



Prefeitura de  
**MANDIRITUBA**



Validador

# 2025

## PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO URBANA: MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

Rua Luis Carlos Negrelli , Rua  
Porteira para Campos e Rua  
Francisco Rocha -

Localidade: Lagoinha

4/8/2025

PREFEITURA MUNICIPAL DE MANDIRITUBA

Assinado com Assinatura Eletrônica (Lei 14.063/2020 | Regulamento 910/2014/EC)

Hash SHA256 do original: a2c5c1b420171c05d69bd00cca54a2c661a9984c8fd011e05678a88918106f65

Link de validação: <https://valida.ae/b8b4dc2ce2e9c7390e2dff3ce1d93677f7c4cba7c53f3fe13?sv>





## SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO .....	3
2. PLANTA DE SITUAÇÃO .....	5
3. MAPA DE LOCALIZAÇÃO .....	6
4. MAPAS DE LOTES VAGOS .....	6
5. DMT .....	7
6. ESTUDO HIDROLÓGICO .....	9
7. ESTUDO DE TRÁFEGO .....	15
8. PROJETO GEOMÉTRICO .....	16
9. PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL .....	17
10. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO .....	18
11. PROJETO DE SINALIZAÇÃO .....	24
12. PROJETOS E PLANILHA ORÇAMENTÁRIA .....	24
13. CARACTERIZAÇÃO FOTOGRÁFICA .....	25
14. PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA .....	29
15. ESQUEMA OPERACIONAL .....	31
16. ESPECIFICAÇÕES EXECUTIVAS .....	34
17. CANTEIRO DE OBRAS .....	35

## 1. APRESENTAÇÃO

A Prefeitura Municipal de Mandirituba apresenta o Projeto de Engenharia para pavimentação de trecho da Rua Luis Carlos Negrelli , Rua Porteira para Campos e Rua Francisco Rocha, no município de Mandirituba – Paraná, totalizando 607,00 metros de extensão. Estas ruas estão localizadas no Bairro Lagoinha.

O presente volume é dedicado à apresentação das soluções desenvolvidas e à exposição das metodologias adotadas e resultados obtidos na confecção do Projeto de Engenharia composto de Geométrico, Sinalização, Terraplanagem, Calçamento, Drenagem e Pavimentação em CBUQ.

### Dados do Projeto

- Início da Pista do Projeto:

Rua	Início
Rua Luis Carlos Negrelli	Estaca 0PP em seu próprio eixo, no alinhamento predial do cruzamento com a Porteira Para Campos onde não há pavimentação existente.
Rua Porteira para Campos	Estaca 0PP em seu próprio eixo com cruzamento com a Rua Maria Leontina da Rocha, onde não há pavimentação existente.
Rua Francisco Rocha	Estaca 0PP com intersecção com a Rua Luis Carlos Negrelli, onde não há pavimentação existente.

- Final da Pista do Projeto:

Rua	Final
Rua Luis Carlos Negrelli	Estaca 18+5,00 m em seu próprio eixo.
Rua Porteira para Campos	Estaca 8+5,00 m em seu próprio eixo.
Rua Francisco Rocha	Estaca 3+17,00 m em seu próprio eixo.



- Extensão:

Rua	Extensão
Rua Luis Carlos Negrelli	365,00 metros
Rua Porteira para Campos	165,00 metros
Rua Francisco Rocha	77,00 metros
TOTAL	607,00 metros

- Largura: 6,50 metros para a Rua Luis Carlos Negrelli
- Largura: 7,00 metros para Rua Porteira para Campos
- Largura: 6,00 metros para a Rua Francisco Rocha.

Este projeto é composto por:

- Projeto Geométrico;
- Projeto de Pavimentação;
- Projeto de Calçamento
- Projeto de Drenagem Pluvial;
- Projeto de Sinalização;
- Projeto de Terraplanagem.

O Projeto Básico de Pavimentação Urbana possui um único volume distribuído da seguinte maneira:

- Relatório do Projeto;
- Projeto Básico;
- Esquema Construtivo.





## 2. PLANTA DE SITUAÇÃO



### 3. MAPA DE LOCALIZAÇÃO

Trecho a ser pavimentado: trecho a ser pavimentado / trecho pavimentado



### 4. MAPAS DE LOTES VAGOS



Lotes vagos: 12

Lotes ocupados: 49

Quantidades de lotes estimados por imagem aérea.



## 5. DMT

DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTES (km)							
Município: <b>MANDIRITUBA</b>		Prioridade: <b>76</b>					
Projeto: <b>PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS</b>		SAM: <b>77</b>					
Local: <b>RUA LUIS CARLOS NEGRELLI / RUA FRANCISCO ROCHA / RUA PORTEIRA PARA CAMPOS</b>		Lote: <b>1</b>					
Destinos	Materiais	Origem	Sigla Transporte	Comercial		Local	
				x; x1 = Pav.	x2 = N pav.	x; x1 = Pav.	x2 = N pav.
DESTINO - TRECHO DA OBRA	Abrigo parada ônibus	(1)	CCC	0,00	0,00		
	Areia	Areal -	LCB			27,87	0,00
	Brita 4A / Bica Comida	Pedreira-	LCB			8,17	0,00
	Brita Graduada	Pedreira-	LCB			8,17	0,00
	Pó de Pedra	Pedreira-	LCB			8,17	0,00
	Saibro / Material de jazida / Moledo	Pedreira-	LCB			8,17	0,00
	Macadame Hidráulico / Seco	Pedreira-	LCB			8,17	0,00
	Rachão / Pedra de Mão / Pedra britada	Pedreira-	LCB			8,17	0,00
	Pedra Irregular / Cordão lateral	Pedreira-	LCB			8,17	0,00
	Paralelepípedos Regulares / Fincadina	Pedreira-	LCB			8,17	0,00
	Petit - Pavet - (Pedra Portuguesa)	Pedreira-	LCC			8,17	0,00
	Cal hidratada / virgem	(7)	CCC	63,00	0,00		
	CAP-50/70	(4)	MAQ	21,00	0,00		
	Cimento Portland - ensacado	(5)	CCC	57,00	0,00		
	Cimento Portland - granel (silo)	(5)	CCS	57,00	0,00		
	Concreto Compactado a Rolo (massa)	(2)	LMF			19,00	0,00
	Concreto Usinado	(2)	LMC			19,00	0,00
	EAI / CM-30	(4)	MAF	21,00	0,00		
	Emulsão RR-1C; RR-2C	(6)	MAF	34,20	0,00		
	Gabião galvanizado	(3)	CCC	40,00	0,00		
	Massa brita graduada	Usina de solos	LMF			8,17	0,00
	Massa solo cimento	Usina de solos	LMF			26,00	0,00
	Massa a frio	Usina de asfalto	LMF			21,00	0,00
	Massa a quente	Usina de asfalto	LMQ			3,20	0,00
	Material de fresagem	Pista p/Bota-fora	LCB			3,20	0,00
	Material de pav.demolido	Pista p/Bota-fora	LCB			17,00	0,00
	Solo argiloso	(2)	LCB			5,00	0,00
	Tijolos	(2)	LCC			11,00	1,00
	Trilhos/chapas	(3)	LCC				
	Fincadina de concreto	(2)	LCC			3,00	0,00
	Lajotas de Concreto	(2)	LCC			3,00	0,00
	Meio-fio	(2)	LCC			3,00	0,00
	Paver ou Bloket	(2)	LCC			3,00	0,00
	Tubo	(1)	LCC			11,07	0,00
DESTINO: O. FAB. ARTE- FATO	Areia	Areal	LCC			20,00	0,00
	Brita	Pedreira	LCC			11,70	0,00
	Cimento Portland	(5)	CCC	65,00	0,00		
DESTINO: USINA ASFALTO	Areia	Areal-	LCB			21,50	0,00
	Brita	Pedreira-	LCB			12,05	0,00
	Pó de Pedra	Pedreira-	LCB			12,05	0,00
	CAP/CAP-Borracha/Polímero	(4)	MAQ	23,10	0,00		
	Cal hidratada CH-1	(7)	CCC	52,00	0,00		
DESTINO: USINA CON- CRETO OU SOLO-CIM.	Emulsão RM-1C/2C ; RL	(6)	MAF	24,07	0,00		
	Areia	Areal	LCB			4,50	0,00
	Brita	Pedreira	LCB			27,40	0,00
	Solo (solo cimento)	Saibreira	LMF			15,00	0,00
	Cimento Portland	(5)	CCC	56,00	0,00		

Tabela Referência (SEM Desoneração): DER/PR de MARÇO/25 | SINAPI de ABRIL/2025

Obs: Distância para bota fora 6,00 km das Ruas Luis Carlos Negrelli e Rua Francisco Rocha até Rua Padre Tadeu Kiska

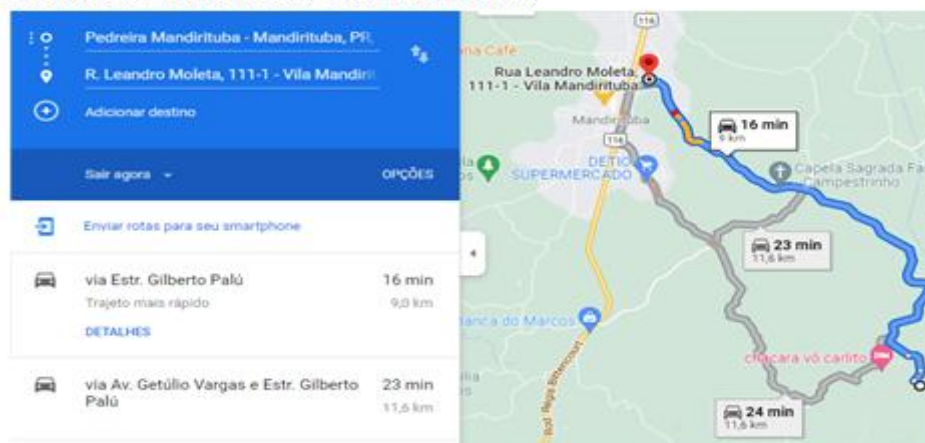
Local	Origem
(1)	Fabrica de tubo mais proximo, com renomado reconhecimento local.
(2)	Comércio local ou próximo
(3)	Curitiba
(4)	Repar-Araucária
(5)	Balsa Nova ou Rio Branco do Sul
(6)	Curitiba (CT), Araucária
(7)	Almirante Tamandaré, Itaperuçu, Rio Branco do Sul

Com relação ao material de reforço será da jazida devidamente licenciada conforme DMT, detalhado abaixo.

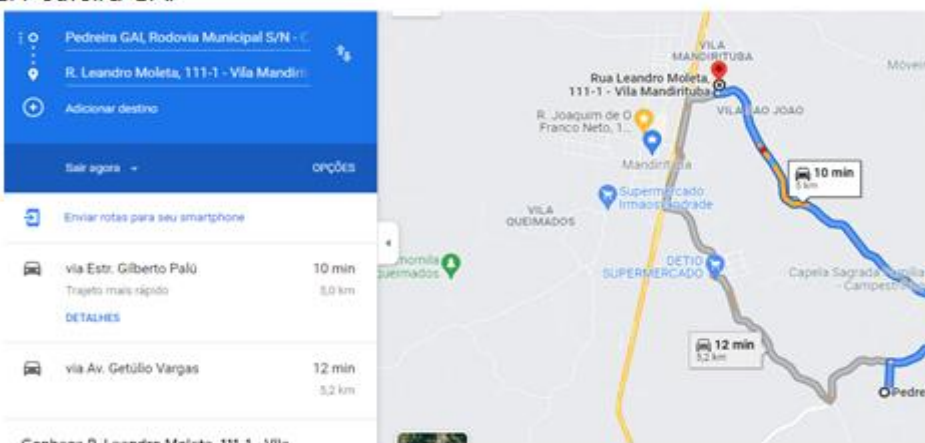




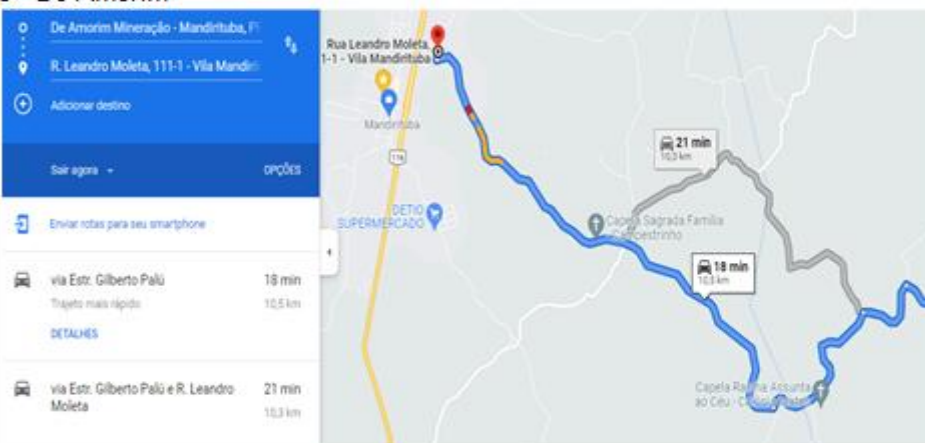
### 1. PEDREIRA MANDIRITUBA - GRUPO SIQUEIRA



### 2. Pedreira GAI



### 3 - De Amorim



Pavimentado				
	Mandirituba	GAI	De Amorim	DMT
local comercial	9,00	5	10,50	8,17



Pavimentado				
	Mandirituba	GAI	De Amorim	DMT
local	9,00	5	10,50	8,17
comercial				

Com relação ao bota fora será em local afixado parque das maquinas da Prefeitura Municipal de Mandirituba



## 6. ESTUDO HIDROLÓGICO

O estudo hidrológico elaborado ao longo da bacia em estudo foi desenvolvido com objetivo de definir as vazões de dimensionamento. Como método de cálculo utilizou o Método Racional, onde a vazão máxima é estimada com base na precipitação. Os princípios básicos desta metodologia são os seguintes:

- considera-se a duração da precipitação intensa de projeto igual ao tempo de concentração;
- adota-se um coeficiente único de perdas, denominando C, estimado com base nas características da bacia;
- não se avalia o volume da cheia e a distribuição temporal das vazões.

Sendo a área da bacia hidrográfica em estudo menor que 5km<sup>2</sup>, poderá ser adotado o Método Racional.

O Método Racional consiste da seguinte fórmula:

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{0,36}$$

Onde:

Q = vazão em l/s;

C = coeficiente de escoamento superficial (adimensional);

i = intensidade da chuva em mm/h;

A = área de contribuição em ha;

0,36 é a conversão de mm/h para l/s×ha.

## 6.1 Coeficiente de Escoamento Superficial – C

Os coeficientes de escoamento superficial recomendados para projetos de drenagem pluvial urbana obedecem aos valores de 0,30 a 1,00 para superfícies permeáveis e impermeáveis respectivamente. Como ocorrem áreas mistas, tomamos a média aritmética destes valores, ou seja,  $C = 0,65$ .

## 6.2 Intensidade da Chuva

Calcula-se a intensidade da chuva, através da fórmula de Parigot de Souza (1959), que utilizou dados da estação pluviográfica de Curitiba, com duração de 5 minutos a duas horas. Sendo assim, esta equação se adequa à região metropolitana de Curitiba, correspondendo ao local mais próximo da bacia hidrográfica em estudo para a qual existem dados. A equação é a seguinte:

$$i = \frac{5950 \cdot T_R^{0,217}}{(td + 26)^{1,15}}$$

Onde:

i = intensidade de precipitação máxima média (mm/h);

td = tempo de duração da chuva (min);

$T_R$  = tempo de recorrência (anos).

No Método Racional o tempo de duração da chuva é considerado igual ao tempo de concentração da bacia. Para o estudo de seções de fundos de vale (travessias) o tempo de concentração é expresso pela seguinte fórmula:

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

Onde:

tc = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue principal (km);

H = desnível do talvegue principal (m).

Já para o dimensionamento de tubulações (galerias de águas pluviais em geral), o tempo de concentração é obtido através da seguinte fórmula:

$$tc = ti + tp$$

Onde:

tc = tempo de concentração (min);

ti = tempo de escoamento superficial ("inlet-time") (min);

tp = tempo de percurso dentro da galeria (min).

No cálculo de galerias de águas pluviais o tempo de escoamento superficial (ti) de 10 minutos é o recomendado pelo manual de drenagem do DNIT (2006). Porém, em situações com a declividade muito alta, o tempo de concentração pode ser diminuído para 5 minutos.

O Tempo de Recorrência ( $T_R$ ) utilizado para o dimensionamento tubulação e/ou travessias, neste projeto, será de 10 anos.

### 6.3 Área de Contribuição

A área de contribuição foi calculada com base no levantamento aerofotogramétrico pelo método de divisão em áreas conforme as curvas de nível das bacias.

## 6.4 Capacidade de Vazão

A capacidade de vazão da tubulação e/ou travessias foi calculada através da fórmula de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2} \cdot A$$

Onde:

Q = vazão (m³/s);

n = coeficiente de Manning;

Rh = raio hidráulico (m);

i = declividade do tubo (m/m);

A = área molhada (m²);

O valor do coeficiente “n” de Manning leva em conta a natureza das paredes, sendo que para tubos de concreto o valor de “n” é igual a 0,015.

A declividade do tubo é calculada com base nas informações topográficas dos terrenos, ou seja, nas cotas e extensões dos trechos estudados.

O Raio Hidráulico é obtido através da seguinte fórmula:

$$R_h = \frac{A}{P}$$

Onde:

Rh = raio hidráulico (m);

A = área molhada (m²);

P = perímetro molhado.

## 6.5 Velocidade

O cálculo da velocidade na seção é efetuado considerando-se no escoamento a seção plena, ou seja, toda ela sendo usada para o escoamento.

A numeração dos trechos foi realizada de montante para jusante, compreendendo toda a bacia. Os trechos que fazem parte desta etapa encontram-se ilustrados nas pranchas apresentadas em anexo.

## 6.6 Resultados

Segue nas próximas páginas a planilha de cálculo do dimensionamento da tubulação de galerias de águas pluviais para o trecho. Nas mudanças de diâmetro, os tubos deverão ser alinhados pela geratriz superior.

PLANILHA DE CÁLCULO DE GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS																									
RUA LUIS CARLOS NEGRELLI / RUA FRANCISCO ROCHA GERAL / RUA PORTEIRA PARA CAMPOS																									
POÇO DE VISITA									CÁLCULO DO DEFLÚVIO						DIMENSIONAMENTO DA GALERIA DE JUSANTE										
Trecho				Cotas do Terreno (m)				Extensão (m)	Decliv. Ter. (m/m)	Coef. Esc. C	Área de Contribuição			Intensidade (mm/h)	Vazão (m³/s)	Diâm. Tubo (cm)	Altura revestimento (m)		Geratriz inferior (m)		Decliv. Tubo (m/m)	Vazão plena (m³/s)	Vel. Plena (m/s)	Tempo de Concent. (min)	
				mont.			jus.				Trecho (m²)	Trecho (ha)	Total (ha)				mont.	jus.	mont.	jus.				mont.	trecho
CL01	CL02	915,000	4,062	915,812	915,000	1,913	915,383	33,000	0,013	0,650	964,369	0,096	0,096	188,995	0,033	40,000	1,100	1,100	914,312	913,883	0,013	0,206	1,639	5,000	0,336
CL02	CL03	915,000	1,913	915,383	915,000	0,207	915,041	33,000	0,010	0,650	330,167	0,033	0,129	186,670	0,044	40,000	1,100	1,100	913,883	913,541	0,010	0,184	1,460	5,336	0,377
CL03	PV04	915,000	0,207	915,041	914,000	3,968	914,794	11,000	0,023	0,650	805,296	0,081	0,210	184,123	0,070	40,000	1,100	1,100	913,541	913,294	0,023	0,271	2,156	5,712	0,085
PV04	CL05	914,000	3,968	914,794	911,000	2,000	911,400	35,000	0,097	0,650	805,296	0,081	0,291	183,557	0,096	40,000	1,100	1,100	913,294	909,900	0,097	0,562	4,472	5,797	0,130
CL05	CL06	911,000	2,000	911,400	907,000	1,000	907,200	35,000	0,120	0,650	805,296	0,081	0,371	182,695	0,122	40,000	1,100	1,100	909,900	905,700	0,120	0,625	4,975	5,928	0,117
CL06	PV07	907,000	1,000	907,200	905,000	0,000	905,000	24,000	0,092	0,650	905,249	0,091	0,462	181,926	0,152	40,000	1,100	1,100	905,700	903,500	0,092	0,546	4,349	6,045	0,092
PV07	CL15	905,000	0,000	905,000	904,000	3,000	904,600	4,000	0,100	0,650	906,249	0,091	0,552	181,327	0,181	40,000	1,100	1,100	903,500	903,100	0,100	0,571	4,542	6,137	0,015
CL09	PV10	914,000	3,942	914,788	913,000	4,938	913,988	40,000	0,020	0,650	908,249	0,091	0,643	188,995	0,219	40,000	1,100	1,100	913,288	912,488	0,020	0,255	2,032	5,000	0,328
PV10	CL11	913,000	4,938	913,988	912,000	1,162	912,232	35,000	0,050	0,650	909,249	0,091	0,091	186,721	0,031	40,000	1,100	1,100	912,488	910,732	0,050	0,404	3,216	5,328	0,181
CL11	PV12	912,000	1,162	912,232	908,000	3,586	908,717	35,000	0,100	0,650	910,249	0,091	0,734	185,486	0,246	40,000	1,100	1,100	910,732	907,217	0,100	0,572	4,552	5,509	0,128
PV12	CL13	908,000	3,586	908,717	906,000	4,359	906,872	35,000	0,053	0,650	911,249	0,091	0,182	184,622	0,061	40,000	1,100	1,100	907,217	905,372	0,053	0,414	3,298	5,638	0,177
CL13	CL14	906,000	4,359	906,872	904,000	3,412	904,682	35,000	0,063	0,650	808,249	0,081	0,815	183,442	0,270	40,000	1,100	1,100	905,372	903,182	0,063	0,451	3,592	5,814	0,162
CL14	PV15	904,000	3,412	904,682	903,000	1,626	903,325	34,000	0,040	0,650	850,239	0,085	0,267	182,371	0,088	40,000	1,100	1,100	903,182	901,825	0,040	0,361	2,870	5,977	0,197
PV15	CLQ16	903,000	1,626	903,325	902,000	1,180	902,236	7,000	0,156	0,650	855,360	0,086	0,900	181,085	0,294	40,000	1,100	0,850	901,825	900,986	0,120	0,625	4,973	6,174	0,023
CLQ16	PV03	902,000	1,180	902,236	901,000	3,160	901,632	5,000	0,121	0,650	852,362	0,085	0,352	180,933	0,115	40,000	1,100	1,100	900,736	900,132	0,121	0,627	4,992	6,198	0,017
CL1	PV02	918,000	0,863	918,173	915,000	2,205	915,441	30,000	0,091	0,650	964,369	0,096	0,096	188,995	0,033	40,000	1,100	1,100	916,673	913,941	0,091	0,545	4,334	5,000	0,115
PV02	CL03	915,000	2,205	915,441	915,000	1,500	915,300	6,000	0,024	0,650	964,369	0,096	0,193	182,219	0,063	40,000	1,100	1,100	913,941	913,800	0,024	0,277	2,202	6,000	0,045
CL03	PV16	915,000	1,500	915,300	914,000	3,940	914,788	12,000	0,043	0,650	964,369	0,096	0,289	175,884	0,092	40,000	1,100	1,100	913,800	913,288	0,043	0,373	2,967	7,000	0,067

## 7. ESTUDO DE TRÁFEGO

Os pavimentos são dimensionados para um período de tempo “P” em anos, considerando o tráfego inicial e previsão do tráfego final. O tráfego vai aumentando com o passar do tempo e para isto é previsto um crescimento de tráfego, que pode ser em progressão aritmética ou geométrica.

Para o projeto em questão foi adotado um período de projeto de 10 anos e uma taxa de crescimento linear de 5%.

### 7.1 VMD - Volume Médio Diário

Para o estudo de tráfego em questão foi adotado como parâmetro uma estimativa de volume de veículos que passa pela rua.

Segue abaixo dados dos veículos de projeto:














SÍMBOLO	CONFIGURAÇÃO	DESCRIÇÃO
		Automóvel
		Utilitário
2c		Ônibus
2c		Caminhão
3c		Caminhão
4c		Caminhão
2s1		Semi-reboque
2s2		Semi-reboque
2s3		Semi-reboque
3s2		Semi-reboque
3s3		Semi-reboque
2c2		Reboque
2c3		Reboque

Tabela 5.1 - Veículos adotados para fins de projeto.

### **Número N**

O número "N" é um parâmetro para o dimensionamento do pavimento flexível e é definido pelo número de repetições de um eixo-padrão de 8,2 t (18.000 lb ou 80 kN), durante o período de vida útil definido em projeto.

Para determinar o número N é necessário se conhecer o tráfego de veículos, volume médio diário de tráfego, período de vida útil, fatores de veículo e climáticos.

Foi feita a classificação de acordo com o método da Prefeitura de São Paulo, e de acordo com a planilha de contagem de tráfego. Para as características do lote em questão, determinou-se como sendo tráfego leve.

É classificado como tráfego leve, ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões e ônibus em número não superior a 20 por dia, por faixa de tráfego. Foi adotado para o número "N" o valor de  $1,0 \times 10^5$ , considerando a carga máxima legal no Brasil que é de 10 toneladas por eixo simples de rodagem dupla (100kN ESRD), conforme instruções de projeto de pavimentação IP 04, para o período de 10 anos.

## **8. PROJETO GEOMÉTRICO**

O Projeto Geométrico teve como objetivo a definição das características planimétricas e altimétricas da via, a fim de que apresente as condições adequadas de segurança e conforto para seus usuários.

O estudo do traçado previu a correção mínima do leito existente da rua, para permitir maior mobilidade e rapidez no transporte local.

### **8.1 Definição do Traçado**

O estudo e definição do traçado foram feitos com auxílio de levantamento topográfico e em seguida submetidos à análise da Prefeitura Municipal de Mandirituba. Após aprovação dos estudos apresentados para a secretaria de obras, passou-se ao desenvolvimento do Projeto Geométrico propriamente dito.

## 8.2 Características da Via

Na definição das características da via foi considerado:

- Como via local de baixa velocidade (40 km/h): Nesses trechos as características geométricas de projeto foram condicionadas às condições atuais, objetivando a mínima interferência com as propriedades confinantes;
- Evitar o remanejamento de postes de linha de transmissão, devido ao elevado custo e dispensa de tempo para realizar estas operações. O passeio deve ser exclusivo para atender à circulação de pedestres, devendo estar livre de qualquer obstáculo, com no mínimo 1,50 m de largura, de acordo com a NBR 9050.

## 9. PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL

O desenvolvimento do Projeto de Drenagem contempla soluções e dispositivos dimensionados para condução e descarga orientada das águas superficiais, de forma a se adequar às características de ocupação dos espaços lindeiros.

### 9.1 Dispositivos de Drenagem Urbana

Utilizou-se dispositivos de drenagem urbana contidas no álbum de projetos tipo do DER/PR. O posicionamento dos dispositivos utilizados foi definido em planta, contendo os comprimentos, diâmetro e declividade das mesmas, assim como Caixas de Ligação (CL) e Bocas de Lobo (BL). O lançamento da drenagem será feito em um único ponto, no rio existente, de acordo com o indicado em projeto, de modo a atender a chuva de projeto e a topografia da região.

### 9.2 Meios-fios

Foi prevista a utilização de meio-fio com sarjeta em concreto pré-moldado em todos os trechos e serão os dispositivos de condução dos fluxos superficiais até as bocas de lobo. Também estão previstas guias retas de menor altura como elementos de acabamento nas interseções e nas entradas de veículos para as residências e comércios locais.

### 9.3 Obras de Arte Correntes

Foram utilizados bueiros tubulares com diâmetros comerciais de 0,40m . De acordo com o levantamento topográfico, as redes de água e esgoto existentes não estão coincidentes com a área de escavação da drenagem pluvial. Entretanto, devido à proximidade da escavação com as redes da Sanepar, deve-se ter precaução com o processo de escavação e com o uso de máquinas pesadas no local, para não comprometer a tubulação existente.

## 10. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O pavimento é uma estrutura com uma ou mais camadas, com características para receber as cargas aplicadas na superfície e distribuí-las, de maneira que as tensões resultantes fiquem abaixo das tensões admissíveis dos materiais que constituem a estrutura.

### 10.1 Pavimento Flexível

O pavimento flexível é aquele em que todas as camadas sofrem uma deformação elástica sob o carregamento aplicado e, portanto, a carga se distribui em parcelas aproximadamente equivalentes entre as camadas.

Todas as camadas têm a função de resistir e distribuir os esforços verticais, com exceção do subleito que deve absorver definitivamente esses esforços. Quanto mais superior estiver a camada, maiores serão as suas características tecnológicas na medida em que maiores serão as solicitações incidentes.

#### Subleito

É o terreno de fundação do pavimento. A camada próxima da superfície (aproximadamente 1,5m de profundidade) é considerada subleito, pois, à medida que se aprofunda no maciço, as pressões exercidas pelo tráfego são reduzidas a ponto de serem consideradas desprezíveis.

#### Regularização do Subleito

É a camada de espessura irregular, construída sobre o subleito e destinada a conformá-lo, transversal e longitudinalmente, de acordo com o projeto geométrico. Deve ser executada preferencialmente em aterro evitando cortes em material já

compactado pelo tráfego de anos e substituição de uma camada já compactada naturalmente por outra a ser compactada. O preparo do subleito pode comprometer todo o trabalho de pavimentação, caso não seja executado corretamente, principalmente com relação ao grau de compactação exigido.

### **Sub-base**

Camada complementar à base, quando, por circunstâncias técnicas e econômicas, não for aconselhável construir a base diretamente sobre a regularização ou reforço do subleito. A sub-base, além de funções estruturais, apresenta outras secundárias como:

- Prevenir a intrusão ou bombeamento do solo (que depende da frequência de cargas pesadas, presença de solo de granulometria fina que possa ser carregado pela água e presença de água livre no pavimento, geralmente oriunda de infiltrações) do subleito na base, levando o pavimento à ruína;
- Prevenir o acúmulo de água livre no pavimento;
- Proporcionar uma plataforma de trabalho para os equipamentos pesados utilizados na fase de construção do pavimento.

A sub-base deve ter: estabilidade, capacidade de suporte, ótimas capacidades drenantes e reduzida suscetibilidade às variações volumétricas. Tem sido mais frequente o emprego de materiais granulares ou estabilizados na sub-base.

### **Base**

É a camada destinada a resistir aos esforços verticais oriundos do tráfego e distribuí-los. A base deve reduzir as tensões de compressão no subleito e na sub-base a níveis aceitáveis, de modo a minimizar ou eliminar as deformações de consolidação e cisalhamento no subleito e/ou sub-base.

Além disso, deve garantir que a magnitude das tensões de flexão no revestimento não o leve ao trincamento prematuro. Portanto, as especificações para os materiais dessa camada são mais rigorosas em termos de resistência, plasticidade, graduação e durabilidade.

## Revestimento

É a camada final do pavimento, fica na superfície e recebe diretamente a ação do tráfego, tem como função melhorar a superfície de rolamento quanto às condições de conforto e segurança, além de resistir ao desgaste.

É importante que os revestimentos sejam adequadamente compactados durante a construção, evitando-se defeitos posteriores como afundamento nas trilhas de rodas, desagregação e deterioração devido ao excesso de infiltração de água. É necessário cuidado na fixação da espessura do revestimento, pois representa a camada de maior custo unitário, com grande margem de diferença em relação às demais.

### 10.2 Dimensionamento do Pavimento Asfáltico - Método da Prefeitura de São Paulo

O método da Prefeitura de São Paulo baseia-se no método do DNER, que se trata da capacidade de suporte (CBR) do subleito e dos materiais integrantes do pavimento, de acordo com o número de repetições do eixo padrão (número N). Este índice é determinado no estudo de tráfego e nos coeficientes de equivalência estrutural dos materiais adotados, coerentemente com os resultados da pista experimental da AASHTO. Contudo, define-se o tráfego por faixas de volume, de acordo com o tipo de veículo.

### 10.3 Características dos Materiais

Para o dimensionamento das camadas é necessário conhecer as características dos materiais, classificados conforme o coeficiente de equivalência estrutural, que é a razão da espessura granular para uma unidade de espessura do material considerado. A Tabela 8.1 fornece seus valores.

Nas camadas do pavimento o material a ser utilizado deve ter certas características, como segue:

- Sub-base: os materiais para sub-base devem possuir CBR maior ou igual a 20%, índice de grupo igual a 0, e expansão menor ou igual a 1%;

- Base: para esta camada os materiais devem apresentar um CBR maior ou igual a 80%, uma expansão menor ou igual a 0,5%, limite de liquidez menor ou igual a 25% e índice de plasticidade menor ou igual a 6%.

Componentes do Pavimento		K
Revestimento e bases betuminosas	Concreto betuminoso usinado a quente	2,0
	Pré-misturado a quente	1,7
	Pré misturado a frio	1,4
	Macadame betuminoso de penetração	1,2
Camadas Granulares (não cimentadas, não betuminosas)	Base de macadame hidráulico	1,0
	Base estabilizada granulometricamente (solo, mistura de solos, solo- brita, brita graduada)	
	Base de solo melhorado com cimento	
	Sub-base estabilizada granulometricamente	
	Sub-base de solo melhorado com cimento	
Solo-cimento	Reforço subleito	1,2
	Rcs, 7 dias, superior a 45 kfg/cm <sup>2</sup>	
	Rcs, 7 dias, entre 45e 28 kfg/cm <sup>2</sup>	
	Rcs, 7 dias, entre 28 e 21 kfg/cm <sup>2</sup>	1,2

Tabela 8.1 - Coeficientes de equivalência estrutural.

## 10.4 Dimensionamento da Estrutura do Pavimento

Conforme mostra o Estudo de Tráfego, o número (parâmetro de contagem de tráfego) adotado foi de acordo com a classificação da rua, para uma vida útil de 10 anos e uma taxa de crescimento de 5% e conforme o Estudo Geotécnico do CBR realizado, com resultado de 5,45%. Para o dimensionamento da estrutura do pavimento flexível, deste projeto, foram utilizadas as seguintes equações:

$$R \cdot K_r + B \cdot K_b \geq H_{20}$$

$$R \cdot K_r + B \cdot K_b + h_{20} \cdot K_{20} \geq H_n$$

$$R \cdot K_r + B \cdot K_b + h_{20} \cdot K_{20} + h_n \cdot K_n \geq H_m$$

Onde:

- R = espessura real da camada de rolamento;
- B = espessura real da camada de base;
- h<sub>20</sub> = espessura real da camada de sub-base;
- h<sub>n</sub> = espessura real da camada de reforço;

- $K_r$  = coeficiente estrutural da camada de rolamento;
- $K_b$  = coeficiente estrutural da camada de base;
- $K_{20}$  = coeficiente estrutural da camada de sub-base;
- $K_n$  = coeficiente estrutural da camada de reforço;
- $H_{20}$  = espessura estrutural do pavimento necessária acima da sub-base;
- $H_n$  = espessura estrutural do pavimento necessária acima do reforço;
- $H_m$  = espessura estrutural do pavimento necessária acima do subleito.

Os  $H$ 's (espessura da soma das camadas, situadas sobre camada de material com CBR específico) são obtidos através de valores tabelados e de ábacos que dependem do valor do CBR. Para o dimensionamento da estrutura do pavimento foram utilizados materiais com as características apresentadas na Tabela 8.2.

Para as camadas de base, sub-base e reforço do subleito, foi adotada a espessura mínima como sendo de 10 cm após a compactação, de acordo o regulamentado pelas normas DNIT 138/2010– ES, DNIT 139/2010 – ES e DNIT 141/2010 – ES.

Camada do Pavimento	Características
Subleito	- CBR > 2,0%; - Expansão ≤ 2%;
Reforço	- CBR ≥ 10 %; - IG = 0 (índice de grupo); - Expansão ≤ 2,0%.
Sub-base	- CBR ≥ 20%; - IG = 0 (índice de grupo); - Expansão ≤ 1,0%.
Base	- CBR ≥ 80%; - Expansão ≤ 0,50%; - Limite de liquidez ≤ 25%; - Índice de plasticidade ≤ 6%.

Tabela 8.2- Características das camadas do pavimento para o dimensionamento.

## 10.5 Resultado do Dimensionamento

Utilizando os parâmetros mencionados, foi dimensionado o pavimento, sendo as espessuras resultantes do cálculo das camadas demonstrados abaixo:



- Reforço do subleito com saibro compactado = 17,00 cm;
- Sub-base com brita 4A=12,00 cm;
- Base em Brita Graduada Compactada = 13,00 cm;
- Revestimento em CBUQ, com densidade aparente de 2,4 t/m<sup>3</sup> e teor do asfalto de 5,5%= 5,00 cm.





### 13. CARACTERIZAÇÃO FOTOGRÁFICA

<b>Obra:</b> Rua Luis Carlos Negrelli	
<b>Foto n.º 01</b>	
	
<b>Descrição:</b>	Começo da pavimentação. Estaca 0PP
<b>Foto n.º 02</b>	
	
<b>Descrição:</b>	Trecho a ser pavimentado Rua Luis Carlos Negrelli.
<b>Prefeitura Municipal de Mandirituba</b>	<b>Data:</b> julho/2025

**Obra:** Rua Luis Carlos Negrelli

**Foto n.º 03**



**Descrição:** Trecho a ser pavimentado Rua Luis Carlos Negrelli.

**Foto n.º 04**



**Descrição:** Fim do trecho a ser pavimentado Rua Luis Carlos Negrelli

**Prefeitura Municipal de Mandirituba**

**Data:** julho/2025

**Obra:** Rua Francisco Rocha

**Foto n.º 05**



**Descrição:** Início do trecho a ser pavimentado Rua Francisco Rocha.

**Foto n.º 06**



**Descrição:** Fim da Pavimentação

**Prefeitura Municipal de Mandirituba**

**Data:** julho/2025

**Obra:** Rua Porteira para Campos

**Foto n.º 07**



**Descrição:** Início trecho a ser pavimentado Rua Porteira para Campos.

**Foto n.º 04**



**Descrição:** Fim do trecho a ser pavimentado Rua Porteira para Campos.

**Prefeitura Municipal de Mandirituba**

**Data:** julho/2025

## 14. PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA

O plano de execução das obras consiste na elucidação de todas as fases executivas do empreendimento no que tange:

- Serviços Preliminares (interferências);
- Terraplenagem;
- Drenagem Pluvial;
- Pavimentação;
- Obras Complementares (calçamento);
- Sinalização Viária.

Tais serviços são alvos de detalhamento no conjunto de projetos, estando dispostos, quanto à sua execução, em conformidade com o cronograma sequencialmente apresentado.

### 14.1 Serviços Preliminares

Compreende a fase de instalação de placa de obra, sendo dimensões de 4,00 x 2,00m. A placa deverá ser do tipo metálica, padrão DER-PR e será instalada em local definido pela fiscalização da obra.

Nesta fase será executada a retirada dos tubos e caixas de captação de águas pluviais existentes, nos locais em que necessitar. O preenchimento das valas abertas deverá ser feito na sua totalidade com saibro, compactado em camadas de 20 cm, conforme informado nos quantitativos dos projetos. A remoção dos meios-fios e calçadas existentes serão feitas com utilização de retroescavadeira, conforme apontado no projeto de interferências. Quando necessário, o remanejamento dos postes e posterior recolocação também deverá ser executados nesta etapa.

Nas entradas de residências que possuam revestimento existente, deve-se prever a retirada, e os materiais retirados serão disponibilizados aos proprietários dos imóveis lindeiros. Os entulhos serão destinados para área de bota-fora, na Padre Tadeu Kiska, s/nº, que corresponde à um terreno vago municipal.

## 14.2 Terraplenagem

A terraplanagem da pista compreende os serviços de escavação, carga e transporte de materiais em toda a extensão da via, com largura de 7,50 metros na Rua Luis Carlos Negrelli, com largura de 8,00 metros na Rua Porteira para Campos e com largura 7,00 metros na Rua Francisco Rocha, que corresponde a 1,0 metro superior à largura da pavimentação. A escavação será executada com profundidade de 42 centímetros para execução das camadas do pavimento, considerando que a sondagem efetuada constatou a ausência de camadas de base e sub-base para o tráfego de projeto, e que não há possibilidade de elevar a cota do meio fio em função das soleiras dos portões dos lotes lindeiros.

## 14.3 Drenagem Pluvial

Execução de dispositivos para direcionar o fluxo das águas precipitadas para regiões de deságue, composto de bocas de lobo com abertura na guia, caixas coletoras de sarjeta, caixa de ligação, poço de visita, e tubulação de concreto simples e armado.

## 14.4 Pavimentação

Etapas da obra onde são executadas as camadas de pavimentação, sendo: regularização, reforço do subleito com saibro, camada de sub-base (com brita 4A), camada de base (brita graduada simples), imprimação, pintura de ligação e revestimento de concreto asfáltico usinado a quente (CBUQ), com densidade aparente de 2,4 t/m<sup>3</sup> e teor do asfalto de 5,5%.

## 14.5 Obras Complementares

Como obras complementares têm-se a colocação de meio-fio com sarjeta, conforme constante do projeto. Nas entradas de veículos deverá ser colocado o meio-fio rebaixado, no restante o meio-fio será normal. Também deverá ser previsto o rebaixo do meio-fio no posicionamento das rampas para deficientes, conforme detalhes do projeto.

As calçadas (obras complementares) serão executadas em CBUQ (3 centímetros de espessura) e com camada de base de 10 cm em brita graduada, sendo delimitadas pelo meio-fio no lado da pista. No local de entradas de veículos, deverá ser executado uma camada de 10 cm de sub-base com brita 4A, além de camada de base de 10 cm em brita graduada e revestimento em CBUQ com 3 cm de espessura.

Para as camadas de base e sub-base das calçadas e dos acessos de veículos, foram adotadas as espessuras mínimas de acordo com as normas DNIT 139/2010 – ES e DNIT 141/2010 – ES, que regulamentam a espessura mínima de qualquer camada de base e sub-base, estabilizadas granulometricamente, como sendo de 10 cm após a compactação.

As rampas de deficiente físico devem estar em conformidade com a NBR 9050-2015, e são definidas em projeto. As rampas de acesso serão em concreto armado com fck 25 MPa, com malha de espaçamento de 30cm em aço para construção de bitola 4,2 mm, desempenado a régua, junta de isopor ou madeira. As rampas de deficiente físico apresentam contorno em piso tátil alerta, conforme demonstrado nos detalhes na prancha do projeto. As rampas de acesso P.N.E. deverão ser executadas após a execução da rede de galerias pluviais. Todas as rampas deverão ser executadas mediante o seguinte procedimento:

- Regularização e compactação do leito existente;
- Execução de base com brita graduada, inclusive compactação, com espessura de 7 cm;
- Lançamento de malha #30cm de bitola 4,2 mm;
- Lançamento do lastro de concreto 25 MPa, espessura de 6 cm;
- Execução de acabamento respeitando o detalhamento de projeto, inclusive com execução de piso podotátil 40 x 40 x 2,5 cm.

#### **14.6 Sinalização Viária**

Fase onde será executada a pintura das faixas, colocação de placas de advertência e placas de regulamentação, de acordo com as especificações apontadas no projeto de sinalização.

### **15. ESQUEMA OPERACIONAL**

Por ocasião da execução da obra a empresa construtora deverá providenciar os devidos caminhos de serviços e desvios para permitir acesso para os usuários e moradores confinantes.

Nas áreas urbanas, onde não for possível o desvio do tráfego por rua adjacente, pode-se adotar o ataque às frentes de serviços em meia-pista, o que permitirá a manutenção do fluxo de tráfego local.

Todos os custos decorrentes da implantação de variantes, acessos ou caminhos de serviços, não serão objeto de medição em separado. Tais ônus foram previstos, e estão diluídos nos custos dos serviços constantes da planilha de quantitativos de serviços.

A obra apresenta cronograma executivo elaborado em função do seu porte e dos volumes levantados, oferece plenas condições de diminuição do prazo executivo proposto, minimizando também as interferências com a rua existente no que diz respeito aos usuários desta.

### 15.1 Sinalização de Obras

A sinalização de obras na pista deverá:

- Advertir, com a necessária antecedência, a existência de obras em andamento e a situação da pista;
- Regular a velocidade e outras condições para a circulação segura nas proximidades das obras;
- Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra de modo a evitar movimentos conflitantes, reduzir o risco de acidentes e minimizar o quanto possível os congestionamentos;
- Fornecer informações corretas, claras e padronizadas aos usuários da via.

### 15.2 Relação de Equipamentos

A mobilização dos equipamentos poderá ser feita de acordo com o cronograma detalhado, para as diversas frentes de serviços. Todo equipamento será inspecionado pela fiscalização antes do início do serviço, e quando solicitado deverá ser substituído no prazo de 48 horas. Segue abaixo relação mínima de equipamentos:

Motoniveladora 140 HP
Carregadeira frontal de pneus 170 HP
Rolo pé-de-carneiro autopropelido 8,3 HP



Rolo vibratório liso autopropelido 11 t
Rolo tandem liso 6-8 t
Rolo pneus autopropelido 20 t
Retroescavadeira 62 HP
Escavadeira Hidráulica
Caminhão tanque 10.000 l
Caminhão espargidor de asfalto 6.000 l
Caminhão basculante 10,0 m <sup>3</sup>
Tanque depósito asfalto a frio 20.000 l
Tanque depósito asfalto maçarico 20.000 l
Usina solos brita graduada 350 t/h
Usina de asfalto gravimétrica 60/80 t/h
Vibro acabadora esteiras 98 t/h
Vassoura mecânica rebocável 11
Distribuidor de agregados - rebocável

A quantidade necessária de cada equipamento para a perfeita execução de serviço será de responsabilidade da empresa construtora, de maneira que a mesma atenda o cronograma previsto para a obra.

### 15.3 Relação de Profissionais

A disponibilização da mão de obra necessária para a execução dos serviços é de total responsabilidade da CONTRATADA. Porém, os seguintes profissionais devem compor a equipe mínima responsável pelo acompanhamento e bom andamento da realização dos serviços em campo:

- Engenheiro Responsável Técnico;
- Engenheiro Preposto;
- Técnico em agrimensura;
- Mestre de obras.



Face particularidades relacionadas à produtividade das equipes, o dimensionamento das equipes de profissionais e dos equipamentos, necessários para atendimento do cronograma, fica sob responsabilidade da empresa CONTRATADA.

## **16. ESPECIFICAÇÕES EXECUTIVAS**

As especificações listadas encontram-se no Manual de Especificações de Serviços Rodoviários do DER/PR. Os particulares à esta obra foram descritas na sequência.

### **16.1 SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM**

DER/PR ES-TE 01-23 – SERVIÇOS PRELIMINARES;

DER/PR ES-TE 02-23 – CORTES;

DER/PR ES-TE 06-23 – ATERROS.

### **16.2 SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO**

DER/PR IG 01-18 – INFORMAÇÕES E RECOMENDAÇÕES DE ORDEM GERAL;

DER/PR ES-PE 01-23 – REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO;

DER/PR ES-PE 05-23 – BRITA GRADUADA;

DER/PR ES-PE 06-23 – BRITA CORRIDA

DER/PR ES-PA 07-23 - CAMADAS ESTABILIZADAS

GRANULOMETRICAMENTE (SUB-BASE);

DER/PR ES-PA 17-23 - PINTURAS ASFÁLTICAS;

DER/PR ES-PA 21-23 - CONCRETO ASFÁLTICO USINADO À QUENTE;

DER/PR ES-PA 36-23 - TRATAMENTOS SUPERFICIAIS – LIGANTES CONVENCIONAIS E MODIFICADOS;

DNIT 139/2010 – ES – SUB-BASE ESTABILIZADA

GRANULOMETRICAMENTE;

DNIT 145/2012-ES – PINTURA DE LIGAÇÃO COM LIGANTE ASFÁLTICO CONVENCIONAL;

DNIT 144/2014-ES – IMPRIMAÇÃO COM LIGANTE ASFÁLTICO CONVENCIONAL;

### **16.3 SERVIÇOS DE DRENAGEM**

DER/PR ES-D 11/18–DEMOLIÇÃO DE DISPOSITIVOS DE CONCRETO;  
DER/PR ES-D 01/18 - SARJETAS E VALETAS;  
DER/PR ES-D 05/18 - BOCAS E CAIXAS PARA BUEIROS TUBULARES;  
DER/PR ES-D 09/18 - BUEIROS TUBULARES DE CONCRETO;  
DER/PR ES-D 12/18 - DISPOSITIVOS DE DRENAGEM PLUVIAL URBANA.

### **16.4 SERVIÇOS DE OBRAS COMPLEMENTARES**

DER/PR ES-OC 13/18 - MEIOS-FIOS;  
DER/PR ES-P 0C 15/05 – PROTEÇÃO VEGETAL (GRAMA).  
DER/PR ES-OA 08/05 - ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO;  
DER/PR ES-OA 03/05 - ARMADURAS PARA CONCRETO ARMADO;  
DER/PR ES-OA 02/05 - CONCRETOS E ARGAMASSAS.

### **16.5 SERVIÇOS DE SINALIZAÇÃO VIARIA**

DER/PR ES-OC 02/18 – SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM TINTA À BASE DE RESINA ACRÍLICA EMULSIONADA EM ÁGUA, RETRORREFLETIVAS;  
DER/PR ES-OC 08/18 - TACHÕES REFLETIVOS;  
DER/PR ES-OC 09/18 – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PLACAS LATERAIS PARA SINALIZAÇÃO VERTICAL.

## **17. CANTEIRO DE OBRAS**

A empresa executante da obra será responsável por fornecimento e montagem, no local da obra, de todo o equipamento necessário à execução dos serviços, inclusive a eventual instalação de depósitos, bem como a construção de alojamentos, escritórios e outras instalações necessárias ao trabalho.

Não haverá qualquer pagamento em separado para o canteiro de obras. Seus custos estão diluídos nos preços propostos para os vários itens de serviço, constantes no quantitativo da planilha orçamentária.

Toda aquisição de terreno, direitos de exploração, servidões, facilidades ou direitos de acesso que venham a serem necessários, e que estejam além dos limites



da faixa de domínio, deverão ser adquiridos pela executante e o seu custo incluído nos preços propostos para os vários itens de serviços.

Mandirituba, 4/8/2025

SIGNATÁRIO

 *Ana P*  
Ana Teresa do Amaral Palú  
Data 30/10/2025 10:48  
#a938552db57e11f0aebc42010a2b601e

**Ana Teresa do Amaral Palú**  
Engenheira Civil - CREA: 215.970/D





## APÊNDICE A

# PLANILHA ORÇAMENTÁRIA





## APÊNDICE B

## PROJETOS

