



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN

Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK

Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA

Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: R03

DATA: 14/09/2023

FOLHA: 1/57

RUA JOÃO TREUK

VOLUME I



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **2/57**

Sumário

1	APRESENTAÇÃO	4
2	DADOS DO CONTRATANTE E RESPONSÁVEL TÉCNICO	4
2.1	EMPRESA CONTRATADA	4
2.2	EQUIPE TÉCNICA	4
2.3	DADOS DO CONTRATANTE:	5
3	INTRODUÇÃO	5
4	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	7
5	METODOLOGIA	14
5.1	Estudos Hidrológicos.....	15
5.1.1	Caracterização dos Regimes Climáticos e Pluviométricos Regionais.....	17
5.1.2	Relação Intensidade- Duração- Frequência.....	17
5.1.3	Coleta de Dados.....	21
5.1.4	Coeficiente de Deflúvio “C”	23
5.1.5	Determinação das Vazões de Projeto.....	24
5.2	PAVIMENTAÇÃO	25
5.2.1	Determinação do CBR de Projeto	25
5.2.2	Metodologia.....	26
5.3	FONTES DE INSUMOS E DMT.....	30
5.4	PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....	31
5.4.1	Sinalização Horizontal.....	32
5.4.2	Sinalização Vertical	37
6	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	41
6.1	GENERALIDADES	41
6.2	Materiais E EQUIPAMENTOS	41
6.2.1	Equipamentos Necessários.....	42
6.3	PLANO DE Execução DA OBRA.....	42
6.3.1	Retirada do pavimento existente	43
6.3.2	Preparo do revestimento primário	44
6.3.3	Base e sub-base	45
6.3.4	Pavimentação	46



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA

Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **3/57**

6.3.5	Obras de Drenagem	51
6.3.6	Serviços de Sinalização	52
6.3.7	Ensaio Tecnológicos	52
6.3.8	Diversos.....	53
7	BDI.....	55
8	bibliografia	56
9	ANEXO – TRAÇO DE CBUQ PAULA FREITAS	57



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: R03

DATA: 14/09/2023

FOLHA: 4/57

1 APRESENTAÇÃO

A MAPA SUL apresenta o VOLUME I do relatório de projeto referente ao projeto de pavimentação asfáltica da Rua João Treuk, trecho entre as Ruas Rui Barbosa, no Município de Paulo Frontin – PR, centro. Esta obra visa oferecer melhores condições de acesso e trafegabilidade dos usuários que transitam na região, escoamento agroindustrial, transporte de alunos e professores, ambulâncias e outros.

2 DADOS DO CONTRATANTE E RESPONSÁVEL TÉCNICO

2.1 EMPRESA CONTRATADA

Razão Social: MAPA SUL CONTRUTORA LTDA

Endereço: Rua Basilio Sucharski, 72 – Cristo Rei – União da Vitória PR

CNPJ: 39.796.256/0001-92

e-mail: mapasulconstrutora@gmail.com

2.2 EQUIPE TÉCNICA

Eng. Civil Especialista Matheus G Lauriano Leme

CREA/PR: 90211/D

Eng Agrônomo Omar Ayoub

CREA/PR: 80454/D



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: R03

DATA: 14/09/2023

FOLHA: 5/57

2.3 DADOS DO CONTRATANTE:

Nome: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN

Endereço: Rua Rui Barbosa, 204 - Centro

CNPJ: 77.007.474/0001-90

Telefone: 42 3543-1210

3 INTRODUÇÃO

Visando garantir acesso e conforto ao tráfego de veículos, devido escoamento pluvial e demais itens inerentes ao projeto, a Prefeitura Municipal contratou a elaboração do projeto de pavimentação para implantação de uma via pavimentada com Concreto Betuminoso Usinado a Quente, no trecho supracitado, de acordo com a localização Conforme Figura 1.



Figura 1 - área a ser pavimentada



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPASUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **6/57**

O trecho tem uma extensão total de 134,90 m e uma área total estimada em 986,03 m² de pavimento.

A pavimentação será implantada no corpo estradal existente devido a sua conformação e raios existentes, considerado satisfatórios, realizando apenas a remoção da pavimentação existente, reforço da base, instalação de nova rede pluvial, com sistemas de drenagem e OAC.

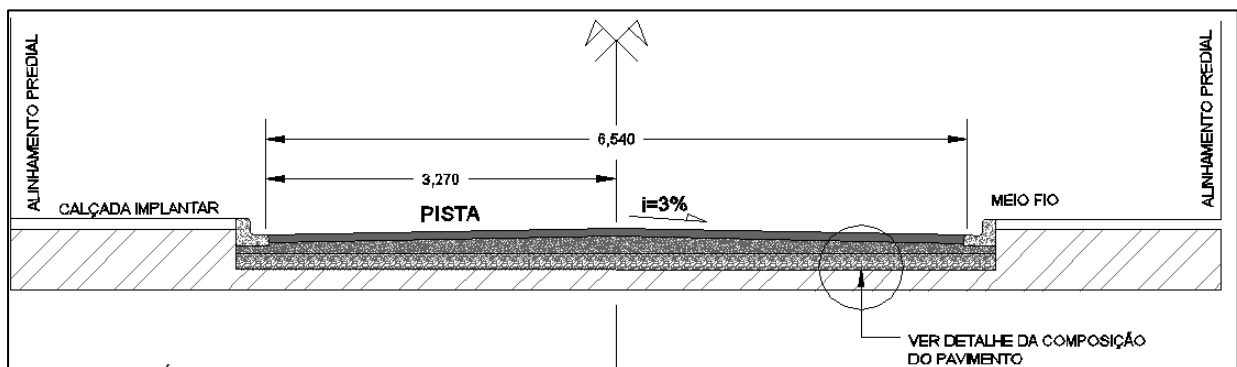


Figura 2 – Seção transversal

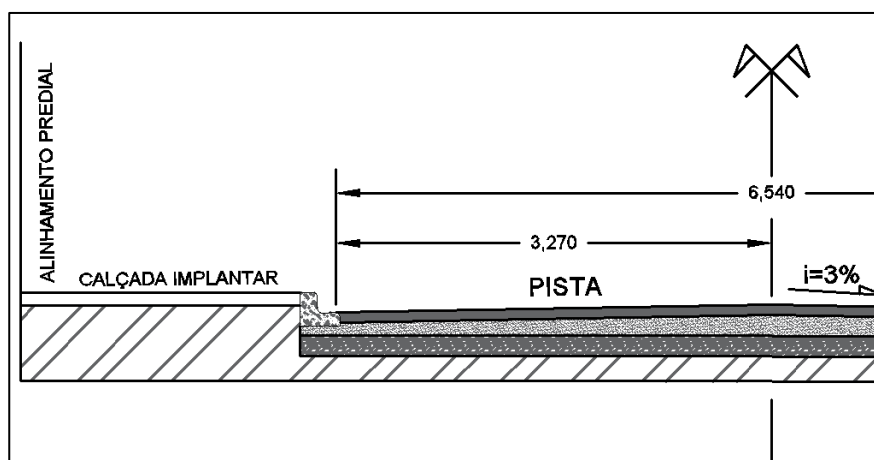


Figura 3 – Meia Seção transversal



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: R03

DATA: 14/09/2023

FOLHA: 7/57

4 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Figura 4 – Rua João Treuk e entorno



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPASUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: R03

DATA: 14/09/2023

FOLHA: 8/57



Figura 5 – Rua João Treuk e entorno



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN

Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK

Assunto: VOLUME I

MAPASUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA

Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **9/57**



Figura 6 – Rua João Treuk e entorno



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN

Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK

Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA

Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: R03

DATA: 14/09/2023

FOLHA: 10/57



Figura 7 – Rua João Treuk e entorno



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN

Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK

Assunto: VOLUME I

MAPASUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA

Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: R03

DATA: 14/09/2023

FOLHA: 11/57



Figura 8 – Rua João Treuk e entorno



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA

Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: R03

DATA: 14/09/2023

FOLHA: 12/57



Figura 9 – Rua Rui Barbosa e entorno



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPASUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA

Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: R03

DATA: 14/09/2023

FOLHA: 13/57



Figura 10 – Rua Rui Barbosa e entorno



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN

Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK

Assunto: VOLUME I

MAPASUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA

Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **14/57**

5 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do projeto do pavimento em questão adotou-se Métodos consagrados e já praticados em pavimentação em todo o Paraná e Região Sul, com manuais do DNIT e outros.

A MAPASUL realizou todo o levantamento topográfico cadastral e planialtimétrico da área, identificando pontos de interesse existentes e demais questões técnicas relevantes para o projeto, e a partir daí dividiu-se nas seguintes etapas:

1ª Etapa

- Mapa de Situação e Localização;
- Estudos
 - ✓ Hidrológicos;
 - ✓ Geotécnico;

2ª Etapa

- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização
- Projetos Complementares

3ª Etapa

- Memorial Descritivo
- Planilha Orçamentária



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **15/57**

- Cronograma Físico – Financeiro
- ART

5.1 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

O estudo hidrológico tem por objetivo a obtenção de elementos e o estabelecimento de critérios para a determinação das vazões para o dimensionamento das obras de drenagem novas e verificação de suficiência das obras de drenagem existentes.

Com o estudo hidrológico, buscam-se obter as precipitações mais severas ocorridas ao longo dos anos, e a intensidade das chuvas mais críticas, as quais serão submetidas os dispositivos de drenagem projetados e existentes.

A partir dessas informações torna-se possível calcular a vazão a ser recebida por cada dispositivo de drenagem a ser implantado no local e também os existentes.

O Estudo Hidrológico que apresentamos possui os resultados da coleta e processamento dos dados pluviométricos e fluviométricos obtidos de estações meteorológicas de órgão oficiais, com objetivo de definir as vazões e níveis d'água para o dimensionamento das obras de arte e dispositivos de drenagem. Também foi efetuada visita "in-loco", visando obter junto de moradores mais próximos da obra, informações do histórico das ocorrências mais significativas, tais como:

- ✓ Máxima cheia;
- ✓ Transbordamento das obras existentes
- ✓ Saídas D'água
- ✓ Pontos de alagamentos
- ✓ Entre outras.



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN

Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK

Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA

Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: R03

DATA: 14/09/2023

FOLHA: 16/57

Dados Estação

Código 2550014

Nome Estação MALLET (RVPSC)

Código Adicional

Bacia 6 - RIO PARANÁ

SubBacia 65 - RIOS PARANÁ, IGUAÇU E OUTROS

Rio

Estado PARANÁ

Município MALLET

Responsável RFFSA

Operadora RFFSA

Latitude -25.8833

Longitude -50.8333

Altitude (m) 835

Área de Drenagem (Km²)



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPASUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA

Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: R03

DATA: 14/09/2023

FOLHA: 17/57

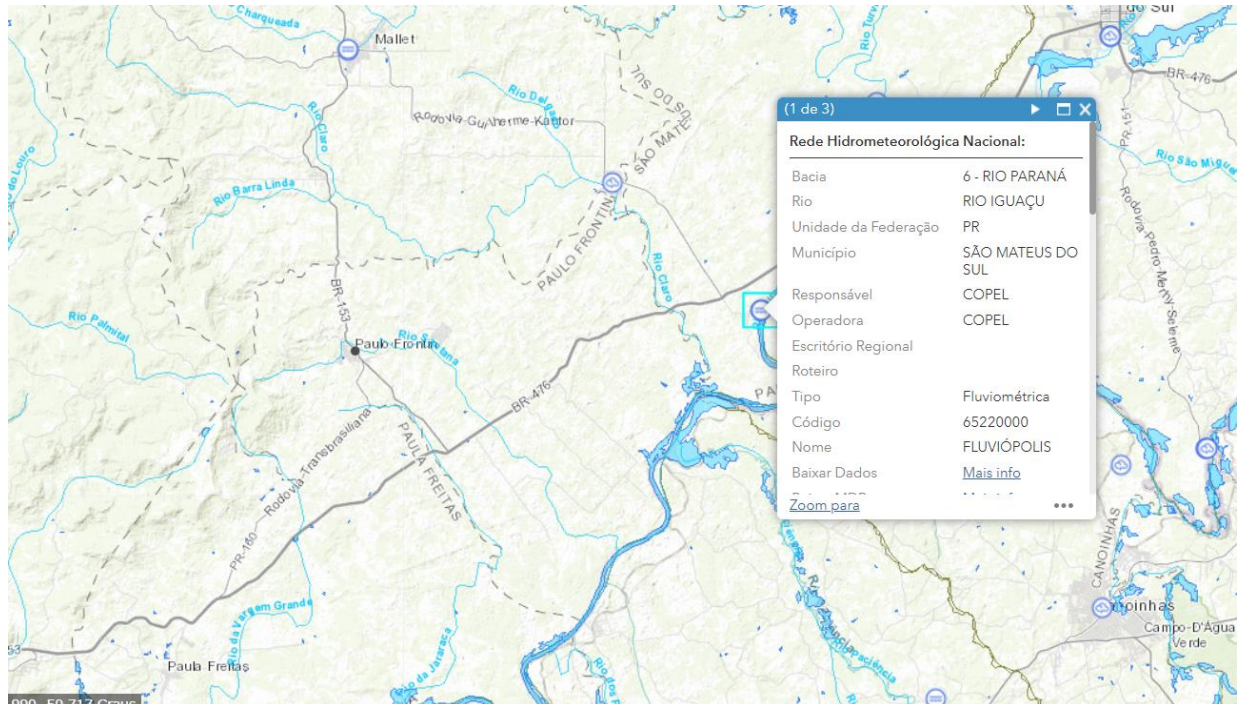


Figura 11 – Bacia Hidrológica em estudo

5.1.1 Caracterização dos Regimes Climáticos e Pluviométricos Regionais

O clima predominante na cidade segundo a classificação de Köppen é o Cfb, Clima subtropical úmido (mesotérmico), com média do mês mais quente superior a 22 °C e do mês mais frio inferior a 18 °C, sem estação seca definida.

5.1.2 Relação Intensidade- Duração- Frequência

Para a determinação da relação Intensidade-Duração-Recorrência, representativa do regime das precipitações intensas de chuvas de pequena duração, foi utilizada a equação de chuvas de Palmas, exposta na publicação "Chuvas Intensas Para Obras de Drenagem no Estado do Paraná" em 2011, de Roberto Fendrich.



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **18/57**

A intensidade de precipitação é definida pela equação de chuvas:

$$i_{max} = \frac{k \cdot T_r^m}{(t + t_0)^n}$$

i_{max} = Intensidade Pluviométrica em mm/h;

T_r = Tempo de recorrência em anos;

T_c = tempo de duração da chuva em minutos;

As demais constantes são definidas para localidade de Teixeira Soares/PR, tendo assim uma melhor aproximação.

Localidade	k	m	t0	n	Unidade	Equação	Autor
Paranavaí/PR	2.808,67	0,104	33	0,930	mm/hora	Geral	Fendrich & Freitas
Pato Branco/PR	879,43	0,152	9	0,732	mm/hora	Geral	Fendrich
Piraquara/PR	1.537,80	0,120	17	0,859	mm/hora	Geral	Fendrich
Planalto/PR	1.659,59	0,156	14	0,840	mm/hora	Geral	Fendrich
Ponta Grossa/PR	1.902,39	0,152	21	0,893	mm/hora	Geral	Fendrich
Porto Amazonas/PR	2.543,31	0,196	27	0,952	mm/hora	Geral	Fendrich
Santa Izabel do Ivaí/PR	1.824,73	0,166	17	0,892	mm/hora	Geral	Fendrich
São Miguel do Ivaçu/PR	2.886,69	0,124	26	0,927	mm/hora	Geral	Fendrich
Teixeira Soares/PR	959,18	0,177	9	0,789	mm/hora	Geral	Fendrich

Figura 12 – Constantes da equação de chuvas

Dado isso, aplicando as variáveis conforme acima e estipulando os tempos de retorno de 5, 10, 15, 25, 50 e 100 anos chegasse ao gráfico da intensidade, frequência e duração.



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN

Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK

Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

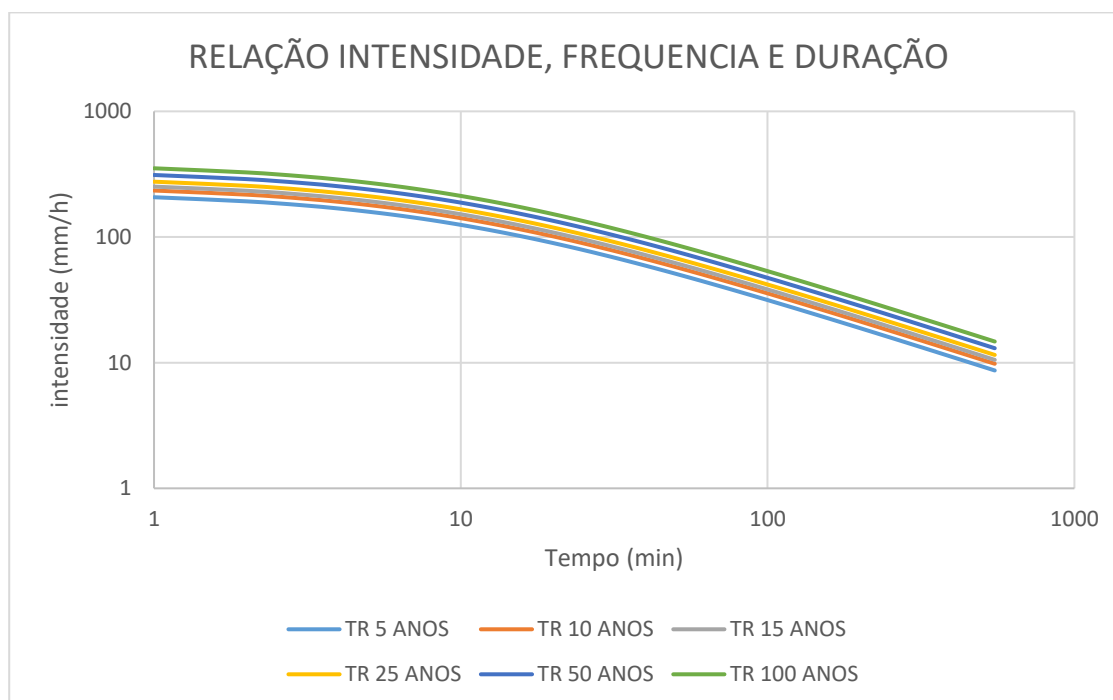
Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA

Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **19/57**



A seguir, os histogramas que representam o regime pluviométrico da estação de Mallet, aqui adotadas para o desenvolvimento do projeto.



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN

Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK

Assunto: VOLUME I

MAPASUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

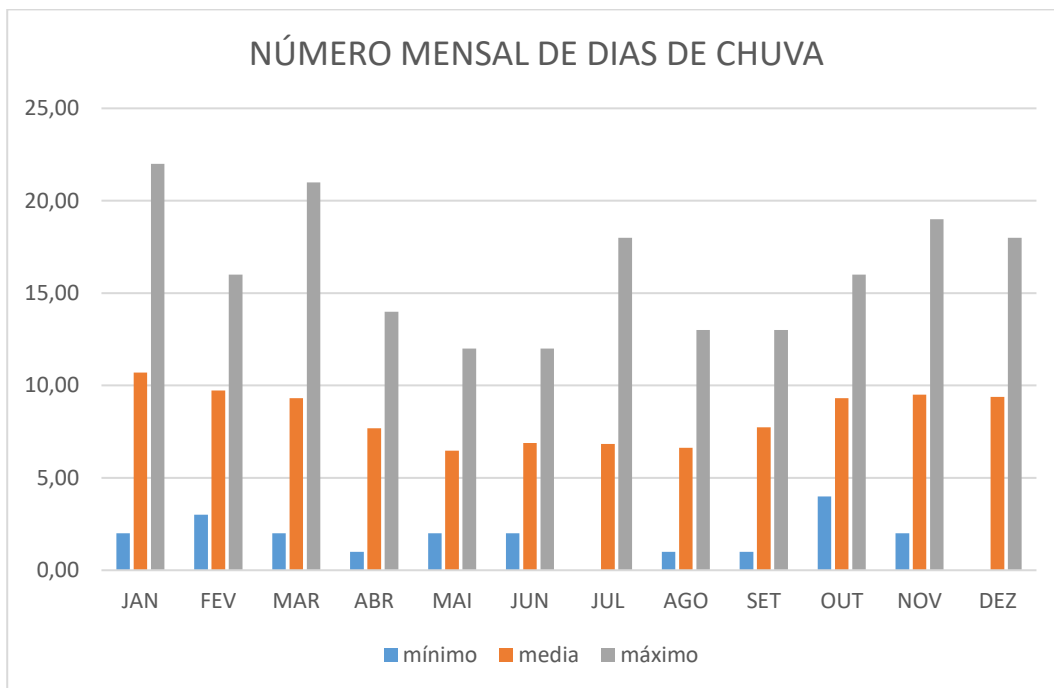
Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA

Extensão Total: 134,90 m

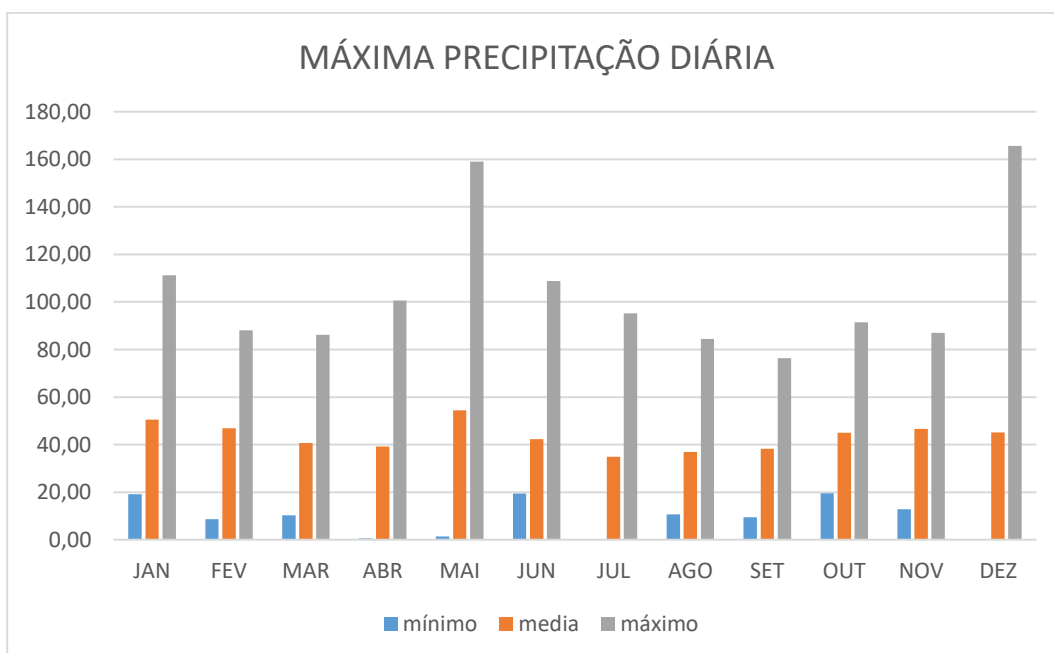
REVISÃO: R03

DATA: 14/09/2023

FOLHA: 20/57



	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
mínimo	2,00	3,00	2,00	1,00	2,00	2,00	0,00	1,00	1,00	4,00	2,00	0,00
media	10,71	9,72	9,32	7,68	6,47	6,89	6,84	6,63	7,74	9,32	9,50	9,39
máximo	22,00	16,00	21,00	14,00	12,00	12,00	18,00	13,00	13,00	16,00	19,00	18,00





Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPASUL
 ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

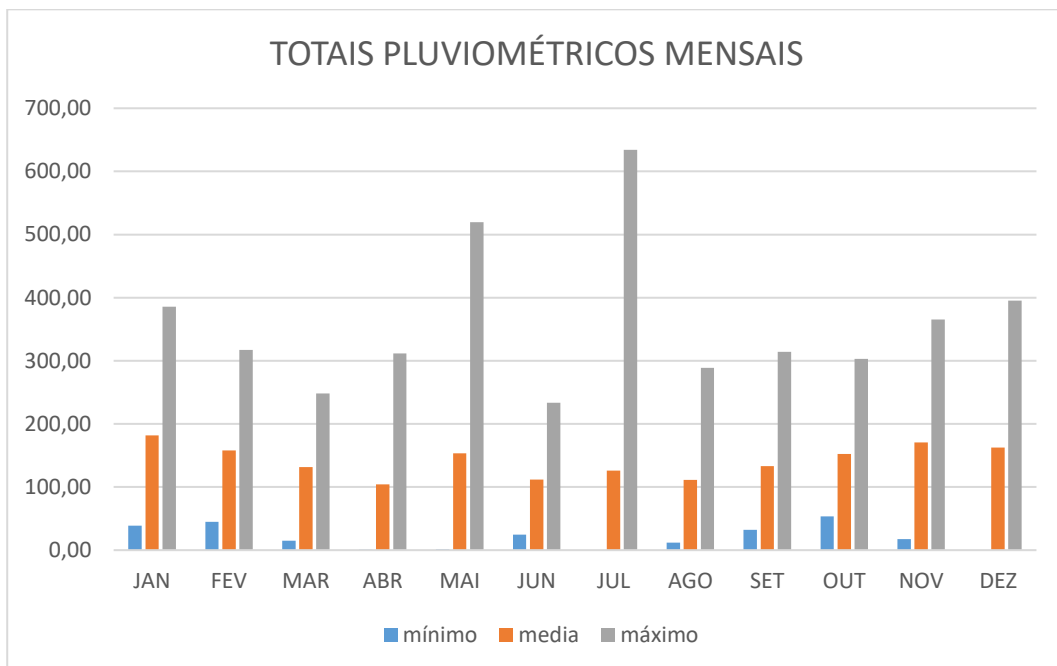
Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **21/57**

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
mínimo	19,20	8,60	10,20	0,60	1,40	19,40	0,00	10,60	9,40	19,60	12,80	0,00
media	50,51	46,88	40,71	39,25	54,44	42,31	34,92	36,97	38,21	45,03	46,60	45,13
máximo	111,20	88,10	86,20	100,60	159,00	108,80	95,20	84,40	76,40	91,40	87,00	165,60



	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
mínimo	39,00	44,80	15,00	0,60	1,50	24,80	0,00	11,70	32,00	53,60	17,60	0,00
media	181,75	157,74	131,62	104,01	153,18	111,83	125,77	111,36	133,18	152,45	170,44	162,72
máximo	385,50	317,00	248,40	311,60	519,70	233,60	634,00	288,60	314,40	303,00	365,30	395,20

5.1.3 Coleta de Dados

O levantamento topográfico forneceu os dados de campo necessários para a implantação do projeto de drenagem.

Parâmetros Básicos

De forma a calcular as descargas de projeto foram analisados os seguintes parâmetros básicos:



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA

Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **22/57**

- Tempo de recorrência de chuvas;
- Tempo de concentração;
- Coeficiente de escoamento superficial

a) Tempo de Recorrência

O tempo de recorrência é definido como o intervalo de tempo necessário para que determinada descarga seja igualada ou excedida. O tempo de recorrência adotado definirá o projeto hidráulico de novas estruturas e a verificação das existentes. Tendo como referência a IS-203 – Instrução de Serviços para Estudos Hidrológicos do DNIT, os tempos de recorrência adotados, por tipo de obra, são:

- Drenagem Superficial $T = 10$ anos;
- Bueiros Tubulares (operação em canal) $T = 15$ anos;
- Bueiros Tubulares (operação em carga) $T = 25$ anos;

b) Tempo de Concentração

O tempo de concentração é o tempo que uma partícula de água gasta para alcançar determinada seção analisada. Para o cálculo do tempo de concentração das bacias de contribuição, utilizou-se a equação de Kirpich:



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **23/57**

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

onde:

tc = tempo de concentração (min);

H = desnível da bacia (m);

L = comprimento do talvegue (km);

Para a drenagem superficial o tempo de concentração adotado foi de 5 minutos e para bueiros e redes o tempo mínimo de 10 minutos

5.1.4 Coeficiente de Deflúvio “C”

Adotado em função das características fisiográficas das bacias de contribuição em análise, o qual define a parcela do volume precipitado que se transforma em escoamento superficial. Os coeficientes de deflúvio das bacias de contribuição para o dimensionamento das redes são de 0,8.

Os coeficientes “C” considerados no projeto foram para drenagem superficial:

- Pista de rolamento C = 0,95;
- Acostamentos C = 0,80;
- Taludes gramados C = 0,70;
- Sarjetas de concreto C = 0,90;
- Áreas gramadas ou rurais C = 0,40;
- Periferia do centro C = 0,70;
- Perímetro urbano C = 0,80;



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPASUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **24/57**

5.1.5 Determinação das Vazões de Projeto

Para a determinação das vazões de projeto, foram utilizados os seguintes métodos de cálculo:

- Bacias com áreas até 400 ha – Método Racional;
- Drenagem Urbana e Superficial - Método Racional;

Método Racional

O método é dado pela seguinte equação:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6}$$

Onde:

Q = vazão de projeto (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de precipitação (mm/h);

A = área da bacia de contribuição (km²);

O pré-dimensionamento dos bueiros aplicado na tabela a seguir pode, em alguns casos, não corresponder com os apresentados nas notas de serviço pois levam em consideração o método da vazão crítica, melhor explicado em projeto de drenagem. Foi verificada pequenas bacias já drenadas pela rede existente e nessa não haverá alteração da drenagem. Para o estudo hidrológico foram consideradas bacias mais abrangentes que podem estar sendo captadas pelas redes existentes.



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPASUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA

Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: R03

DATA: 14/09/2023

FOLHA: 25/57

Dados do dimensionamento:

C

Rua	Trecho	Cota Topo do PV		L (m)	Área (m ²)		Área (ha)		ti	te	tc (min)	TR (anos)	i (mm/h)	C	Q (m ³ /s)	Ø definido (cm)	S (tubo) (%)	Q (m ³ /s)	V (m/s)
		montante	jusante		Trecho	Acumulado	Trecho	Acumulado											
João Treuk	BL02-BL04	789,507	789,338	30,32	5000	5000	0,5	0,50	10,00	0,00	10,00	15	151,751	0,8	0,169	40	1,06	0,18	1,69
João Treuk	BL04-BL06	789,338	789,004	30,88	5000	10000	0,5	1,00	10,00	0,30	10,00	15	151,751	0,8	0,337	60	1,00	0,52	2,15
João Treuk	BL06-BL08	789,004	788,816	31,40	5000	15000	0,5	1,50	10,00	0,24	10,00	15	151,751	0,8	0,506	60	1,00	0,52	2,15
João Treuk	BL08-EXUTÓRIO	788,816	788,816	5,00	5000	20000	0,5	2,00	10,00	0,24	10,00	15	151,751	0,8	0,674	60	2,00	0,74	3,03

De acordo com o dimensionamento, estimando uma área de contribuição de 0,5ha, a tubulação calculada é de diâmetro 400mm a 600mm em tubos de concreto. Demais tubulações e detalhamento são demonstrados no projeto de drenagem.

5.2 PAVIMENTAÇÃO

Para o projeto para os pavimentos novos, o dimensionamento da estrutura do pavimento foi realizado pelo método recomendado pelo DNIT, ou seja, o Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis do Eng. Murillo Lopes de Souza.

A seguir são descritos os parâmetros e os critérios adotados para o dimensionamento do pavimento.

5.2.1 Determinação do CBR de Projeto

Conforme laudo de caracterização e determinação do ISC do solo, anexo a este relatório, foi determinado para a Rua em questão, o ISC de 13,30%, que foi utilizado para o dimensionamento do pavimento.



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPASUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **26/57**

5.2.2 Metodologia

Pavimentos Novos

Para o dimensionamento do pavimento em questão adotou-se o Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis de autoria do Engenheiro Murillo Lopes de Souza, esta metodologia está em conformidade com o Manual de Pavimentação do DNIT (Brasil, 2006). O método é baseado em dados empíricos que se fundamentam na capacidade de suporte do subleito, traduzida pelos ensaios de ISC dos seus materiais constituintes e pelo tráfego em termos de número equivalente de operações de um determinado eixo padrão, que é fixado em 8,2 t.

As diversas camadas que irão constituir o pavimento são dimensionadas de forma a proteger o subleito e resistirem à atuação das cargas dinâmicas causadas pelo tráfego.

O método consiste na resolução de um sistema de inequações que determinam as espessuras das diversas camadas:

$$R.KR + B.KB > H20$$

$$R.KR + B.KB + HSB.KSB > Hn$$

$$R.KR + B.KB + HSB.KSB + HRef. KRef > Hm$$

Onde H20; Hn e Hm designam as espessuras mínimas para proteger a base, a sub-base e o subleito com índice de Suporte Califórnia igual a "m".

Os símbolos "R", "B", "HSB" e "HRef", designam respectivamente, as espessuras do revestimento, da base, da sub-base quando necessária e do reforço. O



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **27/57**

símbolo "K" é representativo do coeficiente estrutural de cada camada, expresso em equivalente de camada granular, que segue na Tabela a seguir:

Componentes de Equivalência Estrutural – K	Coeficiente K
Base ou revestimento do Concreto Betuminoso	2,00
Base em BGS 100 PM	1,00
Sub-Base de Macadame Seco	1,00

O método estabelece ainda a espessura mínima a adotar para o revestimento betuminoso, visando especialmente proteger as bases de comportamento puramente granular, em função do número N, de acordo com a tabela:

N	Espessura mínima do revestimento betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamento superficial betuminoso
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimento betuminoso com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$> 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

$$N_{\text{ADOTADO}}^1 = 1.10^5$$

¹ Tráfego característico de ruas essencialmente residenciais, para as quais não é previsto o tráfego regular de ônibus, podendo existir, ocasionalmente a passagem de caminhões ou ônibus em número não superior a 50 por dia na faixa de tráfego mais solicitada, caracterizado por um número "N" típico de 10^5 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos. DNIT.



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPASUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: R03
DATA: 14/09/2023
FOLHA: 28/57

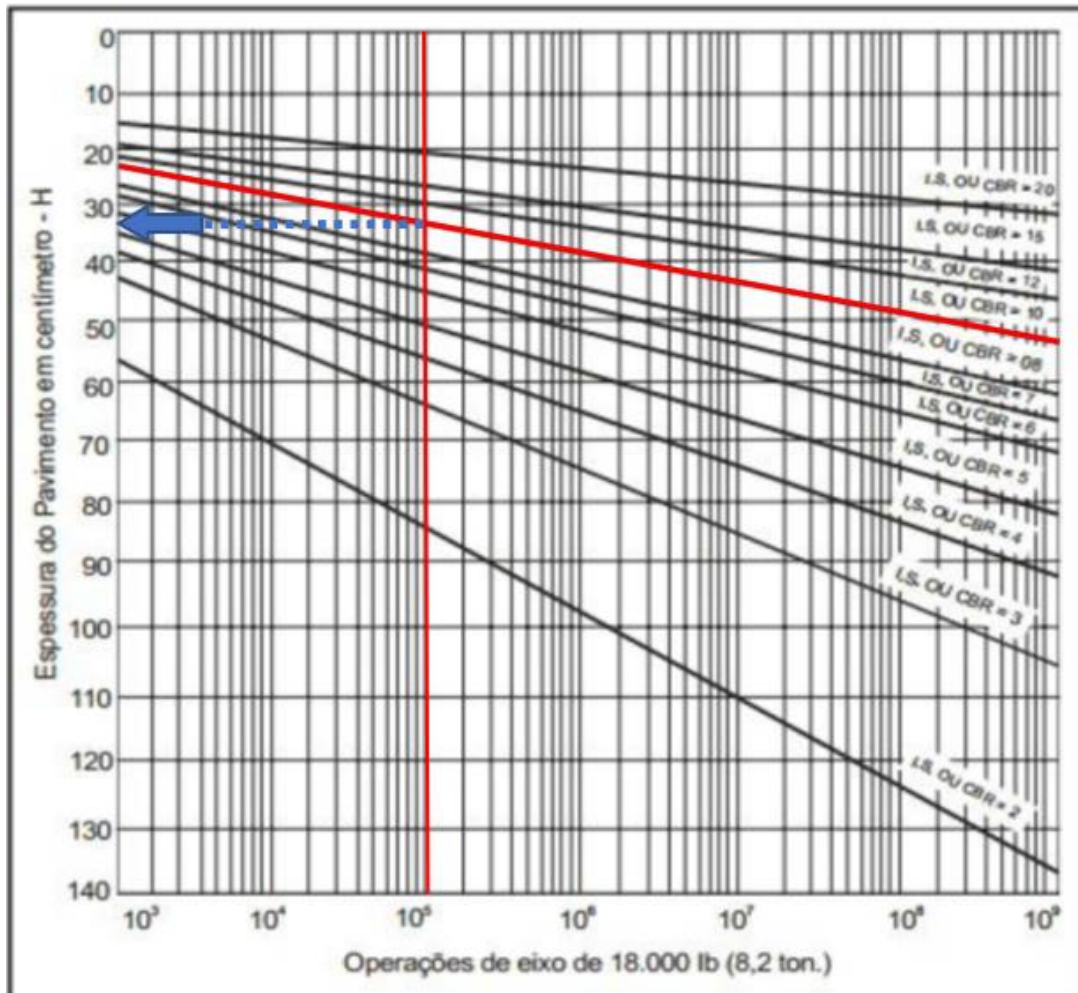
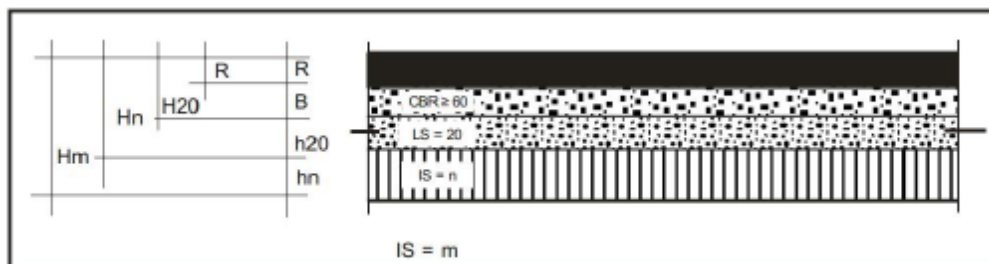


Figura 13 – Ábaco de dimensionamento



Fonte: DNIT. Manual de Pavimentação (1996)

Figura 14 – Camadas de projeto



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN

Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK

Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA

Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **29/57**

Com base no ábaco, estimasse a espessura do pavimento, e de acordo com as constantes e expressões acima, adota-se as espessuras de cada camada.

Dimensionamento do Pavimento

	Espessura calc.	Espessura adotada	Material	Coef. K	Observ.
R:	4,00 cm	4,00 cm	C.B.U.Q.	2,0	revestimento
B:	12,00 cm	12,00 cm	brita graduada	1,0	base
SB:	13,00 cm	15,00 cm	Macadame seco	1,0	sub-base
HN:	0,00 cm	0,00 cm	reforço sub-leito	1,0	não se aplica
	29,00 cm	31,00 cm			

Com base nos cálculos apresentados, visando projetar estruturas tecnicamente compatíveis entre suas camadas, com geometrias que permitem a boa execução, ao mesmo tempo atendendo o interesse econômico de utilizar materiais locais e com distâncias médias de transporte compatíveis aos investimentos previstos, indica-se a estrutura para os pavimentos flexíveis novos:

SERVIÇO	ESPESSURA (cm) / TAXA	NORMA
CBUQ capa de rolamento CAP 50/70	4,00	DER/PR-ES-P21/17
Pintura de ligação RR-1C	0,5 L/m ²	DER/PR-ES-P17/17
Imprimação EAI	1,0 L/m ²	DER/PR-ES-P17/17
Base em BGS	12,00	DER/PR-ES-P05/05
Sub Bse em Macadame seco	15,00	DER/PR-ES-P05/05



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **30/57**

CAMADAS DO PAVIMENTO À EXECUTAR

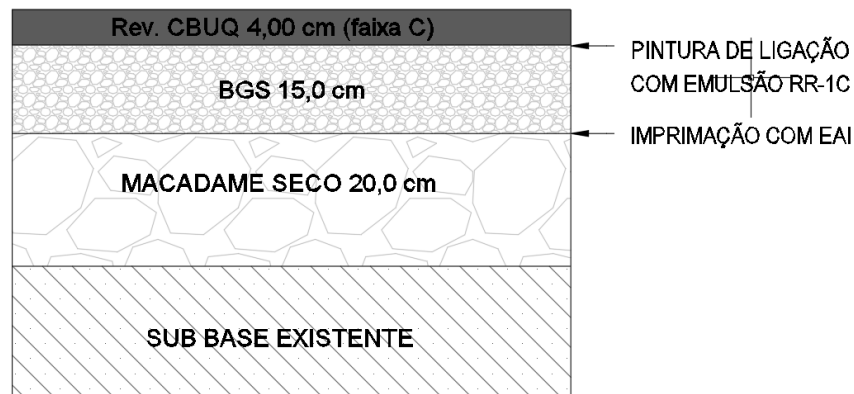


Figura 15 – Camadas finais de projeto

5.3 FONTES DE INSUMOS E DMT

Foi verificada a disponibilidade de materiais a serem utilizados na fase da execução dos serviços, tais como os materiais pétreos, areia natural e os asfálticos. Para isso foram consultados os prestadores de serviço e fornecedores da região, além de inspeções de campo.

Foi efetuado o cadastro das ocorrências de materiais de construção rodoviária existentes com ênfase para os seguintes tópicos:

- Ocorrência em exploração comercial;
- Distância média de transporte favorável;
- Capacidade de produção.

Dentro desses critérios, foram pesquisadas pedreiras, usinas e areais para possibilitar o cálculo das distâncias médias de transporte (DMT).



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPASUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **31/57**

A pesquisa de volumes e capacidade foi feita para materiais pétreos e usinas comerciais, estes insumos advindos de exploração comercial. Considerado para o cálculo das DMT's a possibilidade as usinas de asfalto existentes, bem como as pedreiras.

ITEM	SERVICO	MATERIAL	PERCURSO		TRANSPORTE LOCAL (DMT)		
			ORIGEM	DESTINO	NP	P	TOTAL
1	SUB BASE	BRITA/RACHAO	JAZIDA PAULA FREITAS	PISTA		29,5	29,5
2	BASE	BRITA / BGS	JAZIDA PAULA FREITAS	PISTA		29,5	29,5
3	IMPRIMAÇÃO	LIGANTE CM-30	ARAUCÁRIA	USINA-PAULA FREITAS		189	189
			USINA-PAULA FREITAS	PISTA		27,3	27,3
4	PINTURA DE LIGAÇÃO	LIGANTE RR-1C	ARAUCÁRIA	USINA-PAULA FREITAS		189	189
			USINA-PAULA FREITAS	PISTA		27,3	27,3
5	CBUQ (BINDER / CAPA)	BRITA	JAZIDA PAULA FREITAS	USINA-PAULA FREITAS		25,5	25,5
		AREIA	AREAL UNIAO DA VITÓRIA	USINA-PAULA FREITAS		22	22
		FILLER	ALMIRANTE TAMANDARÉ	USINA-PAULA FREITAS		236	236
		LIGANTE (CAP50/70)	ARAUCÁRIA	USINA-PAULA FREITAS		189	189
		MASSA	USINA-PAULA FREITAS	PISTA		27,3	27,3

Quadro de DMT

5.4 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

Este projeto foi desenvolvido com base na Instrução de Serviço IS-215, constante das Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – IPR 726 e em conformidade com o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, volume I, II, III e IV do CONTRAN, 2007 e Manual de Sinalização Rodoviária, do DNIT, 2010

O projeto de sinalização foi desenvolvido obedecendo aos requisitos de engenharia de trânsito, de forma a regulamentar o uso da via, advertir sobre perigos potenciais e orientar os usuários através de informações necessárias durante seu deslocamento, de forma a assegurar atenção, compreensão e resposta necessária às mensagens, através de padronização de símbolos, cores, formas e dimensões adequadas e simplicidade de legendas.



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **32/57**

A velocidade de projeto considerada para dimensionamento do projeto de sinalização é de 40km/h.

O projeto de sinalização é dividido em dois subsistemas o primeiro compreende o projeto de sinalização horizontal, composto por marcas longitudinais e transversais e por inscrições no pavimento, complementado por dispositivos auxiliares de segurança de trânsito. O segundo compreende o projeto de sinalização vertical que contém indicações, localização, dimensões e tipos de suporte, abrangendo os seguintes tipos de placas:

- a) Advertência;
- b) Regulamentação;
- c) Indicação (localidades);
- d) Orientação (serviços);
- e) Educativas.

5.4.1 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal é um subsistema da sinalização viária que utiliza um conjunto de marcas, que são conjuntos de linhas (longitudinais, transversais ou diagonais), contínuas ou não, símbolos e legendas de diversos tipos aplicadas sobre o revestimento da rodovia, e que devem ser vistas tanto durante o dia quanto a noite, através da refletorização, obedecendo a critérios específicos para atender às condições de segurança e conforto do usuário. Tem como



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **33/57**

função organizar e canalizar o fluxo de veículos e pedestres; controlar e orientar os deslocamentos em situações com problemas de geometria, topografia ou frente a obstáculos e complementar a sinalização vertical.

Condições Básicas

A seleção e aplicação da sinalização obedeceram aos seguintes requisitos:

- Atender a real necessidade;
- Chamar a atenção dos usuários;
- Transmitir mensagem clara e simples;
- Orientar o usuário para boa fluência e segurança de tráfego;
- Possibilitar tempo adequado para ação correspondente;
- Disciplinar o uso da rodovia;

Condições Específicas

As linhas podem ser:

Linhas contínuas: sem interrupção no segmento podendo ser longitudinais ou transversais à via. Estão associadas à ideia de proibição ao movimento de veículos, quando separarem fluxos de trânsito, à delimitação das faixas destinadas à circulação de veículos, ao controle de estacionamentos e paradas de veículo.



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **34/57**

Linhas tracejadas ou seccionada: seccionadas com espaçamento de extensão igual ou maior que o traço. Estão associadas à ideia de permissão de movimento de veículos, quando separarem fluxos de trânsito e à delimitação das pistas destinadas à circulação de veículos;

Símbolos e Legendas: são informações escritas ou desenhadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando sinalização vertical existente.

Cores: São empregadas duas cores principais:

Amarela: utilizada para regulamentação do tráfego; na regulamentação de fluxos de sentidos opostos, na delimitação de espaços proibidos para estacionamento e/ou parada e na marcação de obstáculos;

Branca: utilizada para balizamento e canalizações; na regulamentação de fluxos de mesmo sentido; na delimitação de espaços especiais de segmentos da via; na pintura de símbolos e legendas.

Linhas de Borda de Pista (LBO)

As Linhas de Borda de Pista são sempre contínuas e delimitam para o usuário a parte da pista destinada ao tráfego, separando-a dos acostamentos, das faixas de segurança ou simplesmente do limite da superfície pavimentada (quando a pista não for dotada de acostamento ou faixa de segurança). Sua maior importância reside no fato de fornecer de forma nítida aos usuários o trajeto a ser seguido pela definição contínua da pista de rolamento,



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN

Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK

Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA

Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **35/57**

principalmente à noite ou em condições atmosféricas adversas, como neblina ou fortes chuvas.

Velocidade da Via	Largura (m)	Cadência	Traço – t (m)	Espaçamento (m)
≥80 km/h	0,15	contínua	-	-
<80 km/h	0,10	contínua	-	-

Premissas para LBO

Linha Simples Tracejada (LMS-2)

É a linha de divisão de fluxos aplicada sobre o limite entre as faixas de rolamento, com mesmo sentido de tráfego, com o objetivo de regulamentar a permissão das manobras de mudança de faixa e ultrapassagem, conforme ilustrado a seguir: As linhas simples tracejadas têm a cor branca, largura igual à das LMS, 0,15 m e são complementadas com tachas refletivas monodirecionais na cor branca com espaçamento de 16,00m.

Velocidade da Via	Largura (m)	Cadência	Traço – t (m)	Espaçamento – (m)
< 60 km/h	0,10	1:2	2,00	4,00

Premissas para LMS



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPASUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **36/57**

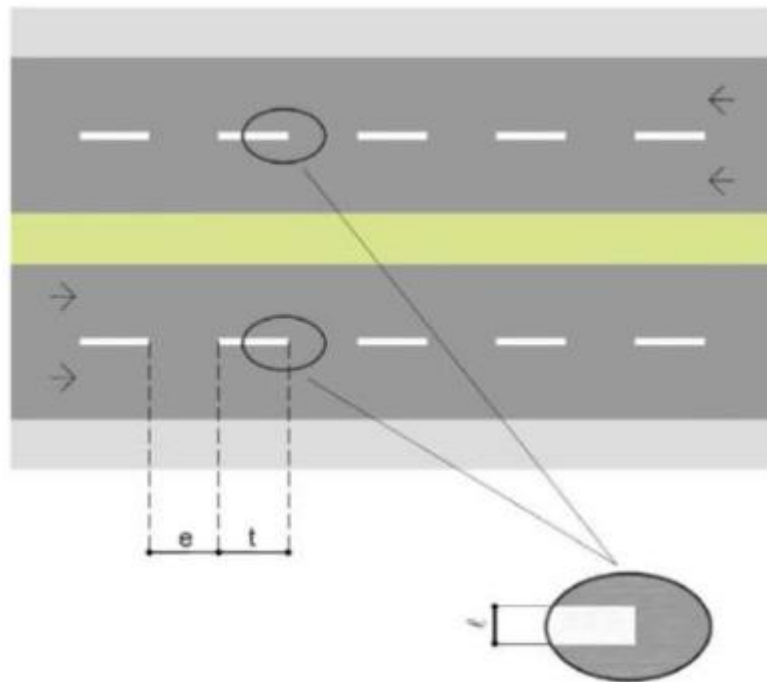


Figura 16 – Esquema de sinalização

Marcas Transversais

As marcas transversais ordenam o deslocamento de veículos (frontais) e de pedestres, induzem à redução de velocidade e indicam posições de paradas em interseções e travessias de pedestres.

As marcas transversais utilizadas para sinalização da rodovia são:

- Linha de Retenção (LRE)
- Linha de dê a preferência (LDP);
- Faixas de travessia de pedestre (FTP)



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPASUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: R03

DATA: 14/09/2023

FOLHA: 37/57

5.4.2 Sinalização Vertical

A sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária que utiliza placas (sinal) na posição vertical, fixada ao lado ou suspensa sobre a pista, por meio dos quais são fornecidas mensagens através de legendas ou símbolos, com propósito de regulamentar, advertir ou indicar o uso das vias pelos veículos e pedestres da forma mais segura e eficiente, visando o conforto e segurança do usuário e melhor fluxo do tráfego.

Na elaboração do projeto foram obedecidas as seguintes condições básicas:

- A real necessidade;
- Chamar a atenção dos usuários;
- Transmitir mensagem clara e simples;
- Orientar o usuário para a boa fluência e segurança de tráfego;
- Fornecer tempo adequado para ação correspondente.

Os sinais devem estar corretamente posicionados dentro do campo visual do usuário, ter forma e cores padronizadas, símbolos e mensagens simples e claras, além de letras com tamanho e espaçamento adequados à velocidade de percurso, de modo a facilitar sua percepção, assegurando uma boa legibilidade e, por consequência, uma rápida compreensão de suas mensagens por parte dos usuários. Suas cores devem ser mantidas inalteradas tanto de dia quanto à noite, mediante iluminação ou refletorização.

Como regra geral para todos os sinais posicionados lateralmente à via deve-se garantir uma pequena deflexão horizontal, entre 3° e 5° (três e cinco graus), em relação à direção ortogonal ao trajeto dos veículos que se aproximam, de



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **38/57**

forma a evitar reflexos provocados pela incidência de faróis de veículos ou de raios solares sobre a placa.

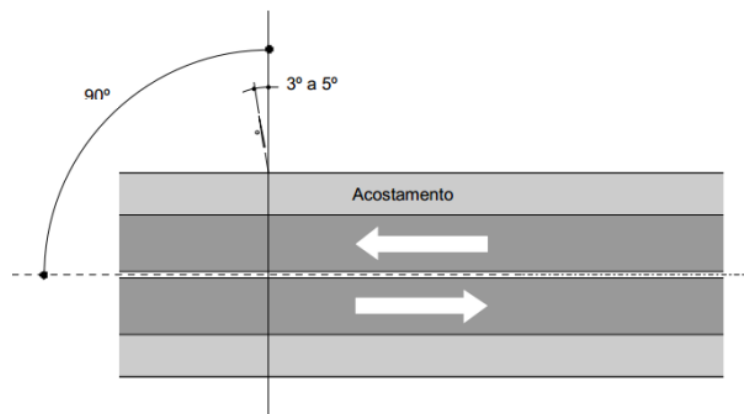


Figura 17 – Esquema de deflexão da sinalização

Posicionamento de Placas

Adicionalmente, os sinais devem ser inclinados em relação à vertical, em trechos de rampa, para frente ou para trás conforme a rampa seja ascendente ou descendente, de forma a assim melhorar também a refletividade. Analogamente, os sinais suspensos, devem ter os painéis posicionados de maneira a formar um ângulo com a vertical entre 3° e 5° (três e cinco graus).

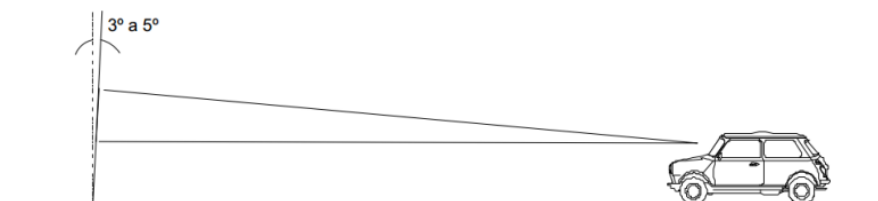


Figura 18 – Esquema de deflexão da sinalização



Ciente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN

Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK

Assunto: VOLUME I

MAPASUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA

Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **39/57**

A diferenciação visual entre sinais de diferentes finalidades é efetuada a partir de padronização própria de formas e cores, que favorece um ganho no tempo necessário para distinguir um dispositivo e absorver a sua mensagem, implicando, portanto, num menor tempo de reação por parte do usuário, o que é tanto mais indispensável quanto maior for a complexidade da operação da via. Os diferentes sinais são dotados também de formas próprias, de modo a facilitar ainda mais sua identificação. Relacionam-se a seguir as diferentes categorias de sinais, considerando-se a conjunção de suas formas e cores.



	Os sinais de regulamentação utilizam predominantemente a forma circular, a cor branca em seu fundo e a cor vermelha em sua borda.
	Os sinais de advertência têm a forma quadrada, com posicionamento definido por diagonal na vertical, e fundo na cor amarela.

Figura 18 – Esquema de sinalização de advertência e regulamentação

No projeto utilizaram-se placas totalmente refletivas dos seguintes tipos:

Sinais de Regulamentação: informam ao usuário as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso da via e cuja violação constitui uma infração. Para as pistas em área urbana foram utilizadas placas com a dimensão de \varnothing 0,75 m.



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA

Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **40/57**

Sinais de Advertência: alertam aos usuários da via para condições potencialmente perigosas na rodovia, indicando sua natureza. Suas mensagens possuem caráter de recomendação. Para as pistas em área urbana foram utilizadas placas com a dimensão de L= 0,75x0,75 m.

Sinais de Indicação: identificam as vias, os destinos e os locais de interesse, bem como orientam condutores de veículos quanto aos percursos, os destinos, as distâncias e os serviços auxiliares, podendo também ter como função educar o usuário. Suas mensagens possuem um caráter meramente informativo ou educativo, não constituindo imposição.

As dimensões das placas de indicação são variáveis conforme as caixas das letras, foram utilizados no projeto a caixa de letra de 0,125 m para as pistas com a velocidade igual ou inferior a 40 Km/h.

Placas educativas: têm a finalidade de educar condutores e pedestres quanto ao seu comportamento no trânsito.

Placas indicativas de serviços auxiliares: indicam aos condutores e pedestres os locais onde os mesmos podem dispor dos serviços indicados. A posição dos sinais foi definida dentro do cone de visão do usuário normal, e a distância necessária entre estes sinais, para uma reação adequada. Competirá à conservação assegurar as condições de manutenção sob o ponto de vista de colocação e legibilidade.



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPASUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **41/57**

6 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

6.1 GENERALIDADES

Esse memorial visa apresentar condições mínimas ao empreito para a execução dos serviços de pavimentação asfáltica, porém temos condições a serem atendidas quanto ao local da obra:

a) **GEOTÉCNICAS:** Subleito em argila com poder suporte (CBR) > 8 e expansão < 2%.

b) **TOPOGRÁFICAS:** A topografia deve permitir a drenagem das águas superficiais do leito estradal. Essa condição, via de regra, é facilmente atendida nas estradas vicinais do tipo "ROLLING GRADE", construídas no ou próximas ao divisor de águas, que de acordo com o levantamento realizado atende as condições de drenagem por meio de valas.

c) **DE DRENAGEM:** O lençol freático não deve estar próximo da superfície do subleito, devendo ficar, pelo menos a 1,50m abaixo deste, que por reconhecimento no local atende as condições. Se houver algum ponto com problema aparente de lenções freático, o projetista deve ser consultado sobre intervenções a realizar antes da implantação do pavimento.

6.2 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **42/57**

6.2.1 Equipamentos Necessários

- ✓ Motoniveladora com lâminas frontais e escarificador;
- ✓ Escavadeira Hidráulica com 15ton, no mínimo;
- ✓ Rolo liso, vibratório ou estático, de 10 t;
- ✓ Caminhão basculante;
- ✓ Caminhão pipa;
- ✓ Caminhão espargidor;
- ✓ Vibro acabadora automotriz;
- ✓ Rolo vibratório com de pneus;
- ✓ Ferramentas manuais diversas.

6.3 PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA

A execução dos serviços de pavimentação deve seguir as normas e especificações de serviço do DER-PR, DNIT e demais normas pertinentes, de acordo com as características e a boa prática da Engenharia.

Sob o ponto de vista geométrico, a rua apresenta boas condições de traçado.

Dado o aproveitamento do corpo da rua já existente, estão previstos agora a retirada do pavimento poliédrico existente, o corte de 35cm da camada de base e sub-base, regularização do sub-leito, reforço da sub base com rachão/macadame seco, execução e base com brita graduada e aplicação da camada asfáltica.

As obras de arte corrente serão executadas conforme normas técnicas especificadas pelo DER-PR e DNIT.



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPASUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **43/57**

Para a colocação dos tubos de concreto será feita escavação mecanizada com profundidade de acordo com a tubulação de projeto. Após as valas estarem abertas, será colocado lastro de brita no fundo das mesmas para o assentamento dos tubos de concreto, para posterior re-aterro e compactação.

As caixas coletoras serão retangulares de tijolo maciço, revestida com argamassa sobre fundo com lastro de concreto, nos locais especificados em projeto. Terão alturas variáveis, conforme o diâmetro da tubulação da rede a ser implantada.

A pavimentação dar-se-á com a inicial regularização e compactação do revestimento primário, seguido da implantação de uma sub-base de macadame hidráulico com 15 cm de espessura e base de brita graduada com 12 cm. O revestimento será tipo concreto betuminoso usinado a quente (C.B.U.Q.) com 4,0 cm de espessura final compactada.

Entre a base e o revestimento de C.B.U.Q. será executada a imprimação e a pintura de ligação.

Compactação e selamento com uso de rolos de chapa e pneus, para a posterior pintura de sinalização e liberação total do tráfego.

6.3.1 Retirada do pavimento existente

A área a ser pavimentada, deverá ser estaqueada, realizada a retirada dos pavimento existente e feita decapagem (limpeza do trecho), sendo necessário



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **44/57**

realizar cortes e aterros devido às condições que se apresenta o trecho a ser pavimentado e conforme o projeto geométrico e de terraplenagem.

6.3.2 Preparo do revestimento primário

O corte será de aproximadamente 30cm para a execução da nova base e reforço da sub-base, logo o subleito deve ser conformado e compactado antes do lançamento do material.

Onde o subleito não apresentar condições favoráveis à compactação como: baixo suporte, material saturado, etc., este deverá ser removido e substituído por material selecionado de modo a se obter um bom suporte;

É a operação destinada a conformar o leito estradal, quando necessário, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes e aterros de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto.

Os equipamentos convencionais utilizados neste tipo de serviço são:

- ✓ Escavadeira Hidráulica;
- ✓ Motoniveladora com escarificador;
- ✓ Caminhões tanque distribuidor de água;
- ✓ Rolos compactadores;
- ✓ Grade de discos;

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os do próprio ou jazidas disponíveis no município.



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **45/57**

Em caso de substituição ou adição de material, os mesmos não poderão possuir partículas acima de 76 mm (3 polegadas) e deverão possuir índice de suporte Califórnia (ISC) igual ou maior que o indicado no projeto e expansão menor ou igual a 2%.

Toda a vegetação e material orgânico, porventura existentes no leito da rua deverão ser removidos.

Após a execução de cortes, aterro, adição de material necessário para atingir o greide de projeto, procede-se a escarificação geral na profundidade de 10,00cm, seguida de umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

6.3.3 Base e sub-base

São as camadas granulares de pavimentação executada sobre a regularização devidamente compactada e regularizada.

Os equipamentos convencionais utilizados neste tipo de serviço são:

- ✓ Escavadeira Hidráulica;
- ✓ Motoniveladora com escarificador,
- ✓ Caminhões tanque distribuidor de água,
- ✓ Rolos compactadores,
- ✓ Grade de discos,



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPASUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **46/57**

A execução da base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais, em usina ou na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura desejada.

A medição dos serviços deverá ser feita em metros cúbicos de material espalhado e compactado na pista, conforme a seção transversal do projeto, incluindo mão-de-obra, materiais, equipamentos e encargos, além das operações de transporte, espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento na pista.

6.3.4 Pavimentação

Imprimação

Consiste na aplicação de camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução do revestimento betuminoso, objetivando: aumentar a coesão da superfície da base, promover condições de aderência entre a base e o revestimento, impermeabilizar a base. O material betuminoso a empregar, será asfalto diluído tipo EAI.

Os equipamentos convencionais utilizados neste tipo de serviço são:

- ✓ Veículos especiais de transporte do ligante;
- ✓ Vassoura mecânica para varredura da superfície da base;
- ✓ Caminhões pipa;



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA

Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **47/57**

- ✓ Tanque móvel de aquecimento e distribuição;
- ✓ Compressores de ar (quando necessário).

A distribuição do ligante deverá ser feita por carros equipados com bombas de distribuição e reguladores de pressão, além do equipamento de aquecimento, permitindo uma distribuição uniforme do material betuminoso em larguras variáveis.

A distribuição do ligante na temperatura adequada será feita em velocidade constante controlada por tacômetros adaptados nos veículos para tal fim.

A taxa escolhida será aquela que permita a absorção do ligante em vinte e quatro (24) horas, determinado por experiência nas quais serão feitas aplicações com taxas compreendidas entre 0,8 e 1,6 litros de EAI por metro quadrado, adotado 1,0 l/m².

Antes de ser executada a imprimação, deverá ser removido todo o material solto existente sobre a camada a ser imprimada.

Caso a superfície se encontre demasiadamente seca ou pulverulenta deverá ser ligeiramente umedecida, mas o ligante não poderá ser aplicado enquanto toda a água não tiver sido absorvida. O teor de umidade da camada a ser imprimada não poderá ser superior à umidade ótima mais de 30% do seu valor.

O ligante betuminoso deverá ser aquecido a uma temperatura, tal que, no espalhamento, se enquadre nos limites de viscosidade especificados.



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA

Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **48/57**

A imprimação será medida através da área efetivamente executada em metros quadrados de acordo com projeto, incluídas todas as operações e encargos necessários a execução da imprimação, abrangendo armazenamento, perdas e transporte do ligante betuminoso.

Pintura de Ligação

Consiste na aplicação de uma camada de material betuminoso, antes da execução de um revestimento betuminoso, objetivando: promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente. O material betuminoso a empregar será emulsão asfáltica tipo RR-1C.

Os equipamentos convencionais utilizados neste tipo de serviço são:

- Veículos especiais para a distribuição do ligante;
- Vassoura mecânica rotativa para a varredura da base;
- Caminhões pipa;
- Tanque móvel de aquecimento e distribuição;
- Compressores de ar (quando necessário).

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros de pequenas superfícies e correções localizadas.

A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo, em função da relação temperatura – viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento.



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPASUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA

Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **49/57**

A pintura de ligação será medida através da área efetivamente executada em metros quadrados de acordo com projeto, incluídas todas as operações e encargos necessários a execução da pintura de ligação, abrangendo, perdas e transporte do ligante betuminoso.

Concreto Betuminoso Usinado a Quente (C.B.U.Q.)

O concreto betuminoso consistirá de uma camada de mistura compreendendo agregado, asfalto e *filler* devidamente dosada, misturada e homogeneizada em usina, espalhada e comprimida a quente.

O serviço deverá ser executado obedecendo à norma de especificação de serviço de pavimentação "DNIT 031/2006 – ES".

Para execução, considerar as faixas de trabalho sugeridas, para não haver perda do I.S.C dos materiais. (-1,0 a +1,0% da umidade ótima).

Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10°C a 15°C, acima da temperatura do ligante betuminoso.

A temperatura de aplicação do alcatrão será aquela na qual a viscosidade *Engler* situe-se em uma faixa de 25 + ou - 3. A mistura, neste caso, não deve deixar a usina com temperatura superior a 106°C. As misturas de CBUQ devem ser distribuídas somente quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10°C, e com o tempo não chuvoso.



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA

Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **50/57**

Deverão ser respeitadas as espessuras do projeto. Os ensaios *Marshall* são indispensáveis ao controle de qualidade desta capa, bem como o teor de betume para se evitarem exsudações / desagregações, e granulometria para que se possa ter a certeza de que o material utilizado esteja na faixa especificada.

Durante a execução, poderá ser feito diariamente o controle de acabamento da superfície de revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00 metros e outra de 0,90 metros, colocadas em ângulo reto paralelamente ao eixo da rua, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5 cm, quando verificada com qualquer das réguas. Quando da aplicação, deverá estar seco e isento de grumos.

Os equipamentos convencionais utilizados, neste tipo de serviço são:

- ✓ Caminhões basculantes;
- ✓ Vibro - Acabadora automotriz;
- ✓ Rolo de pneus;
- ✓ Rolo vibratório.

Todos os materiais deverão ser examinados em laboratórios, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT / DER-PR e satisfazer as especificações em vigor.

O CBUQ será medido através da massa da mistura aplicada, em toneladas, conseguida pela diferença de pesagem dos caminhões antes e depois de carregados.



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPASUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **51/57**

6.3.5 Obras de Drenagem

A drenagem será feita com a colocação de tubos de concreto e caixas coletoras com bocas de lobo, objetivando o escoamento mais rápido de águas pluviais.

Execução de obras:

Os trabalhos serão executados conforme normas técnicas especificadas pelo DER-PR e DNIT.

Para a colocação dos tubos de concreto será feita escavação com profundidade de acordo com a tubulação de projeto. Após abertas às valas será colocado lastro de brita no fundo da mesma para assentamento de tubos de concreto para posterior re-aterro e compactação com pó de pedra; conforme itens especificados em projetos.

Os meios fios nos bordos da pista serão reaproveitados os existentes.

Os passeios não terão interferência nesta fase da obra, mantendo-se os existentes.

Observações:

Deverão ser observados os procedimentos técnicos e equipamentos exigidos por norma técnicas e complementares do DER-PR e DNIT.



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPASUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **52/57**

6.3.6 Serviços de Sinalização

Pintura de Faixas

Será executada pintura de faixa seccionada na cor amarela no centro da pista e continua branca e amarela nos bordos da pista. Faixa branca para demarcação das vagas de estacionamento. A tinta deverá ser própria para este tipo de serviço e estar em acordo com as especificações do DNIT e do DER-PR.

Placas de Sinalização

Placas serão mantidas as existentes.

6.3.7 Ensaios Tecnológicos

Regularização e Compactação do Subleito

Determinação da massa específica aparente "in situ", com emprego do frasco de areia (Grau de Compactação) – Norma DNER-ME 092/94 - mínimo 1 ensaio a cada 100 m de pista.

Sub-base e Base

Análise Granulométrica dos Agregados – Norma DNER-ME 083/98 – mínimo 1 ensaio a cada 100 m de pista;



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **53/57**

Determinação da massa específica aparente "in situ", com emprego do frasco de areia (Grau de Compactação) – Norma DNER-ME 052/94 ou 088/94 e Norma DNER-ME 092/94 (de acordo com a Norma DNIT 141/2010-ES) - mínimo 1 ensaio a cada 100 m de pista.

Revestimento em CBUQ

Determinação da espessura do revestimento com a extração de corpos de prova com a utilização de sonda rotativa (medir a altura do corpo-de-prova com paquímetro, em quatro posições equidistantes, e adotar como altura o valor da média aritmética das quatro leituras) - mínimo 1 ensaio a cada 700 m² de pista;

Porcentagem de Betume – Norma DNER-ME 053/94 – mínimo 1 ensaio a cada 700 m² de pista;

Determinação da Densidade Aparente – Norma DNER-ME 117/94 – mínimo 1 ensaio a cada 700 m² de pista;

Grau de Compactação (razão entre a densidade aparente da massa asfáltica compactada na pista e a densidade máxima indicada em laboratório para a mistura – ensaio Marshall) –mínimo 1 ensaio a cada 700 m² de pista.

6.3.8 Diversos

Os casos omissos serão resolvidos através da Secretaria de Planejamento e Obras da Prefeitura Municipal, em comum acordo com os empreiteiros dos



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN

Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK

Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA

Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **54/57**

serviços de pavimentação, sendo que a mesma não será liberada caso não apresente qualidade suficiente na execução dos trabalhos, devendo estar dentro das normas técnicas exigidas.



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN
Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK
Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA
Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: **R03**

DATA: **14/09/2023**

FOLHA: **55/57**

7 BDI

BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS

Tipo de Obra – Construção de Rodovias e Ferrovias

Grupo	Componentes	Incidências
Despesas Indiretas		
A	Administração Central	3,00%
	Seguros + Garantias	0,50%
	Riscos	0,60%
	Despesas Financeiras	1,00%
Subtotal A		5,10%
Tributos		
B	COFINS - Contribuição Para o Financiamento Seguridade Social	3,00%
	PIS - Programa de Integração Social	0,65%
	ISS - Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza	5,00%
	CPRB - Contribuição Previdenciária Sobre Receita Bruta	4,50%
Subtotal B		13,15%
Bonificação		
C	Lucro	6,00%
Subtotal C		6,00%
BDI		28,32%



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN

Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK

Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA

Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: R03

DATA: 14/09/2023

FOLHA: 56/57

8 BIBLIOGRAFIA

ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS DER/PR ES-P 01-05

ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS DER/PR ES-D 05-18

ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS ATERRO DER/PR ES-T 06/18

ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS DER/PR ES-OC 13/18

ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS DER/PR ES-OC15/05

MANUAL DE PROJETOS RODOVIÁRIOS - DNIT

MANUAL DE SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA - DNIT



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO FRONTIN

Projeto: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO TREUK

Assunto: VOLUME I

MAPA SUL
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Trecho: ENTRE RUA RUI BARBOSA

Extensão Total: 134,90 m

REVISÃO: R03

DATA: 14/09/2023

FOLHA: 57/57

9 ANEXO – TRAÇO DE CBUQ PAULA FREITAS