



MUNICÍPIO: Mercedes – PR
TRECHO: Linha Sanga Ituporanga
EXTENSÃO: 4,06 km

PROJETO DE ENGENHARIA PARA IMPLANTAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

VOLUME 1 – MEMÓRIA JUSTIFICATIVA

AGOSTO/2025

Duovias Engenharia Ltda



SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	3
2. PROJETOS.....	5
2.1 PROJETO GEOMÉTRICO	6
2.2 PROJETO DE TERRAPLANAGEM.....	16
2.3 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	22
2.4 PROJETO DE SINALIZAÇÃO	40
3. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS	58
4. TERMO DE ENCERRAMENTO.....	61



PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

1. APRESENTAÇÃO



1. APRESENTAÇÃO

O projeto geométrico foi desenvolvido sobre a base topográfica dos Estudos Topográficos, orientado pelos Manuais e Normas do DER/PR e do DNIT, tal como o Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais, edição 1999, DNIT.

O objetivo principal deste projeto é a implantação de pavimentação asfáltica na Linha Sanga Ituporanga, considerando as demandas atuais e futuras do tráfego.

O trecho está localizado entre o cruzamento da Av. Dr. Mario Totta e o prolongamento em 4,06 km, contendo área total de 24.393,06 m², e extensão total de 4.065,51 m. Na Figura 1 é apresentado a localização do traçado.



Figura 1 – Mapa de Localização;



PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

2. PROJETOS

LINHA SANGA ITUPORANGA



2.1 PROJETO GEOMÉTRICO

O projeto geométrico foi desenvolvido sobre a base topográfica dos Estudos Topográficos fornecido pelo município de Mercedes - PR, realizado pela empresa Julio Eduardo Kelte, cuja responsável pelo levantamento topográfico é a responsável técnica é a sra. Mariane Gabrielle Pedroso.

O projeto geométrico está orientado pelos Manuais e Normas do DER/PR e do DNIT, tal como o Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais, edição 1999, DNER.

2.1.1 Considerações Iniciais

Trata-se de uma estrada secundária, que interliga a zona rural a zona urbana, possuindo extrema relevância econômica, social e ambiental, caracterizando essa via como um dos principais agentes de inter e intrarregionais desempenhando um papel preponderante no progresso, bem-estar e desenvolvimento Rural Sustentável.

A complementação das estradas que estão sendo propostas tem por objetivo proporcionar melhores condições de tráfego para toda a população da Linha Sanga Ituporanga.

A estrada encontra-se com revestimento primário. O objetivo é tornar o acesso a Linha Sanga Ituporanga mais bem estruturada e organizada, proporcionando às famílias de agricultores, os benefícios socioeconômicos mínimos necessários à fixação do homem no campo.

Deste modo, o papel da infraestrutura rural e, por conseguinte, o investimento na mesma apontado como mais expressivo do que investimentos em outras formas de capital. Cabe ressaltar que a adequação da estrada, vai muito além, apresentando uma multiplicidade de fatores sociais e econômicos que se interligam em uma abordagem holística fundamental desenvolvimento sustentável, como:

- Fator de produção e escoamento da produção;
- Fator locacional;
- Geração de empregos e divisas;
- O acesso da população rural a serviços básicos como educação, saúde e lazer.



2.1.2 Características de Projeto

Sobre base cartográfica, obtida através do levantamento planialtimétrico cadastral, foi lançado o eixo de projeto em planta, calculado todos os elementos de curvas e tangentes relevantes e estaqueado de 20,00m em 20,00m. A partir deste eixo obtendo-se o perfil longitudinal do terreno para a elaboração do projeto em perfil. Estas operações foram executadas com auxílio de software específico para projeto geométrico e terraplenagem.

A seção efetivamente implantada possui em geral largura total de 8,00m, composta de duas pistas pavimentadas com 6,00 m de largura.

Essa estrada rural possui função determinante de escoamento produção, na qual é classificada com classe IV, conforme as diretrizes do manual do DNIT.

Os elementos da seção e suas dimensões são apresentados a seguir:

1) Pista:

- Classe da Rodovia: IV;
- Velocidade diretriz: 60 km/h;
- Rampa máxima: 7,76% em 130 m;
- Raio mínimo: 30,00 m;
- Pista de rolamento (2 x 3,00): 6,00 m.

2) Demais elementos da seção:

- Declividade transversal da pista 2%;
- Largura da faixa de domínio da rodovia: 14,00 m
- Inclinação dos taludes de corte em solo 1V: 1H;
- Inclinação do talude de aterro: 2V: 3H;

2.1.3 Nota de serviço da plataforma acabada

Apresentamos a seguir a nota de serviço da plataforma de terraplanagem acabada.

Sua função é permitir materializar em campo todos os pontos importantes da seção transversal a partir da locação do eixo de projeto em uma linha perpendicular a este.

Os pontos da seção transversal acabada estão detalhados quanto a sua posição em relação ao eixo do traçado (a direita ou a esquerda, e a distância deste), e sua cota.

Os seguintes pontos da seção transversal são apresentados na Nota de Serviço:



PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

- Elementos do Projeto: ponto de curvatura, ponto de tangente, e ponto de interseção das curvas em planta e em perfil;
- Super elevação;
- Offset: ponto extremo da seção de terraplenagem, onde essa intercepta o terreno natural;
- Bd Pista: bordo da plataforma de pavimentação;
- Eixo: cotas do terreno natural e do greide previsto para a terraplanagem.

Município de Mercedes



PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

Lado Esquerdo												Eixo							Lado Direito								
Corte_Offset_Esquerdo			Aterro_Offset_Esquerdo			BORDO DA PLATAFORMA			BORDO DA PISTA			Estaca	Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	BORDO DA PISTA			BORDO DA PLATAFORMA			Aterro_Offset_Direito			
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)							Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)
-4,513	351,485	100,00				-4,400	351,372	-2,00	-3,000	351,400	-2,00	1+0.000		PCV	351,860	352,177	-0,317	3,000	351,400	-2,00	4,400	351,372	-2,00				
-4,467	352,576	100,00				-4,400	352,510	-2,00	-3,000	352,538	-2,00	2+0.000			352,998	353,350	-0,353	3,000	352,538	-2,00	4,400	352,510	-2,00				
			-5,256	352,992	-66,67	-4,400	353,563	-2,00	-3,000	353,591	-2,00	3+0.000			354,051	353,722	0,329	3,000	353,591	-2,00	4,400	353,563	-2,00	4,538	353,471	-66,67	
			-4,937	354,173	-66,67	-4,400	354,531	-2,00	-3,000	354,559	-2,00	4+0.000			355,019	354,566	0,453	3,000	354,559	-2,00	4,400	354,531	-2,00	5,269	353,952	-66,67	
						-4,400	355,414	-2,00	-3,000	355,442	-2,00	5+0.000			355,902	355,576	0,326	3,000	355,442	-2,00	4,400	355,414	-2,00	4,600	355,281	-66,67	
			-4,658	356,040	-66,67	-4,400	356,212	-2,00	-3,000	356,240	-2,00	6+0.000		PTV	356,700	356,651	0,049	3,000	356,240	-2,00	4,400	356,212	-2,00				
			-5,017	356,514	-66,67	-4,400	356,925	-2,00	-3,000	356,953	-2,00	7+0.000			357,413	357,413	0,000	3,000	356,953	-2,00	4,400	356,925	-2,00				
						-4,400	357,604	-2,00	-3,000	357,632	-2,00	8+0.000			358,092	358,017	0,076	3,000	357,632	-2,00	4,400	357,604	-2,00				
			-4,732	358,062	-66,67	-4,400	358,283	-2,00	-3,000	358,311	-2,00	9+0.000			358,771	358,677	0,094	3,000	358,311	-2,00	4,400	358,283	-2,00				
			-4,421	358,948	-66,67	-4,400	358,962	-2,00	-3,000	358,990	-2,00	10+0.000			359,450	359,426	0,024	3,000	358,990	-2,00	4,400	358,962	-2,00				
-4,452	359,693	100,00				-4,400	359,641	-2,00	-3,000	359,669	-2,00	11+0.000			360,129	360,204	-0,075	3,000	359,669	-2,00	4,400	359,641	-2,00				
-5,007	360,926	100,00				-4,400	360,319	-2,00	-3,000	360,347	-2,00	12+0.000			360,807	361,731	-0,923	3,000	360,347	-2,00	4,400	360,319	-2,00				
-4,451	361,049	100,00				-4,400	360,998	-2,00	-3,000	361,026	-2,00	13+0.000			361,486	362,004	-0,517	3,000	361,026	-2,00	4,400	360,998	-2,00				
						-4,400	361,677	-2,00	-3,000	361,705	-2,00	14+0.000		PCV	362,165	362,299	-0,134	3,000	361,705	-2,00	4,400	361,677	-2,00				
			-4,636	362,213	-66,67	-4,400	362,371	-2,00	-3,000	362,399	-2,00	15+0.000			362,859	362,915	-0,056	3,000	362,399	-2,00	4,400	362,371	-2,00				
			-4,494	363,127	-66,67	-4,400	363,190	-2,00	-3,000	363,218	-2,00	16+0.000			363,678	363,621	0,056	3,000	363,218	-2,00	4,400	363,190	-2,00				
-4,419	364,176	100,00				-4,400	364,157	-2,00	-3,000	364,185	-2,00	17+0.000			364,645	364,607	0,038	3,000	364,185	-2,00	4,400	364,157	-2,00				
-4,744	365,616	100,00				-4,400	365,272	-2,00	-3,000	365,300	-2,00	18+0.000			365,760	365,798	-0,038	3,000	365,300	-2,00	4,400	365,272	-2,00				
-4,478	366,612	100,00				-4,400	366,535	-2,00	-3,000	366,563	-2,00	19+0.000			367,023	367,069	-0,046	3,000	366,563	-2,00	4,400	366,535	-2,00				
						-4,400	367,946	-2,00	-3,000	367,974	-2,00	20+0.000		PTV	368,434	368,419	0,015	3,000	367,974	-2,00	4,400	367,946	-2,00				
-4,450	369,532	100,00				-4,400	369,482	-2,00	-3,000	369,510	-2,00	21+0.000			369,970	369,755	0,216	3,000	369,510	-2,00	4,400	369,482	-2,00				
			-4,900	370,700	-66,67	-4,400	371,034	-2,00	-3,000	371,062	-2,00	22+0.000			371,522	371,150	0,372	3,000	371,062	-2,00	4,400	371,034	-2,00	5,210	370,494	-66,67	
						-4,400	372,585	-2,00	-3,000	372,613	-2,00	23+0.000			373,073	373,182	-0,108	3,000	372,613	-2,00	4,400	372,585	-2,00				
			-4,503	374,068	-66,67	-4,400	374,136	-2,00	-3,000	374,164	-2,00	24+0.000			374,624	374,616	0,008	3,000	374,164	-2,00	4,400	374,136	-2,00				
			-4,963	375,312	-66,67	-4,400	375,688	-2,00	-3,000	375,716	-2,00	25+0.000			376,176	375,818	0,358	3,000	375,716	-2,00	4,400	375,688	-2,00	5,304	375,085	-66,67	
-4,767	377,606	100,00				-4,400	377,239	-2,00	-3,000	377,267	-2,00	26+0.000			377,727	377,474	0,253	3,000	377,267	-2,00	4,400	377,239	-2,00				
			-5,053	378,355	-66,67	-4,400	378,790	-2,00	-3,000	378,818	-2,00	27+0.000			379,278	379,135	0,143	3,000	378,818	-2,00	4,400	378,790	-2,00	4,697	378,593	-66,67	
			-4,837	380,050	-66,67	-4,400	380,341	-2,00	-3,000	380,369	-2,00	28+0.000		PCV	380,829	380,538	0,291	3,000	380,369	-2,00	4,400	380,341	-2,00	4,897	380,010	-66,67	
-4,444	381,884	100,00				-4,400	381,840	-2,00	-3,000	381,868	-2,00	29+0.000			382,328	382,872	-0,544	3,000	381,868	-2,00	4,400	381,840	-2,00				
			-4,729	383,014	-66,67	-4,400	383,234	-2,00	-3,000	383,262	-2,00	30+0.000			383,722	383,540	0,181	3,000	383,262	-2,00	4,400	383,234	-2,00	4,428	383,215	-66,67	
			-5,016	384,111	-66,67	-4,400	384,522	-2,00	-3,000	384,550	-2,00	31+0.000			385,010	384,799	0,210	3,000	384,550	-2,00	4,400	384,522	-2,00	4,608	384,383	-66,67	
-4,709	386,013	100,00				-4,400	385,704	-2,00	-3,000	385,732	-2,00	32+0.000			386,192	386,269	-0,076	3,000	385,732	-2,00	4,400	385,704	-2,00				
			-5,008	386,377	-66,67	-4,400	386,782	-2,00	-3,000	386,810	-2,00	33+0.000			387,270	387,446	-0,176	3,000	386,810	-2,00	4,400	386,782	-2,00				
			-4,680	387,568	-66,67	-4,400	387,754	-2,00	-3,000	387,782	-2,00	34+0.000			388,242	387,995	0,247	3,000	387,782	-2,00	4,400	387,754	-2,00	4,492	387,693	-66,67	
						-4,400	388,621	-2,00	-3,000	388,649	-2,00	35+0.000			389,109	388,838	0,271	3,000	388,649	-2,00	4,400	388,621	-2,00				
			-5,188	388,857	-66,67	-4,400	389,383	-2,00	-3,000	389,411	-2,00	36+0.000			389,871	389,644	0,227	3,000	389,411	-2,00	4,400	389,383	-2,00	5,158	388,878	-66,67	
						-4,400	390,039	-2,00	-3,000	390,067	-2,00	37+0.000			390,527	390,736	-0,209	3,000	390,067	-2,00	4,400	390,039	-2,00				

Município de Mercedes



PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

Lado Esquerdo												Eixo									Lado Direito								
Corte_Offset_Esquerdo			Aterro_Offset_Esquerdo			BORDO DA PLATAFORMA			BORDO DA PISTA			Estaca	Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	BORDO DA PISTA			BORDO DA PLATAFORMA			Aterro_Offset_Direito					
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)							Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
			-4,912	390,249	-66,67	-4,400	390,590	-2,00	-3,000	390,618	-2,00	38+0.000		PTV	391,078	391,219	-0,140	3,000	390,618	-2,00	4,400	390,590	-2,00						
			-4,751	390,855	-66,67	-4,400	391,089	-2,00	-3,000	391,117	-2,00	39+0.000			391,577	391,481	0,096	3,000	391,117	-2,00	4,400	391,089	-2,00						
			-4,552	391,486	-66,67	-4,400	391,587	-2,00	-3,000	391,615	-2,00	40+0.000			392,075	392,017	0,059	3,000	391,615	-2,00	4,400	391,587	-2,00						
-4,432	392,118	100,00				-4,400	392,086	-2,00	-3,000	392,114	-2,00	41+0.000		PCV	392,574	392,521	0,053	3,000	392,114	-2,00	4,400	392,086	-2,00						
			-4,438	392,541	-66,67	-4,400	392,566	-2,00	-3,000	392,594	-2,00	42+0.000			393,054	393,044	0,010	3,000	392,594	-2,00	4,400	392,566	-2,00	4,635	392,409	-66,67			
-4,661	393,106	100,00				-4,400	392,845	-2,00	-3,000	392,873	-2,00	42+16.141	PC		393,333	393,443	-0,110	3,000	392,873	-2,00	4,400	392,845	-2,00						
-4,596	393,090	100,00				-4,400	392,894	-2,00	-3,000	392,922	-2,00	43+0.000			393,382	393,566	-0,183	3,000	392,922	-2,00	4,400	392,894	-2,00						
			-4,470	392,976	-66,67	-4,400	393,023	-2,00	-3,000	393,051	-2,00	43+14.828			393,511	393,602	-0,091	3,000	393,051	-2,00	4,400	393,023	-2,00						
			-4,625	392,895	-66,67	-4,400	393,045	-2,00	-3,000	393,073	-2,00	44+0.000			393,533	393,487	0,046	3,000	393,073	-2,00	4,400	393,045	-2,00						
			-4,638	392,887	-66,67	-4,400	393,046	-2,00	-3,000	393,074	-2,00	44+13.515	PT		393,534	393,557	-0,023	3,000	393,074	-2,00	4,400	393,046	-2,00						
			-4,861	392,711	-66,67	-4,400	393,018	-2,00	-3,000	393,046	-2,00	45+0.000		PTV	393,506	393,502	0,004	3,000	393,046	-2,00	4,400	393,018	-2,00						
			-4,642	392,668	-66,67	-4,400	392,830	-2,00	-3,000	392,858	-2,00	46+0.000			393,318	393,314	0,004	3,000	392,858	-2,00	4,400	392,830	-2,00						
			-4,459	392,574	-66,67	-4,400	392,613	-2,00	-3,000	392,641	-2,00	47+0.000			393,101	393,120	-0,018	3,000	392,641	-2,00	4,400	392,613	-2,00						
						-4,400	392,397	-2,00	-3,000	392,425	-2,00	48+0.000		PCV	392,885	392,684	0,201	3,000	392,425	-2,00	4,400	392,397	-2,00	4,476	392,346	-66,67			
-4,539	392,328	100,00				-4,400	392,189	-2,00	-3,000	392,217	-2,00	49+0.000			392,677	392,641	0,036	3,000	392,217	-2,00	4,400	392,189	-2,00						
-4,427	392,087	100,00				-4,400	392,060	-2,00	-3,000	392,088	-2,00	49+16.281	PC		392,548	392,602	-0,054	3,000	392,088	-2,00	4,400	392,060	-2,00						
-4,554	392,190	100,00				-4,400	392,036	-2,00	-3,000	392,064	-2,00	50+0.000			392,524	392,564	-0,040	3,000	392,064	-2,00	4,400	392,036	-2,00						
-4,442	391,985	100,00				-4,400	391,943	-2,00	-3,000	391,971	-2,00	51+0.000			392,431	392,502	-0,071	3,000	391,971	-2,00	4,400	391,943	-2,00						
-4,499	392,008	100,00				-4,400	391,909	-2,00	-3,000	391,937	-2,00	51+19.027			392,397	392,433	-0,036	3,000	391,937	-2,00	4,400	391,909	-2,00						
-4,494	392,003	100,00				-4,400	391,909	-2,00	-3,000	391,937	-2,00	52+0.000			392,397	392,448	-0,051	3,000	391,937	-2,00	4,400	391,909	-2,00						
-4,473	392,007	100,00				-4,400	391,935	-2,00	-3,000	391,963	-2,00	53+0.000		PTV	392,423	392,436	-0,013	3,000	391,963	-2,00	4,400	391,935	-2,00						
-4,542	392,156	100,00				-4,400	392,014	-2,00	-3,000	392,042	-2,00	54+0.000		PCV	392,502	392,651	-0,149	3,000	392,042	-2,00	4,400	392,014	-2,00						
-4,527	392,149	100,00				-4,400	392,022	-2,00	-3,000	392,050	-2,00	54+1.773	PT		392,510	392,658	-0,148	3,000	392,050	-2,00	4,400	392,022	-2,00						
-4,452	392,182	100,00				-4,400	392,130	-2,00	-3,000	392,158	-2,00	55+0.000			392,618	392,730	-0,113	3,000	392,158	-2,00	4,400	392,130	-2,00						
			-4,671	392,119	-66,67	-4,400	392,300	-2,00	-3,000	392,328	-2,00	56+0.000			392,788	392,811	-0,023	3,000	392,328	-2,00	4,400	392,300	-2,00						
-4,434	392,560	100,00				-4,400	392,526	-2,00	-3,000	392,554	-2,00	57+0.000			393,014	393,026	-0,012	3,000	392,554	-2,00	4,400	392,526	-2,00						
-4,510	392,918	100,00				-4,400	392,807	-2,00	-3,000	392,835	-2,00	58+0.000			393,295	393,293	0,002	3,000	392,835	-2,00	4,400	392,807	-2,00						
-4,543	393,287	100,00				-4,400	393,144	-2,00	-3,000	393,172	-2,00	59+0.000			393,632	393,653	-0,021	3,000	393,172	-2,00	4,400	393,144	-2,00						
-4,571	393,706	100,00				-4,400	393,536	-2,00	-3,000	393,564	-2,00	60+0.000		PTV	394,024	394,025	-0,002	3,000	393,564	-2,00	4,400	393,536	-2,00						
-4,457	394,040	100,00				-4,400	393,983	-2,00	-3,000	394,011	-2,00	61+0.000			394,471	394,416	0,055	3,000	394,011	-2,00	4,400	393,983	-2,00						
			-4,540	394,363	-66,67	-4,400	394,456	-2,00	-3,000	394,484	-2,00	62+0.000			394,944	394,919	0,026	3,000	394,484	-2,00	4,400	394,456	-2,00						
						-4,400	394,930	-2,00	-3,000	394,958	-2,00	63+0.000		PCV	395,418	395,357	0,061	3,000	394,958	-2,00	4,400	394,930	-2,00						
						-4,400	395,394	-2,00	-3,000	395,422	-2,00	64+0.000			395,882	395,773	0,109	3,000	395,422	-2,00	4,400	395,394	-2,00						
						-4,400	395,522	-2,00	-3,000	395,550	-2,00	64+6.197	PC		396,010	396,112	-0,102	3,000	395,550	-2,00	4,400	395,522	-2,00						
						-4,400	395,769	-2,00	-3,000	395,797	-2,00	65+0.000			396,257	396,482	-0,225	3,000	395,797	-2,00	4,400	395,769	-2,00						
						-4,400	396,035	-2,00	-3,000	396,063	-2,00	66+0.000			396,523	396,777	-0,254	3,000	396,063	-2,00	4,400	396,035	-2,00						
						-4,400	396,192	-2,00	-3,000	396,220	-2,00	67+0.000			396,680	396,716	-0,036	3,000	396,220	-2,00	4,400	396,192	-2,00						
						-4,400	396,240	-2,00	-3,000	396,268	-2,00	68+0.000		PTV	396,728	396,398	0,330	3,000	396,268	-2,00	4,400	396,240	-2,00						
						-4,400	396,213	-2,00	-3,000	396,241	-2,00	68+14.282			396,701	396,085	0,615	3,000	396,241	-2,00	4,400	396,213	-2,00	4,512	396,138	-66,67			

Volume I

10 / 62

Memória Justificativa
Linha Sanga Ituporanga

Município de Mercedes



PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

Lado Esquerdo												Eixo						Lado Direito								
Corte_Offset_Esquerdo			Aterro_Offset_Esquerdo			BORDO DA PLATAFORMA			BORDO DA PISTA			Estaca	Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	BORDO DA PISTA			BORDO DA PLATAFORMA			Aterro_Offset_Direito		
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)							Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
						-4,400	396,198	-2,00	-3,000	396,226	-2,00	69+0.000			396,686	395,938	0,748	3,000	396,226	-2,00	4,400	396,198	-2,00	4,943	395,836	-66,67
						-4,400	396,148	-2,00	-3,000	396,176	-2,00	70+0.000			396,636	395,435	1,201	3,000	396,176	-2,00	4,400	396,148	-2,00			
			-6,061	394,990	-66,67	-4,400	396,097	-2,00	-3,000	396,125	-2,00	71+0.000			396,585	395,219	1,367	3,000	396,125	-2,00	4,400	396,097	-2,00			
			-5,623	395,232	-66,67	-4,400	396,047	-2,00	-3,000	396,075	-2,00	72+0.000			396,535	395,216	1,319	3,000	396,075	-2,00	4,400	396,047	-2,00	7,918	393,701	-66,67
			-4,875	395,680	-66,67	-4,400	395,997	-2,00	-3,000	396,025	-2,00	73+0.000			396,485	395,720	0,764	3,000	396,025	-2,00	4,400	395,997	-2,00	6,207	394,792	-66,67
			-4,851	395,690	-66,67	-4,400	395,991	-2,00	-3,000	396,019	-2,00	73+2.367	PT		396,479	395,812	0,666	3,000	396,019	-2,00	4,400	395,991	-2,00	6,132	394,836	-66,67
-4,542	396,088	100,00				-4,400	395,946	-2,00	-3,000	395,974	-2,00	74+0.000			396,434	396,271	0,163	3,000	395,974	-2,00	4,400	395,946	-2,00	5,306	395,342	-66,67
-5,308	396,804	100,00				-4,400	395,896	-2,00	-3,000	395,924	-2,00	75+0.000			396,384	397,037	-0,654	3,000	395,924	-2,00	4,400	395,896	-2,00			
-5,691	397,168	100,00				-4,400	395,876	-2,00	-3,000	395,904	-2,00	75+7.660	PC		396,364	397,382	-1,017	3,000	395,904	-2,00	4,400	395,876	-2,00			
-6,265	397,710	100,00				-4,400	395,845	-2,00	-3,000	395,873	-2,00	76+0.000		PCV	396,333	397,702	-1,369	3,000	395,873	-2,00	4,400	395,845	-2,00			
-5,797	397,192	100,00				-4,400	395,795	-2,00	-3,000	395,823	-2,00	77+0.000			396,283	397,643	-1,360	3,000	395,823	-2,00	4,400	395,795	-2,00			
-5,399	397,028	100,00				-4,400	396,029	-2,00	-3,000	396,057	-2,00	78+0.000			396,517	397,326	-0,808	3,000	396,057	-2,00	4,400	396,029	-2,00			
-4,887	397,080	100,00				-4,400	396,593	-2,00	-3,000	396,621	-2,00	78+15.723			397,081	397,165	-0,083	3,000	396,621	-2,00	4,400	396,593	-2,00			
-4,792	397,197	100,00				-4,400	396,805	-2,00	-3,000	396,833	-2,00	79+0.000			397,293	397,281	0,011	3,000	396,833	-2,00	4,400	396,805	-2,00			
-4,715	398,437	100,00				-4,400	398,121	-2,00	-3,000	398,149	-2,00	80+0.000		PTV	398,609	398,646	-0,037	3,000	398,149	-2,00	4,400	398,121	-2,00			
-5,063	400,610	100,00				-4,400	399,947	-2,00	-3,000	399,975	-2,00	81+0.000		PCV	400,435	400,737	-0,301	3,000	399,975	-2,00	4,400	399,947	-2,00			
-4,794	402,161	100,00				-4,400	401,768	-2,00	-3,000	401,796	-2,00	82+0.000			402,256	402,580	-0,324	3,000	401,796	-2,00	4,400	401,768	-2,00			
-4,720	402,377	100,00				-4,400	402,057	-2,00	-3,000	402,085	-2,00	82+3.787	PT		402,545	402,783	-0,238	3,000	402,085	-2,00	4,400	402,057	-2,00			
-4,612	403,284	100,00				-4,400	403,073	-2,00	-3,000	403,101	-2,00	83+0.000			403,561	403,616	-0,055	3,000	403,101	-2,00	4,400	403,073	-2,00			
-4,572	404,005	100,00				-4,400	403,833	-2,00	-3,000	403,861	-2,00	84+0.000			404,321	404,377	-0,056	3,000	403,861	-2,00	4,400	403,833	-2,00	4,704	403,630	-66,67
-4,514	404,163	100,00				-4,400	404,048	-2,00	-3,000	404,076	-2,00	85+0.000			404,536	404,472	0,064	3,000	404,076	-2,00	4,400	404,048	-2,00	4,915	403,705	-66,67
-4,573	403,892	100,00				-4,400	403,719	-2,00	-3,000	403,747	-2,00	86+0.000		PTV	404,207	404,226	-0,019	3,000	403,747	-2,00	4,400	403,719	-2,00	4,608	403,580	-66,67
-5,045	403,588	100,00				-4,400	402,943	-2,00	-3,000	402,971	-2,00	87+0.000			403,431	403,673	-0,242	3,000	402,971	-2,00	4,400	402,943	-2,00			
-5,003	402,726	100,00				-4,400	402,123	-2,00	-3,000	402,151	-2,00	88+0.000			402,611	402,870	-0,259	3,000	402,151	-2,00	4,400	402,123	-2,00			
-5,102	402,006	100,00				-4,400	401,304	-2,00	-3,000	401,332	-2,00	89+0.000			401,792	402,182	-0,390	3,000	401,332	-2,00	4,400	401,304	-2,00			
-5,002	401,087	100,00				-4,400	400,485	-2,00	-3,000	400,513	-2,00	90+0.000			400,973	401,110	-0,137	3,000	400,513	-2,00	4,400	400,485	-2,00			
-4,895	400,161	100,00				-4,400	399,666	-2,00	-3,000	399,694	-2,00	91+0.000			400,154	400,295	-0,141	3,000	399,694	-2,00	4,400	399,666	-2,00			
-5,035	399,481	100,00				-4,400	398,847	-2,00	-3,000	398,875	-2,00	92+0.000			399,335	399,295	0,039	3,000	398,875	-2,00	4,400	398,847	-2,00			
-4,538	398,166	100,00				-4,400	398,027	-2,00	-3,000	398,055	-2,00	93+0.000			398,515	398,077	0,439	3,000	398,055	-2,00	4,400	398,027	-2,00			
-4,507	397,315	100,00				-4,400	397,208	-2,00	-3,000	397,236	-2,00	94+0.000			397,696	397,190	0,507	3,000	397,236	-2,00	4,400	397,208	-2,00			
-5,114	397,103	100,00				-4,400	396,389	-2,00	-3,000	396,417	-2,00	95+0.000			396,877	397,261	-0,384	3,000	396,417	-2,00	4,400	396,389	-2,00			
-5,106	396,275	100,00				-4,400	395,570	-2,00	-3,000	395,598	-2,00	96+0.000		PCV	396,058	396,341	-0,283	3,000	395,598	-2,00	4,400	395,570	-2,00			
-5,585	395,932	100,00				-4,400	394,747	-2,00	-3,000	394,775	-2,00	97+0.000			395,235	395,809	-0,573	3,000	394,775	-2,00	4,400	394,747	-2,00			
-5,215	394,698	100,00				-4,400	393,883	-2,00	-3,000	393,911	-2,00	98+0.000			394,371	394,609	-0,238	3,000	393,911	-2,00	4,400	393,883	-2,00			
-5,164	393,731	100,00				-4,400	392,967	-2,00	-3,000	392,995	-2,00	99+0.000			393,455	393,528	-0,072	3,000	392,995	-2,00	4,400	392,967	-2,00			
-5,203	392,802	100,00				-4,400	391,999	-2,00	-3,000	392,027	-2,00	100+0.000			392,487	392,621	-0,134	3,000	392,027	-2,00	4,400	391,999	-2,00			
-5,141	391,720	100,00				-4,400	390,979	-2,00	-3,000	391,007	-2,00	101+0.000			391,467	391,670	-0,203	3,000	391,007	-2,00	4,400	390,979	-2,00			
-4,979	390,486	100,00				-4,400	389,907	-2,00	-3,000	389,935	-2,00	102+0.000			390,395	390,183	0,212	3,000	389,935	-2,00	4,400	389,907	-2,00			

Município de Mercedes



PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

Lado Esquerdo												Eixo									Lado Direito								
Corte_Offset_Esquerdo			Aterro_Offset_Esquerdo			BORDO DA PLATAFORMA			BORDO DA PISTA			Estaca	Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	BORDO DA PISTA			BORDO DA PLATAFORMA			Aterro_Offset_Direito					
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)							Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
-4,626	389,009	100,00				-4,400	388,783	-2,00	-3,000	388,811	-2,00	103+0,000			389,271	388,872	0,399	3,000	388,811	-2,00	4,400	388,783	-2,00						
-4,595	387,802	100,00				-4,400	387,607	-2,00	-3,000	387,635	-2,00	104+0,000			388,095	387,683	0,412	3,000	387,635	-2,00	4,400	387,607	-2,00						
-4,840	386,819	100,00				-4,400	386,379	-2,00	-3,000	386,407	-2,00	105+0,000			386,867	386,665	0,202	3,000	386,407	-2,00	4,400	386,379	-2,00						
-4,642	385,341	100,00				-4,400	385,099	-2,00	-3,000	385,127	-2,00	106+0,000		PTV	385,587	385,164	0,424	3,000	385,127	-2,00	4,400	385,099	-2,00	4,489	385,040	-66,67			
-4,778	384,149	100,00				-4,400	383,771	-2,00	-3,000	383,799	-2,00	107+0,000			384,259	383,998	0,261	3,000	383,799	-2,00	4,400	383,771	-2,00						
						-4,400	382,432	-2,00	-3,000	382,460	-2,00	108+0,000			382,920	382,724	0,195	3,000	382,460	-2,00	4,400	382,432	-2,00						
						-4,400	381,092	-2,00	-3,000	381,120	-2,00	109+0,000			381,580	381,655	-0,074	3,000	381,120	-2,00	4,400	381,092	-2,00						
						-4,400	379,753	-2,00	-3,000	379,781	-2,00	110+0,000			380,241	379,939	0,303	3,000	379,781	-2,00	4,400	379,753	-2,00						
						-4,400	378,414	-2,00	-3,000	378,442	-2,00	111+0,000			378,902	378,576	0,326	3,000	378,442	-2,00	4,400	378,414	-2,00						
						-4,400	377,075	-2,00	-3,000	377,103	-2,00	112+0,000			377,563	377,530	0,033	3,000	377,103	-2,00	4,400	377,075	-2,00	4,420	377,062	-66,67			
						-4,400	375,736	-2,00	-3,000	375,764	-2,00	113+0,000			376,224	375,928	0,295	3,000	375,764	-2,00	4,400	375,736	-2,00						
						-4,400	374,397	-2,00	-3,000	374,425	-2,00	114+0,000			374,885	374,638	0,247	3,000	374,425	-2,00	4,400	374,397	-2,00						
						-4,400	373,057	-2,00	-3,000	373,085	-2,00	115+0,000			373,545	373,474	0,072	3,000	373,085	-2,00	4,400	373,057	-2,00						
						-4,400	371,718	-2,00	-3,000	371,746	-2,00	116+0,000			372,206	372,328	-0,122	3,000	371,746	-2,00	4,400	371,718	-2,00						
						-4,400	370,379	-2,00	-3,000	370,407	-2,00	117+0,000			370,867	370,833	0,034	3,000	370,407	-2,00	4,400	370,379	-2,00						
						-4,400	369,040	-2,00	-3,000	369,068	-2,00	118+0,000			369,528	369,798	-0,270	3,000	369,068	-2,00	4,400	369,040	-2,00						
						-4,400	367,701	-2,00	-3,000	367,729	-2,00	119+0,000		PCV	368,189	368,411	-0,222	3,000	367,729	-2,00	4,400	367,701	-2,00						
-5,581	367,566	100,00				-4,400	366,385	-2,00	-3,000	366,413	-2,00	120+0,000			366,873	367,188	-0,315	3,000	366,413	-2,00	4,400	366,385	-2,00						
						-4,400	365,147	-2,00	-3,000	365,175	-2,00	121+0,000			365,635	365,633	0,002	3,000	365,175	-2,00	4,400	365,147	-2,00						
						-4,400	363,988	-2,00	-3,000	364,016	-2,00	122+0,000			364,476	363,980	0,496	3,000	364,016	-2,00	4,400	363,988	-2,00	4,957	363,617	-66,67			
						-4,400	363,259	-2,00	-3,000	363,287	-2,00	122+13.353	PC		363,747	363,118	0,629	3,000	363,287	-2,00	4,400	363,259	-2,00	5,032	362,838	-66,67			
						-4,400	362,910	-2,00	-3,000	362,938	-2,00	123+0,000			363,398	362,608	0,790	3,000	362,938	-2,00	4,400	362,910	-2,00	5,313	362,301	-66,67			
-4,565	362,077	100,00				-4,400	361,911	-2,00	-3,000	361,939	-2,00	124+0,000			362,399	362,261	0,138	3,000	361,939	-2,00	4,400	361,911	-2,00						
-4,787	361,730	100,00				-4,400	361,343	-2,00	-3,000	361,371	-2,00	124+12.156			361,831	361,810	0,021	3,000	361,371	-2,00	4,400	361,343	-2,00						
-5,001	361,594	100,00				-4,400	360,993	-2,00	-3,000	361,021	-2,00	125+0,000			361,481	361,496	-0,015	3,000	361,021	-2,00	4,400	360,993	-2,00						
-4,973	360,727	100,00				-4,400	360,154	-2,00	-3,000	360,182	-2,00	126+0,000			360,642	360,830	-0,188	3,000	360,182	-2,00	4,400	360,154	-2,00						
-4,831	360,159	100,00				-4,400	359,728	-2,00	-3,000	359,756	-2,00	126+10.958	PT		360,216	360,439	-0,222	3,000	359,756	-2,00	4,400	359,728	-2,00						
						-4,400	359,395	-2,00	-3,000	359,423	-2,00	127+0,000			359,883	359,926	-0,042	3,000	359,423	-2,00	4,400	359,395	-2,00						
						-4,400	358,717	-2,00	-3,000	358,745	-2,00	128+0,000			359,205	359,191	0,014	3,000	358,745	-2,00	4,400	358,717	-2,00						
						-4,400	358,161	-2,00	-3,000	358,189	-2,00	128+18.469	PC		358,649	358,787	-0,138	3,000	358,189	-2,00	4,400	358,161	-2,00						
						-4,400	358,118	-2,00	-3,000	358,146	-2,00	129+0,000		PTV	358,606	358,740	-0,134	3,000	358,146	-2,00	4,400	358,118	-2,00						
						-4,400	357,576	-2,00	-3,000	357,604	-2,00	130+0,000			358,064	358,233	-0,170	3,000	357,604	-2,00	4,400	357,576	-2,00						
						-4,400	357,036	-2,00	-3,000	357,064	-2,00	131+0,000			357,524	357,550	-0,026	3,000	357,064	-2,00	4,400	357,036	-2,00						
						-4,400	356,496	-2,00	-3,000	356,524	-2,00	132+0,000			356,984	357,170	-0,186	3,000	356,524	-2,00	4,400	356,496	-2,00						
						-4,400	355,956	-2,00	-3,000	355,984	-2,00	133+0,000			356,444	356,729	-0,285	3,000	355,984	-2,00	4,400	355,956	-2,00						
						-4,400	355,630	-2,00	-3,000	355,658	-2,00	133+12.082			356,118	356,520	-0,402	3,000	355,658	-2,00	4,400	355,630	-2,00						
						-4,400	355,416	-2,00	-3,000	355,444	-2,00	134+0,000			355,904	356,230	-0,326	3,000	355,444	-2,00	4,400	355,416	-2,00						
-5,190	355,667	100,00				-4,400	354,877	-2,00	-3,000	354,905	-2,00	135+0,000			355,365	355,740	-0,375	3,000	354,905	-2,00	4,400	354,877	-2,00						

Município de Mercedes



PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

Lado Esquerdo												Eixo						Lado Direito								
Corte_Offset_Esquerdo			Aterro_Offset_Esquerdo			BORDO DA PLATAFORMA			BORDO DA PISTA			Estaca	Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	BORDO DA PISTA			BORDO DA PLATAFORMA			Aterro_Offset_Direito		
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)							Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
-5,536	355,472	100,00				-4,400	354,337	-2,00	-3,000	354,365	-2,00	136+0.000			354,825	355,654	-0,830	3,000	354,365	-2,00	4,400	354,337	-2,00			
-5,676	355,073	100,00				-4,400	353,797	-2,00	-3,000	353,825	-2,00	137+0.000			354,285	354,931	-0,647	3,000	353,825	-2,00	4,400	353,797	-2,00			
-6,098	354,955	100,00				-4,400	353,257	-2,00	-3,000	353,285	-2,00	138+0.000			353,745	354,592	-0,847	3,000	353,285	-2,00	4,400	353,257	-2,00			
-6,141	354,844	100,00				-4,400	353,103	-2,00	-3,000	353,131	-2,00	138+5.696	PT		353,591	354,507	-0,916	3,000	353,131	-2,00	4,400	353,103	-2,00			
						-4,400	352,717	-2,00	-3,000	352,745	-2,00	139+0.000			353,205	354,690	-1,485	3,000	352,745	-2,00	4,400	352,717	-2,00			
						-4,400	352,177	-2,00	-3,000	352,205	-2,00	140+0.000			352,665	354,278	-1,613	3,000	352,205	-2,00	4,400	352,177	-2,00			
						-4,400	351,673	-2,00	-3,000	351,701	-2,00	140+18.672	PC		352,161	353,288	-1,127	3,000	351,701	-2,00	4,400	351,673	-2,00			
						-4,400	351,638	-2,00	-3,000	351,666	-2,00	141+0.000			352,126	353,306	-1,180	3,000	351,666	-2,00	4,400	351,638	-2,00			
						-4,400	351,098	-2,00	-3,000	351,126	-2,00	142+0.000		PCV	351,586	352,554	-0,968	3,000	351,126	-2,00	4,400	351,098	-2,00			
						-4,400	350,571	-2,00	-3,000	350,599	-2,00	143+0.000			351,059	351,247	-0,188	3,000	350,599	-2,00	4,400	350,571	-2,00			
						-4,400	350,179	-2,00	-3,000	350,207	-2,00	144+0.000			350,667	349,747	0,920	3,000	350,207	-2,00	4,400	350,179	-2,00	5,543	349,418	-66,67
						-4,400	349,951	-2,00	-3,000	349,979	-2,00	145+0.000			350,439	349,186	1,253	3,000	349,979	-2,00	4,400	349,951	-2,00			
						-4,400	349,885	-2,00	-3,000	349,913	-2,00	146+0.000			350,373	349,331	1,042	3,000	349,913	-2,00	4,400	349,885	-2,00			
						-4,400	349,983	-2,00	-3,000	350,011	-2,00	147+0.000			350,471	350,820	-0,349	3,000	350,011	-2,00	4,400	349,983	-2,00			
						-4,400	350,243	-2,00	-3,000	350,271	-2,00	148+0.000			350,731	351,998	-1,267	3,000	350,271	-2,00	4,400	350,243	-2,00			
						-4,400	350,618	-2,00	-3,000	350,646	-2,00	148+18.020			351,106	352,200	-1,094	3,000	350,646	-2,00	4,400	350,618	-2,00			
						-4,400	350,667	-2,00	-3,000	350,695	-2,00	149+0.000			351,155	352,161	-1,006	3,000	350,695	-2,00	4,400	350,667	-2,00			
						-4,400	351,254	-2,00	-3,000	351,282	-2,00	150+0.000		PTV	351,742	351,723	0,019	3,000	351,282	-2,00	4,400	351,254	-2,00			
						-4,400	352,004	-2,00	-3,000	352,032	-2,00	151+0.000		PCV	352,492	351,318	1,174	3,000	352,032	-2,00	4,400	352,004	-2,00	6,471	350,624	-66,67
						-4,400	352,833	-2,00	-3,000	352,861	-2,00	152+0.000			353,321	352,306	1,015	3,000	352,861	-2,00	4,400	352,833	-2,00	5,680	351,980	-66,67
						-4,400	353,575	-2,00	-3,000	353,603	-2,00	153+0.000			354,063	354,026	0,037	3,000	353,603	-2,00	4,400	353,575	-2,00			
-5,188	354,940	100,00				-4,400	354,152	-2,00	-3,000	354,180	-2,00	154+0.000			354,640	354,857	-0,217	3,000	354,180	-2,00	4,400	354,152	-2,00			
-5,026	355,190	100,00				-4,400	354,564	-2,00	-3,000	354,592	-2,00	155+0.000			355,052	355,055	-0,003	3,000	354,592	-2,00	4,400	354,564	-2,00			
-4,729	355,140	100,00				-4,400	354,811	-2,00	-3,000	354,839	-2,00	156+0.000			355,299	355,343	-0,044	3,000	354,839	-2,00	4,400	354,811	-2,00			
-4,632	355,124	100,00				-4,400	354,892	-2,00	-3,000	354,920	-2,00	156+17.368	PT		355,380	354,929	0,450	3,000	354,920	-2,00	4,400	354,892	-2,00	4,489	354,833	-66,67
-4,662	355,155	100,00				-4,400	354,893	-2,00	-3,000	354,921	-2,00	157+0.000			355,381	354,959	0,422	3,000	354,921	-2,00	4,400	354,893	-2,00	4,564	354,783	-66,67
			-4,516	354,733	-66,67	-4,400	354,810	-2,00	-3,000	354,838	-2,00	158+0.000			355,298	354,756	0,542	3,000	354,838	-2,00	4,400	354,810	-2,00			
-4,981	355,143	100,00				-4,400	354,562	-2,00	-3,000	354,590	-2,00	159+0.000			355,050	354,914	0,137	3,000	354,590	-2,00	4,400	354,562	-2,00			
-4,449	354,199	100,00				-4,400	354,150	-2,00	-3,000	354,178	-2,00	160+0.000			354,638	354,271	0,367	3,000	354,178	-2,00	4,400	354,150	-2,00			
-4,848	354,020	100,00				-4,400	353,572	-2,00	-3,000	353,600	-2,00	161+0.000			354,060	354,268	-0,208	3,000	353,600	-2,00	4,400	353,572	-2,00			
-5,034	353,463	100,00				-4,400	352,830	-2,00	-3,000	352,858	-2,00	162+0.000			353,318	353,266	0,052	3,000	352,858	-2,00	4,400	352,830	-2,00			
						-4,400	352,330	-2,00	-3,000	352,358	-2,00	162+11.459	PC	PTV	352,818	353,329	-0,512	3,000	352,358	-2,00	4,400	352,330	-2,00			
						-4,400	351,936	-2,00	-3,000	351,964	-2,00	163+0.000			352,424	352,710	-0,286	3,000	351,964	-2,00	4,400	351,936	-2,00			
-5,379	351,994	100,00				-4,400	351,015	-2,00	-3,000	351,043	-2,00	164+0.000			351,503	351,625	-0,122	3,000	351,043	-2,00	4,400	351,015	-2,00			
-5,022	350,949	100,00				-4,400	350,327	-2,00	-3,000	350,355	-2,00	164+14.928			350,815	350,741	0,074	3,000	350,355	-2,00	4,400	350,327	-2,00			
-4,842	350,535	100,00				-4,400	350,093	-2,00	-3,000	350,121	-2,00	165+0.000			350,581	350,323	0,258	3,000	350,121	-2,00	4,400	350,093	-2,00			
-4,710	349,482	100,00				-4,400	349,172	-2,00	-3,000	349,200	-2,00	166+0.000			349,660	349,567	0,093	3,000	349,200	-2,00	4,400	349,172	-2,00	4,531	349,084	-66,67
-4,872	348,796	100,00				-4,400	348,324	-2,00	-3,000	348,352	-2,00	166+18.397	PT		348,812	348,582	0,230	3,000	348,352	-2,00	4,400	348,324	-2,00	4,783	348,069	-66,67
-4,966	348,816	100,00				-4,400	348,250	-2,00	-3,000	348,278	-2,00	167+0.000			348,738	348,494	0,244	3,000	348,278	-2,00	4,400	348,250	-2,00	4,790	347,990	-66,67

Volume I

13 / 62

Memória Justificativa
Linha Sanga Ituporanga

Município de Mercedes



PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

Lado Esquerdo												Eixo									Lado Direito								
Corte_Offset_Esquerdo			Aterro_Offset_Esquerdo			BORDO DA PLATAFORMA			BORDO DA PISTA			Estaca	Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	BORDO DA PISTA			BORDO DA PLATAFORMA			Aterro_Offset_Direito					
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)							Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
			-4,408	347,323	-66,67	-4,400	347,329	-2,00	-3,000	347,357	-2,00	168+0.000			347,817	347,362	0,454	3,000	347,357	-2,00	4,400	347,329	-2,00	5,569	346,549	-66,67			
-4,801	346,809	100,00				-4,400	346,407	-2,00	-3,000	346,435	-2,00	169+0.000			346,895	346,755	0,140	3,000	346,435	-2,00	4,400	346,407	-2,00	5,186	345,883	-66,67			
-5,104	346,190	100,00				-4,400	345,486	-2,00	-3,000	345,514	-2,00	170+0.000			345,974	346,046	-0,072	3,000	345,514	-2,00	4,400	345,486	-2,00						
-5,469	345,633	100,00				-4,400	344,564	-2,00	-3,000	344,592	-2,00	171+0.000			345,052	345,516	-0,464	3,000	344,592	-2,00	4,400	344,564	-2,00						
-6,138	345,381	100,00				-4,400	343,643	-2,00	-3,000	343,671	-2,00	172+0.000			344,131	345,608	-1,477	3,000	343,671	-2,00	4,400	343,643	-2,00						
						-4,400	342,980	-2,00	-3,000	343,008	-2,00	172+14.382	PC		343,468	345,365	-1,896	3,000	343,008	-2,00	4,400	342,980	-2,00						
-6,783	345,104	100,00				-4,400	342,721	-2,00	-3,000	342,749	-2,00	173+0.000			343,209	345,028	-1,818	3,000	342,749	-2,00	4,400	342,721	-2,00						
-6,578	343,978	100,00				-4,400	341,800	-2,00	-3,000	341,828	-2,00	174+0.000			342,288	343,854	-1,567	3,000	341,828	-2,00	4,400	341,800	-2,00						
-6,184	343,104	100,00				-4,400	341,320	-2,00	-3,000	341,348	-2,00	174+10.422			341,808	342,911	-1,104	3,000	341,348	-2,00	4,400	341,320	-2,00						
-5,692	342,170	100,00				-4,400	340,878	-2,00	-3,000	340,906	-2,00	175+0.000			341,366	342,320	-0,953	3,000	340,906	-2,00	4,400	340,878	-2,00						
			-4,766	339,713	-66,67	-4,400	339,957	-2,00	-3,000	339,985	-2,00	176+0.000			340,445	339,755	0,689	3,000	339,985	-2,00	4,400	339,957	-2,00	6,617	338,479	-66,67			
			-5,107	339,187	-66,67	-4,400	339,659	-2,00	-3,000	339,687	-2,00	176+6.462	PT		340,147	339,231	0,916	3,000	339,687	-2,00	4,400	339,659	-2,00	7,321	337,712	-66,67			
			-5,467	338,324	-66,67	-4,400	339,035	-2,00	-3,000	339,063	-2,00	177+0.000			339,523	338,075	1,449	3,000	339,063	-2,00	4,400	339,035	-2,00	7,331	337,081	-66,67			
			-5,681	337,259	-66,67	-4,400	338,114	-2,00	-3,000	338,142	-2,00	178+0.000			338,602	336,963	1,638	3,000	338,142	-2,00	4,400	338,114	-2,00	7,550	336,014	-66,67			
			-5,870	336,212	-66,67	-4,400	337,192	-2,00	-3,000	337,220	-2,00	179+0.000			337,680	336,047	1,633	3,000	337,220	-2,00	4,400	337,192	-2,00	7,660	335,019	-66,67			
			-6,058	335,165	-66,67	-4,400	336,271	-2,00	-3,000	336,299	-2,00	180+0.000			336,759	335,088	1,670	3,000	336,299	-2,00	4,400	336,271	-2,00	7,769	334,025	-66,67			
			-5,520	334,603	-66,67	-4,400	335,349	-2,00	-3,000	335,377	-2,00	181+0.000			335,837	334,580	1,257	3,000	335,377	-2,00	4,400	335,349	-2,00	7,216	333,472	-66,67			
			-4,620	334,281	-66,67	-4,400	334,428	-2,00	-3,000	334,456	-2,00	182+0.000		PCV	334,916	334,259	0,657	3,000	334,456	-2,00	4,400	334,428	-2,00	6,538	333,002	-66,67			
-5,005	334,112	100,00				-4,400	333,506	-2,00	-3,000	333,534	-2,00	183+0.000			333,994	333,886	0,109	3,000	333,534	-2,00	4,400	333,506	-2,00	4,839	333,214	-66,67			
-5,327	333,577	100,00				-4,400	332,649	-2,00	-3,000	332,677	-2,00	184+0.000			333,137	333,370	-0,233	3,000	332,677	-2,00	4,400	332,649	-2,00						
-5,227	332,734	100,00				-4,400	331,907	-2,00	-3,000	331,935	-2,00	185+0.000			332,395	332,662	-0,266	3,000	331,935	-2,00	4,400	331,907	-2,00						
-5,092	331,972	100,00				-4,400	331,280	-2,00	-3,000	331,308	-2,00	186+0.000			331,768	331,915	-0,147	3,000	331,308	-2,00	4,400	331,280	-2,00						
-4,833	331,201	100,00				-4,400	330,768	-2,00	-3,000	330,796	-2,00	187+0.000			331,256	331,200	0,056	3,000	330,796	-2,00	4,400	330,768	-2,00						
-4,973	330,944	100,00				-4,400	330,371	-2,00	-3,000	330,399	-2,00	188+0.000			330,859	331,065	-0,206	3,000	330,399	-2,00	4,400	330,371	-2,00						
-4,777	330,466	100,00				-4,400	330,089	-2,00	-3,000	330,117	-2,00	189+0.000			330,577	330,546	0,031	3,000	330,117	-2,00	4,400	330,089	-2,00						
-4,729	330,251	100,00				-4,400	329,922	-2,00	-3,000	329,950	-2,00	190+0.000			330,410	330,347	0,062	3,000	329,950	-2,00	4,400	329,922	-2,00						
-4,683	330,163	100,00				-4,400	329,881	-2,00	-3,000	329,909	-2,00	190+10.098	PC	PTV	330,369	330,322	0,047	3,000	329,909	-2,00	4,400	329,881	-2,00	4,640	329,721	-66,67			
-4,700	330,165	100,00				-4,400	329,865	-2,00	-3,000	329,893	-2,00	191+0.000			330,353	330,194	0,159	3,000	329,893	-2,00	4,400	329,865	-2,00	5,145	329,368	-66,67			
-5,003	330,443	100,00				-4,400	329,840	-2,00	-3,000	329,868	-2,00	192+0.000			330,328	330,280	0,048	3,000	329,868	-2,00	4,400	329,840	-2,00						
-5,032	330,467	100,00				-4,400	329,836	-2,00	-3,000	329,864	-2,00	192+3.287			330,324	330,338	-0,015	3,000	329,864	-2,00	4,400	329,836	-2,00	5,411	329,161	-66,67			
-4,995	330,409	100,00				-4,400	329,814	-2,00	-3,000	329,842	-2,00	193+0.000			330,302	330,317	-0,015	3,000	329,842	-2,00	4,400	329,814	-2,00	4,821	329,533	-66,67			
-5,156	330,549	100,00				-4,400	329,793	-2,00	-3,000	329,821	-2,00	193+16.477	PT		330,281	330,710	-0,429	3,000	329,821	-2,00	4,400	329,793	-2,00						
-5,237	330,626	100,00				-4,400	329,789	-2,00	-3,000	329,817	-2,00	194+0.000			330,277	330,826	-0,550	3,000	329,817	-2,00	4,400	329,789	-2,00						
-5,508	330,871	100,00				-4,400	329,763	-2,00	-3,000	329,791	-2,00	195+0.000			330,251	331,117	-0,866	3,000	329,791	-2,00	4,400	329,763	-2,00						
-5,331	330,668	100,00				-4,400	329,737	-2,00	-3,000	329,765	-2,00	196+0.000			330,225	330,955	-0,730	3,000	329,765	-2,00	4,400	329,737	-2,00						
-5,159	330,471	100,00				-4,400	329,712	-2,00	-3,000	329,740	-2,00	197+0.000			330,200	330,699	-0,499	3,000	329,740	-2,00	4,400	329,712	-2,00						
-5,102	330,405	100,00				-4,400	329,703	-2,00	-3,000	329,731	-2,00	197+6.827	PC		330,191	330,614	-0,423	3,000	329,731	-2,00	4,400	329,703	-2,00						
-4,909	330,195	100,00				-4,400	329,686	-2,00	-3,000	329,714	-2,00	198+0.000			330,174	330,424	-0,250	3,000	329,714	-2,00	4,400	329,686	-2,00						



PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

Lado Esquerdo												Eixo						Lado Direito								
Corte_Offset_Esquerdo			Aterro_Offset_Esquerdo			BORDO DA PLATAFORMA			BORDO DA PISTA			Estaca	Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	BORDO DA PISTA			BORDO DA PLATAFORMA			Aterro_Offset_Direito		
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)							Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
-5,179	330,440	100,00				-4,400	329,661	-2,00	-3,000	329,689	-2,00	199+0.000		PCV	330,149	330,399	-0,250	3,000	329,689	-2,00	4,400	329,661	-2,00			
-5,248	330,517	100,00				-4,400	329,669	-2,00	-3,000	329,697	-2,00	199+18.261			330,157	330,446	-0,289	3,000	329,697	-2,00	4,400	329,669	-2,00			
-5,244	330,520	100,00				-4,400	329,676	-2,00	-3,000	329,704	-2,00	200+0.000			330,164	330,447	-0,283	3,000	329,704	-2,00	4,400	329,676	-2,00			
-4,847	330,308	100,00				-4,400	329,862	-2,00	-3,000	329,890	-2,00	201+0.000			330,350	330,301	0,049	3,000	329,890	-2,00	4,400	329,862	-2,00	5,024	329,445	-66,67
-4,639	330,465	100,00				-4,400	330,225	-2,00	-3,000	330,253	-2,00	202+0.000			330,713	330,454	0,259	3,000	330,253	-2,00	4,400	330,225	-2,00	4,923	329,877	-66,67
-4,664	330,729	100,00				-4,400	330,466	-2,00	-3,000	330,494	-2,00	202+9.696	PT		330,954	330,746	0,208	3,000	330,494	-2,00	4,400	330,466	-2,00	5,078	330,013	-66,67
-4,812	331,179	100,00				-4,400	330,767	-2,00	-3,000	330,795	-2,00	203+0.000		PTV	331,255	331,195	0,060	3,000	330,795	-2,00	4,400	330,767	-2,00	4,960	330,394	-66,67
-4,981	331,528	100,00				-4,400	330,947	-2,00	-3,000	330,975	-2,00	203+5.515			331,435		331,435	3,000	330,975	-2,00	4,400	330,947	-2,00			



2.2 PROJETO DE TERRAPLANAGEM

O projeto de terraplenagem foi executado com base nos elementos dos estudos geotécnicos e no projeto geométrico.

A etapa tem por objetivo elaborar a planificação da movimentação de materiais de terraplenagem, quantificando-a e determinando as distâncias de transporte.

O greide calculado e apresentado no projeto geométrico é o de terraplanagem. O de pavimentação é obtido pela soma da espessura do pavimento.

As seções com as dimensões e segmentos onde serão implantados os melhoramentos estão apresentados nos itens Projeto de Terraplenagem e Projeto de Pavimentação do Volume 2: Projeto de Execução.

2.2.1 Considerações Iniciais

O trecho projetado, terá a sua seção transversal da plataforma em alguns pontos alterada. As movimentações de materiais destinam-se a implantação da pista de rolamento.

Os volumes de corte e aterro foram calculados a partir das seções transversais. Após definição do greide de projeto, as seções foram gabaritadas de acordo com a seção transversal tipo, possibilitando a planimetria das áreas correspondentes a corte e aterro, quantificando e determinando as distâncias de transporte, sendo utilizada as seguintes considerações:

- Utilizando as seções geradas pelo projeto geométrico, foram obtidos os volumes de terraplanagem pelo método da soma das áreas e pela semi-distância;
- Os materiais dos cortes foram classificados visualmente em vistoria a campo;
- Foi considerado o coeficiente de empolamento de 1,30 para os solos classificados em 1ª categoria;
- Os materiais utilizados da camada final de terraplenagem, ou seja, os últimos 60 cm devem ser executados com material com CBR igual ou superior ao adotado no projeto de pavimentação, expansão <2% e grau de compactação de 100% proctor normal;
- As camadas inferiores do aterro serão compactadas em toda a sua altura a 95% do grau de compactação PN;



- A distribuição dos volumes foi realizada buscando diminuir as distâncias de transporte, levando em consideração as características geotécnicas do material e a sua utilização;

- Os taludes foram projetados com inclinação 1(H) / 1(V) em cortes em solo e altura máxima de 6,00 m. As banquetas devem ser executadas no máximo a cada 6,00 m com largura mínima de 2,50 metros.

- Já os taludes de aterro foram projetados com inclinação 3(H) / 2(V) nos aterros.

- Nos locais onde a geometria encontra-se implantada sobre material de baixa capacidade de suporte, foi considerada a remoção do material inservível e posterior reposição com camada drenante em rocha. Os solos utilizados para aterro deverão ser isentos de matérias orgânicas e micáceas, turfas e argilas orgânicas.

- Os serviços de cortes e aterros deverão ser executados em acordo com as Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do Departamento Estadual de Estradas de Rodagem - DER/PR.

2.2.1.1 Escavação de Cortes

Os cortes são segmentos que requerem escavação no terreno natural para se alcançar a linha do greide projetado, definindo assim transversal e longitudinalmente o corpo estradal. As operações de corte compreendem:

- Escavação dos materiais constituintes do terreno natural até a plataforma de terraplenagem definida pelo projeto;
- Escavação para rebaixamento do leito de terraplenagem, nos casos em que o subleito formado por materiais julgados inadequados. Neste caso, indica-se rebaixamento de 0,40 m. Após remoção do material, deverá ser executado serviço de tratamento do subleito abaixo da escavação de rebaixo, compreendendo escarificação do solo, tratamento de controle de umidade, remoção de raízes e compactação. Para determinação de quantidades, foi considerada espessura igual a 0,20 m, abaixo da operação de rebaixamento dos cortes em solo, com serviço de compactação 100% P.I. Após o tratamento do fundo, recompor o local, em camadas de 0,20 m, e compactar com a mesma energia. Também serão



escavados aterros com altura inferior a 0,60 m, proporcionando espaço suficiente para execução da camada final.

- Escavação nos terrenos de fundação de aterros com declividade excessiva (comuns nos alargamentos de aterros existentes) para que estes proporcionem condições para o trabalho dos equipamentos e estabilidade das camadas a serem sobrepostas. No presente projeto nos casos de execução de aterros em meia encosta, onde o terreno natural possui inclinação superior a 20%, foi considerado um reaterro em degraus com largura mínima de 1,0 m. O “denteamento” deverá ser considerado para engastamento do aterro, e para garantir a largura mínima de operação de equipamentos de terraplenagem (3,0 m);
- Transporte dos materiais escavados para aterros ou depósito de material excedente.

2.2.1.2 Compactação de Aterros

Os aterros constituem segmentos cuja implantação requer o depósito de materiais, para a composição do corpo estradal segundo os gabaritos de projeto. Os materiais de aterro se originam dos cortes e dos empréstimos.

As operações de aterro compreendem a descarga, o espalhamento, a correção da umidade e a compactação dos materiais escavados, para a confecção do corpo e da camada final dos aterros propriamente ditos, bem como para a substituição de volumes retirados nos rebaixamentos de plataforma em corte ou nos terrenos de fundação dos próprios aterros.

Os volumes de compactação de aterros foram obtidos através das informações das seções transversais gabaritadas e a mesma metodologia aplicada nos cortes. Importante observar que o serviço de tratamento do fundo dos rebaixos de cortes será quantificado em orçamento no serviço de compactação, com energia equivalente a 100% do Proctor Intermediário.

Os volumes apresentados estão separados em camada final e corpo do aterro. A camada final compreende os 0,60 m (mínimo, ou equivalente às características dos materiais) finais dos aterros e o reaterro dos rebaixos, onde a energia de compactação deverá ser equivalente a 100% do Proctor Intermediário.



PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

O corpo do aterro compreende a porção inferior dos aterros, situada abaixo da camada final, e deverá receber compactação de 100% do Proctor Normal.

Os materiais empregados nos aterros são oriundos dos cortes e empréstimos e deverão atender as recomendações das especificações de serviço quanto aos aspectos qualitativos, ou seja, de CBR e de expansão, não sendo permitido o uso de solos de baixa capacidade ou com elevada expansão.

- Corpo de aterro: CBR > 2% e expansão < 4%;
- Camadas finais de terraplenagem (aterros e cortes): CBR \geq 8% e expansão < 2%.

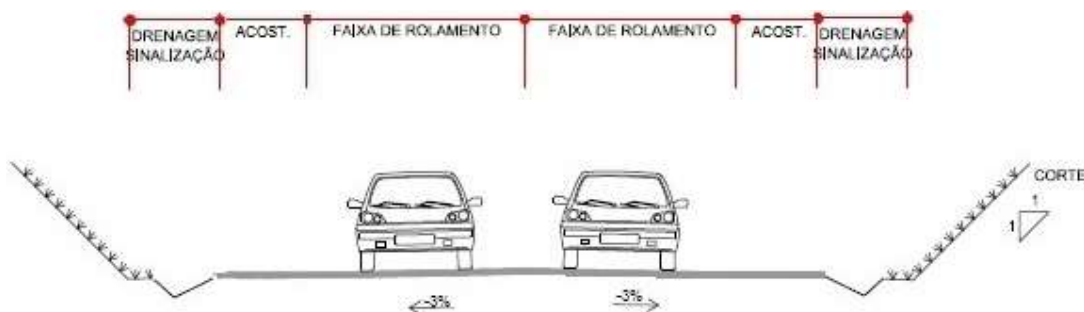
2.2.2 Seções Transversais e Notas de Serviço

As seções transversais foram obtidas com auxílio do software Posição. As Notas de Serviço (NS) e os volumes de terraplenagem foram calculadas com base nas seções desenvolvidas.

2.2.3 Seções Tipo

Todas as seções-tipo representadas foram desenhadas na escala 1:100 da horizontal e 1:200 da vertical. Indicam ainda, o detalhamento dos taludes de corte e aterro nas diversas situações.

- Seções tipo de corte:





PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

- Seções tipo de aterro:



2.2.4 Seleção dos Materiais

Para seleção de materiais de terraplenagem, deve-se avaliar as características mecânicas e físicas através dos ensaios descritos na instrução para serviços geotécnicos.

O material de aterro pode ser solo, pedregulho ou solo contendo fragmentos de rochas. Os parâmetros de projeto são a capacidade de suporte do material e a expansão. Em princípio e salvo outra indicação, devem ser obedecidos os seguintes valores, conforme especificação técnica do item aterros de terraplenagem:

- aterro: no caso do corpo de aterro ser constituído por solos expansivos, SE, ou solos expansivos saturados, SES, os metros finais do aterro da plataforma e do talude devem ser executados por solos de comportamento laterítico e compactado na energia normal do ensaio de compactação, conforme indicação de projeto, de forma a envelopar o corpo de aterro. Caso não se disponha de volume suficiente deste material, os metros finais do aterro devem ser executados com solos que apresentem CBR maior ou igual a 6%, expansão menor do que 2% e os últimos 30 cm executados por solo selecionado de comportamento laterítico compactado na energia intermediária do ensaio de compactação;
- corte: no caso do subleito do pavimento apresentar solos expansivos, SE, ou solos expansivos saturados, SES, deve-se substituir o solo, na espessura mínima de 1,50 m, constituído por solos de comportamento laterítico e compactado na energia normal do ensaio de compactação. Caso não se disponha de volume suficiente deste material, a substituição deverá ser



executada por solos que apresentem CBR maior ou igual a 6%, expansão menor do que 1% e os últimos 30 cm executados por solo selecionado de comportamento laterítico compactado na energia intermediária do ensaio de compactação.

2.2.5 Categorias de escavação

Os materiais escavados foram classificados de acordo com especificação DER/PR ES-T 02/23, com apoio de estudos preliminares. Porém, durante a execução do contrato fica por responsabilidade do órgão contratante a classificação dos solos, em material de 1ª, 2ª e 3ª categoria.

O perfil geotécnico apresentado no projeto geotécnico representa as estacas com as prováveis presenças das categorias de escavação, bem como indicação dos ensaios de campo e laboratório que ajudaram a caracterizar o material.

2.2.6 Distribuição de Materiais

A distribuição teórica do material escavado deve definir a origem e o destino dos materiais envolvidos na terraplenagem, considerando seus volumes, as classificações e as distâncias médias de transporte, através da elaboração do diagrama de Bruckner, sendo estabelecidas a partir dos centros de massa, definidos com base no cálculo dos volumes acumulados e as compensações foram indicadas com o objetivo de minimizar as distâncias. Destacam-se:

- Camada vegetal de 0,20 m: remoção e espalhamento medidos como item de limpeza, em área de planta;
- Camada vegetal excedente aos 0,20 m: atividades de remoção medidas em operações convencionais de corte, em m³. Espalhamento e conformação medidos como item específico para bota-fora;
- Execução de camadas finais de aterro: aproveitando situação de greide com maior porção em aterro, optou-se por utilizar material de área de empréstimo. Tal premissa reduz custos com bota-espera, uma vez que já se é esperado utilização das áreas de empréstimo para outras camadas.

Os quadros abaixo apresentam o resumo das movimentações previstas para o trecho:



2.3 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O Projeto de Pavimentação, faz parte do Projeto de Engenharia Rodoviária para Implantação da Pavimentação Asfáltica na Linha Sanga Ituporanga, em uma extensão de 4,06 Km.

Essa etapa tem por objetivo a determinação da metodologia de dimensionamento da estrutura mais adequada para a restauração da rodovia, do ponto de vista técnico e econômico. Sendo apresentado os seguintes tópicos:

- Resultado das sondagens realizadas;
- Disponibilidade de materiais locais com potencialidade para a composição de camadas estruturais de base e sub-base;
- Disponibilidade de ligantes para a formação de pinturas asfálticas e das misturas asfálticas;
- Período de projeto;
- Carga de tráfego;
- Metodologia de dimensionamento do pavimento; e
- Processo construtivo mais adequado.

As soluções de pavimentação propostas foram desenvolvidas com base nos estudos geotécnicos do subleito e da avaliação da solicitação de tráfego futura.

Todos os procedimentos adotados no projeto seguem às recomendações de Termo de Referência e das seguintes publicações:

- Manual de Pavimentação, DNIT – 2006;
- Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – 2006;
- IS-211 – Projeto de Pavimentos Flexíveis.

Inicialmente, foi efetuada a análise dos dados obtidos nos levantamentos realizados na fase de estudos, que são:

- Tratamento e análise dos parâmetros de tráfego necessários para o dimensionamento das estruturas de pavimento;
- Investigações geotécnicas obtidas nos Estudos Geotécnicos do subleito;



Com base nestas informações, definiu-se a concepção estrutural para os pavimentos, efetuou-se o seu dimensionamento e detalhou-se o projeto em todos os seus principais aspectos.

2.3.1 Estudo Geotécnico

A capacidade de suporte do subleito pode ser determinada diretamente por uma prova de carga estática ou por meio de correlação entre o Índice de Suporte Califórnia (CBR ou ISC). Portanto, os materiais do subleito devem apresentar uma expansão, medida no ensaio de CBR, menor ou igual a 2% e um CBR maior ou igual a 2%.

Na tabela a seguir é apresentado o resumo das sondagens que foram disponibilizadas pelo município de Mercedes, o qual, foi realizado pela empresa Consolotec Controle Tecnológico, cujo responsável técnico é o sr. Fernando Guth.

Amostra	Estaca	I.S.C.	Expansão	Dens. Máx.	Umid. Ótima
1		8,60	0,00	1,58	27,50
2		10,20	0,30	1,53	26,50
3		8,00	0,20	1,51	29,00
4		9,00	0,10	1,62	24,00
5		13,50	0,10	1,54	25,10
6		4,90	0,00	1,53	28,50
7		9,20	0,10	1,57	28,00
8		8,0	0,00	1,63	26,40
9		8,0	0,20	1,57	28,10
10		7,2	0,00	1,53	28,80
11		5,6	0,30	1,52	28,00
12		6,6	0,20	1,55	28,40

Tabela 1 - Resumo dos resultados por amostra.

2.3.1.1 Análise Estatística dos Resultados

Para a análise estatística dos resultados dos ensaios será utilizado o plano de amostragem indicado no Manual de Pavimentação de 2006 do DNIT, conforme a equação abaixo:



PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

$$ISC_{proj} = ISC_{med} \pm \frac{1,29 \sigma}{\sqrt{N}} \pm 0,68 \sigma$$

Efetuada a análise estatística, determinou-se o valor do Índice de Suporte de Califórnia de Projeto (ISC Proj), conforme apresentado a seguir:

$$ISC_{Projeto} = 8,23 \pm \frac{1,29 * 2,24}{\sqrt{12}} \pm 0,68 * 2,24$$

$$ISC_{máx} = 10,59 \quad | \quad ISC_{min} = 5,87$$

A fim de uma maior segurança, a norma recomenda utilizar o Índice de Suporte (I.S.), que é o CBR corrigido em função do Índice de Grupo (IG), conforme expressão a seguir:

$$IS_{Projeto} = \frac{IS_{ISC} + IS_{IG}}{2}$$

Onde:

IS ISC: índice de suporte numericamente igual ao Índice de Suporte Califórnia (CBR – obtido em ensaio e dado em %),

IS IG: índice de suporte derivado do índice de grupo, correspondendo praticamente a uma inversão de escala, fazendo com que solos de boa qualidade tenham os maiores valores de I.S.IG.

Índice de Grupo (IG)	Índice de Suporte (IS _{IG})
0	20
1	18
2	15
3	13
4	12
5	10
6	9
7	8
8	7
9 a 10	6
11 a 12	5
13 a 14	4
15 a 17	3
18 a 20	2

O método impõe a condição de que o Índice de Suporte máximo seja igual ao valor do CBR; isto significa que quando o I.S. for maior que o CBR, o valor adotado para o I.S.



será o do próprio CBR.

Deste modo, temos:

$$IS_{Projeto} = \frac{IS_{ISC} + IS_{IG}}{2} = \frac{10,59 + 5}{2}$$

$$ISC = 7,79 \%$$

2.3.2 Período de Projeto

O espaço de tempo para o qual o pavimento da rodovia está sendo projetado, ou seja, período de projeto foi definido como sendo de 10 anos após a abertura do tráfego no pavimento.

2.3.3 Carga de Tráfego

A carga de tráfego, isto é, o número de solicitações equivalentes do eixo padrão de 8,2 t atuante no 10º ano após a abertura do pavimento.

O número N foi fornecido pela secretaria de obras do município de Mercedes – PR, sendo este: **1 x 10⁶**.

2.3.4 Dimensionamento dos Pavimentos pelo método do Eng. Murillo Lopes de Souza (DNER 1979)

As espessuras das camadas total mínima necessária dos pavimentos novos (H), resulta da soma de todas as camadas que compõe o pavimento, considerando-se que a camada deve ter a sua espessura convertida através da aplicação de um coeficiente de equivalência (K) que é a relação entre a resistência do material realmente empregado.

Foram dimensionadas de acordo o método do Eng. Murillo Lopes de Souza (DNER 1979), onde adotou-se para subleito, o Índice de Suporte Califórnia de projeto (ISCp) igual a 7,79% e para o número equivalente de operações do eixo padrão de 8,2 t (N) o valor de 1,0x10⁶, utilizando:

- Equação do método:

$$H = 77,67 * N^{0,0482} * CBR^{-0,598}$$

- Inequações de equivalências estruturais:

$$R * Kr + B * Kb \geq H_{20}$$

$$R * Kr + B * Kb + Sb * Ks \geq H_n$$



Onde:

H = espessura do pavimento (cm);

N = número de operações equivalente ao eixo padrão (8,2t)

R = espessura do revestimento;

Kr = coeficiente estrutural do revestimento (para CBUQ, Kr = 2);

B = espessura da base;

Kb = coeficiente estrutural da base (para Base Granular, Kb, = 1).

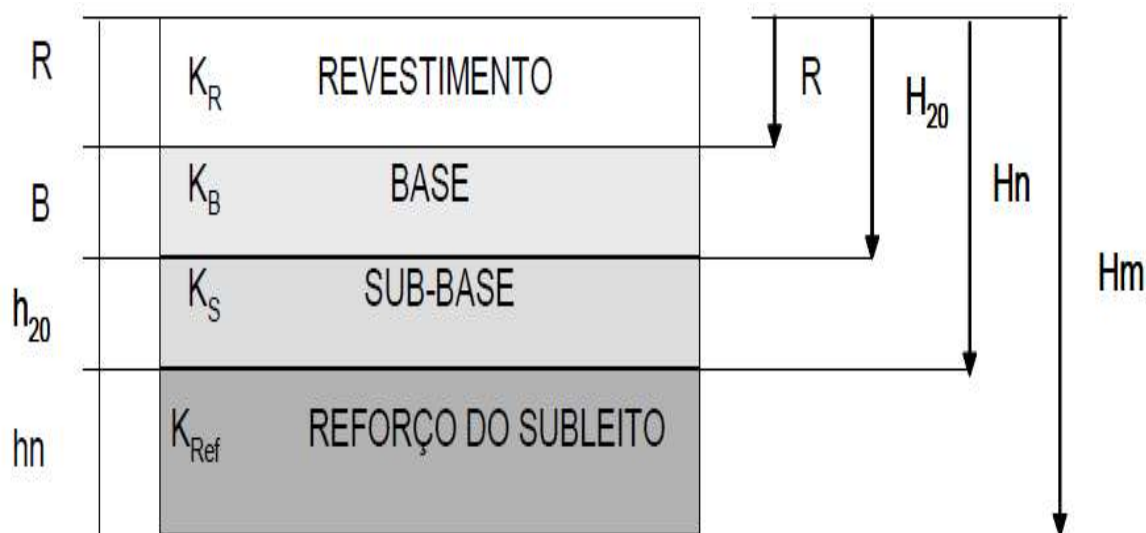
Sb = espessura da sub-base / preparo-de-subleito;

Ks = coeficiente estrutural da camada subjacente a base (para Sub-leito, Ks = 0,77)

CBR = coeficiente estrutural de suporte $\leq 20\%$;

H20 = espessura equivalente para CBR = 20%;

Hn = espessura equivalente para sub-leito.





PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

Componentes dos pavimentos	Coefficiente de equivalência estrutural (K)
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento por penetração	1,20
Base granular	1,00
Sub-base granular	0,77 (1,00)
Reforço do subleito	0,71 (1,00)
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 Kg/cm ²	1,70
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 45 Kg/cm ² e 28 Kg/cm ²	1,40
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 28 Kg/cm ² e 21 Kg/cm ²	1,20
Bases de Solo-Cal	1,20

O cálculo da espessura total do pavimento (Hm) é:

$$Hm = 77,67 * (1,00 \times 10^6)^{0,0482} * 7,79^{-0,598} = 44 \text{ cm}$$

O H₂₀ a se adotar é encontrado no ábaco ilustrado na publicação 667/22 (DNER, 1981), ou submetendo os dados à mesma equação acima, alterando apenas o CBR para 20%.

O cálculo do H₂₀ é:

$$H_{20} = 77,67 * (1,00 \times 10^6)^{0,0482} * 20^{-0,598} = 25 \text{ cm}$$

Definidos os valores de R, Hm e H₂₀, iniciam-se as inequações para calcular as espessuras.

- Espessura do revestimento:

Adotado h_R = 5,0 cm

- Espessura da Base de Brita Graduada:

Do Ábaco → h₂₀ = 25,0 cm

$$h_R \times K_R + h_B \times K_B \geq h_{20}$$

$$5,0 \times 2,0 + h_B \times 1,0 \geq 25,0$$

$$h_B = 15,0$$

Espessura adotada h_B = 15,0 cm



PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

- Determinação da sub-base de Macadame Seco:

Do Ábaco $\rightarrow h_g = 40,0$ cm

$$h_R \times K_R + h_B \times K_B + h_S \times K_S \geq h_n$$

$$5,0 \times 2,0 + 15,0 \times 1,0 + h_S \times 1,0 \geq 44,0$$

$$h_S = 19,0$$

Espessura adotada $h_S = 20,0$ cm

- Verificação:

$$h_R \times K_R + h_B \times K_B + h_S \times K_S \geq h_m$$

$$5,0 \times 2,0 + 15,0 \times 1,0 + 20,0 \times 1,0 \geq 44,0$$

$$45,0 > 44,0 - \text{OK!}$$

Assim, a estrutura do pavimento será composta por uma sub-base de rachão com 20 cm de espessura, uma base de brita graduada simples de 15 cm de espessura e um revestimento de concreto asfáltico de 5 cm de espessura. Conforme a ilustração da Figura 2.

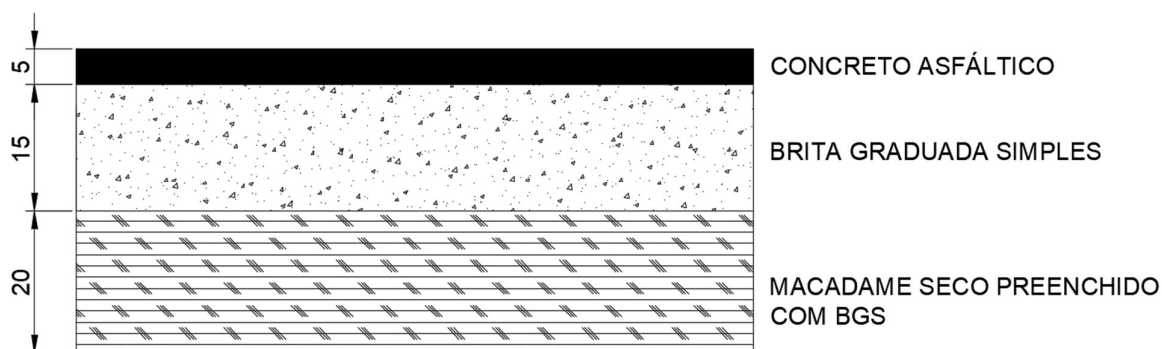


Figura 2 - Estrutura do pavimento dimensionado.



PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

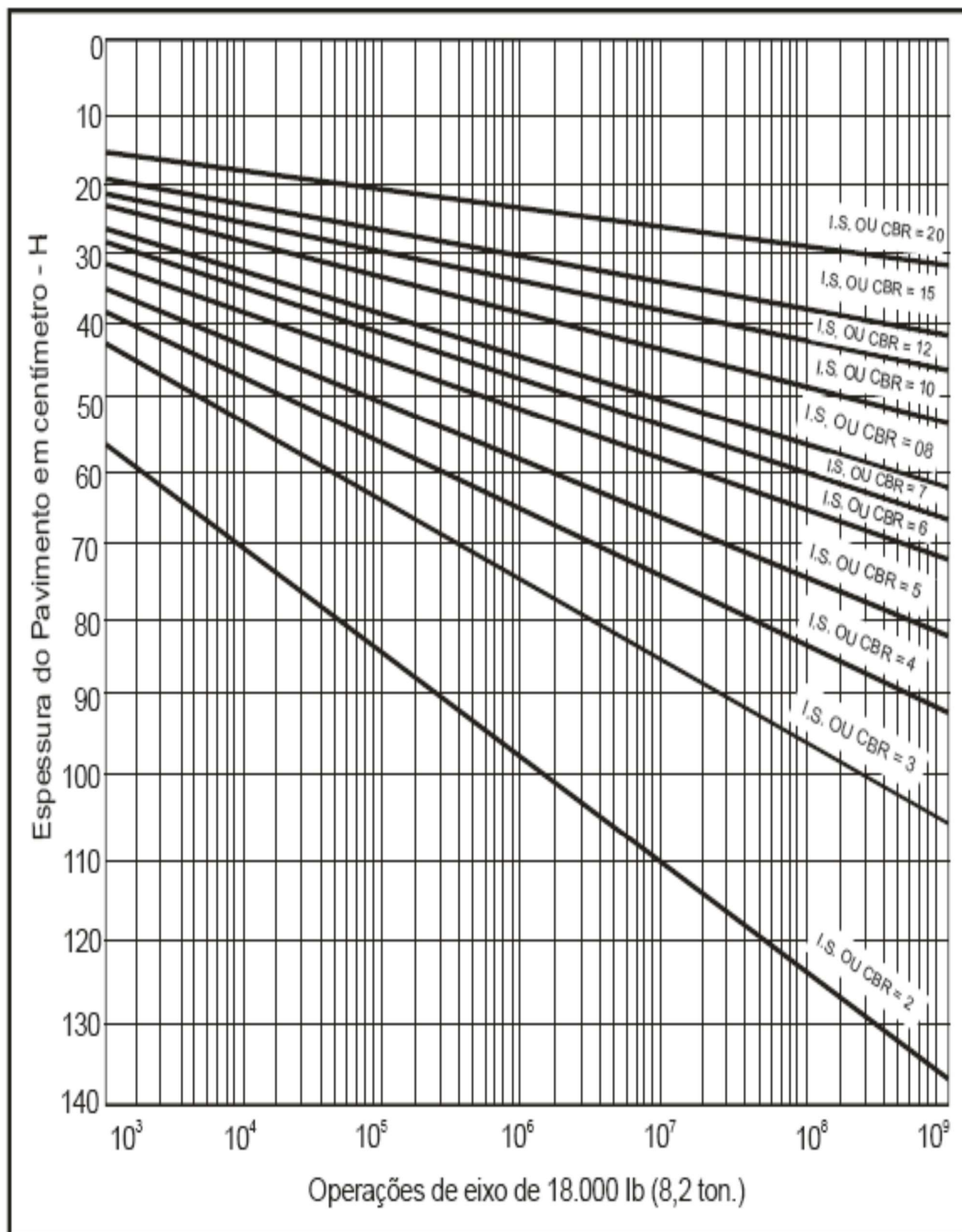


Figura 3 - Ábaco para dimensionamento.



2.3.5 Solução Adotada

Após ser apresentada a análise dos estudos executados, foram definidas as soluções finais para a implantação e restauração do pavimento existente, ficando constituídas da seguinte maneira:

CAMADA	MATERIAL	ESPESSURA (cm)
Revestimento	CBUQ	5,00
Base	Brita Graduada	15,00
Sub-base	Macadame seco	20,00

Tabela 2 - Solução adotada para o pavimento da Linha Sanga Ituporanga.

2.3.6 Memória de Cálculo das Quantidades

No quadro abaixo está apresentado a metodologia de cálculo das quantidades dos serviços necessários para a implantação da estrutura de pavimentação.

Discriminação	Extensão (m)	Espessura (m)	Área (m²)	Volume (m³)	Massa (ton)	Densidade ou Taxa de aplicação		Unid.	Quantidade
						Valor	Unid.		
CBUQ	4.065,51	0,05	24.393,06	1.219,65	3.140,60	2,575	ton/m3	ton	3.140,60
Brita Graduada	4.065,51	0,15	30.897,88	4.634,68				m3	4.634,68
Macadame Seco	4.065,51	0,20	32.524,08	6.504,82				m3	6.504,82
Imprimação	4.065,51		30.897,88					m2	30.897,88
Pintura de Ligação	4.065,51		24.393,06					m2	24.393,06
Reg. Subleito	4.065,51		36.589,59					m2	36.589,59
Fornec. De CAP 50/70	4.065,51		24.393,06			4,7	%	ton	147,610
Fornec. De EAI	4.065,51		24.393,06			1,1	l/m2	ton	26,830
Fornec. De RR-1C	4.065,51		24.393,06			0,5	l/m2	ton	12,200

As taxas referentes ao revestimento de CBUQ deverão ser determinadas no local da obra antes do início de cada etapa, respeitando as normas.

Para fins deste projeto foi considerada uma faixa de trabalho C do DER PR e utilizada uma taxa de CAP 50/70 para a camada de rolamento de 4,7%. Para a pintura de ligação foram utilizadas as taxas de 0,5 l/m² respectivamente de RR-1C e para imprimação foi considerada uma taxa de 1,1 l/m² de EAI.

2.3.7 Processo Construtivo Mais Adequado

Após as investigações de tráfego, geológicas e geotécnicas, foi dimensionada a estrutura do pavimento a ser implantado a ser utilizado, seguindo as seguintes considerações:



- Os materiais indicados para a camada final de terraplenagem, ou seja, os últimos 60 cm deverão ser executados com material com CBR igual ou superior ao adotado no projeto de pavimentação, expansão <2% e grau de compactação de 100% proctor normal;
- As camadas inferiores do aterro deverão ser compactadas em toda a sua altura a 95% do grau de compactação PN;
- Os taludes foram projetados com inclinação 1(H)/1(V) em cortes em solo e 1,5(H)/1(V) nos aterros;
- Nas seções mistas (corte e aterro) foram previstos denteamentos, com o intuito de melhorar a solidarização da parte projetada com a existente;
- Durante a fase de obra no caso de ser encontrado locais onde a geometria encontra-se projetada sobre material de baixa capacidade de suporte, será considerada a remoção do material inservível e posterior reposição com camada drenante em rocha;
- Os serviços de cortes e aterros deverão ser executados em acordo com as Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do Departamento de Estradas de Rodagem - DER/PR.

2.3.8 Especificações e Aspectos Executivos

Para a execução da obra, primeiramente deve ser realizada a regularização do subleito, conformando a camada final de terraplanagem, mediante cortes ou aterros em até 20 cm, conferindo-lhe condições adequadas em termos geométricos e de compactação a 100% do PN. O subleito representa o terreno de fundação do pavimento acabado, inclinação transversal de 3% em duas rampas opostas.

Os materiais a serem empregados deverão apresentar as seguintes características:

- Diâmetro Máximo de partículas igual ou inferior a 76 mm.
 - Índice Suporte Califórnia – ICS igual ou superior ao considerado para o subleito no dimensionamento do pavimento.
 - O grau de compactação mínimo a ser atingido será de 100% do PN.
- São indicados os seguintes tipos de equipamentos:
- Motoniveladora pesada, com escarificador;



PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

- Carro tanque distribuidor de água;
- Rolos compactados tipo pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- Grade de disco;
- Pulvimisturador.

Os equipamentos de compactação e misturas são escolhidos de acordo com o tipo de material empregado.

Execução:

- Toda a vegetação e material orgânico porventura existente no leito serão removidos.
- Após a execução de cortes, aterros e adição do material necessário para atingir o greide de projeto, procede-se a escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

SUB-BASE MACADAME SECO PREENCHIDO COM BGS

Após esta etapa, será executado a sub-base sobre o subleito em macadame seco preenchido com brita graduada, devidamente regularizado, cuja estabilidade é obtida por ação mecânica de compactação, composta por produtos resultantes de britagem primaria de rocha sã, enquadrados em uma composição granulométrica do macadame preenchido com brita graduada.

São indicados os seguintes equipamentos para execução de base granular:

- Rolos compactadores tipo, liso, liso vibratório e pneumático.

A execução da sub-base compreende as operações de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após compactação, atingir a espessura projetada.

BASE EM BRITA GRADUADA

A base em brita graduada, será executada sobre a sub-base, composta por produtos resultantes de britagem primaria de rocha sã, enquadrados em uma composição granulométrica satisfazendo a faixa III DER/PR, que assegura estabilidade a camada depois de adequadas operações de espalhamento e compactação.

Equipamentos:

São indicados os seguintes equipamentos para execução de base granular para recomposição de pavimento.



- Carro tanque distribuidor de água.
- Rolos compactadores tipo, liso, liso vibratório e pneumático.
- Central de mistura.

Execução:

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

IMPRIMAÇÃO

Aplicação de uma camada de material betuminoso, emulsão asfáltica tipo EAI, sobre a superfície de base granular concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilizar e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

A taxa de aplicação “T” é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. As taxas de aplicação usual são da ordem de 0,8 a 1,20/m², conforme o tipo e a textura da base e do ligante betuminoso escolhido.

Equipamento:

- Para a varredura da superfície da base, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido poderá também ser usado.
- A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento que permitam a aplicação do ligante betuminosos em quantidades uniforme.
- Os carros distribuidores do ligante betuminoso, especialmente construídos para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispoendo de tacômetro, observação e, ainda, possuir aspergidor manual para tratamento de pequenas superfícies com dispositivo de ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante.



- O depósito do ligante betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivos que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente.
- O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de ligante betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

Execução:

- Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder a varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto antes da aplicação do ligante betuminoso.
- Aplica-se, a seguir, o ligante betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e da maneira mais uniforme. A temperatura de aplicação do ligante betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporciona a melhor viscosidade para espalhamento. A faixa recomendada para asfaltos diluídos 20 a 60 segundos, “Saybol-Furol” (DNER-ME 004).

A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante betuminoso ajustada experimentalmente no campo, variando-se de 0,5l/m² a 0,7 l/m² de emulsão, acrescentando-se proporcionalmente água variando de 0,5 l/m² a 0,3 l/m², de forma que a taxa total de emulsão e água seja sempre igual a 1,0 l/m².

- Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixa-lá, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalha-se em meia pista, executando a imprimação da adjacente, assim que a primeira for permitida ao tráfego.

PINTURA DE LIGAÇÃO

Pintura de ligação é a pintura asfáltica executada com a função básica de promover a aderência ou ligação da superfície da camada pintada com a camada asfáltica a ser sobreposta. É aplicável em camadas de base, em camadas de ligação ou intermediárias de duas ou mais camadas asfálticas na construção de pavimentos flexíveis e ainda, sobre antigos revestimentos asfálticos, previamente à execução de um reforço, recapeamento e reperfilagens com misturas asfálticas a frio ou a quente, neste projeto será executada uma pintura de ligação sobre a base imprimada.



Pintura de ligação é a pintura asfáltica executada com função básica de promover a aderência ou ligação da superfície da camada pintada com a camada asfáltica a ser sobreposta.

A pintura de ligação da camada de brita graduada deve ser realizada após a conclusão da compactação, tão logo se constate a evaporação do excesso de material superficial. Antes da aplicação da pintura betuminosa, a superfície deve ser perfeitamente limpa, mediante emprego de processos e equipamentos adequados.

A superfície a ser pintada deve ser varrida, eliminando o pó e todo e qualquer material solto, podendo também, ser necessário, o emprego de jato de ar comprimido.

Antes da aplicação do ligante betuminoso, no caso de bases de solo coesivos, tratados ou não, a superfície da base deve ser umedecida. Nas demais superfícies a serem pintadas são permitidas o ligeiro umedecimento, visando facilitar a penetração do ligante.

A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura versus viscosidade correspondente. A faixa de viscosidade recomendada para espalhamento do ligante, no caso da emulsão asfáltica é de 20 a 100 segundos Saybolt-furol (DNER-ME 004/84).

A fim de evitar a superposição de ligante nas juntas, devem ser colocadas faixas ou tiras de papel transversalmente à pista, de modo que o início e o término da aplicação se situem sobre estas faixas ou tiras de papel, as quais devem a seguir ser retiradas e removidas para local ambientalmente correto.

Havendo falha na aplicação do ligante, deve ser imediatamente corrigido com o emprego do Espargidor manual (“caneta”), ou em alguns casos, até mesmo com o refazimento da pintura asfáltica.

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

A diluição em água da emulsão asfáltica utilizada na pintura de ligação deve ser feita no caminhão distribuidor, tomando-se os necessários cuidados para assegurar a correta proporção entre os dois componentes e a sua necessária homogeneização.

O tempo de cura do serviço é função do tipo de ligante asfáltico empregado, das condições climáticas e da natureza da superfície da camada. Assim sendo, a



determinação do tempo necessário à liberação da pintura é definida, em cada caso, em função das condições particulares vigentes.

O preço cotado inclui o fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos necessários para a execução dos serviços.

A medição para pagamento será feita por metro quadrado (m²) de pintura asfáltica efetivamente realizada.

REVESTIMENTO EM CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE

Concreto asfáltico usinado a quente (CAUQ) é uma mistura asfáltica em usina apropriada, composta de agregados minerais e cimento asfáltico de petróleo, espalhada e comprimida a quente.

Para a execução do revestimento em CAUQ para a camada da capa asfáltica de rolamento deverá ser observada a Especificação de Serviços Rodoviários do DER/PR.

A mistura empregada deve apresentar estabilidade e flexibilidade compatíveis com o funcionamento elástico da estrutura e condições de rugosidade que proporcionem segurança ao tráfego.

Antes do início dos trabalhos a empresa vencedora deverá apresentar o projeto da composição da massa asfáltica, devendo satisfazer aos requisitos do quadro apresentado abaixo, e seguir ao percentual do ligante betuminoso no projeto.

Para este projeto, é indicado:

- Capa de Rolamento: Faixa “C” DER/PR.



PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

Peneira de malha quadrada		Porcentagem passando, em peso					
ABNT	Abertura, mm	Faixa A	Faixa B	Faixa C	Faixa D	Faixa E	Faixa F
1 ½"	38,1	100	100	–	–	–	–
1"	25,4	95 – 100	90 – 100	100	–	–	–
¾"	19,1	80 – 100	–	90 – 100	100	100	–
½"	12,7	–	56 – 80	–	80 – 100	90 – 100	–
⅜"	9,5	45 – 80	–	56 – 80	70 – 90	75 – 90	100
n.º 4	4,8	28 – 60	29 – 59	35 – 65	50 – 70	45 – 65	75 – 100
n.º 10	2,00	20 – 45	18 – 42	22 – 46	33 – 48	25 – 35	50 – 90
n.º 40	0,42	10 – 32	8 – 22	8 – 24	15 – 25	8 – 17	20 – 50
n.º 80	0,18	8 – 20	–	–	8 – 17	5 – 13	7 – 28
n.º 200	0,075	3 – 8	1 – 7	2 – 8	4 – 10	2 – 10	3 – 10
Utilização como		Ligação		Rolamento			Reperfilagem
Variação do teor de ligante		4,0 – 5,5		4,5 – 6,0			5,0 – 6,5
Espessura máx., cm		6,0		5,0			3,0

Tabela 3 - Requisitos de composição da mistura. Fonte: DER/PR - ESP PA 21/23.

Para atendimento das solicitações dos responsáveis pela análise do projeto, a seguir é apresentado uma referência de composição de mistura asfáltica para Faixa C de uma empresa que presta serviços de pavimentação na região, podendo a composição ser diferente caso outra empresa venha ser declarada vencedora.

Peso específico da massa asfáltica: 2,575 ton/m³.

Materiais	% Agregados	% Mist. B. Total
Brita 5/8" (16 mm)	16,00	15,25
Pedrisco (9,5 mm)	32,00	30,50
Pó de Pedra	52,00	49,56
Teor de Asfalto		4,70
Total	100,00	100,00

Tabela 4 - Composição granulométrica da Faixa "C" - DER/PR.

A usina deve estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador capaz de produzir uma mistura uniforme e provida de coletor de pó. Um termômetro, com proteção metálica e escala de 90°C a 210°C (precisão $\pm 1^\circ\text{C}$), deve ser fixado no dosador de ligante ou na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga do misturador. A usina deve ser equipada, além disso, com pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados,



colocados na descarga do secador, com dispositivos para registrar a temperatura dos agregados, com precisão de $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Não é permitida a execução deste revestimento sem o preparo prévio da superfície, caracterizado por sua limpeza e preparo preliminar, quando a temperatura ambiente for igual ou inferior a 10°C e em dias de chuva.

Todo carregamento de ligante betuminoso, que chegar à obra, deve apresentar o certificado de resultados de análise correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento e transporte para o canteiro de serviço. Deve trazer também a indicação clara da procedência, do tipo, da quantidade do seu conteúdo e da distância de transporte entre a fonte de produção e o canteiro de obras.

É recomendado o emprego de cimento asfáltico de petróleo tipo, CAP 50-70.

A superfície deve apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais.

A temperatura da mistura, no momento da distribuição, não deve ser inferior a 140°C .

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada acabada, estas devem ser corrigidas de imediato, pela adição manual de massa, sendo o espalhamento desta efetuado por meio de ancinhos e/ou rodos metálicos. Esta alternativa deve ser, no entanto, minimizada, já que o excesso de reparo manual é nocivo à qualidade do serviço.

A compressão da mistura asfáltica tem início imediatamente após a distribuição da mesma.

As coberturas dos equipamentos de compressão utilizados devem atender às seguintes orientações gerais:

- A compressão deve ser executada em faixas longitudinais, sendo sempre iniciada pelo ponto mais baixo da seção transversal, e progredindo no sentido do ponto mais alto;
- Em cada passada, o equipamento deve recobrir, ao menos, a metade da largura rolada na passagem anterior.

O processo de execução das juntas transversais e longitudinais deve assegurar adequadas condições de acabamento.

A camada de concreto asfáltico recém-acabada somente deve ser liberada ao tráfego após o seu completo resfriamento.



PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

O preço cotado inclui o fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos necessários para a execução dos serviços.

A medição para pagamento será feita por tonelada (t) de revestimento asfáltico em CAUQ efetivamente realizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SENÇO, W., Manual de Técnicas de Pavimentação. Ed. Pini: São Paulo, 2001.
Vol. 02
- SOUZA, Murilo Lopes. Pavimentação Rodoviária, Ed. DNER: Rio de Janeiro, 1976. Vol. 01
- CONTRAN: Resoluções nº. 210 e 211/06.



2.4 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

O Projeto de Sinalização foi desenvolvido com base no Código de Trânsito Brasileiro, Resoluções do CONTRAN, Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT e Instrução de Serviço para Projeto de Sinalização do DNIT IS-215.

O projeto de sinalização compreendeu a concepção e o detalhamento dos sistemas de sinalização horizontal e vertical, complementados por dispositivos de segurança, de maneira a proporcionar ao usuário um desempenho seguro no fluxo de tráfego.

Adotou-se a velocidade de projeto de 60 Km/h 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.

O projeto de sinalização é dividido em projeto de sinalização horizontal, composto por marcas longitudinais, transversais ou diagonais e por inscrições no pavimento; projeto de sinalização vertical, que contém indicações, localização, dimensões e tipos de suporte.

2.4.1 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal caracterizou-se pelo uso de marcas viárias (linhas longitudinais) e de dispositivos auxiliares implantados sobre o revestimento do pavimento, os quais servem de eficiente meio de comunicação entre o usuário e a pista de rolamento, que devem ter visibilidade diurna e noturna por meio da refletorização, obedecendo critérios específicos para atender às condições de segurança e conforto do usuário.

Apesar de sua durabilidade ser comprometida pela ação das condições climáticas e do desgaste provocado pelo tráfego, a sinalização horizontal tem a vantagem de transmitir informações e advertências aos motoristas, sem que estes desviem sua atenção da rodovia.

Tem como 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; complementar a sinalização vertical.



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.

2.4.1.1 Classificação

A sinalização horizontal é classificada em quatro grandes grupos:

- a) Marcas longitudinais: formam um conjunto de linhas longitudinais à pista, que estabelecem as regras de ultrapassagem e dos deslocamentos laterais dos veículos, tendo as marcas contínuas poder de regulamentação, enquanto as seccionadas, apenas ordenam os movimentos veiculares.
- b) Marcas de canalização: possuem a característica de transmitir ao condutor uma mensagem de fácil entendimento em situações que exijam uma reorganização de seu caminhamento natural. Basicamente, orienta o fluxo de tráfego em situações específicas como interseções, variação de larguras, obstáculos na pista, etc.
- c) Marcas transversais: ordenam os deslocamentos frontais dos veículos, compatibilizando-os com os cruzamentos de outros veículos e dos pedestres.
- d) Marcas de delimitação e controle de parada e/ou estacionamento: usadas em associação à sinalização vertical, para delimitar e controlar as áreas onde o estacionamento ou a parada de veículos é proibida ou regulamentada.
- e) Inscrições no pavimento: atuam aumentando o grau de percepção dos usuários para as condições de operação da rodovia, possibilitando a tomada de decisão adequada, no tempo apropriado. São compostas por setas direcionais, símbolos e legendas.

As linhas ou marcas viárias podem ser:

- Contínuas: sem interrupção no segmento podendo ser longitudinais ou transversais à via. Estão associadas à proibição ao movimento de veículos,



PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

quando separarem fluxos de trânsito, à delimitação das faixas destinadas à circulação de veículos, ao controle de estacionamentos e paradas de veículo;

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

2.4.1.2 Dimensões

As marcas longitudinais mais comumente encontradas nas rodovias têm a função de definir os limites da pista de rolamento, de orientar a trajetória dos veículos, ordenando-os por faixas de tráfego, de regulamentar as possíveis manobras de mudança de faixa ou de ultrapassagem.

Além dessas funções, podem regulamentar as faixas de uso exclusivo ou preferencial de espécie de veículos (ônibus ou bicicleta) e faixas reversíveis. De acordo com sua função, as Marcas Longitudinais classificam-se em:

- Linhas de divisão de fluxos opostos (LFO);
- Linhas de borda (LBO);
- Linhas de continuidade (LCO);
- Marcas longitudinais específicas.

As linhas longitudinais possuem largura variável, em função da velocidade regulamentada na rodovia, conforme mostra a tabela a seguir:

Velocidade - V(km/h)	Largura da Linha (cm)
V < 80	10
V ≥ 80	15

Tabela 5 - Largura das linhas longitudinais em função da velocidade.

Para este projeto, foram adotados os seguintes critérios:

- a) Linha Simples Seccionada (LFO-2): localizadas no eixo da pista, dividem fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e indicando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são

PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

permitidos, neste projeto será utilizado: linha simples seccionada na cor amarela, com 10 cm de largura (ℓ), traço (t) com 2 m e espaçamento (e) 4 m.

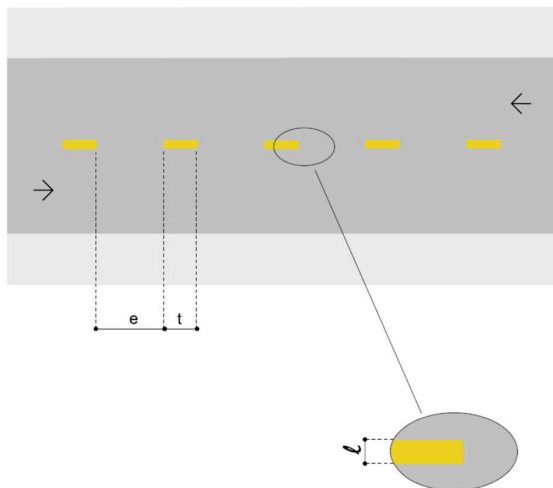


Figura 4 - Linha Simples Seccionada (LFO-2)

O CONTRAN regulamenta as medidas de traço e espalhamento definidas em função da velocidade regulamentada na via, de acordo com a Tabela 4 a seguir:

VELOCIDADE v (km/h)	LARGURA DA LINHA – ℓ (m)	CADÊNCIA $t : e$	TRAÇO t (m)	ESPAÇAMENTO e (m)
$v < 60$	0,10*	1 : 2*	1*	2*
	0,10	1 : 2	2	4
		1 : 3	2	6
$60 \leq v < 80$	0,10**	1 : 2	3	6
		1 : 2	4	8
		1 : 3	2	6
		1 : 3	3	9
$v \geq 80$	0,15	1 : 3	3	9
		1 : 3	4	12

(*) situações restritas às ciclovias.

(**) Pode ser utilizada largura maior em casos que estudos de engenharia indiquem a necessidade, por questões de segurança.

Tabela 6 - Definição do traço e espaçamentos em função da velocidade da via.

- b) Linha dupla contínua (LFO-3): localizadas no eixo da pista, a fim de separar os fluxos opostos de circulação, indicando os segmentos em que a ultrapassagem

PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

é totalmente proibida em ambos os sentidos de tráfego: linha contínua dupla, na cor amarela, com 10 cm de largura (ℓ), distanciadas em 10 cm (d);

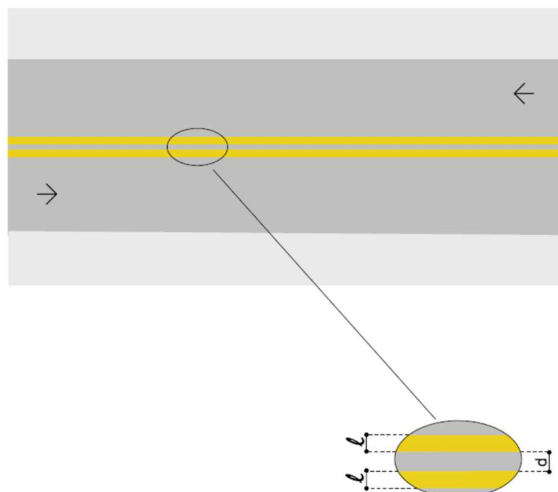


Figura 5 - Linha dupla contínua (LFO-3)

- c) Linha dupla contínua/tracejada (LFO-4): É a linha de divisão de fluxos opostos aplicada sobre o eixo da pista de rolamento para delimitar o espaço de circulação de cada um dos fluxos de veículos e regulamentar a permissão de ultrapassagem de um sentido e proibição do outro sentido de circulação, na cor amarela, com 10 cm de largura (ℓ), distanciadas em 10 cm (d);

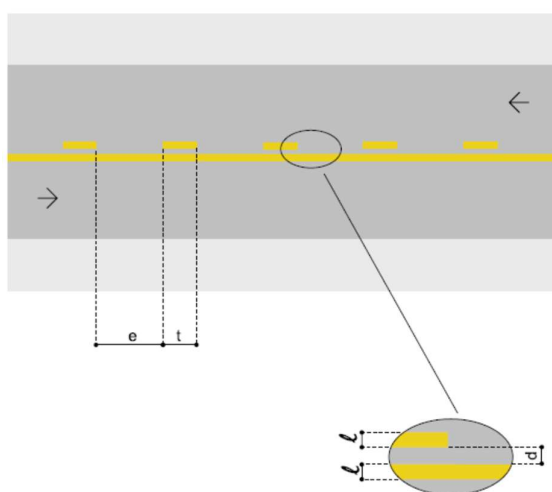


Figura 6 - Linha dupla contínua/tracejada (LFO-4)

- d) Linha de bordo (LBO): localizadas nos bordos a fim de delimitar a pista destinada ao deslocamento dos veículos estabelecendo seus limites laterais: linha contínua, na cor branca, com 10 cm de largura;

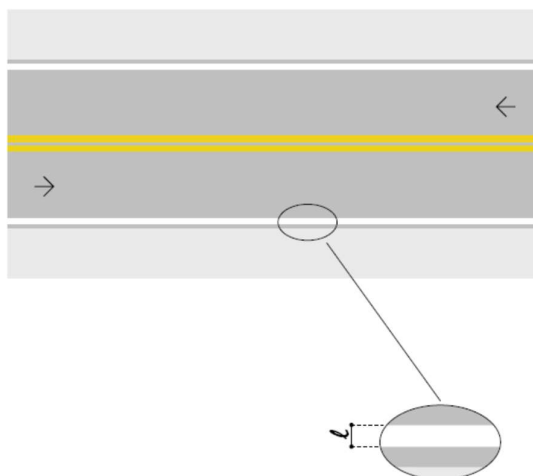


Figura 7 - Linha de Bordo (LBO)

2.4.1.3 Materiais especificados

Segundo a Instrução de Segurança no Tráfego rodoviário para Implantação de Sinalização Horizontal do DNIT, o volume médio diário anual de tráfego (VMDa), aliado à composição dos veículos da frota, é um dos principais fatores que determina a escolha do material a ser empregado na pista, em função do desgaste que sofre.



PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

VMD	Material DNIT	Espessura (mm)	Garantia (meses) ⁽¹⁾
Até 5.000	EM-368/2000	0,6	18
5.000 – 10.000	EM-276/2000	0,5	30
10.000 – 20.000	NBR 13731	0,6	24
Acima de 10.000(2)	Termoplástico Alto Relevo NBR 15.543/07	2,0 (base) 8,0 (relevo)	36
20.000 – 30.000	Termoplástico - EM-372/00	1,5	36
Acima de 30.000(3)	Termoplástico – EM-372/00	1,5	24
Acima de 10.000(4)	Termoplástico Preformado ou elastoplástico – NBR 15.741/09	1,0	24

(1) Essa garantia fica condicionada aos valores mínimos de retrorrefletividade definidos na Tabela 12.

(2) Em trechos críticos ou especiais.

(3) Ou em trechos de menor VMD, mas que apresentem na composição do tráfego grande quantidade de veículos comerciais (caminhão, ônibus) ou com larguras de faixa de rolamento inferiores a 3,5 metros.

(4) Para sinalização de pequenos trechos em tangente, faixas de retenção, faixas de pedestres, símbolos, legendas.

Tabela 7 - Tipo de material e espessura de aplicação em função do VMDa.

Desse modo, temos para faixa de VDM da rodovia (até 5.000 veículos unidirecional) foi escolhida a utilização de tinta à base de resina acrílica emulsionada em água, com espessura de 0,5 mm, excetuando as inscrições no pavimento que serão realizadas em termoplástico pré-formado, com espessura de 1,0 mm.

As cores principais são:

- 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.



2.4.2 Sinalização Vertical

A sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária cujo meio de comunicação está na posição vertical, normalmente em placas fixadas ao lado ou suspensas sobre a pista transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, através de legendas e/ou símbolos pré-reconhecidos e legalmente instituídos, com as seguintes características:

- Posicionamento dentro do campo visual do usuário;
- Legibilidade das mensagens e símbolos;
- Mensagens simples e claras; e
- Padronização.

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

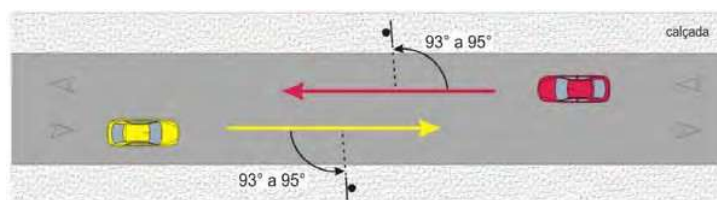


Figura 8 - Posicionamento horizontal da sinalização.

Pelo mesmo motivo, os sinais são inclinados em relação à vertical, para frente ou para trás, conforme a rampa seja ascendente ou descendente, também no valor de $\pm 3^{\circ}$.

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.



2.4.2.1 Vias Rurais

A borda inferior da placa colocada lateralmente à via deve ficar a uma altura livre mínima de 1,20 m em relação à superfície da pista. Para as placas suspensas sobre a pista de regulamentação, a altura livre mínima de 1,50 m, para placas de advertência e indicativas e a altura livre mínima deve ser de 5,50 m em relação à superfície da pista, a contar da borda inferior.

A borda inferior da placa com mensagem para pedestres deve ficar a uma altura livre de 1,50 m em relação ao solo.

O afastamento lateral deve ser no mínimo de 1,20 m e no máximo de 3,00 m, medido entre a borda lateral da placa e a borda externa do acostamento ou da pista, quando não existir acostamento.



Figura 9 - Afastamento lateral

A classificação da sinalização vertical, segundo sua categoria funcional, é a seguinte:

- Sinais de Regulamentação – Vermelho;
- Sinais de Advertência – Amarelo;
- Sinais de Indicação – Verde;
- Sinais de Serviços Auxiliares – Azul; e
- Sinais de Educação – Branco.

2.4.2.2 Sinais de Regulamentação

Os sinais de regulamentação possuem formato circular, com fundo na cor branca e uma borda vermelha.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

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

Figura 10 - Sinais de regulamentação.

Têm por objetivo notificar o usuário sobre as restrições, proibições e obrigações que governam o uso da via e cuja violação constitui infração prevista no Código Brasileiro de Trânsito.

Devem ser sempre observadas as dimensões mínimas estabelecidas por tipo de via conforme tabelas a seguir:

SINAIS DE REGULAMENTAÇÃO	  
Para $V \leq 60\text{km/h}$	$\varnothing = 0,80 \text{ m}$
Para $60\text{km/h} < V \leq 100\text{km/h}$	$\varnothing = 1,00 \text{ m}$
Para $V > 100\text{km/h}$	$\varnothing = 1,20 \text{ m}$
Perímetro Urbano	$\varnothing = 0,50 \text{ m (rua lateral)}$

Tabela 8 - Dimensões recomendadas.

Além da forma e cores mencionadas, os sinais de regulamentação possuem o símbolo ou legenda na cor preta e, ainda, uma tarja diagonal vermelha quando indicar proibição.

As exceções são o sinal de Parada Obrigatória que, além da forma octogonal e fundo na cor vermelha, possui legenda em letras brancas, e o sinal de *Dê a Preferência*, que se destaca pela forma triangular.



PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

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

Tabela 9 - “Parada obrigatória” e “Dê a Preferência”.

As dimensões dos sinais são ditadas principalmente pela velocidade de operação da via, de forma a possibilitar ao usuário a percepção, legibilidade e compreensão das mensagens neles incutidas. Desta forma, o usuário consegue realizar a manobra em um tempo hábil e com segurança.

SINAIS DE REGULAMENTAÇÃO	
Para $V \leq 60\text{km/h}$	Lado Octogonal = 0,40 m
Para $60\text{km/h} < V \leq 100\text{km/h}$	Lado Octogonal = 0,40 m
Para $V > 100\text{km/h}$	Lado Octogonal = 0,50 m
Perímetro Urbano	Lado Octogonal = 0,250 m(rua lateral)

Tabela 10 - Dimensões recomendadas: sinal de forma octogonal – R1.

SINAIS DE REGULAMENTAÇÃO	
Para $V \leq 60\text{km/h}$	Lado Triangular = 0,90 m
Para $60\text{km/h} < V \leq 100\text{km/h}$	Lado Triangular = 1,00 m
Para $V > 100\text{km/h}$	Lado Triangular = 1,20 m
Perímetro Urbano	Lado Triangular = 0,80 m (rua lateral)

Tabela 11 - Dimensões recomendadas: sinal de forma triangular – R2.



2.4.2.2.1 Posicionamento transversal

Quanto ao posicionamento transversal, os sinais de regulamentação estão posicionados à margem direita da rodovia, a uma distância segura, porém dentro do cone visual do motorista e frontais ao fluxo de tráfego.

2.4.2.2.2 Posicionamento longitudinal

O posicionamento longitudinal dos sinais de regulamentação ao longo da via, depende da distância de visibilidade necessária para sua visualização e pelo tipo de situação que se está regulamentando, onde cada caso é estudado separadamente.

Por sua vez, a distância de visibilidade necessária para a visualização do sinal é composta pela distância percorrida na velocidade de operação da rodovia, correspondente ao tempo de percepção e reação, acrescida da distância que vai desde o ponto limite do campo visual do motorista até o sinal.

A tabela apresentada a seguir relaciona distâncias de visibilidade para as velocidades de operação mais adotadas, considerando um tempo de percepção e reação de 3,0 segundos.

Velocidade de Operação (km/h)	Distância Mínima de Visibilidade (m)
40	140
60	180
80	245
100	320
110	355

Tabela 12 - Distâncias de visibilidade.

Os sinais de regulamentação são classificados de acordo com suas características funcionais:

- Obrigação;
- Restrição;
- Proibição; e
- Permissão.

Os sinais de regulamentação empregados no presente projeto, no que se refere à forma geométrica, composição gráfica e, principalmente, condição de aplicação ao longo da rodovia, seguem rigorosamente as regras de uso constantes no Manual Brasileiro de



PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

Sinalização de Trânsito – CONTRAN/DENATRAN, 2007 e no Manual de Sinalização Rodoviária – DNIT, 2010.

2.4.2.3 Sinais de Advertência

Os sinais de advertência possuem forma quadrada e estão dispostos com uma das diagonais na vertical. A cor de fundo é o amarelo com o símbolo ou legenda na cor preta.

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

Tabela 13 - Sinais de advertência.

Os sinais de advertência são utilizados para informar o usuário sobre situações adiante que requeiram maior atenção de sua parte. As medidas a serem tomadas, vão desde um estado de alerta, para uma situação eventual, a uma operação mais complexa de direção, redução de velocidade ou até uma parada do veículo.

Entre as situações permanentes que requerem cuidados especiais, e, neste Projeto, são sinalizadas com placas de advertência, estão as seguintes:

- Curvas;
- Ocorrência de locais onde há redução de velocidade.

As dimensões dos sinais de advertência dependem das características da via, principalmente da velocidade de operação, de forma a possibilitar ao usuário a percepção, legibilidade e compreensão das mensagens.



SINAIS DE ADVERTÊNCIA	  
Para $V \leq 60\text{km/h}$	0,80 x 0,80 m
Para $60\text{km/h} < V \leq 100\text{km/h}$	1,00 x 1,00 m
Para $V \leq 100\text{km/h}$	1,20 x 1,20 m
Perímetro Urbano	0,50 x 0,50 m (rua lateral)

Tabela 14 - Dimensões recomendadas.

Quanto ao posicionamento lateral e longitudinal as condições são similares aos sinais de regulamentação. Uma característica importante é quanto à distância mínima do sinal até o local da advertência, para o qual se está chamando a atenção do usuário, e varia conforme as seguintes condições:

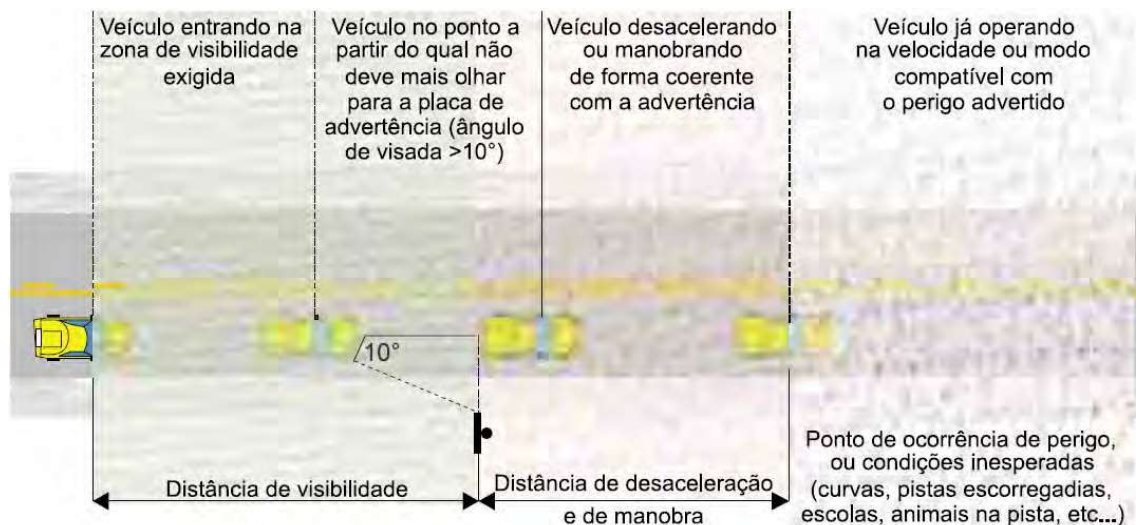


Figura 11 - Distância de visibilidade.

- **Condição A** – necessidade de um tempo extra para avaliação e julgamento da situação que está sendo advertida e que normalmente envolvem manobras mais complexas de direção, não só individuais, como em conjunto com outros veículos;
- **Condição B** – necessidade de desaceleração até uma determinada velocidade que permita a passagem em segurança pelo local da advertência;
- **Condição C** – necessidade de parada do veículo.

Na tabela a seguir, estão apresentados os valores mínimos de distância em metros, entre o sinal e o local de advertência para cada uma das três condições citadas:



Velocidade Aproximação (km/h)	Distância de desaceleração e/ou manobra – (m):												
	Veloc. km/h	zero	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
40	Distância (m)	31	29	23	14	-							
50		48	46	41	31	17	-						
60		69	68	62	52	39	21	-					
70		95	93	87	77	64	46	25	-				
80		123	122	116	106	93	75	54	29	-			
90		156	154	149	139	125	108	87	62	33	-		
100		193	191	185	176	162	145	123	98	69	37	-	
110		232	231	226	216	203	185	164	139	110	77	41	-
120		278	276	270	260	247	230	208	183	154	122	85	44

Tabela 15 - Distância de desaceleração e manobra.

2.4.2.4 Sinais de Indicação

Os sinais de indicação têm como finalidade principal orientar os usuários da via no curso de seu deslocamento, fornecendo-lhes as informações necessárias para a definição das direções e sentidos a serem por eles seguidos, bem como as informações quanto às distâncias a serem percorridas.

Os sinais de indicação informam, ainda, quanto à existência de serviços ao longo da via e mensagens educativas ligadas à segurança rodoviária.

Quanto ao formato e cores utilizadas as placas indicativas são geralmente retangulares com o lado maior na horizontal, sendo em fundo verde e as legendas, setas e diagramas na cor branca. As exceções são os sinais de identificação de rodovia, que possuem forma própria e os sinais de serviços auxiliares em fundo azul, com o lado maior do retângulo normalmente na vertical.

As placas são compostas pelos seguintes elementos:

- Legendas
- Orlas e tarjas
- Setas
- Pictogramas

PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

- Símbolos
- Diagramas

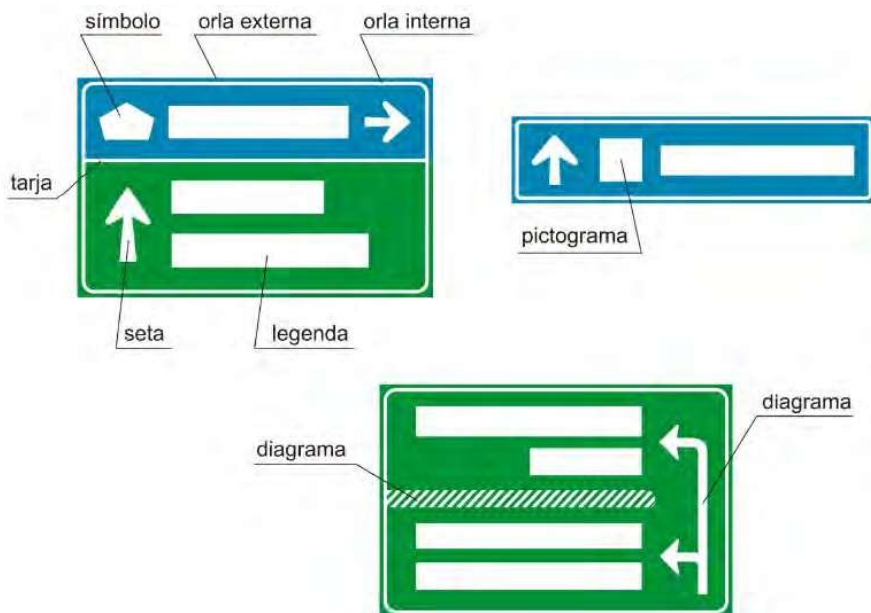


Figura 12 - Diagramação das placas.

2.4.2.4.1 Posicionamento Transversal

O posicionamento transversal dos sinais de indicação segue as mesmas regras aplicadas aos sinais de regulamentação e advertência. Diante de circunstâncias especiais são adotados os pórticos e semipórticos.

As placas de identificação quilométrica devem ser implantadas com no mínimo 0,50m e no máximo 1,00 m de altura, a contar da borda inferior da placa à superfície da pista.



Figura 13 - Posicionamento transversal



2.4.2.4.2 Dimensionamento dos sinais de indicação

Os sinais de indicação devem ter boa visibilidade, letras e símbolos de forma, tamanho e espaçamentos adequados e mensagens curtas, assegurando a necessária distância para percepção, leitura e rápida compreensão das mensagens por parte dos motoristas (distância de legibilidade).

O dimensionamento dos sinais de indicação é função do tamanho das mensagens e símbolos neles contidos. O dimensionamento das mensagens, por outro lado, depende basicamente do tamanho de letra a ser adotado, bem como da quantidade de caracteres relativos a cada mensagem a ser transmitida.

O tamanho de letra a ser usado é função das características da via, principalmente no tocante à sua velocidade de operação. Ainda que a distância de legibilidade de qualquer sinal varie essencialmente com a velocidade de aproximação, a padronização das letras (tamanho, forma, espaçamento) deve também levar em conta as características físicas e principalmente operacionais da rodovia, tais como tráfego intenso (com bloqueio de visão do sinal por outros veículos) e sucessão de interseções próximas. Dessa forma, rodovias com a mesma velocidade de operação, porém com condições operacionais diversas, poderão necessitar de sinais com maior ou menor legibilidade e, por consequência, com maior ou menor altura de letras.

As letras e números adotados nos projetos de sinalização obedecem aos padrões Série D e Série E do *Standard Alphabets for Highway Signs and Pavement Markings – FHWA e Arial Rounded MT Bold*.

O alfabeto na Série D deve ser utilizado para compor mensagens em letras maiúsculas, como Retorno, Pedágio, Saída, Ônibus, mensagens operacionais e institucionais. Nas demais mensagens, associadas a nomes de estados, localidades e atrativos turísticos devem-se utilizar os caracteres relativos à Série E.

A exceção fica por conta das unidades métricas “km” e “m”, usadas em vários tipos de placas indicativas, que também são apresentadas em caracteres da Série E.

Os espaçamentos mínimos horizontais e verticais entre a orla interna da placa e os elementos (legendas, setas, pictogramas e símbolos), e entre elementos, devem ser iguais a “d”, conforme tabela a seguir.



PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

ALTURA DA LETRA MAIÚSCULA – h (mm)	ESPAÇAMENTO – d (mm)
50	30
75	45
100	60
125	80
150	100
170	115
200	130
250	170
300	200
350	230
400	270
450	300

Tabela 16 - Espaçamento entre os elementos (mm).



PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

3. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS



3. QUADRO DE ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS RODOVIÁRIOS

Na sequência são apresentadas as Especificações de Serviços Rodoviários, de acordo com o DER/PR.

SERVIÇO	ESPECIFICAÇÃO
TERRAPLENAGEM	DER/PR ES-TE
Serviços preliminares	DER/PR ES-TE 01/23
Cortes	DER/PR ES-TE 02/23
Aterros	DER/PR ES-TE 06/23
Caminhos de Serviço	DER/PR ES-TE 08/23
PAVIMENTAÇÃO	DER/PR ES-PA
Regularização do subleito	DER/PR ES-PA 01/23
Preenchimento de rebaixos de cortes em rocha	DER/PR ES-PA 02/23
Macadame Seco	DER/PR ES-PA 03/23
Brita graduada	DER/PR ES-PA 05/23
Camadas estabilizadas granulometricamente	DER/PR ES-PA 07/23
Pinturas asfálticas	DER/PR ES-PA 17/23
Concreto Asfáltico Usinado à Quente	DER/PR ES-PA 21/23
Demolição de Pavimentos	DER/PR ES-PA 27/23
Fresagem à Frio	DER/PR ES-PA 31/23
Tratamento Superficiais	DER/PR ES-PA 36/23
SERVIÇOS DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES	DER/PR ES-DR
Sarjetas e valetas	DER/PR ES-DR-01/23
Transposição de Segmentos de Sarjetas	DER/PR ES-DR-02/23
Entradas e Descidas d'Água	DER/PR ES-DR-03/23
Dissipadores de Energia	DER/PR ES-DR-04/23
Bocas e Caixas para Bueiros Tubulares	DER/PR ES-DR-05/23
Drenos longitudinais profundos	DER/PR ES-DR-06/23
Bueiros Tubulares de Concreto	DER/PR ES-DR-09/23
Bueiros Celulares de Concreto	DER/PR ES-DR-10/23
Demolição de Dispositivos de Concreto	DER/PR ES-DR-11/23



PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

Dispositivos de Drenagem Pluvial Urbana	DER/PR ES-DR-12/23
Restauração de dispositivos de drenagem danificados	DER/PR ES-DR-13/23
Limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem	DER/PR ES-DR-14/23
SERVIÇOS DE OBRAS COMPLEMENTARES	DER/PR ES-OC
Meio-fios	DER/PR ES-OC-13/23
Proteção Vegetal	DER/PR ES-OC-15/23
Abrigos para paradas de ônibus	DER/PR ES-OC 17/23
SERVIÇO PARA OBRAS DE ARTE	DER/PR ES-OA
Serviços preliminares	DER/PR ES-OA 01/23
Concretos e argamassas	DER/PR ES-OA 02/23
Armaduras para concreto armado	DER/PR ES-OA 03/23
Armaduras para concreto protendido	DER/PR ES-OA 04/23
Fôrmas	DER/PR ES-OA 05/23
SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA	DER/PR ES-SV
Sinalização horizontal com tinta à base de resina acrílica emulsionada em água, retrorrefletiva	DER/PR ES-SV-02/23
Tachas refletivas	DER/PR ES-SV 06/23
Tachões refletivos	DER/PR ES-SV 08/23
Fornecimento e implantação de placas laterais para sinalização vertical	DER/PR ES-SV 09/23
Pórticos e semipórticos de sinalização vertical	DER/PR ES-SV 10/23
Ondulações Transversais e Sonorizadores	DER/PR ES-SV 16/23



PREFEITURA MUNICIPAL DE MERCEDES
Rua Dr. Osvaldo Cruz, nº 555 – Centro – Fone (45) 3256-8000 – CEP 85.998-000 – Mercedes – PR.

4. TERMO DE ENCERRAMENTO



4. TERMO DE ENCERRAMENTO

O Volume 1 – Memória Justificativa do Projeto Executivo de Pavimentação Asfáltica, do município de Mercedes, contendo os procedimentos metodológicos empregados, os cálculos efetuados e as soluções propostas para a execução das obras, sendo composto por 62 páginas.

No Volume 2 – Projeto Executivo encontram-se os projetos de situação, projeto geométrico, terraplanagem, perfis e seções pertinentes, drenagem e OAC, sinalização horizontal e vertical e, das obras complementares.

No Volume 3 – Orçamento da Obra, contendo o demonstrativo do orçamento, a justificativa dos preços adotados e a localização e distância dos materiais.