### 3.4.2 Uso e Ocupação do Solo

A relação que foi escoado da bacia pelo precipitado na bacia. Isso dependera do tipo de ocupação do solo e o grau de urbanização da área.

*RUNOFF*

$$C = \frac{V_{escoado}}{V_{precipitado}}$$

A caracterização do uso do solo foi realizada considerando os tipos abaixo:

USO DO SOLO OU GRAU DE URBANIZAÇÃO	VALORES DE C	
	MÍNIMOS	MAXÍMOS
Área totalmente urbanizada	0,50	1,00
Área parcialmente urbanizada	0,35	0,50
Área predominantemente de plantações, pastos etc.	0,20	0,35

**Tabela 1:** Características de uso e ocupação do solo ou urbanização

### 3.4.3 Delimitação de Bacias Hidrográficas Urbanas

#### 1. Considerações Urbanas nas Bacias

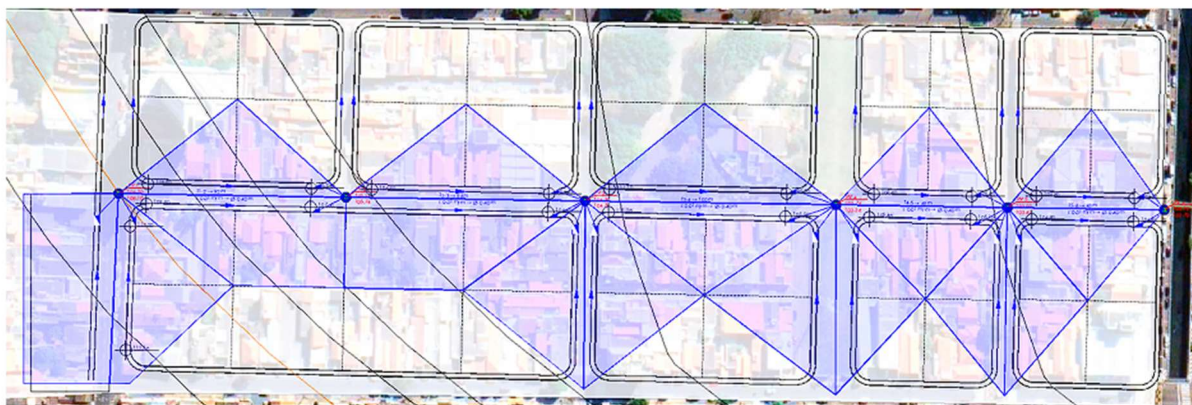


IMAGEM - 3 BACIAS DEFINIDAS EM ESTUDO DO PROJETO

- **Alteração dos Divisores de Água:** Nas áreas urbanas, os divisores de água podem ser artificialmente modificados pela infraestrutura urbana como vias, canais de drenagem, muros e barragens. O estudo deve considerar essas alterações para garantir que a delimitação da bacia seja precisa.

- **Áreas de Concentração Rápida de Água:** O uso de materiais impermeáveis, como asfalto e concreto, reduz a infiltração e aumenta o escoamento superficial, o que pode causar concentrações rápidas de água em determinadas áreas.

### Resumo da Caracterização da Área de Estudo 1

Bacia	Área (ha)
BC-01	0,30
BC 02	0,86
BC 03	0,60
BC 04	0,52
BC 03	0,88
BC 05	0,79
BC 06	0,33
BC 07	0,33
BC 08	0,65
BC 09	0,59
BC 10	0,60
BC 11	0,68
BC 12	0,61
BC 13	0,81
BC 14	0,55
BC 15	0,41
BC 17	0,63
BC 18	0,86
BC 19	0,84
BC 20	0,78
BC 21	0,38
BC 22	0,75
BC 23	0,41
BC 24	0,39
BC 25	0,20
BC 26	0,22
BC 27	0,20
BC 28	0,18
BC 29	0,18
BC 30	2,45
BC 31	1,83
BC 32	1,73
BC 33	1,53
BC 34	0,93
BC 35	1,04
BC 36	0,72

**Tabela 2:** Parâmetros das sub-bacias.

### Resumo da Caracterização da Área de Estudo 2

Bacia	Área (ha)
B-1	0,299
B-2	0,386
B-3	0,780
B-4	0,427
B-5	0,411
B-6	0,806
B-7	0,122
B-8	0,108
B-9	0,474
B-10	0,893
B-11	0,334
B-12	0,365

### 3.5 DADOS HIDROLÓGICOS

#### 3.5.1 Tempo de Concentração

$$t_c = 57 \times \left( \frac{L^3}{\Delta H} \right)^{0,385} =$$

#### 3.5.2 intensidade de chuva

$$i = \frac{42,081 \times (T^{0,1429})}{(t + 20)^{0,9483}} \times 60 =$$

#### 3.5.3 VAZÃO DE PROJETO

$$Q = \frac{C \times i \times A}{3,6} =$$

Onde:

- Q = vazão de projeto, em m<sup>3</sup>/s.
- C = coeficiente de escoamento superficial adimensional.
- A = área de contribuição, em ha.
- I = intensidade média da chuva, em mm/h.

### 3.6 GEOTÉCNICO

#### 3.6.1 Introdução

O estudo geotécnico tem como objetivo identificar as condições do solo na área de implantação do projeto, fornecendo informações essenciais para o dimensionamento de fundações, estabilidade de taludes e sistemas de drenagem. Este estudo inclui investigações preliminares, ensaios de campo e laboratório, e recomendações práticas para o projeto.

#### 3.6.2 Caracterização da Área de Estudo

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

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

### 3.6.3 **METODOLOGIA**

Estes estudos obedeceram à metodologia adiante descrita:

#### 1. **EMPRÉSTIMOS E JAZIDAS**

Em função da topografia da área, para o pleito atual os traçados verticais apresentam-se com predominância de corte, portanto não se faz necessário a importação de material para aterro, nas ruas onde houve a necessidade de pequenos aterros para correção de greide, será utilizado material de bota-fora selecionado para estas correções. As pesquisas desenvolvidas dos materiais disponíveis para a execução de base estabilizada granulometricamente apresentou como resultado os provenientes de pedreira. Para o decorrente do projeto executivo, definiu-se o que o material a ser empregado na base é de brita graduada simples. O material de base foi coletado na pedreira comercial mais próxima da obra, com DMT =21km.

### 3.6.4 **CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS GRANULARES**

Materiais para reforço de subleito, os que apresentam: I.S.C. ou C.B.R. inferior a 20% e superior ao do subleito;

Materiais para sub-base, os que apresentam: I.S.C. ou C.B.R. igual ou superior a 20%;

Materiais para base, os que apresentam:

C.B.R.  $\geq 60\%$

Expansão  $\leq 0,5\%$

Limite de Liquidez  $\leq 25\%$

Índice de Plasticidade  $\leq 6\%$

Equivalência de areia  $\geq 20\%$

Caso o limite de liquidez seja superior a 25 % e o Índice de plasticidade seja superior a 6 %, o material pode ser empregado em base, desde que o Equivalente de Areia seja superior a 30 %. Pode ser tolerado o emprego em bases, de materiais com C.B.R.  $\geq 40$ , desde que haja carência de materiais e o “período de projeto” corresponda a um número de operações de eixo padrão  $N \leq 106$ .

## 4 PLANEJAMENTO E SERVIÇOS

### 4.1 PLACA DE IDENTIFICAÇÃO

A placa principal da obra a ser utilizada, deverá ser a padrão da AGESUL onde deverá respeitar rigorosamente as referências cromáticas, escritas, proporções, medidas e demais orientações convencionais. A equipe técnica indicará, em campo, os locais adequados para a colocação das placas. Enquanto durar a execução das obras, instalações e serviços, a colocação e manutenção de placas visíveis e legíveis ao público serão obrigatórias, contendo o nome do autor e coautores do projeto, assim como os demais responsáveis pela execução dos trabalhos. A placa deverá ser fixada em local visível, preferencialmente no acesso principal ao empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização.



## 5 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



IMAGEM - 1



IMAGEM - 2

Ajuste da mesa niveladora para leitura de marco

Aferição de medida do equipamento



IMAGEM - 3

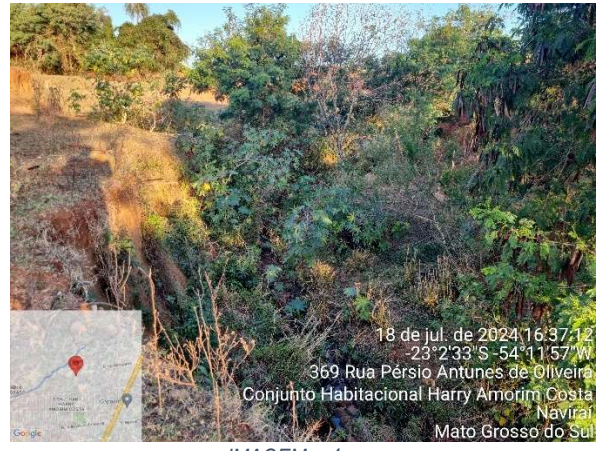


IMAGEM - 4

Base GPS instalada

Topografia terreno



**IMAGEM - 5**

**BOCAS DE LOBOS EXISTENTE**



**IMAGEM - 6**

**VIA EXISTNTE**



**IMAGEM - 7**

**VIA EXISTENTE**



**IMAGEM - 8**

**TUBOS DE DRENAGEM**

## 6 PLANEJAMENTO E SERVIÇOS PRELIMINARES PARA RECAPEAMENTO URBANO

O planejamento e os serviços preliminares constituem uma etapa essencial no projeto e execução de obras de recapeamento urbana. Nessa fase, são definidos os limites da obra, feitas as marcações topográficas e garantida a segurança no entorno do local. As ações são realizadas com base em normas técnicas e boas práticas da engenharia para assegurar precisão, organização e qualidade na execução.

### 6.1 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E MARCAÇÃO

#### 6.1.1 Descrição e normas

O levantamento topográfico é um procedimento técnico que visa determinar as características geométricas do terreno e definir as cotas de nível e alinhamentos necessários para a execução do recapeamento. Esta etapa segue as diretrizes da **NBR 13133 - Execução de levantamentos topográficos**.

### 6.2 INSTALAÇÃO DA SINALIZAÇÃO DE OBRA

#### 6.2.1 Sinalização Temporária

A sinalização temporária é essencial para orientar o trânsito e garantir a segurança de pedestres, motoristas e trabalhadores durante a execução da obra. Deve seguir as recomendações do **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito**, sendo implementada antes do início dos trabalhos.

#### 6.2.2 Tipos de Sinalização

##### 1. Placas de Aviso:

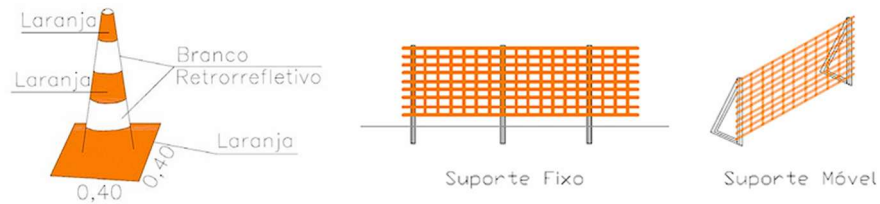
- **Exemplos:** “Obra à Frente”, “Desvio à Esquerda” e “Reduza a Velocidade”.



- **Tamanho mínimo:** 1 metro de altura e 0,75 metro de largura, com revestimento refletivo.
- **Posicionadas:** A cada 50 metros ao longo da via, aumentando a frequência em zonas de maior risco.

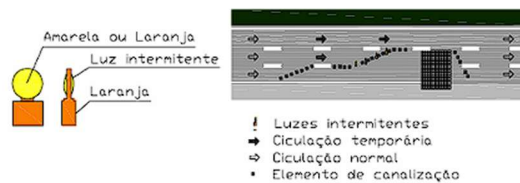
##### 2. Barreiras Temporárias:

- Cones de sinalização e telas de plástico.



### 3. Faixas Luminosas e Pisca-Piscas:

- Utilizadas em trechos noturnos ou de baixa visibilidade, para alertar os motoristas sobre desvios e áreas de trabalho.



#### 6.2.3 Execução

1. Instalar placas de aviso nas entradas e saídas da área da obra.
2. Delimitar o perímetro com cones ou barreiras, assegurando a organização do trânsito ao redor da obra.
3. Verificar periodicamente a integridade da sinalização, realizando substituições imediatas em caso de desgaste ou deslocamento.

#### 6.2.4 Controle de Qualidades

- Testar a visibilidade das placas e barreiras de sinalização, especialmente em condições de baixa luminosidade.
- Manter uma equipe de suporte disponível para ajustar ou reposicionar os elementos de sinalização conforme necessário.

#### 6.2.5 Caracterização e dimensão dos materiais

- Garantir que as vias alternativas estejam devidamente sinalizadas para evitar confusões ou acidentes.
- Em áreas com fluxo intenso de pedestres, instalar faixas de pedestres provisórias para a travessia segura

### 6.3 LOCAÇÃO DE CONTAINER

Locação de módulos habitáveis (containers) em chapa de aço ou fibra, em bom estado de conservação, estanques à água e ao vento. Os containers para escritório devem possuir instalações elétricas internas (tomadas, iluminação LED), pontos de rede lógica, e climatização (ar-condicionado). O container sanitário deve incluir bacias sanitárias, lavatórios e mictórios em louça sanitária, com pontos de água potável e esgoto para conexão à rede ou fossa séptica/caixa de retenção. Todos os containers devem possuir portas e janelas com dispositivos de segurança.

### 6.3.1 Requisitos Técnicos e Execução

**Preparação do Local:** nivelamento e compactação do solo na área de implantação, com possível execução de lastro de brita para estabilização e drenagem.

**Posicionamento:** instalação dos containers em local de fácil acesso, ventilado e com sombreamento adequado, respeitando distâncias de segurança em relação a outras estruturas ou vias.

**Conexões:** realização das conexões hidráulicas (água e esgoto) e elétricas (padrão conforme NR-10 e normas da concessionária local) por profissionais habilitados.

**Manutenção:** garantir a limpeza, desinfecção e manutenção periódica de todas as instalações, especialmente as sanitárias, conforme exigências da NR-18.

#### **Normas Aplicáveis:**

- **NR-18:** condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção (requisitos de instalações provisórias).
- **NR-10:** segurança em instalações e serviços em eletricidade.
- **NBR 5410:** instalações elétricas de baixa tensão.
- **Normas da Concessionária de energia local:** para a ligação e dimensionamento das instalações elétricas.

### 6.3.2 **ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA, AÉREA, TRIFÁSICA, COM CAIXA DE EMBUTIR, CABO DE 35 MM<sup>2</sup> E DISJUNTOR DIN 50A (NÃO INCLUSO O POSTE DE CONCRETO**

Implementação de um ponto de conexão à rede elétrica de média ou baixa tensão para o canteiro, no padrão trifásico, via aérea. Inclui o fornecimento e instalação de caixa de medição e proteção (QDC) em material resistente e isolante, com barramentos, disjuntores de proteção geral (DIN 50a tripolar) e parciais, aterramento adequado (haste de cobre e conexões), e o cabeamento de entrada (cabo de cobre com isolamento para 0,6/1 kv, seção de 35 mm<sup>2</sup> por fase).

### 6.3.3 Requisitos Técnicos e Execução:

**Execução:** A montagem do padrão de entrada e a ligação à rede devem ser realizadas exclusivamente por profissional especialista, seguindo rigorosamente as normas de segurança (nr-10) e as especificações técnicas da concessionária.

**Aterramento:** O sistema de aterramento deve ser executado conforme NBR 5410, com medição da resistência de terra para comprovação.

**Proteção:** Garantir a proteção contra surtos, sobrecarga e curto-circuito em todas as fases.

**Normas Aplicáveis:**

- **ABNT NBR 5410:** Instalações elétricas de baixa tensão.
- **NR-10:** Segurança em instalações e serviços em eletricidade.
- **Normas da Concessionária de energia elétrica local:** Essenciais para aprovação e ligação.

## 7 EXECUÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

A drenagem eficiente é essencial para a durabilidade das vias urbanas, garantindo que o escoamento das águas pluviais seja feito de forma adequada. O sistema proposto é projetado para **evitar saturação, erosão e acúmulo de água**, protegendo a estrutura do pavimento e aumentando a segurança viária.

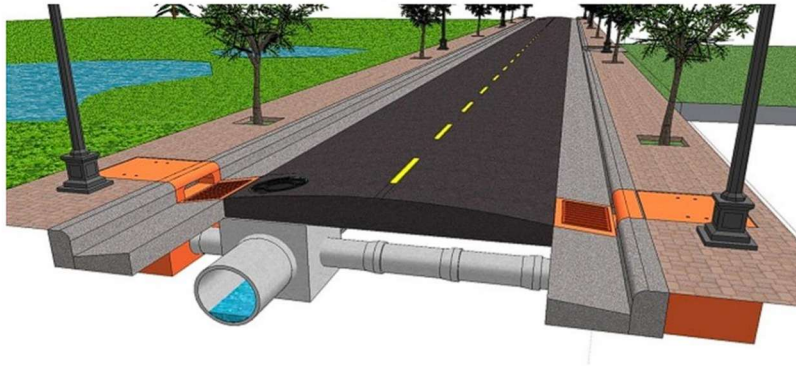


IMAGEM - 4

### 7.1 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.

$$Q = 2,778 \times N \times A \times F \times I$$

$$N = A^{-0,178} \quad F = M \times (I \times T)^{1/3}$$

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

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

#### 7.1.1 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:

$$Q = 375 \times (Z \div N) \times I^{1/2} \times Y^{8/3}$$

$$V = 0,958 \times Z^{-1/4} \times (I^{1/2} \div N)^{3/4} \times Q^{1/4}$$

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 5,00m/s e altura de 10cm para sarjeta em concreto.

### 7.1.2 Parâmetros de projeto

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

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

## 7.2 CÁLCULO DA CAPACIDADE DAS GALERIAS

A metodologia a seguir apresentada, mostra como determinar a seção de vazão das galerias de águas pluviais, associando-se a formulação de Manning com a Equação da Continuidade, como segue:

**Fórmula:**

$$V = (1 \div N) \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$Q = V \times A$$

Onde:

V = Velocidade média do escoamento, em m/s;

Q = Capacidade de vão, em m<sup>3</sup>/s;

N = Coeficiente de rugosidade, sendo 0,015 para concreto e 0,022 para metálico;

i = Gradiente hidráulico, em m/m;

R = Raio hidráulico =  $A \div P$ , em m;  
 A = Área molhada, em m<sup>2</sup>;  
 P = Perímetro molhado, em m.

### 7.3 COMPONENTES ESTRUTURAIS

Os componentes estruturais utilizados no projeto são os de uso consagrado nos sistemas de drenagem urbana e padronizados pela Prefeitura Municipal de Naviraí.

#### 7.3.1 Bocas de lobo

As bocas de lobo destinam-se a captar as águas pluviais, encaminhando-as posteriormente aos poços de visita ou às caixas de passagem através de tubos de ligação. Foram localizadas nas sarjetas, em pontos adequados tendo-se a preocupação de, quando nas esquinas, situá-las no ponto de tangência dos meios-fios curvos. Vale ressaltar que, as bocas de lobo deverão ser situadas nos pontos de mudança da declividade transversal das pistas para concordância de greides nos cruzamentos. Neste caso, a ligação poderá ser entre bocas de lobo de bordos opostos.

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

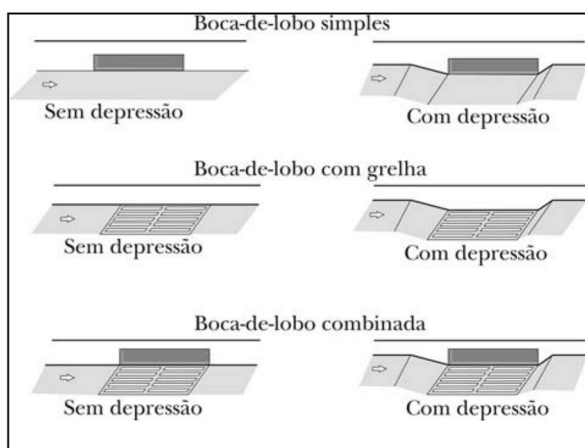


IMAGEM - 5

Tipos de boca de lobo

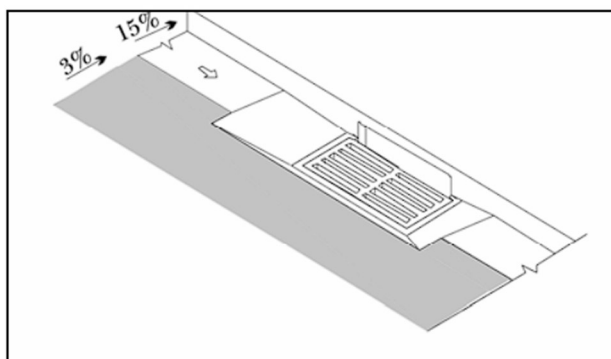


IMAGEM - 6

Boca de lobo padrão

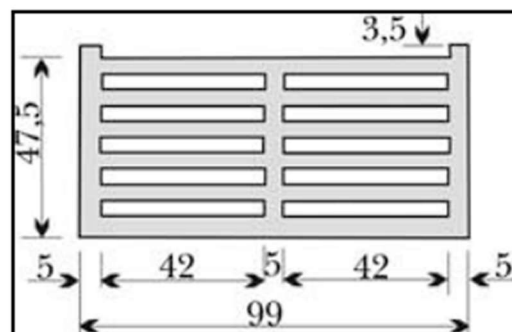


IMAGEM - 7

Grelha padrão (dimensões em cm)

1. **FUNÇÃO:** Captar águas pluviais das sarjetas e conduzi-las às galerias.
2. **LOCALIZAÇÃO:**
  - Em pontos de mudança de declividade transversal.
  - Em esquinas, situados nos pontos de tangência dos meios-fios curvos.
3. **TUBOS DE LIGAÇÃO:**
  - Para até 3 bocas de lobo: Diâmetro mínimo = 400 MM.
  - Para mais de 3 bocas: Diâmetro = 600 MM.
  - Declividade mínima: 1%.

## 7.4 TUBULAÇÕES

### 7.4.1 Tubos de Concreto Armado

1. **Função:** condução eficiente e segura da água pluvial.
2. **ESPECIFICAÇÕES:**
  - **Diâmetro mínimo:** 400 mm para vias de menor tráfego ou áreas residenciais.
  - **Diâmetros maiores (600 mm a 1.200 mm):** Para trechos de alta vazão.
  - **Declividade mínima:** 1%, para garantir o fluxo contínuo e evitar o acúmulo de sedimentos.

## 7.5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE

1. **Escavação e Abertura de Valas**
  - **Profundidade:** De acordo com o projeto topográfico, respeitando a cota final do tubo.
  - **Largura:** Considerar espaço adicional para o acesso de trabalhadores e compactação do material de reaterro.
2. **Assentamento das Tubulações**
  - Uso de juntas de borracha para conexões, garantindo estanqueidade e evitando infiltrações.
  - Verificar o nivelamento e a posição correta dos tubos antes de realizar o reaterro.
3. **Ensaio de Estanqueidade**
  - Realizar testes conforme a **NBR 12218**, assegurando a ausência de vazamentos.

## 7.6 REATERRO E COMPACTAÇÃO DAS VALAS

Após a instalação das tubulações, é essencial realizar o reaterro de forma controlada, evitando recalques futuros que possam comprometer o sistema.

### 7.6.1 Critérios para Reaterro

#### 1. Camadas de Reaterro

- **Espessura máxima:** 20 cm por camada.
- Material de reaterro deve ser livre de resíduos orgânicos e pedras grandes que possam danificar as tubulações.

#### 2. Compactação

- Realizar ensaios de densidade para assegurar que o material atinja pelo menos **95% da densidade do Proctor Normal**.

#### 3. Equipamentos utilizados:

- Compactadores de placa vibratória para áreas confinadas.
- Rolos compactadores para áreas abertas.

### 7.6.2 Conclusão

O sistema de drenagem proposto para Naviraí/MS foi dimensionado e especificado para atender às condições urbanas e pluviométricas locais. As etapas de execução, desde a coleta superficial até o transporte pelas galerias subterrâneas, garantem eficiência e durabilidade, prevenindo problemas de alagamento e preservando a infraestrutura das vias.

Os critérios adotados, baseados em normas e boas práticas, asseguram um desempenho técnico adequado e uma integração sustentável ao ambiente urbano.

## 7.7 EXECUÇÃO DE POÇOS DE VISITA (PVS)

Os **Poços de Visita (PVs)** são elementos estruturais essenciais em sistemas de drenagem urbana, desempenhando um papel fundamental na operação, inspeção e manutenção das redes de drenagem pluvial. Sua principal função é permitir o acesso às tubulações subterrâneas para limpeza, desobstrução, monitoramento e inspeções periódicas, além de viabilizar conexões entre diferentes trechos de tubulações.

A execução de PVs requer **planejamento técnico detalhado**, com atenção especial à qualidade dos materiais, precisão geométrica e conformidade com as normas técnicas vigentes, como a **NBR 12218 – Projeto e Execução de Drenagem Pluvial Urbana**. Esses dispositivos devem ser projetados e instalados considerando fatores como profundidade, localização estratégica e condições de tráfego na área, de modo a assegurar a durabilidade do sistema e a segurança durante sua operação.

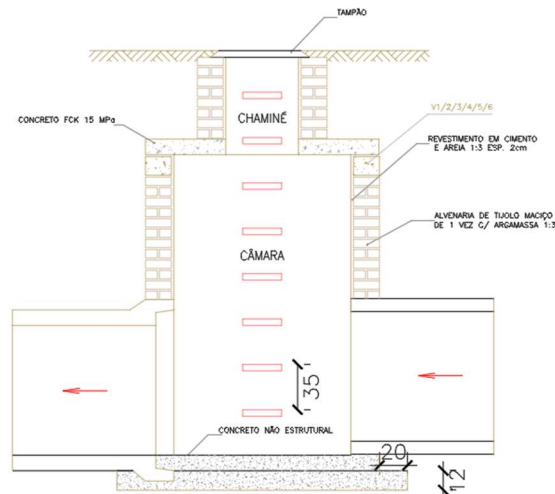


IMAGEM - 8 Componentes de um poço de visita

### 7.7.1 Planejamento e Preparação

#### 1. Definição do Local

- Identificar os pontos de conexão entre tubulações, mudanças de declividade, interseções ou transições de diâmetro.
- Confirmar alinhamento com o projeto executivo para assegurar a localização correta.

### 7.7.2 Serviços Preliminares

#### 1. Topografia:

- Marcação da área de escavação e cota do fundo do PV.
- Verificação do alinhamento das tubulações que serão conectadas.

#### 2. Preparação do Terreno:

- Remoção de vegetação e camada superficial do solo.
- Implantação de barreiras de contenção e sinalização, garantindo a segurança do local de trabalho.

### 7.7.3 Execução da Escavação

#### 1. Dimensões da Escavação

- **Diâmetro:** Deve exceder em pelo menos 0,30 m o diâmetro externo do PV para permitir espaço para montagem e vedação.
- **Profundidade:** Definida pela cota do fundo do PV, considerando o diâmetro das tubulações e o nível de assentamento do fundo.

## 2. Controle de Segurança

- Escoramento das paredes da vala em profundidades superiores a 1,25 m.
- Monitoramento da estabilidade do solo para prevenir desmoronamentos.

### 7.7.4 Construção do PV

#### 7.7.4.1 Base do PV

##### 1. Preparação do Fundo:

- Compactação do solo no fundo da escavação.
- Aplicação de uma camada de lastro de brita de 12 cm de espessura para nivelamento e regularização.
- Aplicação de uma camada de concreto magro para o berço de 18 cm de espessura para base do PV.

##### 2. Montagem da Base:

- Assentamento de uma base pré-moldada de concreto ou execução in loco.
- Verificação do nivelamento com um nível de bolha ou estação total.

### 7.7.5 Estrutura Vertical

##### 1. Execução das Paredes:

- Para PVs pré-moldados: Instalação dos anéis de concreto armado.
- Para PVs moldados in loco: Os tijolos devem ser assentados com juntas cheias de no máximo 1 cm e verificar o prumo e nível.

##### 2. Conexão com Tubulações:

- Abertura de nichos nas paredes do PV para entrada e saída de tubulações.
- Vedação das juntas com **argamassa de cimento e areia** ou anéis de borracha elastomérica para garantir estanqueidade.

### 7.7.6 Tampa e Acesso

##### 1. Tampas:

- Instalação de tampas de ferro fundido, concreto reforçado ou material especificado no projeto.
- Garantir encaixe seguro e nivelamento com a superfície do pavimento.

##### 2. Escada de Acesso:

- Fixação de degraus metálicos ou em PVC nas paredes internas, conforme a profundidade do PV.

### 7.7.7 Reaterro e Acabamento

#### 1. Reaterro

- Realizar o reaterro em camadas de **20 cm de espessura**.
- Compactar cada camada até atingir no mínimo **95% do Proctor Normal**.
- Evitar o uso de material orgânico ou pedras grandes no reaterro.

#### 2. Acabamento Superficial

- Regularizar o nível da superfície ao redor do PV para integrar-se ao pavimento ou calçada existente.
- Para vias pavimentadas, realizar

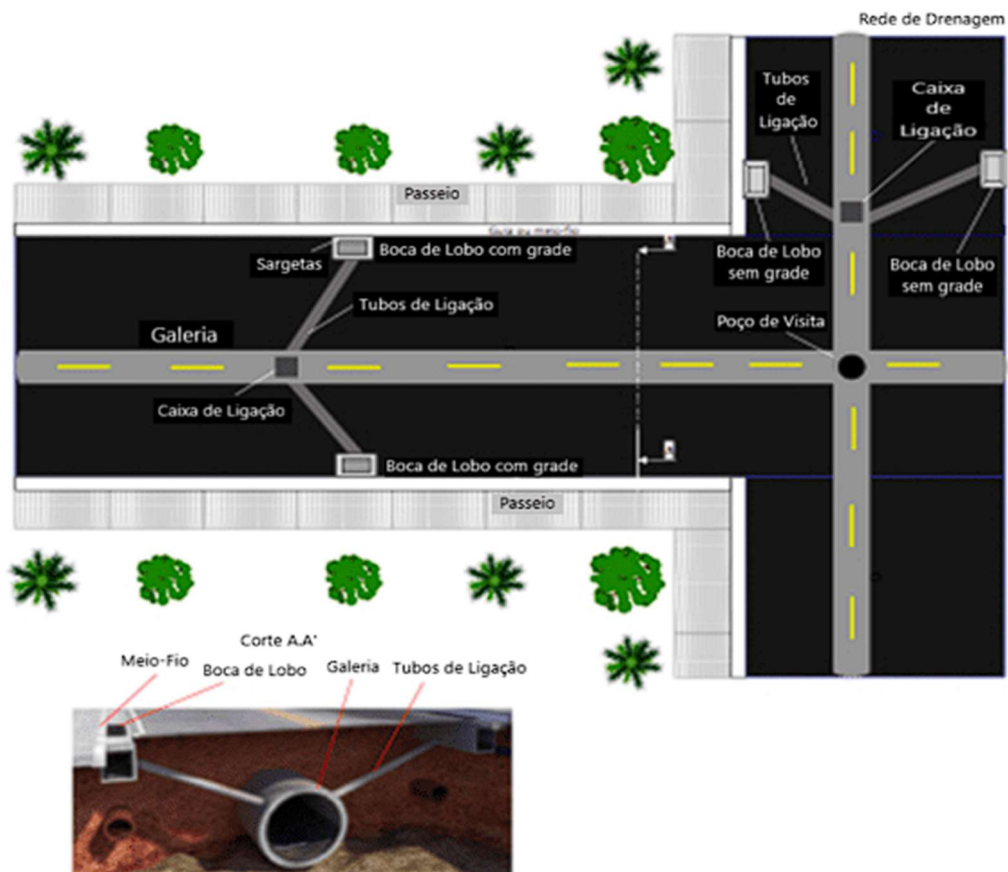


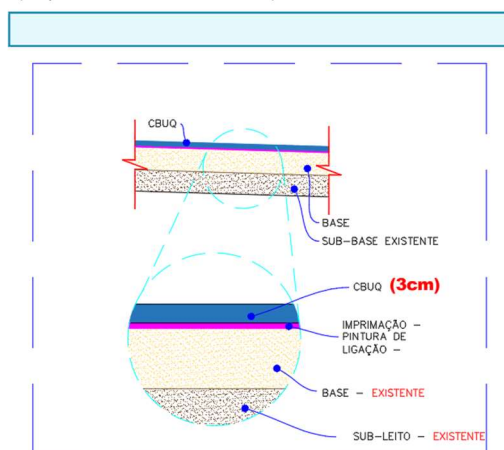
IMAGEM - 9 é possível visualizar todos os componentes de uma estrutura de Drenagem Pluvial,

## 8 ETAPAS DO RECAPEAMENTO ASFÁLTICO TIPO CBUQ

### 8.1 RECAPE

O recapeamento asfáltico (ou simplesmente *recapeamento*) é uma intervenção de manutenção e restauração de pavimentos, que consiste em aplicar uma nova camada de asfalto sobre um pavimento já existente ou fresado, com o objetivo de recuperar suas condições de uso, conforto e segurança.

EXECUÇÃO DE IMPRIMAÇÃO + CAPA ASFÁLTICA  
(Espessura MÉDIA 3,0cm)



O objetivo é recuperar a área de intervenção de 45.735,32 m<sup>2</sup>. O revestimento a ser executado será do tipo CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente), com espessura mínima de 3,0 cm.

#### 8.1.1 Limpeza De Superfícies E Leitos Carroçáveis

Antes dos serviços de recapeamento, deverá ser realizada a limpeza superficial dos revestimentos existentes, nas áreas do investimento. A empresa contratada deverá proceder a limpeza de toda a área a ser recapeada. Cabe salientar que os serviços descritos neste item, contemplarão as superfícies fresadas.

Os serviços deverão ser de boa qualidade, não serão admitidos vestígios de materiais sólidos ou graxos, que ao término deverá passar por aprovação da fiscalização.

#### 8.1.2 Condições Para Execução Dos Serviços

Preliminarmente a execução dos serviços, as áreas de interferência deverão estar devidamente sinalizadas e o trânsito impedido; não será permitida a execução dos serviços em dias de chuva;

As superfícies limpas não deverão ser liberadas ao trânsito, em momento algum, sendo as etapas subjacentes (imprimações) executadas imediatamente aos serviços de limpeza.

### **8.1.3 Emulsão Asfáltica – Rr-2**

Consiste na aplicação de ligante asfáltico subjacente à superfície, de modo a promover condições de aderência entre o revestimento existente e o revestimento a ser executado.

- Material: Deverá ser empregado o ligante do tipo RR-2C, como pintura de ligação, em conformidade com a Norma DNER-EM 369/97.

- Taxa de aplicação: A empresa contratada deverá utilizar taxa de aplicação de emulsão diluída, na ordem de 0,5kg/m<sup>2</sup>.

- Condições para execução dos serviços: Antes da execução dos serviços, a área deve ser isolada e devidamente sinalizada, visando à segurança do tráfego no segmento do leito carroçável;

A superfície a ser pintada deve ser varrida, a fim de ser eliminado o pó e todo e qualquer material solto.

Antes da aplicação do ligante asfáltico, no caso de bases de solo-cimento ou de concreto magro, a superfície da base deve ser umedecida.

O ligante asfáltico não deverá ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10°C, ou em dias de chuva, quando a superfície a ser pintada apresentar qualquer tipo de umidade.

Todo o carregamento de asfalto diluído que chegar à obra deve apresentar por parte do fabricante ou distribuidor o certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação, correspondente à data de fabricação, ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar 10 dias;

Não será permitida a execução dos serviços em dias de chuva;

É de responsabilidade da empresa contratada a proteção dos serviços e materiais contra as ações destrutivas das águas pluviais, do tráfego e outros que possam danificá-los.

O dimensionamento das camadas consiste na determinação das espessuras das camadas do pavimento de modo a resistir às solicitações impostas pelo tráfego, para tanto, utilizou-se a metodologia conhecida como Método do DNER. Tal método é baseado no conhecimento da capacidade de suporte das camadas e na relação estrutural dos materiais. Os valores dos coeficientes de equivalência estrutural dependem do tipo de material construtivo utilizado no pavimento. Cada camada possui um coeficiente de equivalência estrutural (k), que

relaciona a espessura que a camada deve possuir de material padrão (base granular), com a espessura equivalente do material que realmente irá compor a camada.

## 8.2 Fresagem

A área a ser fresada será locada e sinalizada com cones, fitas refletivas e placas de advertência, garantindo a segurança dos trabalhadores e dos usuários da via. As placas de sinalização devem ser visíveis à distância e conter informações claras sobre o serviço em andamento. Medidas de segurança adicionais podem ser necessárias, como a presença de guardas de trânsito ou a interdição parcial da via, previamente solicitada ao departamento de trânsito.

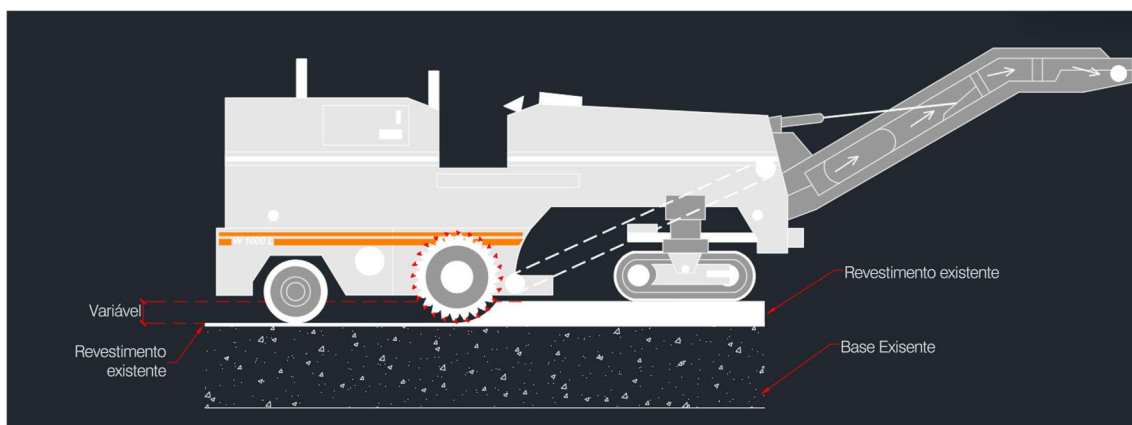
A fresadora será ajustada de acordo com a profundidade de remoção de 2 cm como previsto em projeto. A profundidade de corte deve ser precisa e uniforme para evitar desníveis na superfície fresada. A largura de fresagem deve ser compatível com as características da via como previstas em projeto. O perfil de fresagem deve garantir o escoamento da água e evitar a retenção de poças.

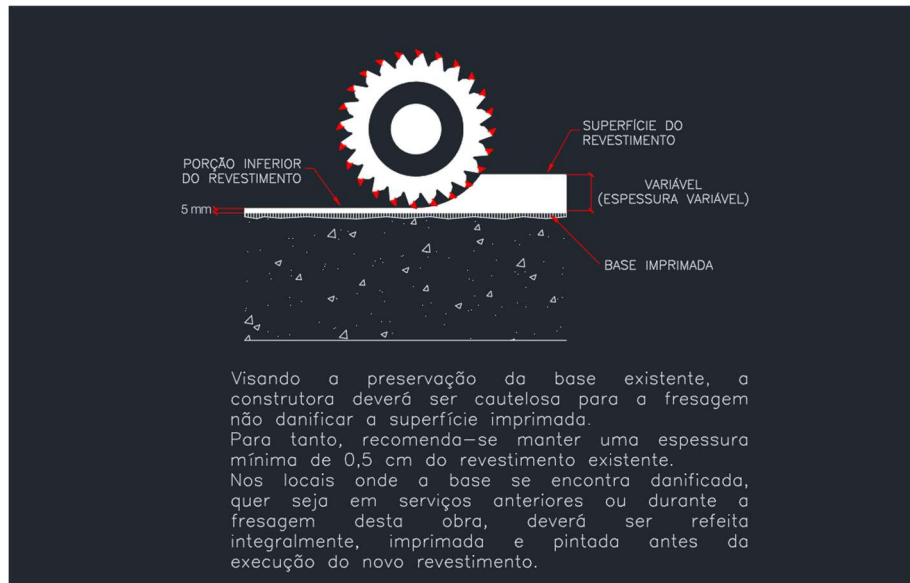
A fresagem será realizada de forma contínua, evitando interrupções que possam comprometer a qualidade do acabamento. A fresadora deve avançar a uma velocidade constante e adequada para garantir a remoção uniforme do material asfáltico.

A qualidade da superfície fresada será controlada durante todo o processo, verificando a profundidade, largura, perfil e acabamento da camada removida. Irregularidades e desvios do projeto devem ser corrigidos antes da aplicação da nova camada asfáltica.

A camada de fresagem será removida da via e transportada para um local apropriado para descarte. O descarte do material deve ser realizado em aterros sanitários ou locais autorizados, evitando a contaminação ambiental.

A área fresada será limpa de detritos, poeira e material asfáltico residual. Pode ser necessária a utilização de varredoras ou sopradores de ar.





### 8.3 Execução Dos Serviços

Aplicar-se-á o ligante asfáltico na temperatura compatível, na quantidade (taxa) recomendada e de maneira uniforme. A temperatura da aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. A viscosidade recomendada para o espalhamento da emulsão deve estar entre 20 e 100 segundos “Saybolt-Furol”;

Após aplicação do ligante deve-se aguardar o escoamento da água e a evaporação em decorrência da ruptura;

A tolerância admitida para a taxa de aplicação “T” da emulsão diluída é de +/- 0,2 l/m<sup>2</sup>;

Deve ser executada a pintura de ligação na pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deve ser deixada, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalhar em meia pista, executando a pintura de ligação da adjacente, assim que a primeira for permitida ao tráfego;

A fim de evitar a superposição ou excesso, nos pontos iniciais e finais das aplicações, devem ser colocadas faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do ligante asfáltico estejam sobre essas faixas, as quais devem ser, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida.

- Capa de Rolamento tipo CBUQ

Consiste na aplicação do revestimento a ser executado nas áreas do investimento, de forma a melhor as condições de rolamento, conforto e segurança aos usuários.

Conforme o projeto de recapeamento asfáltico, será utilizado Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) com espessura mínima de 3,0 cm . O mesmo será assentado sobrejacente ao revestimento existente e, ou recuperado.

- Especificações Técnicas

Será utilizado o cimento asfáltico tipo, CAP-50/70.

- Condições para execução dos serviços

Antes da execução dos serviços, as áreas devem ser isoladas e devidamente sinalizadas, visando à segurança do tráfego no segmento do leito carroçável;

Não será permitida a execução dos serviços, em dias de chuva;

O concreto asfáltico somente deve ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10°C;

Todo carregamento que chegar à obra deve apresentar, por parte da empresa contratada, certificado de resultados de análises dos ensaios de caracterização exigidos pela Norma DNIT 145/2012-ES.

É de responsabilidade da empresa contratada a proteção dos serviços e materiais contra as ações destrutivas das águas pluviais, do tráfego e outros que possam danificá-los.

- Execução dos serviços

A empresa contratada de deverá levar em consideração os dispositivos da Norma DNIT 031/2006, quanto à execução de capa de rolamento com concreto usinado a quente (CBUQ);

Logo após a imprimação ligante, deverá ser lançada a mistura asfáltica. Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda ter sido a imprimação recoberta com areia, pó-de-pedra etc., deverá ser feita uma pintura de ligação, a cargo da empresa contratada;

A temperatura do cimento asfáltico empregado na mistura deverá ser aquela na qual o cimento asfáltico apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 a 150 SSF, "Saybolt-Furol", DNER- ME 004, indicando-se preferencialmente a viscosidade de 75 a 95 SSF. A temperatura do ligante não deve ser inferior a 107°C nem exceder a 177°C;

Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10°C a 15°C acima da temperatura do ligante asfáltico, sem ultrapassar 177°C;

O concreto asfáltico produzido deve ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos especificados acima (caminhão basculante) quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada. Cada carregamento deve ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura;

A distribuição do concreto asfáltico deve ser feita por equipamentos adequados, conforme especificado acima. Após a distribuição do concreto asfáltico, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar;

A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compactação deve começar sempre do ponto mais baixo para o ponto mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, metade da largura rodada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada;

Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas da marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém – rolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura;

Os revestimentos recém-acabados devem ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento.

- Características desejáveis para material do subleito:  $ISC \geq 2,4\%$  e  $expansão \leq 2\%$  (medida com sobrecarga de 10lb);

- Características desejáveis para os materiais a se utilizar na sub-base  $ISC \geq 20\%$ ,  $IG = 0$  e  $expansão \leq 1\%$  (medida com sobrecarga de 10lb);

- Características desejáveis para os materiais a se utilizar na base  $ISC \geq 60\%$  e  $expansão \leq 0,50\%$  (medida com sobrecarga de 10lb).

#### 8.4 Recapeamento

O material asfáltico será transportado da usina de asfalto até o local da obra em caminhões basculantes, mantendo a temperatura adequada durante o transporte.

A aplicação do material asfáltico poderá ser realizada de forma manual ou mecanizada, utilizando equipamentos como distribuidores de asfalto. A camada de asfalto deve ser aplicada de forma uniforme, com espessura e textura adequadas conforme projeto.

A camada de recape asfáltico será compactada com rolos vibratórios pesados para garantir o adensamento adequado do material e a sua resistência à deformação. A compactação deve ser realizada em etapas, utilizando rolos, até alcançar a densidade ideal especificada no projeto. O controle da compactação será realizado com instrumentos adequados, como medidores de densidade.

#### 8.5 Pessoal e Equipamentos Mínimos

Devido à necessidade urgente na execução dos serviços a CONTRATADA deverá manter por sua conta, no mínimo, 03 (três) frentes de serviço compostas cada uma por no mínimo:

- Equipamentos e ferramentas de pequeno porte diversos tais como rastelo, enxada, pá, carrinho de mão, etc.;

- 01 (um) Caminhão basculante para transporte do CBUQ;
- 01 (um) Caminhão distribuidor de produto asfáltico autopropulsionado e equipado com espargidor manual (“burro preto”);
- 01 (um) Rolo Compactador vibratório tipo liso;
- 01 (uma) Máquina sopradora à gasolina;
- 01 (uma) Pá carregadeira;
- 02 (dois) motoristas;
- 01 (um) operador de pá carregadeira;
- 01(um) operador de rolo compactador liso;
- 06 (seis) serventes braçais.

O transporte do pessoal para os locais de serviços ocorrerá por conta da CONTRATADA e deverá ser efetuado de forma a atender as normas mínimas de segurança exigidas pelos órgãos fiscalizadores (Ministério do Trabalho, Detran, Polícia Militar, Prefeitura Municipal, etc.).

Não aplicar a mistura asfáltica a frio em condição climática com eminência de chuva.

## 8.6 Reconstrução de Pavimento

A reconstrução do pavimento é um processo essencial para restaurar a capacidade estrutural e funcional de vias que sofreram degradação severa ao longo do tempo. Diferente das simples operações de manutenção ou recapeamento, a reconstrução envolve a substituição total ou parcial das camadas do pavimento — incluindo a base, sub-base e revestimento — garantindo que a nova estrutura possa suportar as cargas de tráfego projetadas e resistir às condições ambientais por muitos anos.

Esse tipo de intervenção é geralmente necessário quando o pavimento apresenta deformações excessivas, trincas profundas, buracos recorrentes, perda significativa de capacidade de suporte ou no caso do projeto apresentado que se trata de implantação de drenagem pluvial. Antes do início das obras, é fundamental realizar estudos de engenharia, como levantamentos de tráfego, avaliações estruturais e análises geotécnicas do subleito, a fim de definir o método construtivo mais adequado e os materiais a serem utilizados.

Durante o processo de reconstrução, pode-se optar por diferentes técnicas, como a remoção completa e reconstrução em camadas, a reciclagem de materiais in situ (reaproveitando o material antigo com estabilização química ou mecânica) ou a substituição parcial de camadas comprometidas. A escolha do método depende das condições locais, dos recursos disponíveis e das especificações técnicas do projeto.

O resultado esperado da reconstrução do pavimento é um sistema viário renovado, com melhores condições de conforto, segurança e durabilidade. Além de prolongar a vida útil da via, a reconstrução contribui para a redução de custos futuros com manutenção e melhora a mobilidade urbana e o escoamento da produção nas rodovias.

A intervenção é necessária devido ao elevado grau de deterioração do revestimento asfáltico existente, o qual apresenta trincas, buracos e deformações, comprometendo a segurança e o conforto dos usuários. avaliações técnicas indicaram que a base do pavimento ainda possui capacidade estrutural satisfatória, o que permite seu reaproveitamento mediante processo adequado de escarificação e compactação.

Será realizada a escarificação mecânica do pavimento asfáltico, atingindo profundidade suficiente para permitir a homogeneização da camada deteriorada com a base existente. o material resultante da escarificação será homogeneizado e compactado, formando uma nova base com características estruturais adequadas.

Para compensar a perda de volume nos trechos mais comprometidos (com elevado número de buracos e material faltante), será incorporado 40% de material novo do tipo bica corrida ao material escarificado. esse material será distribuído de forma homogênea, misturado mecanicamente e compactado para recompor o perfil da base.

A aplicação de pintura de ligação sobre a base recomposta e compactada, visando garantir aderência entre base e revestimento.

Aplicação de nova camada de revestimento asfáltico de 3cm, conforme especificado em projeto, será de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ).

A utilização da técnica de escarificação e reaproveitamento da base busca alinhar-se com os princípios da engenharia sustentável, promovendo economia de recursos, redução do impacto ambiental e eficiência na execução. todas as atividades seguirão as normas da ABNT, especificações do DNIT e boas práticas de engenharia.

## 9 LEVANTAMENTO OU REBAIXAMENTO DE TAMPÃO FOFO ARTICULADO (POÇO DE VISITA)

### 9.1 REBAIXAMENTO DE TAMPÃO DE PV

Ocorre quando o tampão está **acima do nível do novo pavimento** (por exemplo, após fresagem de asfalto). O serviço inclui:

- Demolição parcial da boca do poço.
- Ajuste da base com concreto e argamassa.
- Colocação do tampão no novo nível do piso.

### 9.2 LEVANTAMENTO DE TAMPÃO DE PV

Necessário quando o tampão está **abaixo do novo nível da rua**, o que pode causar buracos e danos a veículos. O serviço envolve:

- Abertura da área ao redor do tampão.
- Ajuste da altura com anéis de concreto, tijolos ou argamassa.
- Nivelamento e fixação do tampão no nível da via.

### 9.3 ETAPAS COMUNS DO SERVIÇO:

- Sinalização da área.
- Corte do pavimento ao redor do PV.
- Demolição da estrutura existente (se necessário).
- Execução da nova base em concreto ou alvenaria.
- Recolocação e nivelamento do tampão.
- Restauração do pavimento ao redor.

### 9.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Evita acidentes e danos a veículos.
- Garante a durabilidade do pavimento.
- Mantém a integridade do sistema de esgoto/drenagem.

## **10 RECONSTRUÇÃO DE GUIA (MEIO-FIO)**

### **10.1 DEMOLIÇÃO DA GUIA EXISTENTE**

- Corte do pavimento com serra diamantada (se necessário).
- Retirada manual ou com retroescavadeira.
- Destinação dos resíduos (aterro ou reaproveitamento).

### **10.2 ESCAVAÇÃO E PREPARAÇÃO DO LEITO**

- Escavação em vala contínua (geralmente 15–20 cm de profundidade).
- Regularização e compactação do subleito.
- Reaterro com brita graduada ou solo-cimento, se necessário.

### **10.3 3. ASSENTAMENTO DAS GUIAS**

#### **10.3.1.1 A) PRÉ-MOLDADAS**

- Utilizadas em obras de menor escala e mais rapidez.
- Dimensões comuns: 12 x 30 x 100 cm ou 15 x 30 x 100 cm.
- Assentadas sobre camada de argamassa (traço comum: 1:6 – cimento e areia).
- Nível e prumo garantidos com linha e régua.
- Junta de dilatação a cada 2 ou 3 peças.

#### **10.3.1.2 B) MOLDADAS IN LOCO**

- Usadas em vias de maior solicitação ou estética diferenciada.
- Forma de madeira ou metálica.
- Concreto lançado com traço típico: 1:2:3 (cimento, areia, brita) + aditivos.
- Cura úmida por 3 a 7 dias.
- Requadro para rampas ou rebaixamentos (acessibilidade).

#### **10.3.2 ACABAMENTO**

- Verificação de prumo e nivelamento com nível de mangueira ou laser.
- Rejunte entre peças (pré-moldadas).
- Eventual pintura com cal ou tinta acrílica para sinalização (opcional).

#### **10.3.3 RECOMPOSIÇÃO DA CALÇADA E SARJETA**

- Reassentamento do passeio junto à guia (calçada).
- Recomposição da sarjeta, se houver (com concreto ou asfalto).
- Adequação ao sistema de drenagem: bocas de lobo, grelhas etc.

## 11 LOMBADAS (REDUTOR DE VELOCIDADE)

Serão reconstruídas lombadas horizontais em diversas ruas de município de Naviraí – MS do **TIPO I**. As ondulações transversais às vias públicas denominam-se TIPO I e TIPO II (ou Tipo A e tipo B) e seguem os critérios da resolução 39/98 do Contran, atendendo aos projetos-tipo conforme abaixo.

I - TIPO I:

largura: igual à da pista, mantendo-se as condições de drenagem superficial;

comprimento: 1,50m;

altura: até 0,10m.

II - TIPO II:

largura: igual à da pista, mantendo-se as condições de drenagem superficial;

comprimento: 3,70m;

ALTURA: ATÉ 0,10M.

## 12 SINALIZAÇÃO, ACESSIBILIDADE E NORMAS DE TRÂNSITO

A sinalização viária, aliada aos critérios de acessibilidade, é fundamental para a segurança, mobilidade e inclusão no espaço urbano. Este memorial detalha os elementos de sinalização horizontal, vertical e dispositivos de acessibilidade, atendendo às normas técnicas e legislações vigentes, como as regulamentações do **CONTRAN**, as diretrizes da **ABNT** e o **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito**.

### 12.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

#### 12.1.1 MARCAS LONGITUDINAIS

- Linhas de divisão de fluxos opostos (LFO)

Essas linhas separam os movimentos veiculares de sentidos opostos, regulamentando ultrapassagens e deslocamentos laterais.

#### 1. LFO-1 – Linha Simples Contínua:

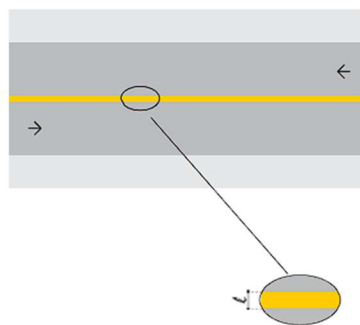


IMAGEM - 10 - Linha simples contínua (LFO-1)

- **Definição:** Proíbe ultrapassagens em ambos os sentidos.
- **Cor:** Amarela.
- **Dimensões:** Largura de 0,10 m a 0,15 m, dependendo da velocidade regulamentada.
- **Uso:** Trechos com visibilidade limitada ou vias com baixa largura (menos de 7,00 m).

## 2. LFO-2 – Linha Simples Seccionada:

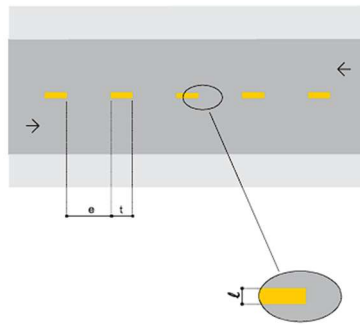


IMAGEM - 11 Linha simples seccionada (LFO-2)

- Definição: **Permite ultrapassagens em ambos os sentidos.**
- Cor: **Amarela.**
- Dimensões: **Traço de 1,00 m a 3,00 m com espaçamentos de 2,00 m a 6,00 m.**
- Uso: **Trechos com boa visibilidade e baixo risco de acidentes.**

## 3. LFO-3 – Linha Dupla Contínua:

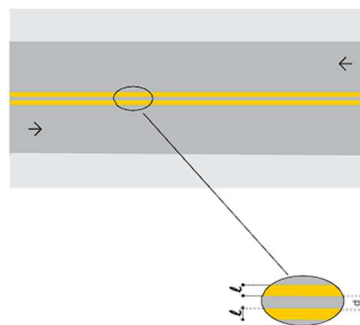


IMAGEM - 12 Linha dupla contínua (LFO-3)

- **Definição:** Proíbe ultrapassagens em ambos os sentidos em vias com tráfego intenso.
- Cor: **Amarela.**
- **Dimensões:** Largura de cada linha entre 0,10 m e 0,15 m, com distância entre linhas de 0,15 m.
- **Uso:** Pontes, curvas e interseções perigosas.

## 12.1.2 LINHAS DE DIVISÃO DE FLUXOS DE MESMO SENTIDO (LMS)

Essas linhas organizam os movimentos em faixas de tráfego no mesmo sentido.

### 1. LMS-1 – Linha Simples Contínua:

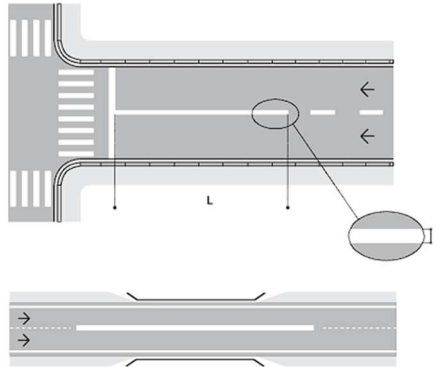


Figura 2 - Linha simples contínua (LMS-1)

- **Definição:** Proíbe mudanças de faixa.
- **Cor:** Branca.
- **Dimensões:** Largura de 0,10 m a 0,15 m.
- **Uso:** Aproximações de interseções semaforizadas, pontes estreitas ou curvas acentuadas.

### 2. LMS-2 – Linha Simples Seccionada:

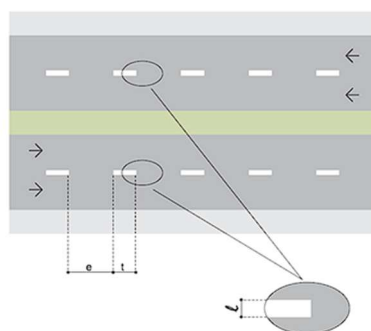


Figura 3 - Linha simples seccionada (LMS-2)

- **Definição:** Permite mudanças de faixa.
- **Cor:** Branca.
- **Dimensões:** Traço de 2,00 m a 4,00 m, espaçamento de 4,00 m a 8,00 m.
- **Uso:** Vias de tráfego fluido sem restrições de mudança de faixa.

### 12.1.3 MARCAS TRANSVERSAIS

#### 1. Linha de Retenção (LRE):

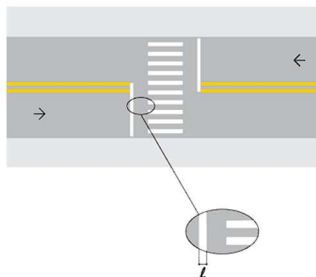


Figura 4 - Linha de retenção (LRE)

- **Definição:** Indica o ponto limite para parada de veículos.
- **cor:** branca.
- **Dimensões:** Largura de 0,30 a 0,60 m.
- **Uso:** Aproximações semaforizadas ou classificações perigosas.

#### 2. Faixa de Travessia de Pedestres (FTP):

##### ➤ TIPOS:

- **FTP-1 (ZEBRADA):** linhas alternadas com espaçamento de 0,30 ma 0,80 m.

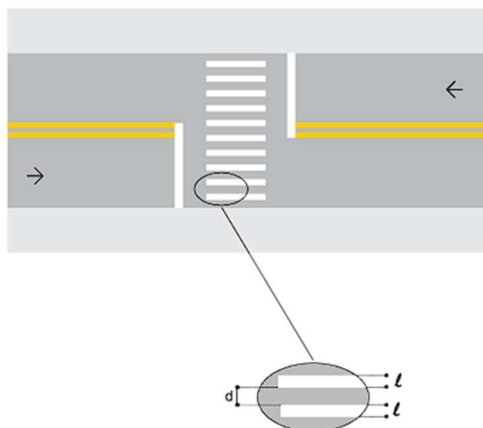


Figura 5 - FTP-1: "Tipo Zebrada"

- **FTP-2 (PARALELA):** Faixa contínua de 0,40 ma 0,60 m.

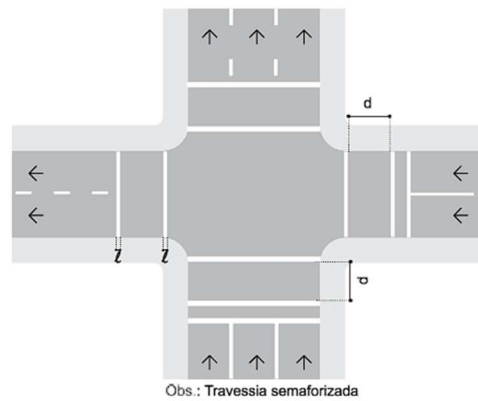


Figura 6 - FTP-2: "Tipo Paralela"

- **USO:** Travessias de pedestres em interseções semaforizadas e não semaforizadas.

### 3. Linha de canalização (LCA)

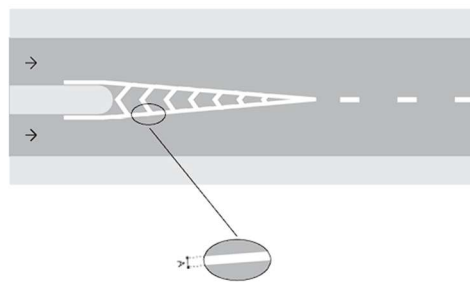


Figura 7 - Linha de canalização branca (LCA)

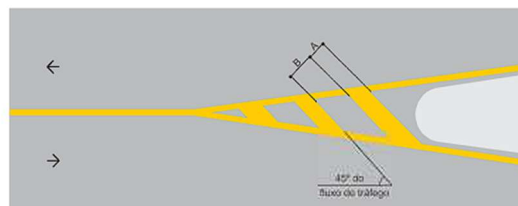


Figura 8 - Linha de canalização amarela (LCA)

- **Definição:** Destaca a área interna às linhas de canalização, reforçando a ideia de área não utilizável para a circulação de veículos, além de direcionar os condutores para o correto posicionamento na via.
- **COR:**
  - Branca: Quando direciona fluxos de mesmo sentido;
  - Amarela: Quando direciona fluxos de sentidos opostos.
- **Dimensões:** Traços de 0,50 m com espaçamento igual.

DIMENSÕES	CIRCULAÇÃO	ÁREA DE PROTEÇÃO DE ESTACIONAMENTO
Largura da linha interna A	mínima 0,30 m	mínima 0,10 m
	máxima 0,50 m	máxima 0,40 m
Distância entre linhas B	mínima 1,10 m	mínima 0,30 m
	máxima 3,50 m	máxima 0,60 m

Figura 9 - O ZPA deve ter as dimensões conforme tabela abaixo:

- **USO:** Interseções com tráfego prioritário.

#### 12.1.4 MATERIAIS UTILIZADOS

- **Tinta:** Acrílica ou termoplástica com microesferas de vidro.
- **Espessura:** Mínimo de 1,5 mm para durabilidade e retro refletividade.

#### ➤ **NORMAS:**

- **TINTA:** NBR 15493.
- **MICROESFERAS:** DNIT 408/2020.

## 12.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL

A sinalização vertical desempenha papel fundamental na organização do trânsito, informando e regulamentando o comportamento de motoristas e pedestres. Sua instalação é realizada com base em normas técnicas e legislações como O **MANUAL BRASILEIRO DE SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO – VOLUME I E II** E O **CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO (CTB)**.

### 1. Classificação

A sinalização vertical é dividida em três categorias principais:

- **Regulamentação (r):** Placas circulares que indicam obrigações, restrições ou proibições. Exemplo: r-1 parada obrigatória.

Características dos Sinais de Regulamentação

Forma	Cor	
	Fundo	Branca
	Símbolo	Preta
	Tarja	Vermelha
	Orla	Vermelha
	Letras	Preta

Características dos Sinais R-1 e R-2


Sinal		Cor	
Forma	Código		
	R-1	Fundo	Vermelha
		Orla interna	Branca
		Orla externa	Vermelha
		Letras	Branca
	R-2	Fundo	Branca
		Orla	Vermelha

Figura 10 – Placas de regulamentação

○ Características da sinalização especial de regulamentação

Cor	
Fundo	Branca
Orla interna (opcional)	Vermelha
Orla externa	Branca
Tarja	Vermelha
Legenda	Preta

Figura 11 - Características das Informações Complementares

Via	Diâmetro mínimo (m)	Tarja mínima (m)	Orla mínima (m)
Urbana	0,40	0,040	0,040
Rural (estrada)	0,50	0,050	0,050
Rural (rodovia)	0,75	0,075	0,075
Áreas protegidas por legislação especial(*)	0,30	0,030	0,030

(\*) relativa a patrimônio histórico, artístico, cultural, arquitetônico, arqueológico e natural.

Figura 12 - Dimensões mínimas - sinais de forma circular

- **Advertência (a):** Placas losangulares que alertam sobre condições de perigo. Exemplo: a-18 lombada.

Forma	Cor	
	Fundo	Amarela
	Símbolo	Preta
	Orla interna	Preta
	Orla externa	Amarela
	Legenda	Preta

Figura 13 - Características dos Sinais de advertência



Sinal		Cor	
Forma	Código		
	A-26a A-26b	Fundo	Amarela
		Orla interna	Preta
		Orla externa	Amarela
		Símbolo	Preta
	A-41	Fundo	Amarela
		Orla interna Orla externa	Preta Amarela

Figura 14 - Características dos Sinais A-26 a – A-26 b – A-41

○ **Características da sinalização especial de advertência**

Cor	
Fundo	Amarela
Símbolo	Preta
Orla interna (opcional)	Preta
Orla externa	Amarela
Tarja	Preta
Legenda	Preta

Figura 15 - Características das informações complementares

Via	Lado mínimo (m)	Orla externa mínima (m)	Orla interna mínima (m)
Urbana	0,450	0,009	0,018
Rural (estrada)	0,500	0,010	0,020
Rural (rodovia)	0,600	0,012	0,024
Áreas protegidas por legislação especial(*)	0,300	0,006	0,012

Figura 16 - Dimensões mínimas – Sinais de forma quadrada

Via	Lado maior mínimo (m)	Lado menor mínimo (m)	Orla externa mínima (m)	Orla interna mínima (m)
Urbana	0,500	0,250	0,005	0,010
Rural (estrada)	0,800	0,400	0,008	0,016
Rural (rodovia)	1,000	0,500	0,010	0,020
Áreas protegidas por legislação especial(*)	0,400	0,200	0,006	0,012

Figura 17 - Dimensões mínimas – Sinais de formar retangular

- Indicação (I):** Placas circulares que indicam obrigações, restrições ou proibições. Exemplo: r-1 parada obrigatória.

## 2. Definição e função

A sinalização vertical de indicação é a comunicação efetuada por meio de um conjunto de placas, com a finalidade de identificar as vias e os locais de interesse, bem como orientar condutores de veículos e pedestres quanto aos percursos, destinos, acessos, distâncias, serviços auxiliares e atrativos turísticos, podendo também ter como função a educação do usuário. A sinalização de indicação está dividida nos seguintes grupos:

- Placas de identificação
- Placas de orientação de destino
- Placas educativas
- Placas de serviços auxiliares
- Placas de atrativos turísticos
- Placas de postos de fiscalização

## 12.3 CRITÉRIOS DE INSTALAÇÃO

### 1. Altura Livre e Distâncias

- Altura do bordo inferior da placa (a partir do solo):
  - **Vias Urbanas:** Mínimo de 2,00 m.
  - **Rodovias:** Mínimo de 1,20 m
- **Afastamento lateral:** Mínimo de 0,30 m do bordo da pista para vias urbanas e rodovias.

### 2. Dimensões das Placas

- Placas de Regulamentação (R):
  - **Diâmetro:** 60 cm para vias urbanas; 75 cm para vias arteriais ou rodovias.
- Placas de Advertência (A):
  - **Lado do losango:** 45 cm para vias urbanas; 60 cm para vias arteriais ou rodovias.
- Placas de Indicação (I):
  - **Dimensões variáveis:** Dependem da quantidade de informações e da velocidade da via, garantindo legibilidade mínima de 100 m.

### 3. Normas de Visibilidade

- Revestimento: **Película retrorrefletiva Classe II ou superior, conforme ABNT NBR 14644.**
- Altura das letras e números:

- **Velocidades até 60 km/h:** 12 cm a 15 cm.
- **Velocidades acima de 80 km/h:** 20 cm ou mais.

## 12.4 SISTEMAS DE INSTALAÇÃO

### 1. Postes de Sustentação:

- **Material:** Tubo de aço galvanizado, com diâmetro de 65 mm e espessura mínima de 2 mm.
- **Altura:**
  - Regulada conforme o tipo de via, variando entre 2,00 m e 3,00 m.
- **Acabamento:** Pintura com tinta anticorrosiva e aplicação de faixas reflexivas.

### 2. Fundações:

- **Dimensões:**
  - **Base de concreto: 30 cm x 30 cm x 50 cm.**
- **Preenchimento:** Pedra britada no fundo para drenagem; concreto com resistência mínima de 15 MPa.
- **Crítérios:** Seguir as diretrizes do DNIT 030/2004 para instalação em terrenos planos ou inclinados.

### 3. Fixação:

- **Sistema de Braçadeiras:** Utilização de braçadeiras metálicas ajustáveis para fixação segura das placas aos postes.
- **Chumbadores:** Uso de parafusos de aço galvanizado e arruelas.

### 4. Placas Suspensas (quando aplicável):

- Montadas em pórticos metálicos, utilizados para sinalizações de grandes dimensões ou locais de grande tráfego.
- **Altura Mínima:** 5,50 m do bordo inferior ao pavimento.

---

## 12.5 MATERIAIS UTILIZADOS

### 1. Placas:

- **Material da Chapa:** Aço galvanizado com espessura de 2 mm a 3 mm.
- **Revestimento:** Película retrorefletiva Classe II (Norma NBR 14644) ou superior, com alta resistência ao desbotamento e abrasão.

### 2. Postes e Suportes:

- **Tubos:** Aço galvanizado a fogo, com tratamento anticorrosivo.
- **Resistência:** Suporte para placas de até 25 kg, com teste de resistência a ventos de 120 km/h.

## 12.6 NORMAS REFERENCIADAS

- Manual Brasileiro de Sinalização Vertical – Volumes I e II.
- ABNT NBR 14644: Revestimentos retrorrefletivos.
- DNIT 030/2004 – Dispositivos de Drenagem e Segurança.

## 12.7 ACESSIBILIDADE

### 12.7.1 CALÇADAS

#### 1. Dimensões e Nivelamento:

- Faixa Livre:
  - Mínimo de 1,20 m de largura para circulação, livre de obstáculos.
  - Declividade transversal máxima de 2% para evitar acúmulo de água e garantir segurança.
  - Material: Concreto antiderrapante ou pavimento intertravado.

#### 2. Piso Tátil:

- Tipos:
  - **Piso de alerta:** Indica mudanças de direção ou riscos como degraus e cruzamentos.
  - **Piso direcional:** Guia o fluxo de pedestres em linha reta.
- Normas Aplicáveis:
  - **Espessura:** 3 mm (mínimo).
  - **Largura:** 0,25 m (mínimo para faixas táteis).
- Critério de Instalação:
  - Contraste visual e tátil com o restante do pavimento.

#### 3. Rampas

- Inclinação e Dimensões:
  - **Inclinação Máxima:** 8,33% (1:12).
  - **Largura Mínima:** 1,20 m para circulação de cadeirantes.
  - **Apoios Laterais:** Guia de proteção com altura mínima de 5 cm.
  - **Material:** Superfície antiderrapante, com acabamento liso.

- Conexão com Faixas de Pedestres:
  - Rebaixamento de guias integrados às rampas de acesso.
  - Declividade longitudinal entre calçada e faixa de pedestres não superior a 8%.

## 12.7.2 FAIXAS DE PEDESTRES

### 1. Dimensões:

- **Largura:** 2,50 m em vias locais e 4,00 m em vias arteriais.
- **Intervalo entre Linhas:** 0,60 m.
- **Pintura:** Tinta termoplástica retrorrefletiva com microesferas de vidro.

### 2. Acessibilidade Integrada:

- Faixas de pedestres devem ser contínuas e conectadas diretamente às rampas de acesso.
- Elementos de acessibilidade visual e tátil (ex.: sinalização sonora nos semáforos).

---

ENG. FÁBIO MARQUES RIBEIRO  
CREA N° 15.276/MS