Schettini
ENGENHARIA

PROJETO
DE ENGENHARIA

INFRAESTRUTURA URBANA
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA,
DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAS E
RESTAURAÇÃO FUNCIONAL
DO PAVIMENTO (RECAPEAMENTO)

DIVERSAS RUAS
PORTO MURTINHO / MS

PROJETO EXECUTIVO

www.schettini.eng.br

Schettini
ENGENHARIA

www.schettini.eng.br

INFRAESTRUTURA URBANA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS E RESTAURAÇÃO FUNCIONAL DO PAVIMENTO (RECAPEAMENTO)

Schettini
ENGENHARIA

DIVERSAS RUAS
PORTO MURTINHO / MS

OUTUBRO / 2026
PROJETO EXECUTIVO

Proprietário: Prefeitura Municipal de Porto Murtinho - MS
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.

SCHETTINI ENGENHARIA
Rua Alberto Neder, 352
Jardim dos Estados

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

CREA/MS 3865
(67) 3042-0681

VISTO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa de localização das Obras
Figura 2 – Mapa de localização das fotos
Figura 3 a Figura 19 – Relatório Fotografico
Figura 20 – Classificação das vias e parâmetros de tráfego
Figura 21 – Croqui esquemático das calçadas
Figura 22 - Modelo Digital do Terreno – Diversas Ruas
Figura 23 – Mapa da Isozona 31
Figura 24 – Isozona 31 - Histogramas Mensais
Figura 25 – Isozona 31 – IDF
Figura 26 – Caracterização do pavimento existente - Restauração.
Figura 27 – Resumo de defeitos – Codificação e Classificação.
Figura 28 – Ábaco de dimensionamento de pavimentos flexíveis
Figura 29 – Coeficiente estrutural “K” para cada tipo de base
Figura 30 – Posicionamento das placas na via
Figura 31 – Vida útil do material

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Metas
Quadro 2 – Vias objeto de recapeamento
Quadro 3 – Vias objeto de Implantação Asfáltica
Quadro 4 – Estrutura do Pavimento
Quadro 5 – Distâncias médias de transporte dos insumos - DMT
Quadro 6 – Classificação das Vias e Parâmetros de Tráfego
Quadro 7 – 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 13
1.4 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO 14
1.5 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – RECAPEAMENTO 23
1.6 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – IMPLANTAÇÃO 24
1.7 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS 25
1.8 DMT 25
1.9 PASSEIO COM ACESSIBILIDADE 26
1.10 SINALIZAÇÃO VIÁRIA 27
PARTE 2 – ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES 28
2 ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES 29
2.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS 29
2.2 ESTUDOS HIDROLÓGICOS 32
2.3 ESTUDO DE TRÁFEGO – HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA 37
2.4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS 38
2.5 CARACTERIZAÇÃO DO PAVIMENTO EXISTENTE 39
2.6 LEVANTAMENTO VISUAL DETALHADO – LVD 40
PARTE 3 – PROJETOS 42
3 PROJETOS 43
3.1 PRELIMINARES 43
3.2 SISTEMA VIÁRIO 43
3.3 PROJETO DE DRENAGEM 45
3.4 RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO 48
3.5 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA 49
3.6 SINALIZAÇÃO VIÁRIA 52
PARTE 4 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 59
4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 60
4.1 PRELIMINARES 60

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

PARTE 1 – MEMORIAL DESCRITIVO

1 APRESENTAÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO

Este volume único - ***RELATÓRIO DO PROJETO*** – contém os elementos informativos gerais do Projeto de Infraestrutura Urbana – Pavimentação Asfáltica, Drenagem de Águas Pluviais e Restauração Funcional do Pavimento, em ***DIVERSAS RUAS,*** no município de Porto Murtinho, Estado de Mato Grosso do Sul.

1.1.1 Generalidades

Esse volume de relatório do projeto apresenta a entrega da obra proposta, sendo que suas ruas de intervenção foram definidas da seguinte maneira:

- Obra 01 (Implantação): Rua João Paes de Barros e Rua Luiz Albuquerque - (21°42'37.38"S, 57°53'16.12"O); (21°42'34.73"S, 57°53'19.21"O);
- Obra 02 (Implantação): Rua das Graças e Rua Biguá - (21°42'12.41"S, 57°52'35.36"O); (21°42'11.75"S, 57°52'33.69"O);
- Obra 03 (Implantação): Rua General Antônio Maria Coelho e Rua Dr. Afonso Pena - (21°42'7.57"S; 57°53'25.53"O); (21°42'12.43"S, 57°53'32.41"O);
- Obra 05 (Sinalização e calçadas): Rua Pedro Celestino, Rua General de Oliveira – 01 e Rua José Bonifácio - (21°42'21.09"S; 57°53'42.28"O); (21°42'11.66"S; 57°53'33.30"O);

Restauração Funcional do Pavimento: Rua Doutor Costa Marques, Avenida Princesa Izabel, Rua Tenente Antônio João, Rua 13 de Maio, Avenida Laranjeiras - LE, Rua Aderbal de Carvalho, Rua Kadiweus, Rua Presidente Vargas, Rua Capitão Cantalice - 02, Rua João Pessoa, Rua Coronel Alfredo Pinto , Rua Amadeus Santos e Silva e Rua Coronel Ponce

O município de Porto Murtinho localiza-se no sudoeste do Estado de Mato Grosso do Sul, distante 364km da capital do estado, é o segundo maior município em área no Mato Grosso do Sul, ocupando 17.505,20km² de área na região denominada como Pantanais Sul-Mato-Grossenses – Baixo Pantanal. Suas altitudes variam consideravelmente, aproximando-se de 660 metros, o seu ponto de menor altitude localiza-se na Zona do Chaco, confluência dos rios Apa e

Paraguai. A sede está situada nas coordenadas 21º41’56’’ no hemisfério Sul e 57º52’58’’ a Oeste do meridiano de Greenwich.

Porto Murtinho pertence à Região Hidrográfica do Paraguai que compreende o Pantanal Mato-Grossense e ocupa uma área total de 169.488,663km², representando cerca de 47,46% da área do estado a oeste. A sede, de acordo com o PERH – MS (2010), está situada na UPG (Unidade de Planejamento e Gerenciamento) Apa, que apresenta para o rio Paraguai vazões que variam entre 1.224m³/s e 3.270m³/s.

Porto Murtinho possui o rio Paraguai como o principal a banhar o município. Além deste, existem alguns outros rios desta região hidrográfica que se destacam, como os rios Taquari, Negro, Miranda e Apa.

O clima de Porto Murtinho, de acordo com a classificação de Köppen, apresenta o subtipo Aw – tropical, megatérmico, com estação de inverno pouco definida e forte precipitação. O período predominante de chuvas fica entre os meses de outubro a abril, sendo as maiores intensidades registradas no mês de dezembro. No mês mais frio, as temperaturas variam, normalmente, de 18ºC a 21ºC, sendo que a mínima absoluta já registrada foi de 1,1ºC. O período seco dura de 03 a 04 meses e a precipitação pode alcançar a média anual de 1.700mm.

A população da cidade é de cerca de 17.298 hab. (estimativa IBGE, 2020) podendo chegar a mais de 20.000 hab. até 2030, considerando a taxa de 12,53% como a representativa do crescimento na última década. Porto Murtinho na última década experimentou um crescimento populacional, atingindo a 37ª posição quanto ao volume populacional, no contexto estadual.

Os avanços econômicos do município se refletem em melhoras significativas nas condições de vida de seus habitantes. Porto Murtinho ocupa o 54º lugar, com relação ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, entre as 79 cidades Sul Mato Grossenses analisadas por estudo do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD - julho/2013).

A expectativa criada a partir da consolidação da Rota Bioceânica é a mais alta possível, tornando o desafio para o Gestor Público, planejar o município para o crescimento ordenado e com sólido ordenamento nos investimentos de infraestrutura urbana.

1.1.2 Metas

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

Quadro 1 – Metas

ITEM	RESUMO	QUANT. EXECUTIVO	UNID.
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	8,00	M2
2	REMOÇÕES, DEMOLIÇÕES E SUPRESSÕES	700,13	M2
3	MICRODRENAGEM - TERRAPLENAGEM	5.546,02	M3
4	MICRODRENAGEM - GALERIAS	1.939,94	M
5	MICRODRENAGEM - DISPOSITIVOS AUXILIARES	152,00	UN
6	MICRODRENAGEM - RECOMPOSIÇÃO DO PAVIMENTO	700,13	M2
7	RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO - RECUPERAÇÃO PRÉVIA DO PAVIMENTO	17.635,83	M2
8	RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO - RECAPEAMENTO ASFÁLTICO	18.205,40	M2
9	IMPLANTAÇÃO DE VIAS - TERRAPLENAGEM	1.668,86	M3
10	IMPLANTAÇÃO DE VIAS - PAVIMENTAÇÃO	4.049,63	M2
11	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	6.141,85	M
12	PASSEIO COM ACESSIBILIDADE	9.449,69	M2
13	SINALIZAÇÃO VIÁRIA DEFINITIVA HORIZONTAL E VERTICAL E DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA	762,19	M2
14	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	6,00	MÊS

Fonte: Elaborado pelo Autor (2026).

1.2 PROJETO PROPOSTO

O objeto deste contrato será implantação de pavimentação asfáltica e soluções de drenagem, bem como a restauração funcional do pavimento de locais selecionados no município de Porto Murtinho. 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.

Os locais de intervenção foram definidos da seguinte maneira:

- Obra 01 (Implantação): Rua João Paes de Barros e Rua Luiz Albuquerque;
- Obra 02 (Implantação): Rua das Graças e Rua Biguá;
- Obra 03 (Implantação): Rua General Antônio Maria Coelho e Rua Dr. Afonso Pena.
- Obra 05 (Sinalização e Calçadas): Rua Pedro Celestino, Rua General de Oliveira – 01 e Rua José Bonifácio.
- Restauração Funcional do Pavimento: Rua Doutor Costa Marques, Avenida Princesa Izabel, Rua Tenente Antônio João, Rua 13 de Maio,

Avenida Laranjeiras - LE, Rua Aderbal de Carvalho, Rua Kadiweus, Rua Presidente Vargas, Rua Capitão Cantalice - 02, Rua João Pessoa, Rua Coronel Alfredo Pinto , Rua Amadeus Santos e Silva e Rua Coronel Ponce

O traçado foi estudado minuciosamente pela Schettini Engenharia levando como base os arruamentos existentes. Os estudos se embasaram na nova largura proposta das vias, onde todas as contempladas devem ter 5,40m; 6,40m e 7,40m, bem como calçadas com passeios mínimos de 1,20m.

Após as análises técnicas dos resultados obtidos pela equipe de geotécnica, bem como os estudos do custo-benefício de cada alternativa, optou-se cascalho melhorado com adição de 2% de cimento na camada de base e pelo uso de cascalho na camada de sub-base.

A escolha por dois materiais diferentes para as duas camadas citadas, sendo que ambos possuem CBR aceitável dentro das normativas preconizadas pelo DNIT, se deu pelo fato de que a região apresentou ao longo dos anos corriqueiras elevações do lençol freático, causando danos à estrutura da pavimentação. Logo, o uso do cascalho melhorado na camada de base, se justifica pela ação do cimento no fechamento dos vazios, garantindo que não ocorra a percolação dos efluentes presentes no solo nos períodos de alta do lençol freático.

É importante ressaltar que, para o seguinte projeto também foram propostas soluções de restauração funcional do pavimento em diversas vias.

Por conta das patologias presentes em grande parte dos trechos analisados, soluções superficiais não resolveriam os problemas existentes. Logo, nos locais mais críticos o projeto adotou a reconstrução total da pavimentação.

O diagnóstico da restauração foi realizado por meio do Levantamento Visual Contínuo e as soluções propostas serão apresentadas nos próximos capítulos.

A drenagem a executar foi proposta em diversos trechos, 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.

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 54 desenhos técnicos e neste memorial descritivo apresentam-se as metodologias de dimensionamento, de cálculos e as especificações técnicas devidamente explanadas nos próximos capítulos.

1.2.1 Alterações do projeto e justificativa da reprogramação

A presente reprogramação decorre da revisão das intervenções previstas para o empreendimento, considerando o acompanhamento dos serviços e as avaliações realizadas em conjunto com a fiscalização da Prefeitura Municipal de Porto Murtinho. Essa revisão compreende a atualização dos trechos a executar e a complementação de serviços necessários à implantação das soluções de drenagem e dos passeios públicos, de modo a compatibilizar o projeto com o escopo remanescente da obra.

Inicialmente, foram retiradas da programação as ruas e parcelas de serviços já atendidas por outras contratações ou com recursos próprios do Município. Essa adequação tem por finalidade evitar a sobreposição de intervenções e a duplicidade de quantitativos, mantendo na presente contratação os serviços efetivamente necessários à continuidade e à conclusão das melhorias previstas. A atualização permite, assim, direcionar os recursos às parcelas ainda não executadas e estabelecer correspondência entre a situação das intervenções, as peças gráficas e a planilha orçamentária.

Quanto à drenagem, foi incluída a substituição de solo nos locais delimitados no projeto revisado. A medida visa proporcionar condições adequadas de suporte e compactação nas áreas de implantação das estruturas, mediante emprego de material selecionado, contribuindo para a estabilidade do conjunto e para a redução da possibilidade de recalques que possam repercutir sobre as tubulações, os dispositivos de captação e a recomposição do pavimento. Sua previsão na reprogramação permite incorporar à execução o tratamento das áreas indicadas, de forma integrada aos demais serviços de drenagem.

Complementarmente, foi incluído o lastro de pedra nas redes de drenagem, com a finalidade de regularizar e preparar a superfície de apoio, favorecendo a distribuição das cargas e o assentamento dos elementos nas cotas e declividades de projeto. A execução dessa camada constitui uma etapa de preparação da fundação da rede e deve observar os detalhes construtivos previstos, inclusive quanto à espessura, ao material e à transição para a camada de assentamento. A substituição de solo e o lastro possuem, portanto, funções complementares no tratamento do apoio das estruturas.

Para as calçadas, foi incluída armadura como complemento da solução construtiva dos passeios. A medida busca melhorar o comportamento do concreto diante das tensões decorrentes de retração, variações de temperatura e pequenas movimentações do apoio, contribuindo para o controle da abertura de fissuras e para a conservação da superfície destinada à circulação de pedestres. A armadura deverá ser executada conforme o detalhamento revisado, em conjunto com a preparação da base, as juntas e os procedimentos de cura do concreto.

As alterações incorporadas à reprogramação visam, dessa forma, atualizar a abrangência das intervenções e compatibilizar os serviços necessários à sua execução, mantendo a integração entre pavimentação, drenagem e acessibilidade.

1.2.2 Supressão do reforço com geogrelha

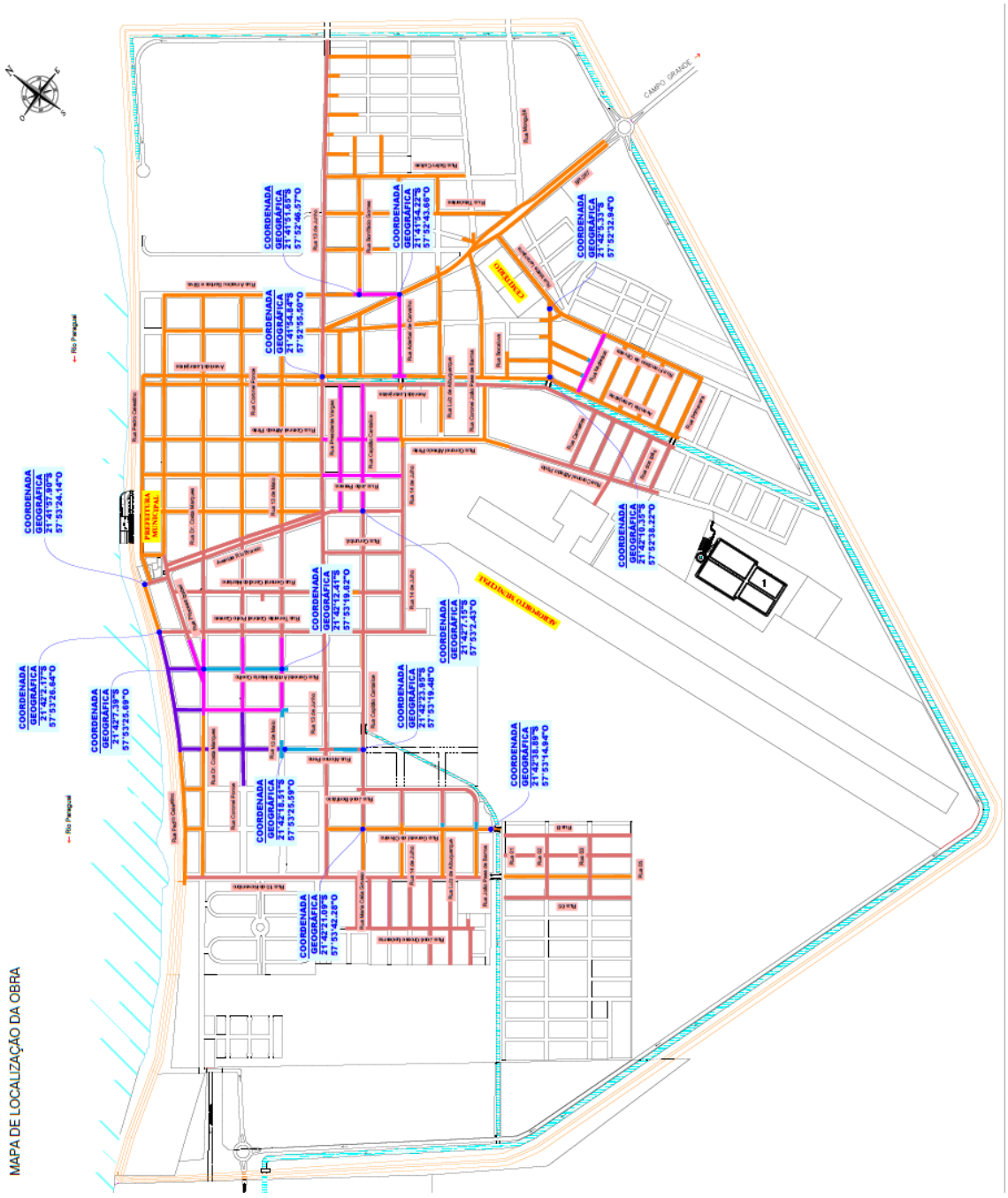
A reprogramação contempla a supressão do serviço de reforço com geogrelha nos trechos das ruas Presidente Vargas, Capitão Cantalice – 02, João Pessoa e Coronel Alfredo Pinto anteriormente abrangidos por essa solução.

A alteração integra a revisão do conjunto de serviços de restauração do pavimento previsto para esta etapa, com a redefinição das intervenções e dos respectivos quantitativos. Dessa forma, a aplicação de geogrelha deixa de integrar o escopo a executar nos trechos indicados, devendo sua retirada ser refletida nas peças gráficas, nas composições dos serviços e na planilha orçamentária da reprogramação.

A delimitação da supressão permite distinguir o serviço retirado das demais intervenções mantidas nessas vias, evitando a exclusão indevida de

serviços de recuperação do pavimento e assegurando clareza quanto ao objeto remanescente da contratação. Permanecem previstos os tratamentos expressamente indicados no projeto revisado, conforme sua localização e extensão.

Figura 1 – Mapa de localização das Obras



Fonte: o Autor (2026).

1.3 DADOS DO CONTRATO

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

a) Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO MURTINHO - MS;
b) Interveniente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO MURTINHO - MS;
c) 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

Morony Vello de Souza
E-mail: morony.souza@schettini.eng.br
Contato: (67) 99292.9283

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

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

1.4 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

Figura 2 – Mapa de localização das fotos



Fonte: o Autor (2026).

Figura 3 – Foto 01 – Coordenadas geográficas: 21°42'19.86"S; 57°53'40.95"O.



Fonte: o Autor (2026).

Figura 4 – Foto 02 – Coordenadas geográficas: 21°42'5.13"S; 57°53'23.45"O.



Fonte: o Autor (2026).

Figura 5 – Foto 03 – Coordenadas geográficas: 21°41'59.09"S; 57°53'24.87"O.



Fonte: o Autor (2026).

Figura 6 – Foto 04 – Coordenadas geográficas: 21°42'5.13"S; 57°53'23.45"O.



Fonte: o Autor (2026).

Figura 7 – Foto 05 – Coordenadas geográficas: 21°42'9.08"S; 57°53'23.72"O.



Fonte: o Autor (2026).

Figura 8 – Foto 06 – Coordenadas geográficas: 21°42'9.04"S; 57°53'21.84"O.



Fonte: o Autor (2026).

Figura 9 – Foto 07 – Coordenadas geográficas: 21°42'14.33"S; 57°53'21.62"O.



Fonte: o Autor (2026).

Figura 10 – Foto 08 – Coordenadas geográficas: 21°42'19.32"S; 57°53'24.67"O.



Fonte: o Autor (2026).

Figura 11 – Foto 09 – Coordenadas geográficas: 21°42'12.14"S; 57°53'7.44"O.



Fonte: o Autor (2026).

Figura 12 – Foto 10 – Coordenadas geográficas: 21°42'5.93"S; 57°52'58.14"O.



Fonte: o Autor (2026).

Figura 13 – Foto 11 – Coordenadas geográficas: 21°42'2.36"S; 57°53'0.91"O.



Fonte: o Autor (2026).

Figura 14 – Foto 12 – Coordenadas geográficas: 21°41'59.77"S; 57°52'59.56"O.



Fonte: o Autor (2026).

Figura 15 – Foto 13 – Coordenadas geográficas: 21°41'58.72"S; 57°52'53.60"O.



Fonte: o Autor (2026).

Figura 16 – Foto 14 – Coordenadas geográficas: 21°41'57.85"S; 57°52'47.22"O.



Fonte: o Autor (2026).

Figura 17 – Foto 15 – Coordenadas geográficas: 21°41'53.42"S; 57°52'44.53"O.



Fonte: o Autor (2026).

Figura 18 – Foto 16 – Coordenadas geográficas: 21°42'9.44"S; 57°52'37.18"O.



Fonte: o Autor (2026).

Figura 19 – Foto 17 – Coordenadas geográficas: 21°42'11.38"S; 57°52'32.00"O.



Fonte: o Autor (2026).

1.5 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – RECAPEAMENTO

Nas ruas que foram contempladas com recapeamento foram previstos serviços de reconstrução e remendo profundo.

Quadro 2 – Vias objeto de recapeamento

VIAS	Rua Doutor Costa Marques	Avenida Princesa Izabel	Rua Tenente Antônio João (RECONSTRUÇÃO)	Rua Tenente Antônio João (RECAPE)
EXTENSÃO (m)	221,260	127,200	135,000	98,000

VIAS	Rua 13 de Maio	Avenida Laranjeiras - LE	Rua Aderbal de Carvalho	Rua Kadiweus
EXTENSÃO (m)	216,000	29,010	242,190	160,000

VIAS	Rua Presidente Vargas	Rua Capitão Cantalice - 02	Rua João Pessoa	Rua Coronel Alfredo Pinto
EXTENSÃO (m)	349,190	351,300	227,000	230,000

VIAS	Rua Amadeus Santos e Silva (RECONSTRUÇÃO)	Rua Coronel Ponce	TOTAL
EXTENSÃO (m)	113,460	208,210	**2.707,820**

Fonte: o Autor (2026).

1.6 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – IMPLANTAÇÃO

As obras de implantação serão delineadas ao longo das vias discriminadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Vias objeto de Implantação Asfáltica

VIAS		Rua General Antônio Maria Coelho	Rua Tenente Antônio João (LIMPA RODAS)	Rua 13 de Maio (LIMPA RODAS)	Rua Dr. Afonso Pena
EXTENSÃO (m)		231,830	15,220	15,350	227,310
LARGURA (m)	PISTA + ESTACIONAMENTO	7,400	7,400	7,400	7,400

VIAS		Rua das Graças (LIMPA RODAS)	Rua Matte Laranjeira	Rua Biguá (LIMPA RODAS)
EXTENSÃO (m)		6,020	16,600	13,020
LARGURA (m)	PISTA + ESTACIONAMENTO	5,400	6,400	6,400

VIAS		Rua João Paes de Barros (LIMPA RODAS)	Rua Luiz Albuquerque (LIMPA RODAS)	TOTAL
EXTENSÃO (m)		13,630	13,670	**552,650**
LARGURA (m)	PISTA + ESTACIONAMENTO	6,400	6,400	

Fonte: o Autor (2026).

Quadro 4 – Estrutura do Pavimento

ESTRUTURA DO PAVIMENTO						Material para base
OBRA	VIAS	LARGURAS	ESPESSURA			
		Pista (m)	Capa (cm)	Base (cm)	Sub-Base (cm)	
Obra 01	Rua Luiz de Albuquerque	6,40	3,00	15,00	15,00	BASE DE CASCALHO MELHORADO COM ADIÇÃO DE 2% DE CIMENTO E SUB-BASE DE CASCALHO
	Rua João Paes de Barros - Rua José Bonifácio	6,40	3,00	15,00	15,00	
Obra 02	Rua das Graças	5,40	3,00	15,00	15,00	
	Rua Biguá	6,40	3,00	15,00	15,00	
Obra 03	Rua General Antônio Maria Coelho	7,40	3,00	15,00	15,00	
	Rua Dr. Afonso Pena	7,40	3,00	15,00	15,00	

Fonte: o Autor (2026).

Para definir qual a estrutura do pavimento necessária, tomou-se como base o IP – 02/2004, o qual apresenta diretrizes para classificação de vias em função de tráfego. Está normativa preconiza os valores do número “N” de acordo com os veículos que futuramente utilizarão a via proposta, estes valores estão explícitos na Figura 20.

Figura 20 – Classificação das vias e parâmetros de tráfego

Quadro 2.1
Classificação das vias e parâmetros de tráfego

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

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

Fonte: IP – 02/2004 (2004).

A estrutura supracitada foi prevista com emprego de cascalho melhorado com 2% de cimento na camada de base e cascalho na camada de sub-base.

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

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

1.7 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

O projeto de drenagem previsto para esta etapa compreende a implantação de 25 trechos de galerias tubulares, inseridos nas Bacia Hidrográfica da cidade.

As seções adotadas são:

Tubulares em concreto: Ø0,40m, Ø0,60m e Ø0,80m.

1.8 DMT

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

Quadro 5 – Distâncias médias de transporte dos insumos - DMT

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO MURTINHO
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

OBRA : RESTAURAÇÃO FUNCIONAL DO PAVIMENTO (RECAPEAMENTO)
LOCAL : DIVERSAS RUAS
MUNICÍPIO : PORTO MURTINHO / MS

QUADRO DAS DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE DOS INSUMOS - DMT

PRODUTO	DMT (km) MÉDIA	ORIGEM 1		ORIGEM 2		ORIGEM 3		ORIGEM 4		ORIGEM 5	
		LOCAL	km	LOCAL	km	LOCAL	km	LOCAL	km	LOCAL	km
Tubos/Paver/Piso tátil	208	JARDIM	208								
Jazida de solo	17	PORTO MURTINHO	17								
Depósito provisório	1	LOCAL	1								
Depósito de expurgo SEM reciclagem (1)	3	PORTO MURTINHO	3								
Jazida de cascalho	31	PORTO MURTINHO	31								
EAI_RR-1C_RR-2C_RC-1CE	441	CAMPO GRANDE	441								
CAP 30/45	441	CAMPO GRANDE	441								
Usina de CBUQ	210	GUIA LOPES	210								
Pedreira/Obra	31	PORTO MURTINHO	31								
Cimento/Obra	296	BODOQUENA	296								

Fonte: o Autor (2026).

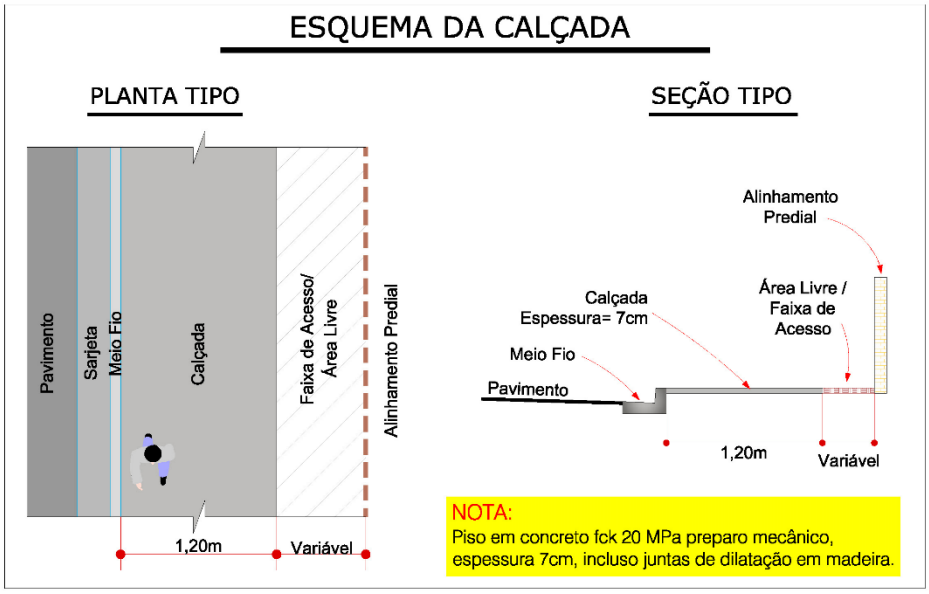
1.9 PASSEIO COM ACESSIBILIDADE

O projeto tipo das calçadas segue as recomendações da Prefeitura Municipal de Porto Murtinho.

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

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

Figura 21 – Croqui esquemático das calçadas



Fonte: o Autor (2026).

1.10 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:

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

2.1.3 Metodologia

- **Poligonais**

No presente projeto não foi locado no campo os eixos das obras a serem construídas, tendo em vista a necessidade de um cadastro completo das faixas com benfeitorias e instalações marginais, para a definição das propostas de traçados, remanejamentos e acessos.

Assim, foram lançadas várias poligonais fechadas, visto ao longo do projeto existem vários locais pontuais, e para cada local foi executado um levantamento topográfico. Através do emprego GPS, foram coletados os dados planialtimétricos dos vértices e processados no software Topograph TG98 SE, observando-se as tolerâncias de erros padronizados pela ABNT.

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

- **Levantamentos**

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

2.1.4 Cálculos efetuados e resultados obtidos

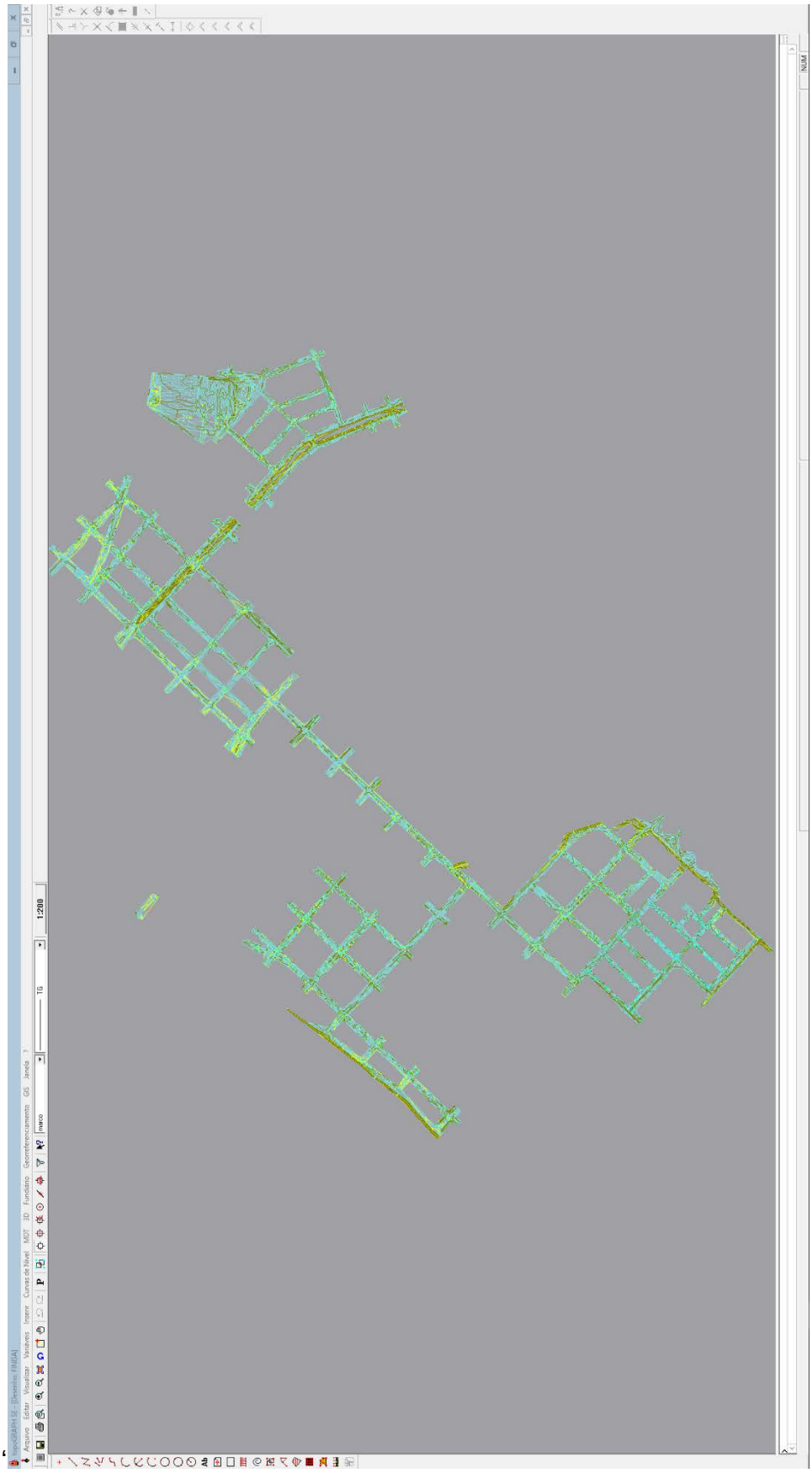
Os elementos básicos coletados no campo, tais como: marcos, vértices de poligonais, pontos cadastrados, etc., foram descarregados em microcomputador, por meio do software Topograph TG98 SE, e processados os dados das irradiações para a geração do modelo digital do terreno – MDT, considerando a distância máxima de 39 metros para a triangulação.

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

Devido às características do software de topografia, tornou-se necessário a utilização de outro, específico para desenho, facilitando a confecção da planta planialtimétrica cadastral.

Para a geração de perfis longitudinais, seções transversais e vistas em três dimensões, necessários para os projetos viários e dos equipamentos públicos, tornam-se de fácil operação através do MDT desenvolvido para a área.

Figura 22 - Modelo Digital do Terreno – Diversas Ruas



Fonte: Topograph TG98 SE.

2.2 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

2.2.1 Objetivo

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

2.2.2 Preliminares

Os Estudos Hidrológicos desenvolvidos permitem avaliar a suficiência de vazão dos dispositivos de drenagem existentes e para o dimensionamento de outros que se fizerem necessários. Define também a caracterização climática e pluviométrica, bem como, possibilitam a determinação do índice pluviométrico anual, que caracteriza o fator climático.

Evidentemente, tais elementos permitem a definição do prazo de execução e estimativa do rendimento dos equipamentos, nestas condições climatológicas, necessárias à fixação das produções horárias das equipes, e em última análise, a determinação dos custos.

2.2.3 Metodologia

Para o estudo estatístico das precipitações registradas em pluviômetros são mais usuais dois processos para a organização das séries históricas. No primeiro, chamado das séries anuais, são selecionados os valores das precipitações máximas de cada ano hidrológico, ignorando-se 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 2157004, estação Porto Murtinho no município de Porto Murtinho (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 Pfasfsteter (1982), Jorge Jaime Taborga Torrico, também engenheiro, constatou que a proporcionalidade entre as relações de precipitações de 6 minutos/24 horas e 1 hora/24 horas, para diversas regiões brasileiras, traduzindo-as sob forma de mapa de isozonas ou zonas de mesma relação pluviométricas, em sua publicação Práticas Hidrológicas (1975).

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

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

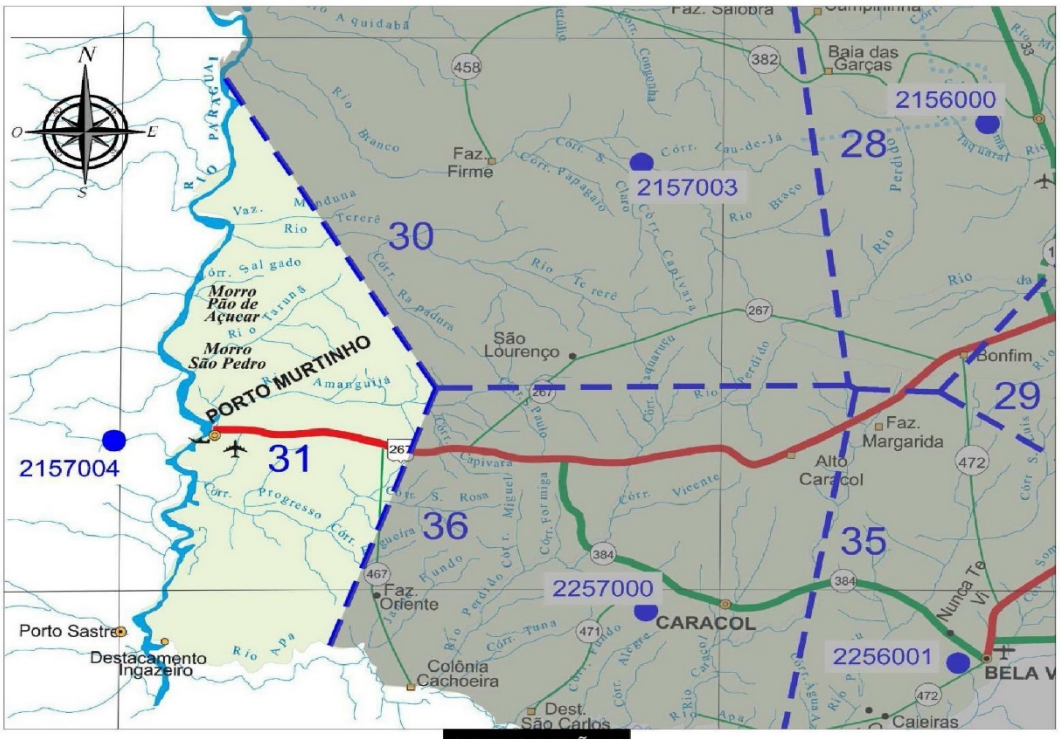
Figura 23 – Mapa da Isozona 31

ISOZONA:	31

$I = B \cdot Tr^d \div (tc + c)^b$			
b =	0,803	c =	11
B =	1.469,42	d =	0,197
		e =	0,0017

Número	Nº de Observação	Latitude	Longitude	Altitude
02157004	22 Anos	-21:42:05	-57:33:30	83

Mapa de Localização da Isozona



CONVENÇÕES

RODOVIAS	FEDERAL	ESTADUAL	CIDADES OU VILAS
DUPLICADA			(100.001 a 200.00 hab.)
PAVIMENTADA			(20.001 a 100.000 hab.)
EM PAVIMENTAÇÃO			(5.001 a 20.000 hab.)
IMPLANTADA			(até 5.000 hab.)
FEDERAL, ESTADUAL E ESTADUAL TRANSITÓRIA	BR	MS / MS BR	OUTRAS LOCALIDADES
ISOZONA			PONTO DE INTERESSE
DELIMITAÇÃO DA ISOZONA			EST. PLUVIOM. UTILIZADA 0000000
NUMERAÇÃO DA ISOZONA	00		EST. PLUVIOM. NÃO UTILIZADA 0000000

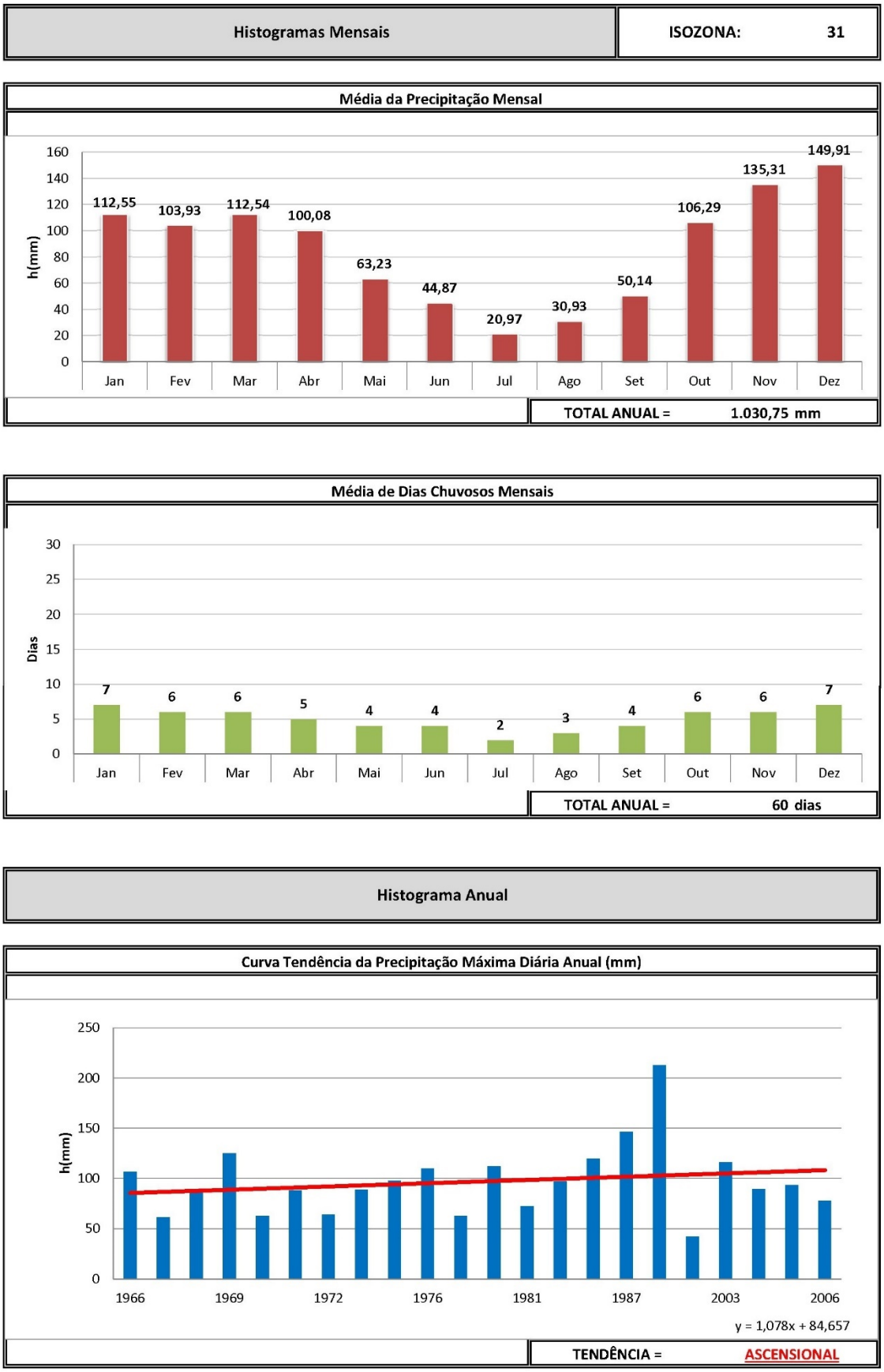
Município	População (*)	Demografia (hab/km²)	Altitude (m)
PORTO MURTINHO	15.372	0,87	90

(*) 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 24 – Isozona 31 - Histogramas Mensais



Fonte: Figueiredo e Miyasato (2013).

Figura 25 – Isozona 31 – IDF

Gráfico de IDF - Intensidade, Duração e Frequência	ISOZONA:	31

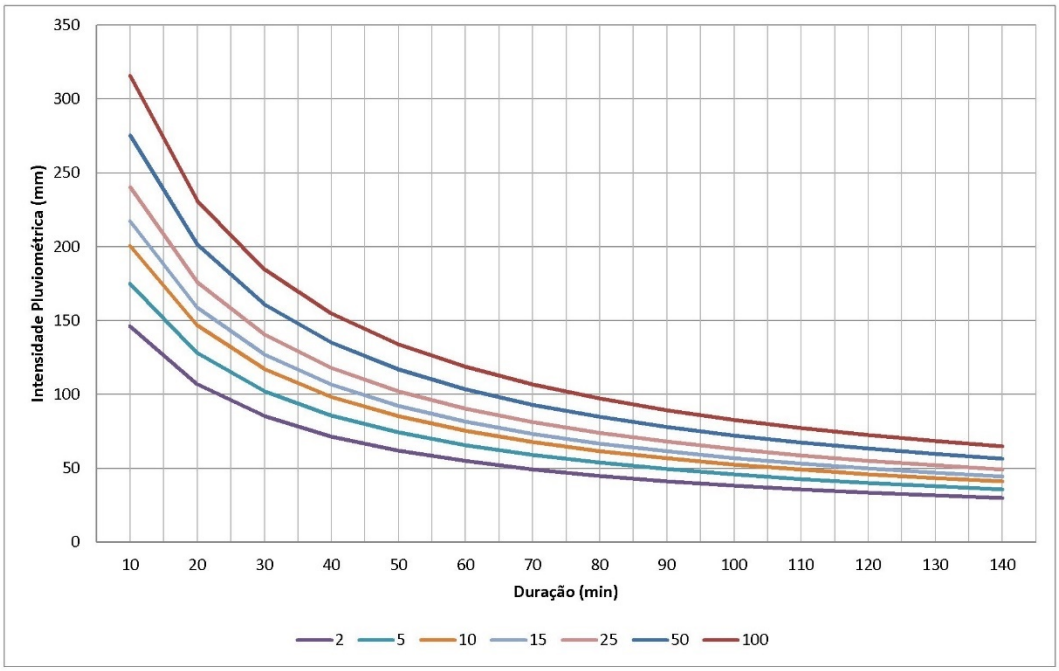
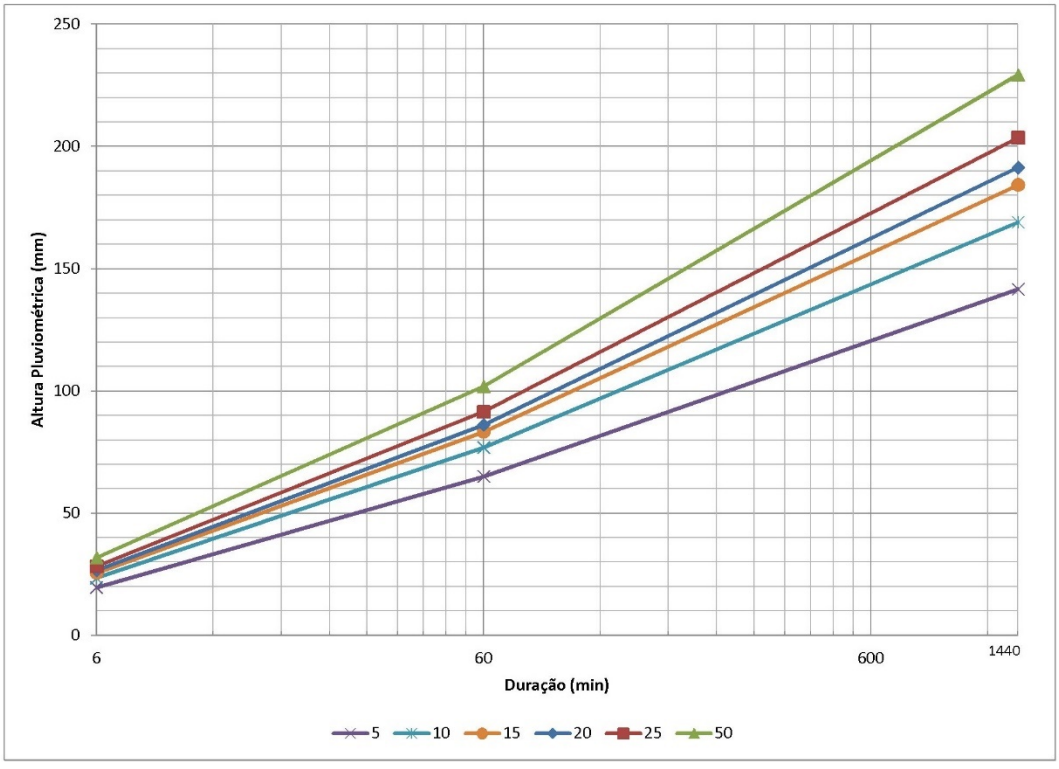


Gráfico de Avaliação da Relação Altura - Duração - Frequência



Fonte: Figueiredo e Miyasato (2013).

2.3 ESTUDO DE TRÁFEGO – HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA

2.3.1 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:

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

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

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

Onde:

- Vt = Volume total de veículos de cada tipo durante o período de projeto adotado;
- V_0 = Volume inicial diário de cada tipo em um único sentido;
- Fv = Fator equivalente por veículo, (quadro 2.12 - Instruções de Projeto IP.02 – SIURB/PMSP);
- P = Período de projeto, em 5 anos;
- T_1 = Taxa linear de crescimento anual;
- Tg = Taxa geométrica de crescimento anual.

O Quadro 6 apresenta os dados coligidos e corroborados para o projeto geométrico e estrutural das vias.

Quadro 6 – Classificação das Vias e Parâmetros de Tráfego

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

Fonte: SIURB/PMSP

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:

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

2.4.3 Sondagem a Trado

Este ensaio estabelece uma investigação geológica-geotécnica, dentro dos limites impostos pelo equipamento e pelas condições do terreno, com a finalidade de coleta de amostras deformadas, determinação da profundidade do nível d'água, e identificação preliminar das camadas de solo que compõem o subsolo.

Os ensaios foram executados de acordo com a norma ABNT NBR 9605:2015.

2.5 CARACTERIZAÇÃO DO PAVIMENTO EXISTENTE

Este capítulo refere-se aos resultados obtidos com a execução dos serviços de geotecnia no campo, que através destes, obteve-se a caracterização do pavimento existente, conforme indicado na figura a seguir.

Figura 26 – Caracterização do pavimento existente - Restauração.



Fonte: o Autor (2026).

2.6 LEVANTAMENTO VISUAL DETALHADO – LVD

O perfeito conhecimento dos tipos de falhas ocorrentes em pavimentos e de suas prováveis causas é essencial para a tomada das decisões corretas quanto às medidas de restauração requeridas por um determinado pavimento. A classificação de falhas adotada pelo DNIT em suas metodologias DNIT 006/2003–PRO e DNIT 007/2003–PRO é bastante abrangente e permite uma visão geral dos principais problemas inerentes a pavimentos com revestimentos asfálticos.

O Levantamento Visual Detalhado é um processo de avaliação da superfície de pavimentos flexíveis que busca levantar todos os pontos de ocorrência de defeitos superficiais, sendo feita a caracterização dos tipos de defeitos, sua severidade, área abrangida e indicação de soluções de correção.

O levantamento é feito por técnico que percorre a pista a pé de posse de um croqui do trecho a ser levantado permitindo a localização correta dos defeitos ocorrentes. Cada defeito é medido e anotado na planilha e sua localização e forma são desenhadas no croqui.

A terminologia adotada para os defeitos atende à norma DNIT 005/2003 – TER Defeitos nos pavimentos flexíveis e semirrígidos – Terminologia, apresentada a seguir.

O LVD serviu de base para a quantificação dos serviços de intervenção descontínua, principalmente, reperfilamento, reparos superficiais e reparos profundos.

Figura 27 – Resumo de defeitos – Codificação e Classificação.

FENDAS				CODIFICAÇÃO	CLASSE DAS FENDAS		
Fissuras				FI	-	-	-
Trincas no revestimento geradas por deformação permanente excessiva e/ou decorrentes do fenômeno de fadiga	Trincas Isoladas	Transversais	Curtas	TTC	FC-1	FC-2	FC-3
			Longas	TTL	FC-1	FC-2	FC-3
		Longitudinais	Curtas	TLC	FC-1	FC-2	FC-3
			Longas	TLL	FC-1	FC-2	FC-3
	Trincas Interligadas	"Jacaré"	Sem erosão acentuada nas bordas das trincas	J	-	FC-2	-
			Com erosão acentuada nas bordas das trincas	JE	-	-	FC-3
Trincas no revestimento não atribuídas ao fenômeno de fadiga	Trincas Isoladas	Devido à retração térmica ou dissecação da base (solo-cimento) ou do revestimento		TRR	FC-1	FC-2	FC-3
	Trincas Interligadas	"Bloco"	Sem erosão acentuada nas bordas das trincas	TB	-	FC-2	-
			Com erosão acentuada nas bordas das trincas	TBE	-		FC-3

OUTROS DEFEITOS				CODIFICAÇÃO
Afundamento	Plástico	Local	Devido à fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito	ALP
		da Trilha	Devido à fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito	ATP
	De Consolidação	Local	Devido à consolidação diferencial ocorrente em camadas do pavimento ou do subleito	ALC
		da Trilha	Devido à consolidação diferencial ocorrente em camadas do pavimento ou do subleito	ATC
Ondulação/Corrugação - Ondulações transversais causadas por instabilidade da mistura betuminosa constituinte do revestimento ou da base				O
Escorregamento (do revestimento betuminoso)				E
Exsudação do ligante betuminoso no revestimento				EX
Desgaste acentuado na superfície do revestimento				D
"Panelas" ou buracos decorrentes da desagregação do revestimento e às vezes de camadas inferiores				P
Remendos			Remendo Superficial	RS
			Remendo Profundo	RP

Fonte: DNIT 005/2003-TER.

PARTE 3 – PROJETOS

3 PROJETOS

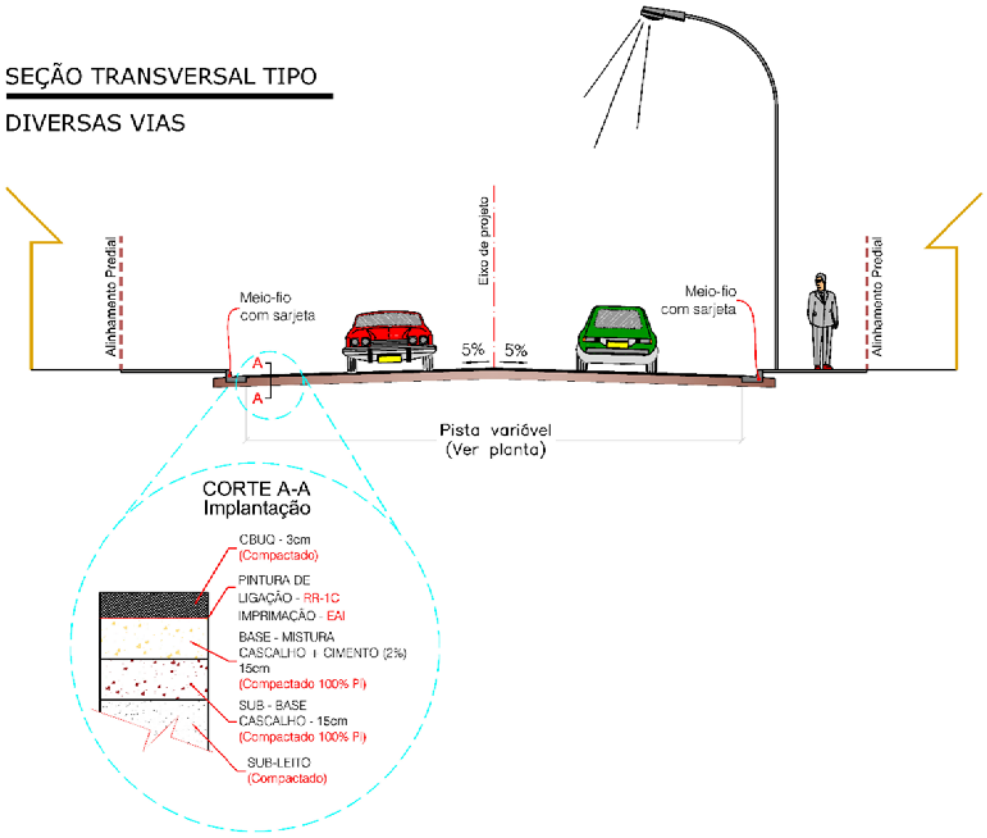
3.1 PRELIMINARES

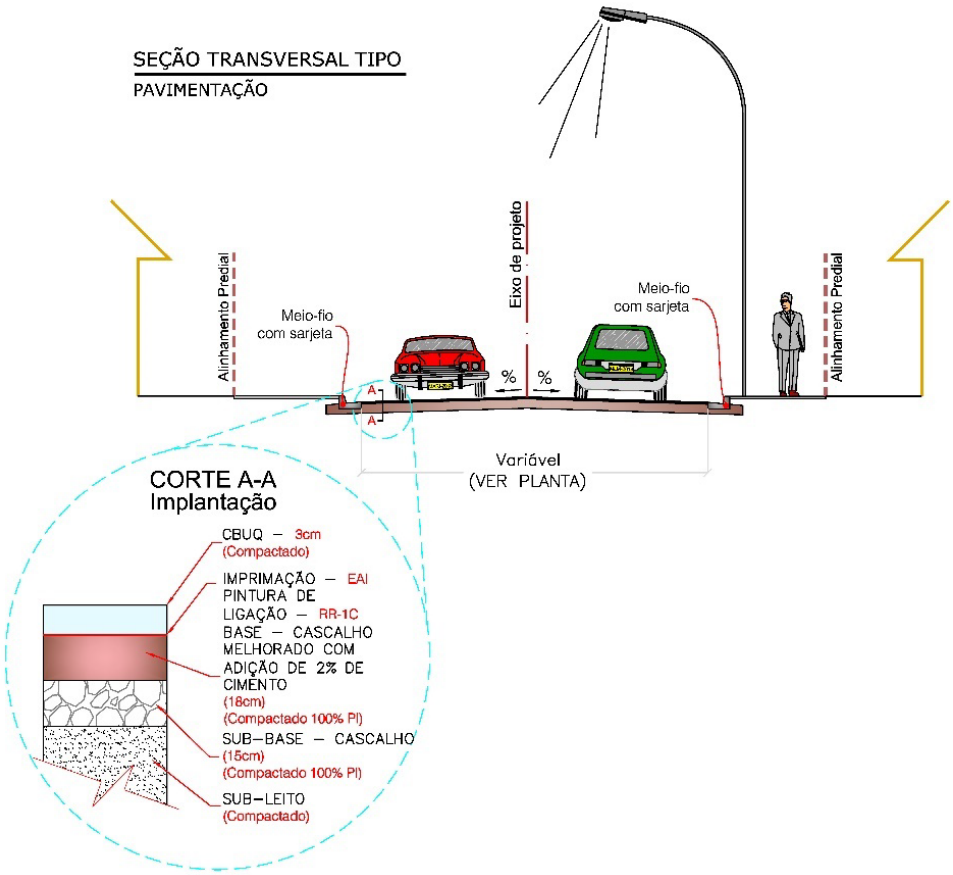
Na Parte 2 – Estudos Técnicos, foram definidos os conceitos e fixadas as normas e critérios adotados para a consecução dos serviços em pauta. Nesta abordagem, apresentam-se as diversas estruturas preconizadas, sua concepção e os dados disponíveis para a seleção final proposta.

3.2 SISTEMA VIÁRIO

3.2.1 Seção Transversal Tipo

Para as Obras 01, 02 e 03 definiu-se as seções transversais tipo com as seguintes características:





3.2.2 Terraplenagem

A mecanização das vias em estudo foi prevista no projeto parte como serviço de “preparo do subleito”, onde o material de bota-fora foi previsto com DMT = 3,0km, em área disponibilizada pela Prefeitura Municipal de Porto Murtinho.

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 no local em análise. Foi estudada toda a região contribuinte, os corpos receptores disponíveis na região e, a partir dos resultados, chegou-se à definição do traçado ideal para o objeto de estudo como descrito no item “1.2 – PROJETO PROPOSTO”.

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.

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

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

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

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

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:

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

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

Onde:

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

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

3.3.4 Parâmetros de Projeto

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

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

m) Microdrenagem em vias coletoras com tráfego leve, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência Tr = 10 anos, lâmina d'água no escoamento superficial máxima de 2/3 (dois terços);

n) Microdrenagem em vias estruturais com tráfego médio a muito pesado, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência Tr = 10 anos, lâmina d'água no escoamento superficial máxima de 1,00m;

o) Microdrenagem em segmentos de vias de qualquer nível de tráfego, com greide longitudinal apresentando escoamento superficial interrompido, adotar no mínimo nesse(s) trecho(s): Tempo de Recorrência Tr = 10 anos, lâmina d'água no escoamento superficial máxima de 1,00m;

p) Macrodrenagem seção a céu aberto, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência Tr = 25 anos;

q) Macrodrenagem seção fechada, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência Tr = 50 anos;

r) Obra de Arte Especial, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência Tr = 50 anos.

3.3.5 Cálculo da Capacidade das Galerias

A metodologia a seguir apresentada, foi empregada para a determinação da seção de vazão das galerias de águas pluviais, associando a formulação de Manning com a Equação da Continuidade, como segue:

$$\mathbf{V} = (\mathbf{1} \div \mathbf{n}) \times \mathbf{R}^{\mathbf{2/3}} \times \mathbf{i}^{\mathbf{1/2}} \quad (10)$$

$$\mathbf{Q} = \mathbf{V} \times \mathbf{A} \quad (11)$$

Onde:

- V = Velocidade média do escoamento, em m/s;
- Q = Capacidade de vazão, em m³/s;
- n = Coeficiente de rugosidade, sendo 0,015 para concreto e 0,022 para metálico;
- A = Área molhada, em m²;
- i = Gradiente hidráulico, em m/m;
- R = Raio hidráulico = A÷P, em m;
- P = Perímetro molhado, em m.

3.4 RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO

No projeto de restauração em pauta, estudou-se a melhor opção de recuperação dos trechos deteriorados pertencentes ao objeto do contrato. Foi estudada toda a região contribuinte, e, a partir dos resultados, chegou-se à definição da solução ideal para o objeto de estudo.

Os locais nos quais foram encontrados afundamentos localizados indicam uma falha da estrutura do pavimento existente, tornando ineficiente uma simples solução superficial. Posto isto, a medida escolhida foi a utilização do remendo profundo, serviço que tem a finalidade de promover o refazimento da base e o fechamento da capa, solucionando de forma eficaz a deflexão presente na superfície. Para esta solução, foi previsto uma camada de reforço do subleito em colchão de rachão na espessura de 30cm, base estabilizada granulometricamente por meio de cascalho com espessura ≥ 15cm e capa de CBUQ de 3cm.

Conforme observado, grande parte das vias apresentam diversas patologias que comprometem toda sua estrutura. Para mitigar este fenômeno, nos trechos críticos foi proposto a reconstrução do pavimento.

A seguir são apresentadas as minúcias necessárias para a perfeita execução das soluções propostas neste item.

- Avenida Laranjeiras – LE

Primeiramente deve ser realizada a fresagem da capa existente, na espessura média de 2cm.

Em seguida deverá ser adicionado 2% de cimento ao material fresado sobre a base e após executar a escarificação do material fresado juntamente com a base existente, numa espessura total de 20cm.

Logo após da mistura de todos os materiais deve ser realizada sua compactação.

Por último, a execução do revestimento com camada de CBUQ, na espessura de 4cm.

Os meios-fios que delimitam essa área serão danificados. Posto isto, o projeto considerou a reconstrução total destes dispositivos, conforme indicado nas peças gráficas com as devidas quantidades.

- Demais Vias

Primeiramente deve ser realizada a fresagem da capa existente, na espessura média de 2cm.

Em seguida deverá ser adicionado 2% de cimento ao material fresado sobre a base e após executar a escarificação do material fresado juntamente com a base existente, numa espessura total de 20cm.

Logo após a mistura de todos os materiais deve ser realizada sua compactação.

Por último, a execução do revestimento com camada de CBUQ, na espessura de 3cm.

Os meios-fios que delimitam essa área serão danificados. Posto isto, o projeto considerou a reconstrução total destes dispositivos, conforme indicado nas peças gráficas com as devidas quantidades

Por fim, nas áreas que foram identificados desgastes leves no pavimento, lançou-se mão do recapeamento, objetivando nivelar o greide em questão. A espessura da solução utilizada será de 3cm.

3.5 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

3.5.1 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 = 3,0 km. Caso a supervisão considere que parte desse material de bota-fora deva ser aproveitado para aterro de caixa ou substituição de solos, foi previsto em projeto depósito provisório com 1 km de DMT.

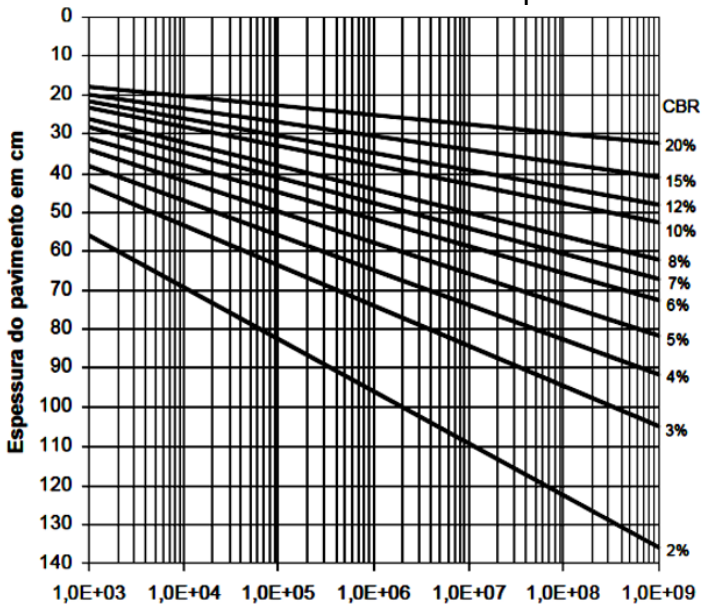
O subleito da via será regularizado e compactado na largura e declividade transversais propostas na seção tipo, de conformidade com o greide de pavimentação.

3.5.2 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 28 – Ábaco de dimensionamento de pavimentos flexíveis



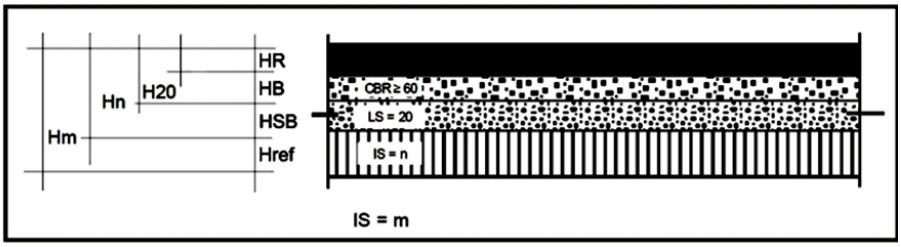
Fonte: (SOUZA, 1981).

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

COMPONENTES DO PAVIMENTO	COEFICIENTE “K”
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,0
Base ou revestimento de pré-misturado a quente, de graduação densa	1,7
Base ou revestimento de pré-misturado a frio de graduação densa	1,4
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,2
Camadas granulares	1,0
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias superior a 45kg/cm^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 29 – Coeficiente estrutural “K” para cada tipo de base



Fonte: (SOUZA, 1981).

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

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

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

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

Onde:

HR – Espessura do revestimento;

KR – Coeficiente de equivalência estrutural do revestimento;

HB – Espessura da base;

KB – Coeficiente de equivalência estrutural da base;

H_{20} – Espessura mínima para proteger a sub-base;

HSB – Espessura da sub-base;

KSB – Coeficiente de equivalência estrutural da sub-base;

H_n – Espessura mínima para proteger o reforço do subleito ou subleito;

H_{ref} – Espessura do reforço do subleito;

K_{ref} – Coeficiente de equivalência estrutural do reforço do subleito;

H_m – Espessura total do pavimento para CBR igual a m%.

Na Avenida Laranjeiras, classificada como “Coletora Secundária” – N = $5x10^5$, a estrutura do pavimento foi prevista com 4,0cm de revestimento em CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente), 20,0cm de base estabilizada e 15,0cm de sub-base com solo proveniente de jazida.

Nas demais vias, classificadas como “Via Local” – N = $1x10^5$, a estrutura do pavimento foi prevista com 3,0cm de revestimento em CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente), 18,0cm de base estabilizada e 15,0cm de sub-base com solo proveniente de jazida.

3.6 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

3.6.1 Apresentação

A sinalização permanente será composta de placas, marcas no pavimento e elementos auxiliares, constituindo num sistema de dispositivos fixos de controle de tráfego que, por sua simples presença no ambiente operacional das vias irão regular, advertir e orientar seus usuários.

De modo geral, a sinalização deve conquistar a atenção e a confiança do usuário, permitindo-lhe ainda um tempo de reação adequado. Esta atenção depende, por sua vez, de um conjunto de fatores que compõem o seu ambiente operacional, como:

- Densidade e tipos de tráfego que se utiliza da via;
- Velocidade dos veículos;
- Complexidade de percurso e de manobra em função das características da via;
- Tipo e intensidade de ocupação lateral da via (uso do solo).

Portanto, há uma dificuldade crescente em se atrair a atenção dos usuários para a sinalização permanente da via, o que requer projetos atualizados, o emprego de novas técnicas e materiais e correta manutenção.

De qualquer forma, é conveniente destacar que uma sinalização adequada deve, além disso, ser resultado também de um processo de medidas comuns, que envolvam:

- Projeto - elaboração de projetos específicos de sinalização definindo os dispositivos a serem utilizados, dentro dos padrões de forma, cor, e dimensão, e sua localização ao longo da via;
- Implantação - a sinalização deve ser implantada levando em conta os padrões de posicionamento estabelecidos para os dispositivos e eventuais ajustes decorrentes de condicionantes específicas de cada local, nem sempre passíveis de serem consideradas no projeto;

- Operação - a sinalização deve ser permanentemente avaliada quanto à sua efetividade para a operação da via, promovendo-se os ajustes necessários de inclusão, remoção e modificação de dispositivos;
- Manutenção - para manter a credibilidade do usuário, deve ser feita uma manutenção cuidadosa da sinalização, repondo dispositivos danificados e/ou substituindo aqueles que se tornaram inapropriados.
- Materiais - o emprego de materiais, tanto na Sinalização Vertical quanto na Horizontal, deve estar de acordo com Normas da A.B.N.T. para chapas, estruturas de sustentação, tintas, películas e dispositivos auxiliares (tachas e elementos refletivos).

O projeto de sinalização viária, foi elaborado de acordo com os manuais de "Sinalização Vertical de Regulamentação" volume I, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução n°180, de 26 de Agosto de 2007, “Sinalização Vertical de Advertência”, volume II, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução n°243, de 22 de Junho de 2007, “Sinalização Vertical de Indicação” volume III, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução n°486, de 7 de Maio de 2014, “Dispositivos Auxiliares”, volume VI, CONTRAN/DENATRAN, “Sinalização Semafórica” volume V, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução n° 483, de 09 de Abril de 2014, “Sinalização Semafórica” volume V, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução n° 483, de 09 de Abril de 2014, “Dispositivos Auxiliares”, volume VI, CONTRAN/DENATRAN, “Sinalização Temporária”, volume VII, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução n° 690, de 28 de Setembro de 2017.

Em seu desenvolvimento, estes serviços tomarão como referência as Instruções do DNIT, em que couber.

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

3.6.2 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.

3.6.3 Referências normativas

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

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

3.6.4 Sinalização Vertical

Especificações das placas

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

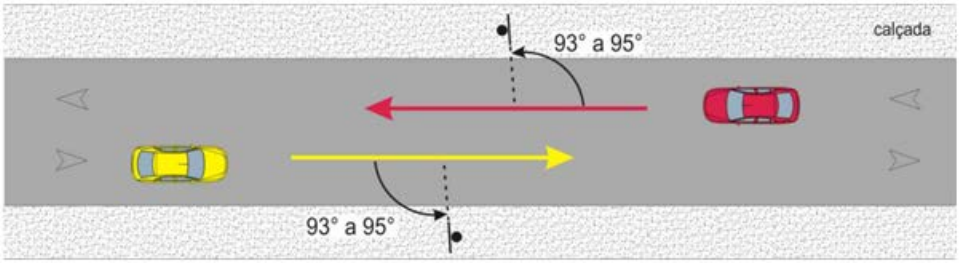
Posicionamento na via

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

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

As placas deverão ser colocadas na posição vertical, fazendo um ângulo de 93º a 95º em relação ao fluxo de tráfego, voltadas para o lado externo da via, conforme mostrado na Figura 30. Esta inclinação tem por objetivo assegurar boa visibilidade e legibilidade das mensagens, evitando o reflexo especular que pode ocorrer com a incidência de luz dos faróis ou de raios solares sobre a placa.

Figura 30 – Posicionamento das placas na via



Fonte: Volume III, CONTRAN (2014).

3.6.5 Sinalização Horizontal

Padrão de traçado

O padrão de traçado pode ser:

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

Cores

A sinalização horizontal se apresenta em cinco cores:

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

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

Quadro 7 – 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 31.

Figura 31 – 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

3.6.6 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.

As Especificações de Serviços indicadas para o presente Projeto são as relacionadas a seguir.

Terraplenagem

- DNIT 104/2009 - ES – Terraplenagem – serviços preliminares;
- DNIT 106/2009 - ES – Terraplenagem – cortes;
- DNIT 107/2009 - ES – Terraplenagem – empréstimos;
- DNIT 108/2009 - ES – Terraplenagem – aterros – versão corrigida em 24/04/2025 (Errata 1).

Drenagem

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

- DNIT/IPR - 736/2025 – Álbum Tipo de Dispositivos de Drenagem.

Pavimentação

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

Sinalização e Segurança Viária

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

Obras de Arte Especiais

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

Ambiental

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

Normas ABNT Complementares

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