



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO PARANÁ

RELATÓRIO DO ANTEPROJETO
IMPLANTAÇÃO DE TERCEIRAS FAIXAS
NA RODOVIA PR-170

VOLUME 01: RELATÓRIO DO ANTEPROJETO

REVISÃO 00

FEVEREIRO/2026



RELATÓRIO DO ANTEPROJETO
RODOVIA – PR-170

SUMÁRIO

1.0	APRESENTAÇÃO	3
2.0	MAPA DE LOCALIZAÇÃO	4
3.0	ESTUDOS	5
3.1	ESTUDOS DE TRÁFEGO E DE CAPACIDADE	5
3.2	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	10
3.3	ESTUDOS GEOTÉCNICOS	10
3.4	ESTUDOS HIDROLÓGICOS	21
3.5	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	25
4.0	ANTEPROJETOS	36
4.1	ANTEPROJETO GEOMÉTRICO	36
4.2	ANTEPROJETO DE TERRAPLENAGEM	41
4.3	ANTEPROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES	43
4.4	ANTEPROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	45
4.5	ANTEPROJETO DE SINALIZAÇÃO E DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA	56
4.6	ANTEPROJETO DE PAISAGISMO	60
5.0	NORMAS E ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO	62
6.0	ART	65
7.0	TERMO DE ENCERRAMENTO	66



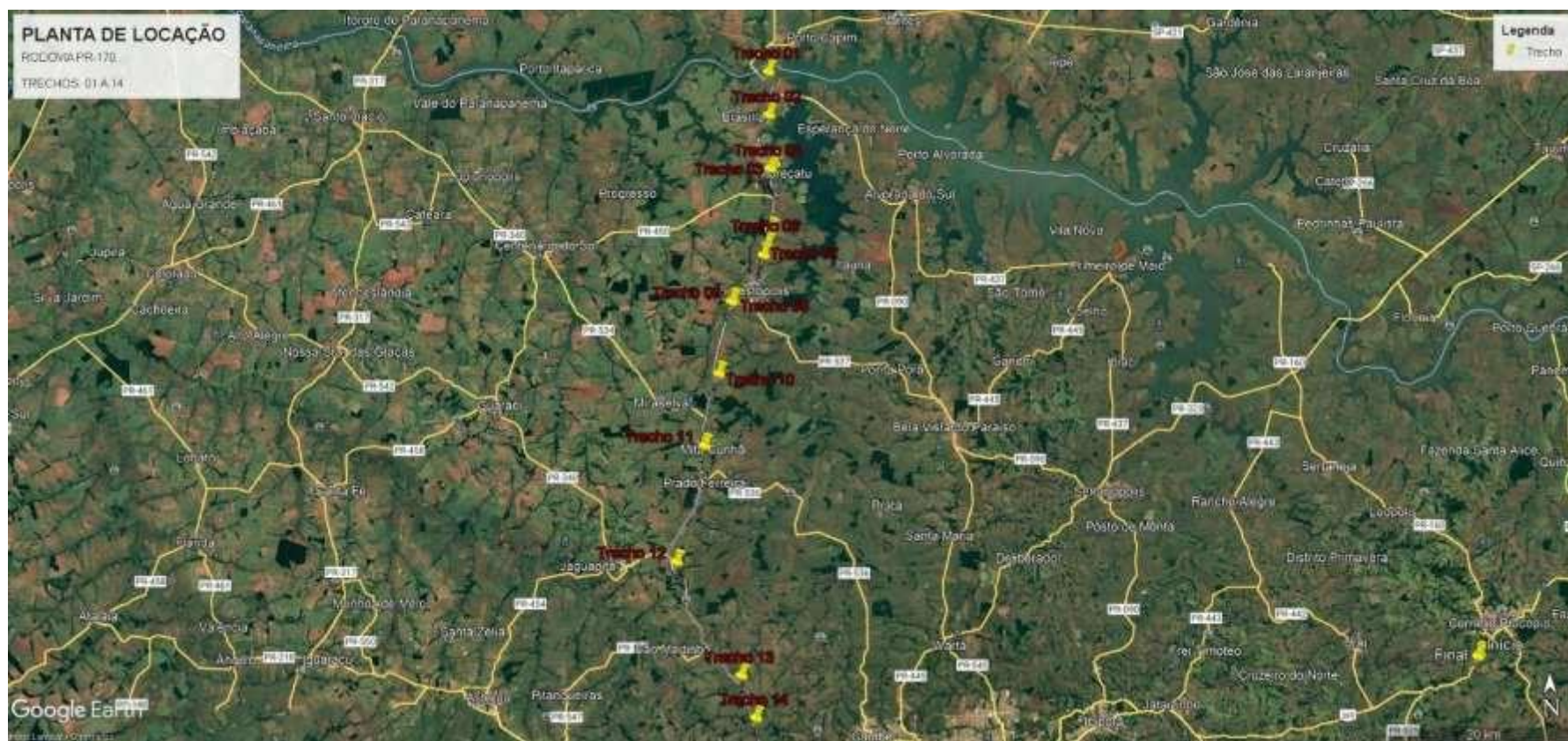
RELATÓRIO DO ANTEPROJETO RODOVIA – PR-170

1.0 APRESENTAÇÃO

O presente volume, denominado **Volume 1: Relatório do Anteprojeto**, é parte integrante do Anteprojeto para implantação de terceiras faixas na Rodovia PR – 170, entre os Municípios de Porecatu a Rolândia, em uma extensão de 16,36 km.

Curitiba/PR, fevereiro/2026.

2.0 MAPA DE LOCALIZAÇÃO





RELATÓRIO DO ANTEPROJETO

RODOVIA – PR- 170

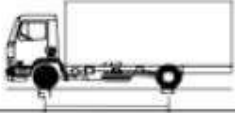
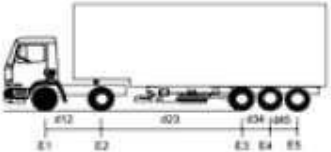
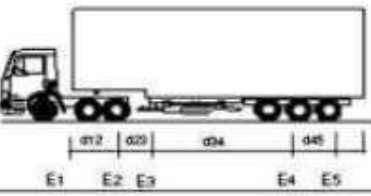
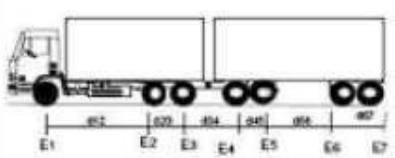
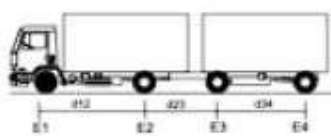
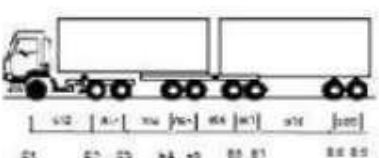
3.0 ESTUDOS

3.1 ESTUDOS DE TRÁFEGO E DE CAPACIDADE

Um fator de fundamental importância para o dimensionamento de estruturas de pavimento é o tipo e o volume de tráfego que a solicitará, uma vez que os esforços internos que surgirão estão diretamente relacionados à configuração dos eixos e à magnitude das cargas aplicadas ao pavimento.

Ainda a título de reconhecimento e estimativa das características do tráfego atual na via, foi realizado pela prefeitura uma contagem quantitativa e classificatória em um período de 12 horas, sendo essa leitura empregada em vias da região que poderão influenciar no aumento do tráfego quando a via estiver pavimentada.

Figura 1: Tipos de Veículos

	2 / 2	16 / (16,8)	CAMINHÃO E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12 > 3,50 m	2C
	2 / 3	23 / (24,15)	CAMINHÃO TRUCADO E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12 > 2,40 m 1,20 < d23 ≤ 2,40 m	3C
	3 / 5	41,5 / (43,575)	CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3E4E5 = conjunto de eixos em tandem triplo; carga máxima 25,5 ton. d12, d23 > 2,40 m 1,20 m < d34, d45 < 2,40 m	2S3
	3 / 6	45 / (47,25) Res. Contran 210/06. Caso tenha comprimento total inferior a 16m	CAMINHÃO TRATOR TRUCADO+ SEMI-REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4E5E6 = conjunto de eixos em tandem triplo; carga máxima 25,5 ton. d12, d34 > 2,40 m 1,20 m < d23, d45, d56 < 2,40 m	3S3
	4 / 7	45 / (47,25) Res. Contran 210/06. Caso tenha comprimento total inferior a 17,50m (comp. Máx. = 19,80m)	ROMÉU E JULIETA (caminhão trucado + reboque) E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4E5 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E6E7 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d34, d56 > 2,40 m 1,20 m < d23, d45, d67 < 2,40 m	3D4
	4 / 4	36 / (37,8) Caso tenha comprimento total até 19,80m. Superior a 19,80m será necessário portar AET (somente para reboques registrados até 30 dias após a publicação desta Portaria) (comp. Máx. = 25,0m)	CAMINHÃO + REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d23, d34 > 2,40 m	2C2
	5 / 9	74 / (77,7) comprimento entre 25m e 30m	RODOTREM (caminhão trator trucado + semi-reboques + reboque com dolly) E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4E5 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E6E7 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E8E9 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d34, d56, d78 > 2,40 m 1,20 m < d23, d45, d67, d89 < 2,40 m	3T6

Para efeito de dimensionamento da estrutura de pavimento novo, segundo procedimento preconizado pelo DER/SP, o tráfego de veículos comerciais deve ser convertido no número “N” de solicitações equivalentes de um eixo simples de rodas duplas com carregamento de 8,2 tf, denominado eixo padrão.

Todos os tipos de eixo e cargas dos veículos comerciais integrantes da frota solicitante prevista são transformados para um eixo equivalente simples de rodas duplas de 8,2 tf.

3.1.1 CÁLCULO DO NÚMERO N

O número “N” é calculado pela seguinte expressão:

$$N = 365 \times P \times VDM \times FV \times FR \times D \times d$$

Onde:

N = número de solicitações equivalentes ao eixo padrão;

P = período de projeto;

VDM = volume diário médio de tráfego;

FV = fator de veículo;

FR = fator climático regional;

D = porcentagem de veículos comerciais na faixa mais solicitada;

d = porcentagem de veículos por sentido.

Definido o período de projeto de 5 anos, de acordo com as diretrizes do Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo (DER/SP) a determinação do número N consiste, inicialmente, na definição dos volumes de tráfego de cada tipo de veículo e sua projeção de crescimento.

A segunda etapa de cálculo é a definição do fator de veículos (FV), que permite a determinação do número de eixos equivalentes ao eixo padrão a partir do volume de veículos com determinada configuração de eixos e cargas que trafega durante o período de projeto.

O fator de veículos é calculado a partir da seguinte expressão:

$$FV = FE \times FC$$

Onde:



RELATÓRIO DO ANTEPROJETO

RODOVIA – PR- 170

FE = fator de eixo;

FC = fator de equivalência de carga.

As cargas máximas por tipo de eixo são definidas na Lei da Balança e pelo Código de Trânsito Brasileiro (Lei nº 9.053, de 23/09/1997 – resolução no 12 de 06/02/1998) corresponde a 6,0 tf no eixo simples dianteiro, e 10,0 tf, 17,0 tf e 25,5 tf para os eixos simples, tandem duplo e tandem triplo traseiros, respectivamente.

Os fatores de equivalência à carga padrão de 8,2 tf são determinados analiticamente, através de dois métodos de cálculo, o do USACE (United States Army Corps of Engineers), e o da AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials), sendo o primeiro preconizado pelo DER/SP e o segundo para fins de avaliação mecanicista.

Ainda, segundo o procedimento de dimensionamento do DER/SP, com o objetivo de considerar as variações de umidade dos materiais constituintes do pavimento durante as diversas estações do ano (o que se traduz em variações da capacidade de suporte dos materiais), multiplica-se o número equivalente de solicitações do eixo padrão (ou parâmetro de tráfego) "N" por um coeficiente "FR", denominado Fator Regional, que, na pista experimental da AASHTO, variou de 0,2 (ocasiões em que prevalecem baixos teores de umidade) a 5,0 (ocasiões em que os materiais estão praticamente saturados).

No Brasil não se dispõe de elementos experimentais para tal determinação, mas de acordo com as recomendações do DER/SP, pode-se adotar: $FR = 1,0$

Com base nas considerações anteriores, elaborou-se a planilha apresentada a seguir, que ilustra a evolução do número "N" ao longo do período de projeto pelos métodos preconizados pela AASHTO e USACE para o período de projeto de 5 anos.

Para esse dimensionamento, em virtude do tráfego sazonal, considerou-se que o sentido de tráfego mais solicitado contará com veículos completamente carregados, conforme pesos informados no Relatório Quadro de Fabricantes de Veículos do DNIT.

Utilizando a contagem quantitativa e classificatória dos veículos que utilizam a via, adotou-se a classificação em tráfego meio-pesado para projeção futura de tráfego na via.

Para se obter o Fator de Veículos (F.V.) utilizamos o método do DNER, onde se utiliza do gráfico abaixo para se ter o valor de Fator Equivalente de Operação para cada tipo de veículo e sua tonelada.



RELATÓRIO DO ANTEPROJETO
RODOVIA – PR- 170

FATOR VEICULAR - USACE								
VEICULO	CONTAGEM	QUANTIDADE DE EIXO POR VEÍCULO				FVi	(Pi)	Pi x Fvi = FV
		SRS	SRD	TD	TT			
2C	44	0,278	3,289			3,567	15%	0,54
3C	47	0,278		8,549		8,827	16%	1,42
2S3	59	0,278	3,289		9,300	12,867	20%	2,59
3S3	63	0,278		8,549	9,300	18,127	22%	3,90
3D4	37	0,278		25,647		25,925	13%	3,27
2C2	21	0,278	9,867			10,145	7%	0,73
3T6	22	0,278		34,196		34,474	8%	2,59
TOTAL	293						100%	15,03

FATOR DE EQUIVALÊNCIA POR EIXO			
EIXO	LIMITE MÁXIMO	EQUAÇÃO	FC
SRS	6	$(P/7,77)^{4,32}$	0,3273
SRD	10	$(P/8,17)^{4,32}$	2,3944
TD	17	$(P/15,08)^{4,14}$	1,6424
TT	25,5	$(P/22,95)^{4,22}$	1,5599

VEÍCULOS	FATOR VEICULAR - AASHTO						
	SRS	SRD	TD	TT	FVi	%	FV
2C	0,3273	2,394			2,7218	0,15	0,41
3C	0,3273		1,6424		1,9697	0,16	0,32
2S3	0,3273	2,394		1,5599	4,2817	0,20	0,86
3S3	0,3273		1,6424	1,5599	3,5296	0,22	0,76
3D4	0,3273		4,9272		5,2545	0,13	0,66
2C2	0,3273	7,183			7,5106	0,07	0,54
3T6	0,3273		6,5696		6,8969	0,08	0,52
					TOTAL	100%	4,07

ANO	VMD 50% do TRÁFEGO							VDM COMERCIAL UNIDIRECIONAL	FV		N		N ACUMULADO	
	CAMINHÃO		CARRETA		R & J	REBO-QUE	RODOTREM		AASHTO	USACE	AASHTO	USACE	AASHTO	USACE
	2C	3C	2S3	3S3	3D4	2C2	3T6							
2025	44	47	59	63	37	21	22	293						
2026	45	48	65	65	38	22	23	306	4,07	15,03	4,55E+05	1,68E+06	4,55E+05	1,68E+06
2027	47	50	71	67	39	22	24	321	4,07	15,03	4,76E+05	1,76E+06	9,30E+05	3,44E+06
2028	48	51	79	69	40	23	25	336	4,07	15,03	4,98E+05	1,84E+06	1,43E+06	5,28E+06
2029	50	53	86	71	42	24	27	352	4,07	15,03	5,22E+05	1,93E+06	1,95E+06	7,21E+06



RELATÓRIO DO ANTEPROJETO
RODOVIA – PR- 170

TRÁFEGO SOLICITANTE - Número N	
N USACE	N AASHTO
7,21E+06	1,95E+06

3.2 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

A elaboração do Anteprojeto da Rodovia PR - 170 entre os Municípios de Porecatu – Rolândia, foi fundamentada em uma base cartográfica desenvolvida especialmente para este fim, a partir do levantamento topográfico planialtimétrico cadastral, realizado com o auxílio de um Drone, gerando produtos como um Ortomosaico e Nuvem de pontos.

Os trabalhos de topografia foram desenvolvidos com a finalidade de obtenção das altitudes e análise da real situação do ambiente, bem como para determinação do modelo digital do terreno com curvas de nível de metro em metro, perfil longitudinal do eixo e seções transversais, que servirão de suporte para o desenvolvimento do Projeto Geométrico.

A partir do produto obtido pelo levantamento em campo, houve a realização do levantamento cadastral, responsável pela determinação de objetos importantes do terreno como:

- Alinhamento predial existente;
- Divisas entre lotes;
- Entradas de veículo das propriedades;
- Pavimentos e meios-fios existentes;
- Caixas de passagem de Eletricidade, Água, Esgoto e Telefonia;
- Postes;
- Árvores.

3.3 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

3.3.1 CARACTERÍSTICAS DO SUBLEITO

Para a verificação e análise das propriedades geotécnicas e comportamentos dos solos do subleito da região foram executadas 74 (setenta e quatro) sondagens a trado.

Não foi verificada a presença de água em nenhum dos furos das sondagens a trado realizadas.



RELATÓRIO DO ANTEPROJETO

RODOVIA – PR- 170

O resumo dos resultados dos ensaios de compactação (CBR e expansão) e o quadro resumo dos ensaios de caracterização do subleito estão apresentados a seguir. Já o Relatório dos ensaios realizados, estão apresentados no Anexo C deste Relatório.

3.3.1.1 GEOLOGIA

O trecho da rodovia PR-170, entre os municípios de Porecatu a Rolândia, encontra-se inserido no contexto geológico do Terceiro Planalto Paranaense, também denominado Planalto de Guarapuava, unidade geomorfológica que integra a Bacia Sedimentar do Paraná. A região é caracterizada pela predominância de rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, compostas essencialmente por derrames basálticos originados durante o magmatismo associado à fragmentação do supercontinente Gondwana no período Cretáceo. Esses eventos resultaram em extensos fluxos de lava que recobriram sequências sedimentares mais antigas, conferindo à área uma estrutura geológica homogênea e de elevada resistência mecânica. Localmente, observam-se intercalamentos de arenitos da Formação Caiuá e depósitos coluvionares e aluvionares associados aos vales fluviais.

A alteração intempérica dos basaltos originou perfis lateríticos espessos, responsáveis pela formação de solos argilosos de boa coesão, porém suscetíveis a processos erosivos quando expostos. Do ponto de vista geotécnico, os materiais predominantes apresentam boa capacidade de suporte, favorecendo obras rodoviárias, embora seja necessária atenção a zonas de fraturamento e áreas com maior espessura de solo residual. A presença de drenagens encaixadas também pode influenciar a estabilidade de taludes e o comportamento geotécnico local.



RELATÓRIO DO ANTEPROJETO
RODOVIA – PR-170

3.3.1.2 RESUMO DOS ENSAIOS GEOTÉCNICOS – TRECHO 01

OBRA : PORECATU A ROLÂNDIA												CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS - SONDAGEM DO SUB LEITO									
DATA	DADOS				GRANULOMETRIA						IND. FÍSICOS		IG	CLASSI- FICAÇÃO AASHO	ENSAIO DE CAMPACTAÇÃO					OBSERVAÇÃO	
	FURO	POSIÇÃO	PROF	CAMADA	3/4"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 100	Nº 200	LL			IP	ENER.	DENSID. MÁX.	UMIDADE ÓTIMA	I S C		EXPAN. %
29/07/2025	ST-01	LE	0,10 A 1,50	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	91,33	71,01	58,86	34,30	11,79	6	A-6	P.N	1,698	19,3	9,0	0,50	ARGILOSO VERMELHO
29/07/2025	ST-02	LD	0,10 A 1,60	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	92,85	72,83	61,67	40,90	17,91	9	A-7-6	P.N	1,610	19,2	9,3	0,60	ARGILOSO VERMELHO
29/07/2025	ST-03	LE	0,10 A 1,60	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	92,54	71,81	60,72	41,60	18,36	9	A-7-6	P.N	1,590	20,5	8,0	1,20	ARGILOSO VERMELHO

TRECHO 02

OBRA : PORECATU A ROLÂNDIA							CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS - SONDAGEM DO SUB LEITO														
DATA	DADOS				GRANULOMETRIA							IND. FÍSICOS		IG	CLASSI- FICAÇÃO AASHO	ENSAIO DE CAMPACTAÇÃO					OBSERVAÇÃO
	FURO	POSIÇÃO	PROF	CAMADA	3/4"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 100	Nº 200	LL	IP			ENER.	DENSID. MÁX.	UMIDADE ÓTIMA	I S C	EXPAN. %	
29/07/2025	ST-01	LD	0,20 A 1,60	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	92,67	90,18	87,50	43,90	16,64	11	A-7-6	P.N	1,487	24,0	8,0	1,10	ARGILOSO VERMELHO
30/07/2025	ST-02	LD	0,20 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	94,66	92,00	90,71	55,80	28,12	18	A-7-6	P.N	1,472	24,5	7,6	0,50	ARGILOSO VERMELHO
30/07/2025	ST-03	LD	0,20 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	96,39	86,71	74,53	58,20	24,58	17	A-7-5	P.N	1,532	30,1	8,3	1,00	ARGILOSO VERMELHO
28/07/2025	ST-04	LD	0,15 A 1,70	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	89,95	81,85	76,58	56,00	22,16	16	A-7-5	P.N	1,516	30,7	7,9	1,10	ARGILOSO VERMELHO
30/07/2025	ST-05	LD	0,15 A 1,70	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	97,32	80,10	73,09	52,00	17,44	13	A-7-5	P.N	1,483	29,8	8,4	0,95	ARGILOSO VERMELHO
01/08/2025	ST-06	LD	0,15 A 1,65	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	96,53	77,66	71,74	54,70	20,60	14	A-7-5	P.N	1,469	30,7	8,7	0,90	ARGILOSO VERMELHO
02/08/2025	ST-07	LD	0,15 A 1,70	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	96,48	77,99	70,66	53,38	19,02	13	A-7-5	P.N	1,442	31,3	8,5	1,00	ARGILOSO VERMELHO



RELATÓRIO DO ANTEPROJETO
RODOVIA – PR-170

TRECHO 03

OBRA : PORECATU A. ROLÂNDIA																							CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS - SONDAAGEM DO SUB LEITO									
DATA	DADOS				GRANULOMETRIA							IND. FÍSICOS		IG	CLASSI- FICAÇÃO AASHO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO					OBSERVAÇÃO											
	FURO	POSIÇÃO	PROF	CAMADA	3/4"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 100	Nº 200	LL	IP			ENER.	DENSID. MÁX.	UMIDADE ÓTIMA	IS C	EXPAN. %												
02/08/2025	ST-01	LE	0,20 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	96,35	80,84	71,49	43,70	16,76	11	A-7-6	P.N	1,602	24,5	7,6	0,50	ARGILOSO VERMELHO											
02/08/2025	ST-02	LE	0,15 A 1,70	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	92,85	72,83	61,67	40,90	17,91	9	A-7-6	P.N	1,593	23,1	8,4	0,90	ARGILOSO VERMELHO											
29/07/2025	ST-03	LE	0,10 A 1,60	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	95,96	79,77	72,88	41,80	16,05	10	A-7-6	P.N	1,600	22,1	8,2	1,20	ARGILOSO VERMELHO											



RELATÓRIO DO ANTEPROJETO
RODOVIA – PR-170

TRECHO 04

OBRA : PORECATU A ROLÂNDIA																								CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS - SONDAGEM DO SUB LEITO							
DATA	DADOS				GRANULOMETRIA							IND. FÍSICOS		IG	CLASSI- FICAÇÃO AASHO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO					OBSERVAÇÃO										
	FUO	POSIÇÃO	PROF	CAMADA	3/4"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 100	Nº 200	LL	IP			ENER.	DENSID. MÁX.	UMIDADE ÓTIMA	I S C	EXPAN. %											
30/07/2024	ST-01	DESVIO	0,15 A 1,60	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	94,25	76,58	69,84	34,20	11,58	8	A-6	P.N	1,508	18,4	5,0	0,60	ARGILOSO VERMELHO										
30/07/2025	ST-02	DESVIO	0,20 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	98,89	89,67	79,34	55,40	26,21	18	A-7-6	P.N	1,461	25,0	9,0	0,60	ARGILOSO VERMELHO										
02/08/2025	ST-03	DESVIO	0,15 A 1,75	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	95,16	90,26	78,42	56,00	24,33	17	A-7-5	P.N	1,518	27,9	9,6	0,40	ARGILOSO VERMELHO										
03/08/2025	ST-04	DESVIO	0,15 A 1,75	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	94,92	89,52	77,73	55,80	24,90	17	A-7-5	P.N	1,509	28,2	8,9	1,40	ARGILOSO VERMELHO										
04/08/2025	ST-05	DESVIO	0,15 A 1,70	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	97,30	89,94	80,50	56,70	22,34	16	A-7-5	P.N	1,500	30,8	8,4	1,70	ARGILOSO VERMELHO										
04/08/2025	ST-06	DESVIO	0,15 A 1,70	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	94,79	77,65	66,54	35,10	12,92	8	A-6	P.N	1,490	18,5	7,9	0,70	ARGILOSO VERMELHO										
04/08/2025	ST-07	DESVIO	0,15 A 1,75	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	96,51	88,49	77,52	47,00	16,26	12	A-7-5	P.N	1,500	27,5	9,1	0,80	ARGILOSO VERMELHO										
09/08/2025	ST-08	DESVIO	0,20 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	95,78	89,13	77,93	45,60	17,60	12	A-7-6	P.N	1,472	24,6	8,8	0,70	ARGILOSO VERMELHO										
04/08/2025	ST-09	DESVIO	0,15 A 1,70	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	92,00	77,05	65,17	56,50	22,46	14	A-7-5	P.N	1,483	31,0	8,2	1,30	ARGILOSO VERMELHO										
06/08/2025	ST-10	DESVIO	0,15 A 1,75	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	92,92	76,03	67,27	50,80	18,15	12	A-7-5	P.N	1,501	28,2	8,9	0,60	ARGILOSO VERMELHO										



RELATÓRIO DO ANTEPROJETO
RODOVIA – PR-170

TRECHO 05

OBRA : PORECATU A ROLÂNDIA														CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS - SONDAGEM DO SUB LEITO									
DATA	DADOS				GRANULOMETRIA							IND. FÍSICOS		IG	CLASSI- FICAÇÃO AASHO	ENSAIO DE CAMPACTAÇÃO					OBSERVAÇÃO		
	FURO	POSIÇÃO	PROF	CAMADA	3/4"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 100	Nº 200	LL	IP			ENER.	DENSID. MÁX.	UMIDADE ÓTIMA	I S C	EXPAN. %			
04/08/2025	ST-01	LD	0,20 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	96,57	82,10	72,99	28,60	11,37	8	A-6	P.N	1,831	14,4	9,0	0,30	ARGILOSO VERMELHO		
04/08/2025	ST-02	LD	0,20 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	96,37	83,77	75,29	23,30	7,97	8	A-4	P.N	1,866	12,2	9,8	0,20	SILTOSO VERMELHO		
04/08/2025	ST-03	LD	0,20 A 1,75	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	95,87	81,70	74,77	26,90	11,21	8	A-6	P.N	1,833	12,2	8,5	1,00	ARGILOSO VERMELHO		
06/08/2025	ST-04	LD	0,15 A 1,75	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	95,86	55,74	40,71	28,80	10,98	2	A-6	P.N	1,800	15,2	9,4	0,80	ARGILOSO VERMELHO		
08/08/2025	ST-05	LD	0,20 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	96,08	82,69	74,04	29,50	11,14	8	A-6	P.N	1,816	14,7	9,0	0,40	ARGILOSO VERMELHO		
09/08/2025	ST-06	LD	0,20 A 1,70	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	94,69	78,98	72,14	23,90	8,26	7	A-4	P.N	1,848	12,1	9,5	0,30	SILTOSO VERMELHO		

TRECHO 06

OBRA : PORECATU A ROLÂNDIA														CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS - SONDAGEM DO SUB LEITO									
DATA	DADOS				GRANULOMETRIA							IND. FÍSICOS		IG	CLASSI- FICAÇÃO AASHO	ENSAIO DE CAMPACTAÇÃO					OBSERVAÇÃO		
	FURO	POSIÇÃO	PROF	CAMADA	3/4"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 100	Nº 200	LL	IP			ENER.	DENSID. MÁX.	UMIDADE ÓTIMA	I S C	EXPAN. %			
11/09/2025	ST-01	LD	0,20 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	92,14	66,16	43,60	22,40	7,01	2	A-4	P.N	1,853	12,8	8,9	0,25	SILTOSO VERMELHO		
05/09/2025	ST-02	LD	0,20 A 1,75	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	95,47	53,25	39,49	21,80	6,23	1	A-4	P.N	1,883	12,1	8,9	0,10	SILTOSO VERMELHO		
13/08/2025	ST-03	LD	0,20 A 1,75	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	93,71	69,52	56,96	23,30	8,39	4	A-4	P.N	1,846	12,1	9,3	0,40	SILTOSO VERMELHO		
08/08/2025	ST-04	LD	0,15 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	94,07	55,78	45,72	24,50	9,70	8	A-6	P.N	1,841	12,2	8,6	0,50	ARGILOSO VERMELHO		



RELATÓRIO DO ANTEPROJETO
RODOVIA – PR-170

TRECHO 07

OBRA : PORECATU A ROLÂNDIA														CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS - SONDAGEM DO SUB LEITO									
DATA	DADOS				GRANULOMETRIA							IND. FÍSICOS		IG	CLASSI- FICAÇÃO AASHO	ENSAIO DE CAMPACTAÇÃO					OBSERVAÇÃO		
	FURO	POSIÇÃO	PROF	CAMADA	3/4"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 100	Nº 200	LL	IP			ENER.	DENSID. MÁX.	UMIDADE ÓTIMA	I S C	EXPAN. %			
10/08/2025	ST-01	LD	0,20 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	96,99	58,57	34,65	21,90	6,83	0	A-2-4	P.N	1,935	12,2	10,5	0,28	AREIA SILTOSA VERMELHO		
05/08/2025	ST-02	LD	0,20 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	95,12	42,95	32,34	21,80	7,12	0	A-2-4	P.N	1,953	12,0	11,0	0,22	AREIA SILTOSA VERMELHO		
12/08/2025	ST-03	LD	0,20 A 1,70	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	94,78	45,61	35,67	27,20	12,15	1	A-6	P.N	1,802	12,2	9,2	0,55	ARGILOSO VERMELHO		
05/08/2025	ST-04	LD	0,15 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	95,11	66,08	50,26	28,00	7,61	3	A-4	P.N	1,790	17,0	9,7	0,40	SILTOSO VERMELHO		
14/08/2025	ST-05	LD	0,20 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	95,85	40,44	35,53	28,50	8,97	0	A-4	P.N	1,768	17,7	9,6	0,40	SILTOSO VERMELHO		

TRECHO 08

OBRA : PORECATU A ROLÂNDIA																						CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS - SONDAGEM DO SUB LEITO							
DATA	DADOS				GRANULOMETRIA							IND. FÍSICOS		IG	CLASSI- FICAÇÃO AASHO	ENSAIO DE CAMPACTAÇÃO					OBSERVAÇÃO								
	FURO	POSIÇÃO	PROF	CAMADA	3/4"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 100	Nº 200	LL	IP			ENER.	DENSID. MÁX.	UMIDADE ÓTIMA	I S C	EXPAN. %									
06/08/2025	ST-01	LE	0,20 A 1,70	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	98,77	59,66	36,23	20,50	6,61	0	A-4	P.N	1,924	11,4	7,6	0,27	SILTOSO VERMELHO								
13/08/2025	ST-02	LE	0,20 A 1,75	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	97,81	59,60	37,32	22,50	7,49	1	A-4	P.N	1,929	11,6	8,0	0,35	SILTOSO VERMELHO								
09/08/2025	ST-03	LE	0,20 A 1,75	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	96,37	60,00	37,72	26,60	11,70	1	A-6	P.N	1,900	12,1	9,0	0,80	ARGILOSO VERMELHO								
05/08/2025	ST-04	LE	0,15 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	97,95	61,12	36,23	21,70	6,86	0	A-4	P.N	1,863	12,3	8,3	0,50	SILTOSO VERMELHO								



RELATÓRIO DO ANTEPROJETO
RODOVIA – PR-170

TRECHO 09

OBRA : PORECATU A ROLÂNDIA												CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS - SONDAGEM DO SUB LEITO									
																					
DATA	DADOS				GRANULOMETRIA							IND. FÍSICOS		IG	CLASSIFICAÇÃO AASHO	ENSAIO DE CAMPACTAÇÃO					OBSERVAÇÃO
	FURO	POSIÇÃO	PROF	CAMADA	3/4"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 100	Nº 200	LL	IP			ENER.	DENSID. MÁX.	UMIDADE ÓTIMA	IS C	EXPAN. %	
06/08/2025	ST-01	LD	0,10 A 1,50	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	98,63	85,02	80,80	33,80	16,76	11	A-6	PN	1,816	13,1	8,4	0,40	ARGILOSO VERMELHO
06/08/2025	ST-02	LD	0,10 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	98,03	83,73	77,64	26,60	9,38	8	A-4	PN	1,832	13,7	7,8	0,30	SILTOSO VERMELHO
09/08/2025	ST-03	LD	0,15 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	97,98	85,85	79,64	22,60	7,72	8	A-4	PN	1,860	12,4	8,0	0,30	SILTOSO VERMELHO
09/08/2025	ST-04	LD	0,20 A 1,75	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	97,94	85,73	79,06	25,00	8,65	8	A-4	PN	1,870	12,3	8,8	0,70	SILTOSO VERMELHO

TRECHO 10

OBRA : PORECATU A ROLÂNDIA					CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS - SONDAGEM DO SUB LEITO																
DATA	DADOS				GRANULOMETRIA						IND. FÍSICOS		IG	CLASSIFICAÇÃO AASHO	ENSAIO DE CAMPACTAÇÃO					OBSERVAÇÃO	
	FURO	POSIÇÃO	PROF	CAMADA	3/4"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 100	Nº 200	LL			IP	ENER.	DENSID. MÁX.	UMIDADE ÓTIMA	I S C		EXPAN. %
11/08/2025	ST-01	LE	0,20 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	92,81	54,63	32,92	21,60	6,18	0	A-2-4	P.N	1,911	12,3	8,5	0,35	AREIA SILTOSA VERMELHO
06/08/2025	ST-02	LE	0,20 A 1,75	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	92,80	40,43	32,45	21,40	6,63	0	A-2-4	P.N	1,893	11,4	7,9	0,30	AREIA SILTOSA VERMELHO
13/08/2025	ST-03	LE	0,20 A 1,70	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	93,78	37,40	20,42	0,00	0,00	0	A-2-4	P.N	1,906	12,2	9,0	0,60	AREIA SILTOSA VERMELHO
06/08/2025	ST-04	LE	0,15 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	94,86	41,31	29,36	20,00	6,51	0	A-2-4	P.N	1,921	10,7	8,4	0,30	AREIA SILTOSA VERMELHO
14/08/2025	ST-05	LE	0,20 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	93,96	39,42	32,90	19,10	4,73	0	A-2-4	P.N	1,890	11,4	8,5	0,40	AREIA SILTOSA VERMELHO
12/08/2025	ST-06	LE	0,20 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	94,02	38,34	32,13	22,30	6,51	0	A-2-4	P.N	1,899	12,3	8,8	0,50	AREIA SILTOSA VERMELHO



RELATÓRIO DO ANTEPROJETO
RODOVIA – PR-170

TRECHO 11

OBRA : PORECATU A ROLÂNDIA							CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS - SONDAÇÃO DO SUB LEITO														
DATA	DADOS				GRANULOMETRIA							IND. FÍSICOS		IG	CLASSI- FICAÇÃO AASHO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO					OBSERVAÇÃO
	FURO	POSIÇÃO	PROF	CAMADA	3/4"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 100	Nº 200	LL	IP			ENER.	DENSID. MÁX.	UMIDADE ÓTIMA	I S C	EXPAN. %	
11/08/2025	ST-01	LD	0,20 A 1,85	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	96,76	91,80	80,50	22,67	7,72	8	A-4	P.N	1,886	11,5	14,9	0,30	SILTOSO VERMELHO
07/08/2025	ST-02	LD	0,20 A 1,75	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	95,20	90,93	79,44	22,42	8,45	8	A-4	P.N	1,870	11,3	15,4	0,20	SILTOSO VERMELHO
15/08/2025	ST-03	LD	0,20 A 1,70	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	94,94	90,49	78,75	20,65	5,70	8	A-4	P.N	1,890	11,2	10,0	0,60	SILTOSO VERMELHO
12/08/2025	ST-04	LD	0,15 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	95,96	91,93	79,72	21,00	7,31	8	A-4	P.N	1,919	10,7	15,2	0,50	SILTOSO VERMELHO
15/08/2025	ST-05	LD	0,20 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	95,05	90,84	78,14	21,99	8,14	8	A-4	P.N	1,902	11,1	11,0	0,33	SILTOSO VERMELHO
11/08/2025	ST-06	LD	0,20 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	95,91	91,50	80,32	23,13	7,73	8	A-4	P.N	1,887	12,6	11,7	0,50	SILTOSO VERMELHO



RELATÓRIO DO ANTEPROJETO
RODOVIA – PR-170

TRECHO 12

OBRA : PORECATU A ROLÂNDIA							CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS - SONDAGEM DO SUB LEITO														
DATA	DADOS				GRANULOMETRIA							IND. FÍSICOS		IG	CLASSIFICAÇÃO AASHO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO					OBSERVAÇÃO
	FURO	POSIÇÃO	PROF	CAMADA	3/4"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 100	Nº 200	LL	IP			ENER.	DENSID. MÁX.	UMIDADE ÓTIMA	I S C	EXPAN. %	
11/08/2025	ST-01	LD	0,20 A 1,85	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	96,76	91,80	80,50	22,67	7,72	8	A-4	P.N	1,886	11,5	14,9	0,30	SILTOSO VERMELHO
07/08/2025	ST-02	LD	0,20 A 1,75	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	96,20	90,93	79,44	22,42	8,45	8	A-4	P.N	1,870	11,3	15,4	0,20	SILTOSO VERMELHO
15/08/2025	ST-03	LD	0,20 A 1,70	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	94,94	90,49	78,75	20,55	5,70	8	A-4	P.N	1,890	11,2	10,0	0,60	SILTOSO VERMELHO
12/08/2025	ST-04	LD	0,15 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	95,96	91,93	79,72	21,00	7,31	8	A-4	P.N	1,919	10,7	15,2	0,50	SILTOSO VERMELHO
15/08/2025	ST-05	LD	0,20 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	95,05	90,84	78,14	21,99	8,14	8	A-4	P.N	1,902	11,1	11,0	0,33	SILTOSO VERMELHO
11/08/2025	ST-06	LD	0,20 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	95,91	91,50	80,32	23,13	7,73	8	A-4	P.N	1,887	12,6	11,7	0,50	SILTOSO VERMELHO

TRECHO 13

OBRA : PORECATU A ROLÂNDIA							CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS - SONDAGEM DO SUB LEITO														
DATA	DADOS				GRANULOMETRIA							IND. FÍSICOS		IG	CLASSIFICAÇÃO AASHO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO					OBSERVAÇÃO
	FURO	POSIÇÃO	PROF	CAMADA	3/4"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 100	Nº 200	LL	IP			ENER.	DENSID. MÁX.	UMIDADE ÓTIMA	I S C	EXPAN. %	
08/09/2025	ST-01	LD	0,15 A 1,70	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	97,32	80,10	73,09	52,00	17,44	13	A-7-5	P.N	1,483	29,6	12,5	0,35	ARGILOSO VERMELHO
08/09/2025	ST-02	LD	0,20 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	97,99	83,86	76,45	45,00	13,97	11	A-7-5	P.N	1,451	28,5	13,3	0,10	ARGILOSO VERMELHO
09/09/2025	ST-03	LD	0,15 A 1,75	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	98,37	86,73	82,02	54,74	20,64	15	A-7-5	P.N	1,469	30,7	8,5	0,75	ARGILOSO VERMELHO
08/09/2025	ST-04	LD	0,15 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	99,17	93,08	89,59	52,63	20,48	15	A-7-5	P.N	1,469	28,0	7,6	0,70	ARGILOSO VERMELHO
08/09/2025	ST-05	LD	0,15 A 1,70	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	97,55	76,40	63,25	50,52	16,68	10	A-7-5	P.N	1,482	29,0	8,0	0,70	ARGILOSO VERMELHO



RELATÓRIO DO ANTEPROJETO
RODOVIA – PR-170

TRECHO 14

OBRA : PORECATU A ROLÂNDIA												CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS - SONDAGEM DO SUB LEITO									
																					
DATA	DADOS				GRANULOMETRIA							IND. FÍSICOS		IG	CLASSIFICAÇÃO AASHO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO					OBSERVAÇÃO
	FURO	POSIÇÃO	PROF	CAMADA	3/4"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 100	Nº 200	LL	IP			ENER.	DENSID. MÁX.	UMIDADE ÓTIMA	IS C	EXPAN. %	
15/08/2025	ST-01	LD	0,15 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	98,19	88,08	84,39	48,00	17,26	12	A-7-5	P.N	1,496	27,5	9,3	0,90	ARGILOSO VERMELHO
12/08/2025	ST-02	LD	0,20 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	99,08	85,39	80,51	50,92	19,10	14	A-7-5	P.N	1,501	28,1	9,7	0,50	ARGILOSO VERMELHO
05/08/2025	ST-03	LD	0,15 A 1,75	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	95,16	90,26	78,42	56,00	24,33	17	A-7-5	P.N	1,518	27,9	9,6	0,40	ARGILOSO VERMELHO
30/07/2025	ST-04	LD	0,20 A 1,80	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	98,87	92,49	87,27	56,00	24,09	16	A-7-5	P.N	1,511	28,3	14,5	1,40	ARGILOSO VERMELHO
04/08/2025	ST-05	LD	0,15 A 1,70	SOND. SUBLEITO	100,00	100,00	100,00	100,00	96,22	90,88	83,23	56,52	24,26	17	A-7-5	P.N	1,494	28,2	13,8	0,50	ARGILOSO VERMELHO

3.4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

3.4.1 ESTUDO DA REGIÃO

O município de Porecatu – PR está inserido na Bacia Hidrográfica Paranapanema 04. E entre as Unidades Hidrográficas Pirapó / Paranapanema 3 e 4, além de Baixo Ivaí e Paranará 1 (SUDERHSA, 2006). Dentro dos limites territoriais do município, a malha hidrográfica é composta pelo Rio Paranapanema, Ribeirão do Capim, Ribeirão do Tenente e diversos córregos e ribeirões.

3.4.2 INTENSIDADE DE CHUVA NA REGIÃO

Tem-se duas variáveis em questão: a primeira é o valor do tempo de recorrência (ou tempo de retorno), que varia com o tipo de obra a ser executada e o tipo de ocupação da área. A segunda é o tempo de concentração.

A equação de chuva intensa utilizada no dimensionamento dos coletores foi à equação para o município de Porecatu.

$$i \text{ (mm/h)} = \frac{K * Tr^a}{(t + b)^c}$$

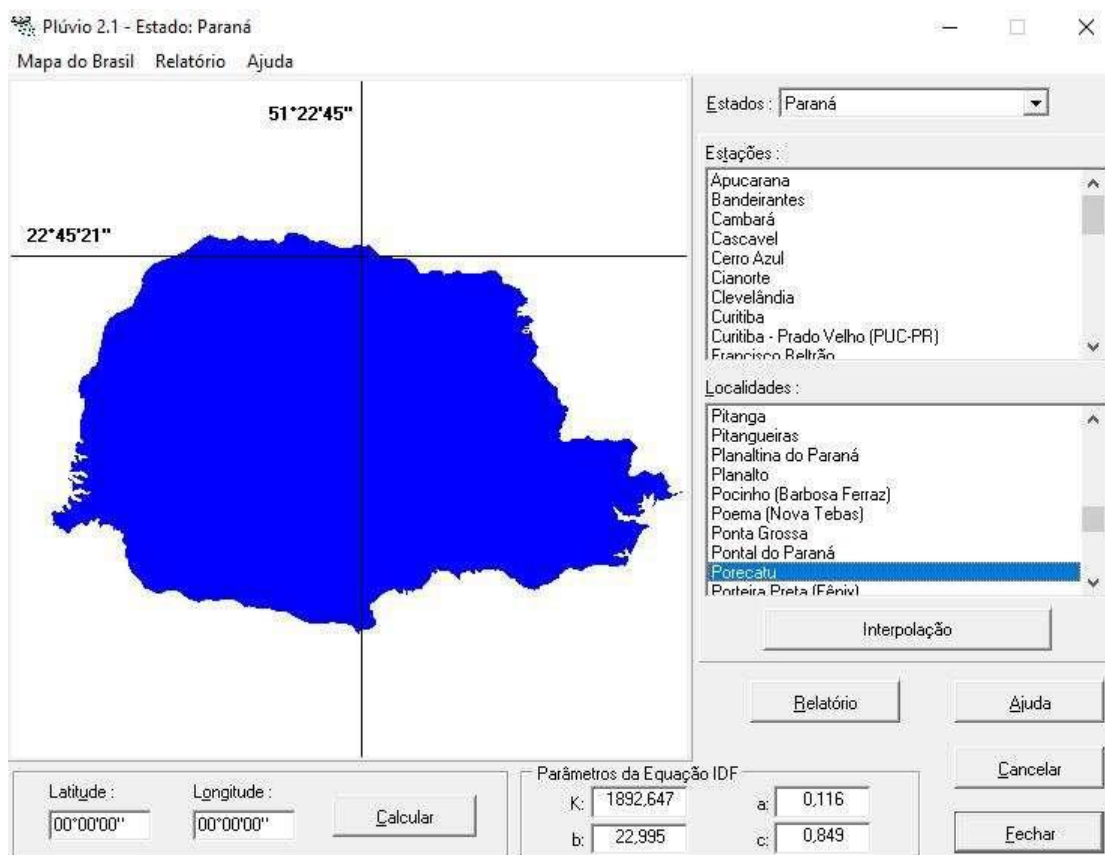
tempo de concentração pode ser calculado seguinte fórmula: $t_c = t_s + t_e$ onde,

t_c = tempo de concentração

t_s = tempo de escoamento superficial

t_p = tempo de escoamento nas galerias até a seção considerada.

Há recomendações para que o tempo de escoamento superficial inicial fique entre 5 e 20 minutos, usualmente é adotado $t_s = 10$ minutos, sendo este o valor utilizado.



$$i \text{ (mm/h)} = \frac{1892,647 * 10^{0,157}}{(10 + 22,995)^{0,782}} = 127,03 \text{ mm/h}$$

3.4.3 ESTIMATIVA DE VAZÃO PLUVIAL

A estimativa de vazão pluvial depende da área de contribuição do trecho e da parcela de água que cai nessa área e atinge a boca de lobo. Foi aplicada nesta estimativa a fórmula do método racional.

$$Q = C . i . A$$

Onde:

Q = máxima vazão; em Litros/Segundo

I = intensidade média de precipitação sobre toda área de drenagem, de duração igual ao tempo de concentração em Litros/Segundo/Hectare

A = área drenada em Hectares

C = coeficiente de deflúvio

3.4.4 COEFICIENTE DE DEFLÚVIO

Conforme metodologia de cálculo do manual de hidrologia básica, foi considerado a tabela abaixo para o cálculo.

DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DAS BACIAS TRIBUTÁRIAS	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO "C"
Comércio:	
Áreas Centrais	0,70 a 0,95
Áreas da periferia do centro	0,50 a 0,70
Residencial:	
Áreas de uma única família	0,30 a 0,50
Multi-unidades, isoladas	0,40 a 0,60
Multi-unidades, ligadas	0,60 a 0,75
Residencial (suburbana)	0,25 a 0,40
Área de apartamentos	0,50 a 0,70
Industrial:	
Áreas leves	0,50 a 0,80
Áreas densas	0,60 a 0,90
Parques, cemitérios	0,10 a 0,25
Playgrounds	0,20 a 0,35
Pátio e espaço de serviços de estrada de ferro	0,20 a 0,40
Terrenos baldios	0,10 a 0,30

Fonte: Tabela DNIT IPR-715, p.128

O coeficiente de deflúvio depende principalmente do grau de impermeabilização da área de contribuição, tempo de duração da chuva, tipo e utilização do solo e da declividade da bacia.

3.4.5 TEMPO DE DURAÇÃO (TD), TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (TC) E TEMPO DE PERCURSO(TP)

O tempo de concentração das bacias deverá ser avaliado por metodologia e modelos usuais, e que apresentem resultados compatíveis e que considerem:

- Comprimento e declividade do talvegue principal;
- Área da bacia;
- Recobrimento vegetal;
- Uso da terra;
- Outros.

Para as obras de drenagem superficial será adotado o tempo de concentração igual a 5 minutos.

O tempo de concentração mínimo adotado em sistemas urbanos é de $t = 10$ minutos.

3.4.6 PERÍODO DE RECORRÊNCIA

Foram adotados os períodos de recorrência preconizados pelo DNIT (Manual de Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – IS-203) relacionados a seguir:

Espécie	Período de recorrência (anos)
Drenagem superficial	5 a 10
Drenagem subsuperficial	10
Bueiros Tubulares	15 (como canal)
	25 (como orifício)
Bueiro Celular	25 (como canal)
	50 (como orifício)
Pontilhão	50
Ponte	100

Fonte: DNIT IS-203

3.4.7 BACIA DE ÁREA MÍNIMA

Bacia de área mínima é aquela cuja contribuição resulta na máxima vazão a ser escoada por um bueiro tubular de diâmetro igual a 0,60 m ou 0,80m. Para esta avaliação os seguintes parâmetros foram considerados na equação do Método Racional:

$C = 0,70$;

$TR = 15$ anos;

$t_c = 6$ minutos;

$i = 3,158$ mm/min;

$Q = 0,43$ m³/s (capacidade de escoamento do bueiro de $D = 0,60$ m, com escoamento hidráulico à plena seção).

$Q = 0,88$ m³/s (capacidade de escoamento do bueiro de $D = 0,80$ m, com escoamento hidráulico à plena seção).

Com base nestes parâmetros, obteve-se a área mínima da bacia de contribuição igual a 1,166 ha para bueiro de $D = 0,60$ m.

Obteve-se a área mínima da bacia de contribuição igual a 2,388 ha para bueiro de $D = 0,80$ m.

3.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

No diagnóstico ambiental, foram utilizados dados secundários como base para a caracterização inicial da área de estudo. No entanto, no Projeto Básico, novas informações serão incorporadas a partir desses dados, complementadas por levantamentos específicos e análises mais detalhadas. Esse processo garantirá maior precisão na avaliação ambiental, permitindo a identificação de impactos e a proposição de medidas mais eficazes para a gestão ambiental do empreendimento.

3.5.1 CLIMA

O estado do Paraná apresenta como clima predominante o subtropical úmido (Cfa e Cfb). Para a caracterização climática da região do município de Porecatu, onde se insere o empreendimento, foram utilizadas descrições conforme a classificação de Köppen, a partir da adaptação de dados disponibilizados pelo SIMEPAR no “Mapa dos Climas do Paraná, segundo a classificação de Köppen” (ITCG, 2008), em formatos pdf e shapefile.

A região de Porecatu apresenta predominância do clima Cfa, caracterizado como subtropical úmido sem estação seca, conforme demonstrado em mapa temático correspondente. Diferentemente de áreas de maior altitude do estado, não são observadas variações significativas para o clima Cfb na área de estudo, mantendo-se homogeneidade climática no entorno do empreendimento.

O clima subtropical úmido (Cfa) é típico do norte do Paraná, sendo caracterizado por temperaturas mais elevadas, verões quentes e invernos amenos, com temperatura média anual próxima de 21 °C e precipitações bem distribuídas ao longo do ano, com maior concentração nos meses de verão.

As precipitações pluviométricas apresentam média anual entre 1.400 e 1.600 mm, sendo janeiro o mês mais chuvoso e agosto o período relativamente mais seco. O trimestre mais úmido pode atingir valores médios próximos de 550 mm, enquanto o trimestre mais seco apresenta variação entre 150 e 250 mm.

A distribuição sazonal das chuvas influencia diretamente a dinâmica hidrológica, a cobertura vegetal e as práticas agrícolas predominantes no município. No contexto do empreendimento em análise, o clima classifica-se como Cfa, caracterizado pela ausência de estação seca definida e pela ocorrência de chuvas ao longo de todo o ano.

As temperaturas médias anuais situam-se em torno de 21 °C, com máximas que frequentemente ultrapassam 30 °C durante o verão e mínimas que podem aproximar-se de 7 °C no inverno. Eventuais episódios de geadas fracas podem ocorrer em anos específicos, porém sem grande recorrência na região.

3.5.2 HIDROLOGIA

O município de Porecatu está inserido na bacia hidrográfica do rio Paranapanema, importante sistema fluvial que estabelece a divisa natural entre os estados do Paraná e São Paulo. A rede de drenagem local apresenta padrão predominantemente dendrítico, controlado pela litologia basáltica da Formação Serra Geral e pela suave ondulação do relevo regional. Os principais cursos d'água que drenam o território municipal são afluentes de médio e pequeno porte do rio Paranapanema, destacando-se córregos e ribeirões de regime perene, com maior vazão nos períodos chuvosos.

A dinâmica hidrológica regional é fortemente influenciada pelo clima subtropical úmido (Cfa), caracterizado por precipitações bem distribuídas ao longo do ano, o que favorece a manutenção do escoamento superficial contínuo e a recarga dos aquíferos. Em áreas rurais, a presença de atividades agrícolas intensivas pode influenciar a qualidade e o regime de escoamento das águas superficiais, especialmente em períodos de chuvas intensas, quando há maior suscetibilidade a processos erosivos e transporte de sedimentos.

Do ponto de vista hidrogeológico, a região apresenta potencial de armazenamento hídrico associado ao Sistema Aquífero Serra Geral e, em menor profundidade, ao Aquífero Guaraní, contribuindo para o abastecimento local e usos agroindustriais. Para o empreendimento em análise, a rede hidrográfica existente exige atenção quanto à implantação de dispositivos de drenagem, travessias e medidas de controle de erosão e assoreamento, visando preservar a estabilidade das estruturas rodoviárias e a qualidade dos recursos hídricos.

3.5.2.1 BACIA DO RIO PARANAPANEMA

A bacia hidrográfica do rio Paranapanema constitui importante unidade de drenagem da Região Sul e Sudeste do Brasil, abrangendo áreas dos estados do Paraná e São Paulo. O rio Paranapanema nasce na Serra de Paranapiacaba, no estado de São Paulo, e percorre aproximadamente 930 km até sua foz no rio Paraná, formando ao longo de grande parte de seu curso a divisa interestadual entre Paraná e São Paulo.

A bacia apresenta área de drenagem estimada em cerca de 100.000 km² e caracteriza-

se por rede hidrográfica bem desenvolvida, composta por numerosos afluentes de médio e pequeno porte, com regime predominantemente perene. A bacia abrange diversos municípios entre eles Porecatu, Rolândia, Alvorada do Sul, Primeiro de Maio, entre outros. Na porção norte do Paraná, onde se insere o município de Porecatu, os cursos d'água afluentes apresentam padrão dendrítico e forte controle litológico associado aos derrames basálticos da Formação Serra Geral.

Do ponto de vista hidrológico, o regime do rio Paranapanema é influenciado pelo clima subtropical úmido, resultando em vazões relativamente estáveis ao longo do ano, com elevação durante o período chuvoso. A bacia possui grande relevância socioeconômica, destacando-se a presença de reservatórios hidrelétricos em cascata, responsáveis por significativa parcela da geração de energia elétrica regional, além de usos voltados ao abastecimento, irrigação, aquicultura e atividades recreativas.

3.5.2.2 QUALIDADE DA ÁGUA E AQUÍFEROS

O monitoramento da qualidade da água na região norte do Paraná, inserida na bacia hidrográfica do rio Paranapanema, indica que a maioria dos corpos hídricos apresenta classificação entre boa e razoável, conforme parâmetros do Índice de Qualidade da Água (IQA) adotado por órgãos de gestão hídrica. As variações observadas estão associadas principalmente ao uso e ocupação do solo, com destaque para atividades agrícolas predominantes no município de Porecatu, que podem influenciar a carga de sedimentos e nutrientes nos cursos d'água, sobretudo em períodos de precipitações intensas. De modo geral, os corpos hídricos locais apresentam regime perene e contribuem para o abastecimento rural, irrigação e manutenção dos ecossistemas aquáticos.

No que se refere às unidades aquíferas, a área de estudo encontra-se inserida predominantemente na Unidade Aquífera Serra Geral Norte, formada por rochas basálticas fraturadas que atuam como reservatório subterrâneo de água de relevância regional. Esse sistema aquífero apresenta armazenamento associado a fraturas e zonas de alteração dos basaltos, sendo amplamente utilizado para captação por poços tubulares. Em maior profundidade, observa-se a presença do Sistema Aquífero Guarani, importante reserva hídrica transfronteiriça, que contribui para o abastecimento regional e usos agroindustriais.

A interação entre águas superficiais e subterrâneas, aliada à boa disponibilidade hídrica decorrente do clima subtropical úmido, confere à região condições favoráveis para usos múltiplos da água. Para o empreendimento rodoviário em análise, recomenda-se a adoção de

medidas de controle de erosão, drenagem adequada e proteção de áreas sensíveis, visando preservar a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

3.5.3 GEOLOGIA

De acordo com o Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná (ITCG), o município de Porecatu, localizado no norte do Estado do Paraná, encontra-se inserido no contexto geológico do Grupo São Bento, com predominância da Formação Serra Geral. Essa formação é constituída principalmente por rochas vulcânicas básicas originadas durante o magmatismo associado à fragmentação do supercontinente Gondwana, no período Cretáceo, destacando-se extensos derrames basálticos que recobriram sequências sedimentares mais antigas. Em menor proporção, ocorrem unidades sedimentares associadas às formações Botucatu e Piramboia, representadas por arenitos de origem eólica e fluvial.

Segundo o Serviço Geológico do Brasil – CPRM, a Formação Serra Geral é caracterizada por sucessivos derrames de lavas básicas, com presença de diques e sills de diabásios e andesitos. Os basaltos predominantes apresentam coloração que varia do verde-escuro ao cinza-escuro, com granulação fina a média e textura afanítica, podendo adquirir tonalidades amarelo-ferrugem quando submetidos a processos de intemperismo.

Os diques e sills, quando alterados, exibem padrões de exfoliação esferoidal, formando blocos de diferentes dimensões. O intenso intemperismo químico dessas rochas originou perfis lateríticos espessos, responsáveis pela formação de latossolos vermelhos a amarronzados, popularmente conhecidos como “terra roxa”, de elevada fertilidade e ampla utilização agrícola na região. Os arenitos intercalados entre os derrames basálticos apresentam geralmente geometrias lenticulares, com colorações rosadas, avermelhadas e amareladas, além de granulometria bem selecionada e intercalações siltico-argilosas subordinadas.

3.5.4 GEOMORFOLOGIA

Para a análise geomorfológica da área de estudo, é importante distinguir entre as unidades morfoestruturais e morfoesculturais. As unidades morfoestruturais estão relacionadas ao controle exercido pelo substrato geológico na formação e organização do relevo, enquanto as unidades morfoesculturais refletem a modelagem superficial decorrente da ação de processos intempéricos e erosivos ao longo do tempo (ROSS, 1990).

De acordo com dados da MINEROPAR e ITCG, o município de Porecatu apresenta inserção geomorfológica associada às seguintes unidades:

- Unidade morfoestrutural: Bacia Sedimentar do Paraná
- Unidade morfoescultural: Terceiro Planalto Paranaense
- Sub-unidades morfoesculturais: Planalto de Londrina e Planalto do Médio Paranapanema

O relevo local caracteriza-se por superfícies suavemente onduladas a onduladas, com dissecação moderada e presença de vales encaixados associados à rede hidrográfica tributária do rio Paranapanema. A morfologia regional é fortemente controlada pelos derrames basálticos da Formação Serra Geral, que conferem relativa uniformidade topográfica e boa estabilidade geomorfológica. Em áreas próximas aos cursos d'água, observa-se maior entalhamento do relevo e desenvolvimento de depósitos coluvionares e aluvionares.

Do ponto de vista geotécnico e ambiental, as características geomorfológicas favorecem o uso agrícola intensivo, embora possam ocorrer processos erosivos localizados em áreas com maior declividade e ausência de cobertura vegetal. Para o empreendimento rodoviário em análise, a configuração do relevo implica na necessidade de adequada implantação de sistemas de drenagem e controle de erosão, especialmente em segmentos com taludes de corte e aterro.

3.5.5 SOLOS

No município de Porecatu, os principais tipos de solo identificados são Latossolos, Nitossolos e Neossolos, conforme mapeamentos pedológicos do ITCG e EMBRAPA. Os Latossolos Vermelhos constituem a classe predominante na região, estando associados aos derrames basálticos da Formação Serra Geral e amplamente utilizados em atividades agrícolas. Esses solos apresentam elevada profundidade, boa estrutura granular, alta porosidade, textura argilosa e boa drenagem interna, além de coloração avermelhada decorrente da presença de óxidos de ferro. Em função dessas características, possuem elevada aptidão agrícola, embora sejam suscetíveis à erosão quando submetidos à remoção da cobertura vegetal e manejo inadequado.

Os Nitossolos Vermelhos, também derivados de materiais basálticos, ocorrem em áreas com relevo suavemente ondulado a ondulado e apresentam elevada coesão, boa fertilidade natural e estrutura blocosa bem desenvolvida, favorecendo a estabilidade de taludes e obras de terraplenagem. Já os Neossolos, especialmente nas proximidades de cursos d'água e em áreas de maior declividade, correspondem a solos pouco desenvolvidos, com reduzida espessura e menor grau de evolução pedogenética, podendo ser classificados como Neossolos Litólicos e Flúvicos.

A distribuição dessas classes de solo exerce influência direta sobre o uso e ocupação do território, a aptidão agrícola e o comportamento geotécnico dos materiais. No contexto do empreendimento rodoviário, a predominância de Latossolos e Nitossolos indica boas condições de suporte para obras de infraestrutura, porém demanda a adoção de medidas de controle de erosão e drenagem adequada, especialmente em áreas com Neossolos e em segmentos sujeitos a cortes e aterros.

3.5.6 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

De acordo com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), as Unidades de Conservação (UC) são áreas dotadas de atributos naturais relevantes, instituídas pelo poder público com a finalidade de promover a preservação da biodiversidade, o uso sustentável dos recursos naturais e a recuperação de ecossistemas degradados. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), instituído pela Lei Federal nº 9.985/2000, estabelece diretrizes para criação, implantação e gestão dessas áreas em âmbito federal, estadual e municipal.

Com base em consultas a bases oficiais do Ministério do Meio Ambiente, Instituto Água e Terra (IAT) e Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), foram investigadas as unidades de conservação existentes na Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento rodoviário em análise. Os resultados indicam que não há presença de Unidades de Conservação na Área Diretamente Afetada (ADA) e na Área de Influência Direta (AID) do trecho localizado no município de Porecatu.

Entretanto, no contexto regional da bacia do rio Paranapanema, destacam-se áreas protegidas situadas a maiores distâncias do empreendimento, incluindo unidades de conservação e áreas de proteção ambiental localizadas em municípios vizinhos e associadas principalmente à preservação de remanescentes de Mata Atlântica e ecossistemas ripários.

Apesar da ausência de UC na área de influência direta, a região apresenta Áreas de Preservação Permanente (APP) vinculadas aos cursos d'água, nascentes e faixas marginais do rio Paranapanema, que desempenham papel relevante na manutenção dos processos ecológicos e na proteção dos recursos hídricos. Dessa forma, para o empreendimento em análise, recomenda-se a observância da legislação ambiental vigente e a adoção de medidas de mitigação visando evitar impactos indiretos sobre áreas ambientalmente sensíveis.

3.5.7 SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS

A identificação de sítios arqueológicos na área de estudo foi realizada por meio de consultas a bases oficiais do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) e literatura regional. Os sítios arqueológicos correspondem a áreas que apresentam vestígios materiais da ocupação humana pretérita, incluindo artefatos líticos, cerâmicos, estruturas de habitação e registros associados a populações indígenas e históricos coloniais.

Para o município de Porecatu, não foram identificados registros de sítios arqueológicos formalmente cadastrados na Área Diretamente Afetada (ADA) e na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento rodoviário em análise. Contudo, a região do norte do Paraná apresenta potencial arqueológico moderado, especialmente em áreas próximas a cursos d'água e terraços fluviais associados à bacia do rio Paranapanema, onde podem ocorrer vestígios de ocupações pré-coloniais relacionadas a grupos indígenas que habitaram a região.

No contexto regional, existem registros arqueológicos dispersos em municípios vizinhos, vinculados principalmente a tradições ceramistas e caçadoras-coletoras, além de evidências históricas associadas ao processo de colonização agrícola do norte paranaense. Dessa forma, embora não haja interferências diretas conhecidas, recomenda-se que durante a fase de implantação do empreendimento sejam adotadas medidas preventivas, incluindo comunicação ao IPHAN em caso de achados fortuitos, conforme legislação vigente.

A eventual descoberta de materiais arqueológicos durante as obras deverá seguir os procedimentos estabelecidos pelo IPHAN, com paralisação temporária das atividades no local e realização de avaliação técnica especializada, visando garantir a preservação do patrimônio cultural.

3.5.8 FAUNA

Para o diagnóstico da fauna com potencial ocorrência na região do município de Porecatu, foram considerados dados secundários obtidos por meio de revisão bibliográfica técnico-científica, incluindo artigos, relatórios ambientais, planos de manejo, inventários faunísticos e bases institucionais relacionadas ao norte do Paraná e à bacia do rio Paranapanema. O critério de abrangência priorizou estudos realizados nas proximidades da área de influência do empreendimento, ampliando gradativamente o raio de busca para regiões com características ambientais e fitofisionômicas semelhantes, especialmente áreas agrícolas com remanescentes de Mata Atlântica e ambientes ripários.

A caracterização da fauna contemplou os grupos herpetofauna (anfíbios e répteis), avifauna e mastofauna, considerando o mosaico de usos do solo predominante, composto por áreas agrícolas, fragmentos florestais e ambientes associados a cursos d'água. A herpetofauna regional inclui espécies típicas de ambientes úmidos e bordas florestais, com destaque para anuros associados a áreas de drenagem e corpos d'água temporários. A avifauna apresenta elevada diversidade, com ocorrência de espécies adaptadas a ambientes abertos, agrícolas e fragmentos de vegetação nativa, incluindo aves de médio porte e espécies associadas a matas ciliares.

A mastofauna é representada principalmente por espécies de pequeno e médio porte, adaptadas à paisagem antropizada, além de registros ocasionais de espécies de maior porte em remanescentes florestais e corredores ecológicos ao longo da bacia do rio Paranapanema. A fragmentação da vegetação nativa constitui fator relevante para a dinâmica populacional da fauna, influenciando a conectividade de habitats e a disponibilidade de recursos.

Embora não tenham sido identificadas áreas de alta sensibilidade faunística diretamente sobre o traçado do empreendimento, recomenda-se a adoção de medidas de mitigação, como controle de velocidade em áreas rurais, preservação de matas ciliares e implantação de dispositivos de drenagem adequados que permitam a passagem de fauna de pequeno porte, visando reduzir potenciais impactos durante a implantação e operação da rodovia.

3.5.8.1 AVIFAUNA

A caracterização da avifauna potencialmente ocorrente no município de Porecatu foi elaborada com base em dados secundários provenientes de literatura técnico-científica, inventários regionais e bases institucionais relacionadas ao norte do Paraná e à bacia do rio Paranapanema. A região apresenta mosaico de paisagens composto por áreas agrícolas intensivas, fragmentos de Mata Atlântica, ambientes ripários e áreas abertas, que favorecem a ocorrência de espécies adaptadas a diferentes nichos ecológicos.

A avifauna regional é composta por espécies típicas de ambientes abertos e agrícolas, como quero-quero (*Vanellus chilensis*) e rolinha-roxa (*Columbina talpacoti*), além de aves associadas a bordas florestais e remanescentes de vegetação nativa, como bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*) e sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*). Em áreas com maior cobertura vegetal e proximidade a cursos d'água, observa-se potencial ocorrência de espécies frugívoras, insetívoras e piscívoras, incluindo garças, martins-pescadores e pica-paus, que utilizam ambientes ripários como áreas de alimentação e reprodução.

A presença de fragmentos florestais e corredores ecológicos ao longo da bacia do rio Paranapanema contribui para a manutenção da diversidade de aves, incluindo espécies migratórias e de médio porte. Contudo, a fragmentação da vegetação e a expansão agrícola podem influenciar a composição e abundância das espécies, favorecendo aves generalistas em detrimento de espécies especialistas.

No contexto do empreendimento rodoviário em análise, os principais impactos potenciais sobre a avifauna incluem perturbação sonora, perda de habitat e risco de colisões, especialmente em áreas com vegetação ciliar. Dessa forma, recomenda-se a preservação de remanescentes florestais, manutenção de matas ciliares e adoção de medidas de controle ambiental durante a implantação e operação da rodovia, visando minimizar interferências sobre a fauna alada.

3.5.8.2 MASTOFAUNA

A caracterização da mastofauna potencialmente ocorrente no município de Porecatu foi realizada com base em dados secundários provenientes de literatura técnico-científica, inventários regionais e registros para o norte do Paraná e bacia do rio Paranapanema. A paisagem local apresenta predomínio de áreas agrícolas mecanizadas intercaladas por fragmentos de Mata Atlântica e ambientes ripários, configurando mosaico que favorece a ocorrência de espécies generalistas e de pequeno e médio porte adaptadas a ambientes antropizados.

Entre as espécies com potencial ocorrência destacam-se tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), gambá (*Didelphis albiventris*), cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), quati (*Nasua nasua*), capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), associadas a áreas abertas, margens de cursos d'água e remanescentes florestais. Em fragmentos vegetacionais mais preservados e corredores ecológicos ao longo da bacia do rio Paranapanema podem ocorrer registros ocasionais de espécies de maior porte, como tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) e veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*).

A fragmentação da vegetação nativa e a expansão das atividades agrícolas constituem fatores que influenciam a distribuição e abundância das espécies, promovendo redução de habitat e alteração de rotas de deslocamento da fauna. Ambientes ripários e matas ciliares assumem papel relevante como corredores ecológicos e áreas de refúgio, contribuindo para a manutenção da diversidade de mamíferos na região.

No contexto do empreendimento rodoviário em análise, os principais impactos potenciais sobre a mastofauna incluem atropelamento de fauna, perda de habitat e fragmentação

adicional da paisagem. Dessa forma, recomenda-se a adoção de medidas mitigadoras, como preservação de matas ciliares, implantação de dispositivos de drenagem que permitam passagem de fauna de pequeno porte e sinalização em trechos com maior probabilidade de travessia de animais.

3.5.8.3 HERPETOFAUNA

A caracterização da herpetofauna potencialmente ocorrente no município de Porecatu foi elaborada a partir de dados secundários obtidos em literatura técnico-científica, inventários regionais e registros associados ao norte do Paraná e à bacia do rio Paranapanema. A região apresenta mosaico ambiental composto por áreas agrícolas, fragmentos de Mata Atlântica, ambientes ripários e áreas úmidas temporárias, que favorecem a ocorrência de espécies de anfíbios e répteis adaptadas a diferentes condições ecológicas.

A anfíbiofauna regional é representada principalmente por anuros associados a ambientes úmidos e corpos d'água temporários ou permanentes, destacando-se espécies dos gêneros *Leptodactylus*, *Boana* e *Rhinella*, que utilizam áreas agrícolas, bordas florestais e matas ciliares para reprodução e alimentação. Já a reptilofauna inclui serpentes, lagartos e quelônios adaptados a ambientes abertos e fragmentados, com potencial ocorrência de espécies como teiú (*Salvator merianae*), lagartos do gênero *Tropidurus* e serpentes não peçonhentas associadas a áreas rurais e ripárias, além de registros ocasionais de espécies peçonhentas típicas da região.

3.5.9 FLORA

O diagnóstico da vegetação do município de Porecatu foi realizado com base em dados secundários provenientes de literatura técnico-científica, bases cartográficas e levantamentos regionais associados ao norte do Paraná e à bacia do rio Paranapanema. A região apresenta paisagem predominantemente agrícola, intercalada por fragmentos de vegetação nativa e formações ripárias, resultantes do processo histórico de ocupação e expansão da fronteira agrícola.

A cobertura vegetal original do município insere-se no Domínio Fitogeográfico Mata Atlântica, com predominância da Floresta Estacional Semidecidual, conforme classificação do IBGE e Lei Federal nº 11.428/2006. Essa formação caracteriza-se pela presença de espécies arbóreas que apresentam perda parcial de folhas durante o período de menor disponibilidade hídrica, além de elevada diversidade florística e estrutura estratificada.

No contexto regional, a vegetação remanescente encontra-se fragmentada, concentrando-se principalmente em matas ciliares, reservas legais e áreas de preservação permanente associadas à rede hidrográfica do rio Paranapanema. Essas áreas desempenham papel fundamental na manutenção da biodiversidade, proteção do solo e regulação hidrológica.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 02/1994, as formações florestais presentes na região podem ser classificadas em diferentes estágios sucessionais. O estágio inicial é caracterizado pela presença de espécies pioneiras de pequeno porte e rápido crescimento, com baixa diversidade e estrutura simplificada. O estágio médio apresenta maior diversidade florística e desenvolvimento de árvores de médio porte, indicando processos de regeneração em andamento. Já o estágio avançado corresponde a formações mais maduras, com elevada diversidade e presença de espécies arbóreas de grande porte, geralmente restritas a remanescentes florestais melhor conservados.

As espécies vegetais típicas da região incluem angico, ipê, cedro, canela, guapuruvu, embaúba e figueira, além de espécies pioneiras associadas a áreas em regeneração. A predominância de atividades agrícolas intensivas contribui para a fragmentação da vegetação nativa, reforçando a importância da conservação de matas ciliares e corredores ecológicos.

No contexto do empreendimento rodoviário em análise, a vegetação presente na área de influência é majoritariamente composta por áreas agrícolas e fragmentos florestais secundários, não sendo identificadas formações florestais primárias diretamente sobre o traçado. Contudo, recomenda-se a adoção de medidas de mitigação, incluindo preservação de APPs, controle de supressão vegetal e recuperação de áreas degradadas, visando minimizar impactos sobre a flora regional.

4.0 ANTEPROJETOS

4.1 ANTEPROJETO GEOMÉTRICO

Atualmente, o trecho em estudo da rodovia PR-170, do Município de Porecatu a Rolândia, é constituído por pista simples, pavimentada com uma faixa de rolamento por sentido de tráfego. O projeto para implantação de terceira faixa em trechos da rodovia que irá permitir a separação do fluxo entre veículos leves e pesados, conforme mostra as imagens, a seguir:











Fonte: Google Earth

A terceira faixa consiste na adição de uma faixa suplementar de rolamento em trechos específicos da rodovia, normalmente em rampas ascendentes ou segmentos com redução de velocidade operacional, permitindo a separação do fluxo entre veículos leves e pesados.

Reduz ultrapassagens arriscadas e conflitos entre veículos com diferentes velocidades.

O projeto é dividido em 14 trechos, sendo 13 de terceira faixa e 1 de implantação do desvio da rodovia em estudo, conforme projeto.

4.2 ANTEPROJETO DE TERRAPLENAGEM

4.2.1 INTRODUÇÃO

O anteprojeto de terraplenagem teve como base os estudos geotécnicos, o anteprojeto geométrico e o de pavimentação, permitindo definir os materiais a serem utilizados e quantificar os volumes a movimentar.

Os serviços de terraplenagem envolveram a preparação do terreno, como desmatamento, destocamento e limpeza. Em seguida, foram realizadas as escavações, a carga, o transporte e a descarga do material. A compactação do solo foi realizada para garantir a estabilidade dos aterros.

Os taludes adotados na terraplenagem foram de 1:1,5 nos casos de aterro e 1:1 nos cortes. Foi considerada escavação de solos de primeira categoria, o qual será destinado aos aterros.

Previsto volume excedente e de materiais inservíveis para uma distância de bota-fora de até 1,0 km da obra.

Para cálculo dos quantitativos, comparou-se a superfície gerada pelo levantamento topográfico executado com os da superfície gerada pelos corredores previstos na obra. Assim, a partir dos cálculos efetuados no software AutoCAD Civil 3D, obteve-se os volumes necessários de corte e aterro para a execução da obra.

Considerações do anteprojeto:

- A camada final de terraplenagem deverá ter CBR $\geq 7,8\%$.
- Fator de correção corte/aterro $f_c = 1,25$.
- Compactação de aterros em proctor normal 100%.

Para os intervalos relacionados acima, prevista a substituição deste solo por rachão na espessura mínima de 1,00 metro de profundidade. Considerando uma escavação de 80 cm desta profundidade e 20 cm para o agulhamento do rachão para estabilização do terreno local.



RELATÓRIO DO ANTEPROJETO
RODOVIA – PR- 170

4.2.2 RESUMO TOTAL

RESUMO TOTAL DE VOLUME (m³) - RODOVIA PR - 170 TRECHO 01 AO 14									
LOCAL	Corte				Reaterro			Aterro	
	1ª cat	2ª cat	3ª cat	Material Brejoso	Rachão	Geom	+20%	Geom	+25%
PR - 170	81216,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16152,32	20190,40
Total	81.216,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16.152,32	20.190,40

4.3 ANTEPROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES

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

Os sistemas de drenagem são essencialmente sistemas preventivos de inundações, principalmente nas áreas mais baixas das comunidades sujeitas a alagamentos ou marginais de cursos naturais de água. No campo da drenagem é evidente que os problemas se agravam em função da urbanização desordenada, visto que um adequado sistema de drenagem, de águas superficiais ou subterrâneas, proporcionará uma série de benefícios, tais como:

- Desenvolvimento do sistema viário;
- Redução de gastos com manutenção das vias públicas;
- Valorização das propriedades existentes na área beneficiada;
- escoamento rápido das águas superficiais, facilitando o tráfego por ocasião das precipitações;
- Eliminação da presença de águas estagnadas e lamaçais;
- Rebaixamento do lençol freático;
- Recuperação de áreas alagadas ou alagáveis;
- Segurança e conforto para a população habitante ou transeunte pela área de projeto.

Em termos genéricos, o sistema do micro drenagem urbana faz-se necessário para criar condições razoáveis de circulação de veículos e pedestres numa área urbana. Por ocasião de ocorrência de chuvas frequentes, sendo conveniente verificar o comportamento do sistema para chuvas mais intensas, considerando-se os possíveis danos às propriedades e os riscos de perdas humanas por ocasião de temporais mais fortes.

O sistema de drenagem foi dimensionado seguindo preferencialmente a declividade natural do terreno.

Os posicionamentos dos dispositivos utilizados foram definidos em planta, contendo os comprimentos, diâmetro e declividade das mesmas, assim como as valetas e sarjetas. Em todos os locais de saída d'água para o terreno natural terão dissipadores de energia, caso a velocidade ultrapasse o limite de erodibilidade do solo.

4.3.1 DRENAGEM SUPERFICIAL

4.3.1.1 VALETA, SARJETA E MEIO-FIO

Para a drenagem superficial foi analisada a necessidade de implantação de dispositivos para condução das águas até um local de deságue seguro.

O comprimento crítico dos dispositivos foi obtido por meio da definição da lâmina d'água máxima, calculando-se o comprimento crítico dos dispositivos em função da largura de implúvio e da declividade longitudinal da via.

O comprimento crítico irá definir o espaçamento máximo entre os dispositivos de desague, para que não haja transbordamento. Através do método racional foram calculadas as vazões de contribuição e o conseqüente comprimento crítico do dispositivo.

A capacidade máxima para a valeta, sarjeta e meio-fio será aquela para um tirante de água com até 90% da altura do dispositivo projetado. O dimensionamento da capacidade de escoamento foi realizado conforme as tabelas a seguir:

4.3.1.2 SARJETAS DE CONCRETO

As águas que, por precipitação, atingem a plataforma da rodovia e os taludes, nos trechos em corte, são drenadas por sarjetas triangulares de concreto, localizadas junto ao bordo da plataforma. Recomenda-se que as sarjetas sejam executadas em panos de, no máximo, 3,0 m, e que todas as juntas sejam preenchidas com asfalto e areia, para evitar desencadeamento de processos erosivos nestes locais.

4.3.1.3 VALETAS DE PROTEÇÃO

São dispositivos destinados a interceptar as águas superficiais que escoam sobre os terrenos adjacentes inclinados para o corpo estradal e conduzi-las até local conveniente para o deságue. As valetas de proteção de crista de cortes e de pés de aterros têm forma trapezoidal e serão executadas em concreto.

Estas valetas de proteção são locadas paralelamente às cristas dos cortes e/ou aterros, a uma distância mínima de 3,0 m e 1,0m respectivamente. Nos locais onde a velocidade da água ultrapassou 1,80 m/s e que seu desague ocorra em terreno natural serão implantados dissipadores de energia ao seu final. Em locais onde o terreno apresenta grande declividade, foram previstas quedas ao longo das valetas, até seu deságue final.

4.3.1.4 ENTRADAS E DESCIDAS D'ÁGUA

As descidas d'água serão destinadas a conduzir as águas coletadas pelas valetas de proteção (taludes de cortes) e ao final das obras de arte correntes, em concreto, com seção retangular em degraus e com dissipadores de energia ao seu final, onde aplicável.

Nas saídas de meios-fios onde houve deságue em terreno natural onde a velocidade de erodibilidade do solo foi ultrapassada, foi previsto dissipador de energia.

4.3.1.5 DISSIPADORES DE ENERGIA

Foram previstos dissipadores de energia no final dos dispositivos projetados, para reduzir a velocidade da água e dissipar a energia do escoamento, evitando o deságue diretamente no terreno natural propiciando a erosão.

Para o caso de bueiros foram previstos dissipadores de energia em obras projetadas ou existentes a aproveitar com declividade superior a 3%.

4.3.1.6 CAIXA COLETORA DE SARJETA

Foram previstas caixas coletora de sarjeta com a finalidade de coletar e transpor a vazão oriunda dos dispositivos de drenagem superficial, onde aplicável.

4.3.1.7 BOCA DE BUEIRO

São dispositivos destinados a captar e transferir os deflúvios para os bueiros, mas que geralmente se encontram no mesmo nível da tubulação, ou à pequena profundidade em relação a esta.

Foi previsto a instalação de dissipadores após esses dispositivos, onde deverá ser avaliado a velocidade de cada situação afim permitir a implantação desse dispositivo.

4.4 ANTEPROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

4.4.1 TRABALHO EM CAMPO

Na fase inicial dos trabalhos foi realizada uma série de levantamentos de campo visando à aquisição de dados necessários para o dimensionamento de pavimentos novos no trecho em estudo, conforme indicado a seguir.



RELATÓRIO DO ANTEPROJETO

RODOVIA – PR- 170

- Sondagens e Ensaio: Sondagens à trado com coleta de material para a realização de ensaios de caracterização do material;

A seguir serão apresentados resumidamente os resultados dos ensaios realizados.

4.4.1.1 SONDAGENS E ENSAIOS LABORATORIAIS

O comportamento geotécnico do subleito é outro fator importante para a avaliação do desempenho da estrutura do pavimento.

Para o presente dimensionamento foram utilizados os ensaios laboratoriais executados entre 2025, constantes no Volume 1 A – Estudos Geotécnicos.

O CBR de projeto foi calculado conforme as expressões abaixo:

Metodologia T-Student 90% (DER-SP)

$$CBR_p = CBR_M - \frac{S \times t_{0,90}}{\sqrt{n}} - 0,68 \times S$$

Metodologia Manual de Pavimentação do
DNIT

$$CBR_p = CBR_M - \frac{1,29 \cdot S}{\sqrt{n}} - 0,68 \times S$$

Onde:

CBR_p = CBR de projeto (%)

CBR_M = CBR Médio (%)

S = Desvio Padrão

n = Número de Amostras

$t_{0,90}$ = Coeficiente de *Student*

$$CBR_M = \sum \frac{CBR_i}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (CBR_i - CBR_M)^2}{n - 1}}$$

CBR ESTÁTICO	
Nº de Amostras	74
S	2,40
CBRm	9,8
t0.90	1,28
CBRp	9,4
CBRmin	7,8

Após a análise do solo e dos resultados apresentados acima temos que: A região é composta principalmente por solo de classificação A-6, A-7-6, A-7-5, A-4, sendo um solo predominante argiloso de cor vermelho, foi encontrado subleito com CBR igual a 7,8%, para fins de dimensionamento do pavimento, o valor de CBR de projeto adotado deverá ser maior ou igual a 7,0%.

Logo, caso seja encontrado em campo subleitos com CBR menor que 7,0%, deve-se proceder com a remoção do subleito existente e recomposição com material com CBR superior a 7,0%, a espessura de substituição deve ser suficiente para que a composição Subleito remanescente e Solo utilizado na recomposição resultem em CBR igual ou maior que 7,0%.

4.4.2 ESTUDOS DE TRÁFEGO E DE CAPACIDADE

O quadro abaixo apresenta o Número N:

TRÁFEGO SOLICITANTE - Número N	
N USACE	N AASHTO
7,21E+06	1,95E+06

4.4.3 DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTOS NOVOS

Nas aproximações das áreas onde estão sendo realizados obras e serviços, deve-se condicionar os condutores de veículos a circularem com cautela, seguindo velocidades adequadas à nova situação e os esquemas de circulação estabelecidos.

4.4.3.1 MÉTODO DNER/DNIT

Os dimensionamentos das estruturas de pavimentos asfálticos foram efetuados através da metodologia preconizada pelo DER/SP. Esta é baseada na metodologia clássica do DNER, que tem por base o trabalho “Design of Flexible Pavements Considering Mixed Loads and Traffic Volume” de autoria de Turnbull, Foster e Ahlvin, do USACE, e em conclusões obtidas na pista experimental da AASHTO, sendo que o principal objetivo da estrutura dimensionada é a proteção contra a ruptura por tensões de cisalhamento da camada do subleito.

Segundo tal procedimento, determina-se a espessura total necessária para o pavimento, dada em termos de material granular, em função dos dados geotécnicos e das características de tráfego solicitante. Este último parâmetro também é utilizado para a determinação da espessura mínima do revestimento betuminoso.

Fixadas estas espessuras, procede-se à determinação das espessuras das demais camadas constituintes da estrutura do pavimento. As espessuras dadas em termos de material granular são convertidas para espessuras reais dos materiais utilizados através dos coeficientes de equivalência estrutural, que expressam a relação entre a espessura de material granular e do material utilizado, de forma que ambos, nas respectivas espessuras, apresentem desempenho estrutural semelhante.

A determinação das camadas constituintes do pavimento se faz pelas seguintes inequações:

$$R \cdot K_R + B \cdot K_B \geq H_{20}$$

$$R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_S \geq H_n$$

$$R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_S + h_n \cdot K_{ref} \geq H_m$$

Onde:

R = espessura do revestimento;

B = espessura da base;

H₂₀ = espessura sobre a sub-base;

h₂₀ = espessura da sub-base;

H_n = espessura sobre o reforço do subleito (quando necessário);

h_n = espessura do reforço do subleito (quando necessário);

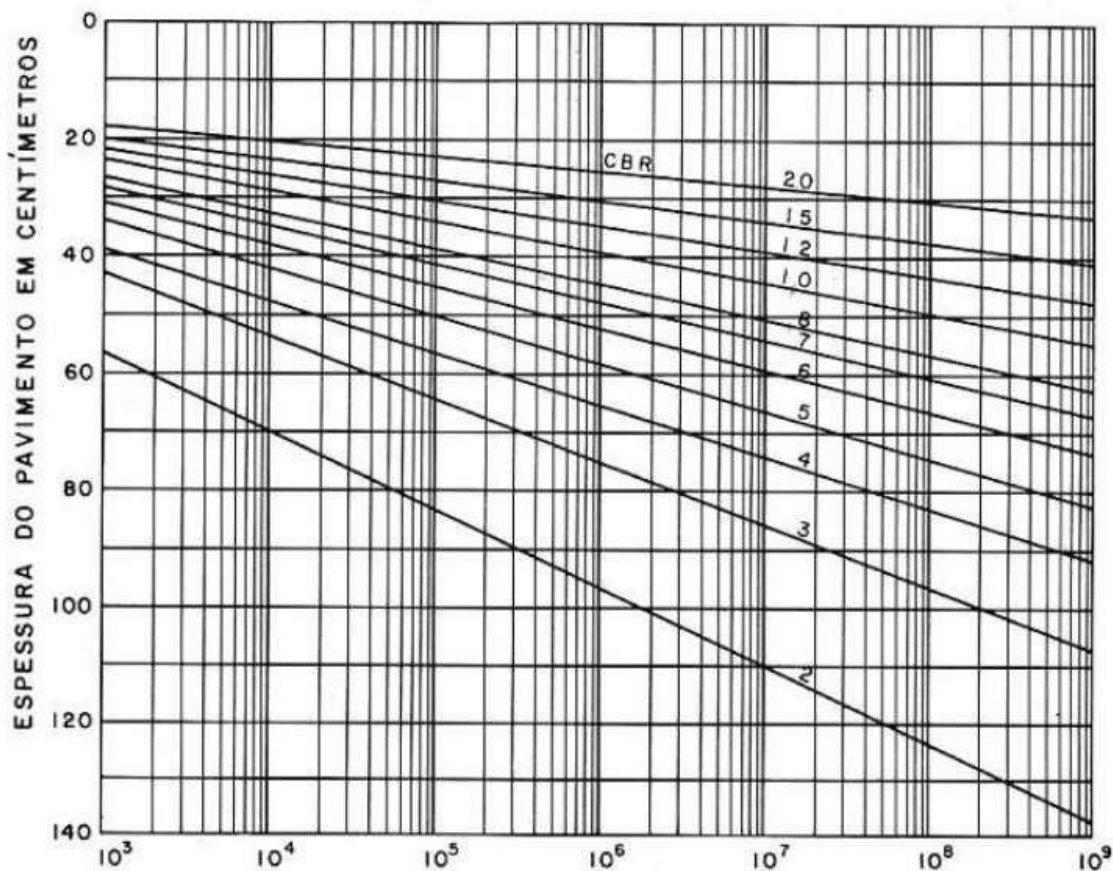
K_R, K_B, K_S, K_{ref} = coeficientes de equivalência estrutural.

As espessuras mínimas de revestimento betuminoso são obtidas em função do número N, conforme tabela a seguir:

Método DER/SP (2006)	
Número "N"	Tipo e Espessura do Revestimento Asfáltico
$N \leq 1 \times 10^6$	Tratamentos superficiais duplos e triplos
$1 \times 10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Concreto asfáltico com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 1 \times 10^7$	Concreto asfáltico com 7,5 cm de espessura
$1 \times 10^7 < N \leq 2,5 \times 10^7$	Concreto asfáltico com 10,0 cm de espessura
$2,5 \times 10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico com 12,5 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico com 15,0 cm de espessura

As espessuras H_m, H_n, H₂₀ são obtidas pelo gráfico ou através da expressão apresentados a seguir, onde a espessura em termos de material granular é função do número N e do valor de CBR do subleito, da sub-base ou do reforço do subleito.

Figura 2: Operações do Eixo Padrão de 80kN



Com base no tráfego solicitante ($N_{USACE} = 7,21 \times 10^6$) e nas condições de suporte do subleito ($CBR \geq 7,0\%$), foram dimensionadas as estruturas apresentadas a seguir:

PN1 - PAVIMENTO TIPO I – DISPOSITIVO / PISTA PRINCIPAL

a) Materiais e Coeficientes de Equivalência Estrutural

Para $N = 7,21 \times 10^6$, o método prevê revestimento em CAUQ com 5,0 cm de espessura.

Revestimento → Após a execução da Camada de Base e Pinturas, deverá ser executado uma camada de CAUQ Faixa C com 5,0 cm de espessura. → $KR = 2,0$.

Base de brita graduada: $KB = 1,2$.

Sub-base em rachão: $KS = 1,0$.

b) Cálculo das Espessuras das Camadas

b.1) Cálculo da espessura da Base

$$R_1 \cdot Kr_1 + B \cdot K_b = H_{20}$$

$$5,0 \cdot 2 + B \cdot K_b \geq 33,76$$



RELATÓRIO DO ANTEPROJETO
RODOVIA – PR-170

$$10 + B \cdot K_b \geq 33,76$$

$$B \cdot K_b \geq 33,76 - 10 = 23,76$$

$$B \geq 23,76 / K_b$$

$$B \geq 23,76 / 1,2 = 19,8$$

$$B \geq 19,8 \rightarrow \text{adotado } B = 20,0 \text{ cm}$$

b.2) Cálculo da espessura do Pavimento

$$R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_S \geq H_n$$

$$5,0 \times 2,0 + 19,8 \times 1,00 + 20 \times 1,00 = 10 + 19,8 + 20 \geq 49,8$$

$$h_{20} \geq 20,00$$

c) Verificação do Dimensionamento – Método Empírico

CAMADA	ESPESSURA (CM)
CBUQ FAIXA III	5,0
BGS – BRITA GRADUADA SIMPLES	20,0
MACADAME HIDRÁULICO	20,0
MELHORIA DO SUBLEITO (CBR $\geq$ 7,8%, EXPANSÃO < 2%)	40,0

d) Estrutura do Pavimento resultante pelo método do DNER/DNIT

CAMADA	ESPESSURA (CM)
CBUQ FAIXA III	3,0
BGS – BRITA GRADUADA SIMPLES	20,0
MACADAME HIDRÁULICO	20,0
MELHORIA DO SUBLEITO (CBR $\geq$ 7,8%, EXPANSÃO < 2%)	40,0

4.4.3.2 ESTRUTURAS PROPOSTAS

4.4.3.2.1 Implantação de pavimento novo (PN)

- PN1 - Pavimento Tipo I - Pista Principal/Dispositivos

CAMADAS – PAVIMENTAÇÃO EM CBUQ	ESPESSURA (cm)
Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) c/polímero– Faixa C	5,0
Pintura de Ligação - Ligante	0,5 l/m ²
Pintura de Imprimação - Impermeabilizante	1,2 l/m ²
BGS – Brita Graduada Simples	20,0
Macadame Hidráulico	20,0
Melhoria do Subleito $\text{CBR} \geq 7,8$ % E.N.	40,0

4.4.4 RECOMENDAÇÕES

Os seguintes pressupostos básicos deverão ser considerados e seguidos para a implantação da estrutura de pavimento:

1. Deve-se verificar antes do início da execução dos serviços de pavimentação se há no local e se haverá em projeto a instalação de elementos subterrâneos, como: drenagem, água, esgoto, energia elétrica, telefonia, tubulações, etc;
2. As medidas existentes devem ser confirmadas em campo na implantação do projeto;
3. Os danos causados nas interferências existentes serão de inteira responsabilidade da executora das obras, independente das mesmas constarem ou não nos documentos do projeto de pavimentação;
4. O subleito regularizado ou camada final de terraplenagem deverá ter $\text{CBR} \geq 5,0\%$, $\text{MR} \geq 500 \text{ kgf/cm}^2$ e expansão $\leq 2\%$ sendo compactado na Energia Normal ($\text{GC} \geq 100\%$);
5. A camada final de terraplenagem, seja em corte ou aterro, deverá ser regularizada, umedecida e compactada em no mínimo 60 cm de espessura, sendo obrigatória a isenção de matéria orgânica, previamente à execução dos serviços de pavimentação. Deve-se remover solos do subleito com presença de entulhos, vegetações, resíduos sólidos e resíduos da construção civil;

6. A abertura da caixa do pavimento deverá ser executada observando-se a profundidade requerida para a estrutura, regularizando o fundo da caixa que deverá apresentar $\text{CBR} \geq 5,0\%$, $\text{MR} \geq 500 \text{ kgf/cm}^2$ e $\text{Expansão} \leq 2\%$, compactado na umidade ótima na energia a 100% do Proctor Normal.
7. A região de implantação da estrutura de pavimento deverá apresentar uma drenagem adequada e um lençol d'água subterrâneo rebaixado a, pelo menos, 1,50 m em relação ao greide de terraplenagem (regularização) ou cota de fundação do pavimento. Se na abertura da caixa de pavimento seja verificado nível d'água a uma profundidade inferior, recomenda-se, a priori, a implantação de drenos profundos, a critério de aprovação por parte da fiscalização;
8. Durante a obra, no caso de ocorrência no trecho de material constituído por solo orgânico e/ou mole e/ou turfoso e/ou expansivo (expansão superior a 2%), ou seja, solos inservíveis, deverá ser consultada a orientação geotécnica para cada caso com o intuito de garantir o suporte adequado para a estrutura do pavimento. Recomenda-se, a priori, a substituição deste solo local por rachão na espessura mínima de 1,00 metro, até que ocorra a estabilização do terreno local, a critério de aprovação por parte da fiscalização;
9. Nos locais de aterros observar que a camada final de terraplenagem, compreendendo os últimos 0,60 m, deverão ser constituídas de materiais apresentando $\text{CBR} \geq 5,0\%$, $\text{MR} \geq 500 \text{ kgf/cm}^2$ e $\text{Expansão} \leq 2\%$ e que sejam compactados na energia de Proctor Normal ($\text{GC} \geq 100\%$). Quando a altura do aterro for menor que 60cm deverá ser executado o rebaixamento do terreno natural de forma a assegurar o mínimo de 60 cm devendo ser executado e compactado em três camadas de 20cm de espessura cada uma;
10. Nos locais de cortes observar que deverá ser realizado o rebaixo no terreno natural de 60 cm e o material escavado deverá ser estocado lateralmente. Compactar o fundo do corte e aplicar o material estocado em três camadas de 20 cm de espessura cada uma. Tanto o fundo como as camadas de reposição devem ser compactadas na energia do Proctor Normal ($\text{GC} \geq 100\%$), devendo ser constituídas de materiais apresentando $\text{CBR} \geq 5,0\%$, $\text{MR} \geq 500 \text{ kgf/cm}^2$ e $\text{Expansão} \leq 2\%$;
11. No caso de existência de locais com segmentos de pavimento sobre camada de rocha, deverá ser executada uma camada drenante na espessura mínima de 10 cm constituída de produto de britagem com granulometria entre 3/4" e 1 1/2". Deverá ser executada camada de bloqueio sobre a camada drenante constituída por pedriscos com 50% do material com granulometria entre 3/4" e 3/8" e 50% do material com granulometria inferior a

- 3/8", na espessura de 5 cm. Sob a camada drenante deverá ser executado dreno profundo nos pontos de passagem de corte para aterro;
12. A camada da sub-base deverá apresentar $\text{CBR} \geq 60\%$ e expansão $\leq 1,0\%$ e ser executada seguindo rigorosamente a especificação vigente e indicada neste projeto. Recomenda-se a execução de macadame seco (MS) com $\text{MR} \geq 2.000 \text{ kgf/cm}^2$, compactado na energia a 100% do Proctor Intermediário e seguindo a faixa granulométrica indicada na especificação de serviço, atentando a compactação, pois a energia empregada poderá ocasionar quebra do agregado. Deve-se atentar a faixa, pois o diâmetro máximo do agregado deve estar compreendido entre 1/2 e 2/3 da espessura final da camada. A espessura da camada individual acabada deverá ser compreendida entre 0,15 m e 0,21 m, de acordo com o diâmetro máximo do agregado graúdo, adotado;
13. A camada da base deverá apresentar $\text{CBR} \geq 80\%$ e expansão $\leq 0,5\%$ e ser executada seguindo rigorosamente a especificação vigente e indicada neste projeto. Recomenda-se a execução de brita graduada simples (BGS) com $\text{MR} \geq 3.000 \text{ kgf/cm}^2$, compactada na energia a 100% do Proctor Modificado e seguindo a faixa granulométrica indicada em projeto e apresentada na especificação, atentando a compactação, pois a energia empregada poderá ocasionar quebra do agregado. A espessura da camada individual acabada deve situar-se no intervalo de 10 cm, no mínimo, a 20 cm, no máximo e quando se desejar executar camada de base de maior espessura, os serviços devem ser executados em mais de uma camada. Caso a empresa construtora disponha e rolos tandem pesados de auto poder de densificação, ela poderá pleitear junto à fiscalização do DER/PR a compactação de espessuras no intervalo de 0,20 m a 0,25 m, desde que a eficiência do equipamento de compressão for atestada nos segmentos experimentais, pela obtenção de grau de compactação especificado uniforme em toda a espessura da camada.
14. A camada de revestimento asfáltico deverá ser executada seguindo rigorosamente a especificação vigente e indicada neste projeto. Recomenda-se a execução de concreto betuminoso usinado a quente (CAUQ) - Faixa C para a construção da camada final de rolamento (capa) com $\text{MR} \geq 35.000 \text{ kgf/cm}^2$. Para a camada de ligação recomenda-se o emprego da Faixa B (BINDER) para construção da camada de ligação com $\text{MR} \geq 35.000 \text{ kgf/cm}^2$. Deve-se seguir as faixas granulométricas indicadas em projeto e apresentadas na especificação. Atentar a faixa, pois o tamanho máximo do agregado da faixa adotada deve ser inferior a 2/3 da espessura da camada compactada;
15. Entre a camada de base e a camada asfáltica deverá ser executada imprimadura impermeabilizante e posteriormente imprimadura ligante (pintura de ligação). Entre camadas

- asfálticas, deve-se executar somente a pintura de ligação. Sobre as camadas imprimadas não deverá ser permitido o tráfego de veículos;
16. Devido aos equipamentos de compactação, a largura mínima adotada para construção de um pano de pavimento é de 2,00 m. Em larguras inferiores a 2,00 m, o pano de pavimento deve ser compactado com equipamentos de pequeno porte;
 17. Se ocorrer trecho de transição entre estrutura existente de pavimento asfáltico com estrutura nova de pavimento, o revestimento existente adjacente ao pavimento novo deverá ser fresado na largura de 0,50 m e com 5 cm de espessura em toda a extensão do encontro, executando posteriormente na área fresada a aplicação de pintura ligante e o recapeamento com 5 cm de espessura de CAUQ – Faixa C com polímero, podendo ter possíveis pontos de enchimento com CAUQ para nivelamento e atendimento à inclinação projetada;
 18. O encaixe entre o pavimento novo e o existente deverá ser executado de maneira a proporcionar melhor entrosamento entre as camadas. Na fase de implantação das obras de pavimentação, as camadas drenantes dos pavimentos existente e novo deverão ser compatibilizadas objetivando-se o escoamento das águas, sendo que nos casos que ocorrer impedimento do escoamento de água subterrânea, a implantação de drenos sub-superficiais e/ou profundos será indispensável. Nestes locais de junção entre o pavimento novo e existente a abertura de caixa deverá ser executada na presença da fiscalização para garantir, na implantação do pavimento novo, a continuidade das funções drenantes da estrutura;
 19. Os drenos de pavimento deverão ser executados em toda a extensão da obra conforme as normas correspondentes. Para verificar necessidades, localização, encaminhamento, dimensões, extensões e detalhes dos drenos longitudinais rasos e profundos e dos drenos transversais rasos e profundos, ver projeto executivo de drenagem. Os drenos de pavimento deverão ter implantadas em seu ponto mais baixo, saídas que compatibilizem o seu fluxo com sistema de drenagem superficial local, respeitando o gradiente hidráulico e permitindo o seu perfeito escoamento;
 20. Para verificar dimensões, detalhamento, localização e quantidades de dispositivos de drenagem como passeio, meio-fio, sarjeta, sarjetão, drenos, entre outros, verificar projeto padrão de drenagem do DER/PR e projeto executivo de drenagem. Para verificar dimensões, detalhamento, localização e quantidades de dispositivos de sinalização e segurança viária como barreira, defesa, gradil, placa de concreto, placa, entre outros, verificar projeto padrão de sinalização do DER/PR e projeto executivo de sinalização;

21. As seções típicas transversais apresentadas no projeto de pavimentação representam praticamente todas as situações de implantação de pavimento e são genéricas com relação à declividade transversal da rodovia, portanto, elas podem representar diferentes sentidos do caimento transversal, os quais devem ser verificados no projeto geométrico. As inclinações transversais, inclinações longitudinais, cotas, pontos altos das caixas do pavimento acabado, larguras das faixas e larguras das plataformas dos pavimentos acabados encontram-se indicados no projeto executivo de geometria e nas notas de serviço;
22. O estaqueamento utilizado para a localização das soluções de pavimento é idêntico ao do projeto geométrico e está apresentado nos desenhos de planta de distribuição de pavimento;
23. Para a correta implantação dos pavimentos propostos em projeto, deverão ser seguidas rigorosamente as especificações técnicas de materiais e serviços vigentes, faixas granulométricas e resistências características, discriminadas anteriormente, sem as quais o dimensionamento de cada estrutura perderá sua validade;
24. Todas as fases da obra de pavimentação deverão ser obrigatoriamente fiscalizadas durante toda sua execução e liberadas por engenheiro especializado, o qual fará as orientações executivas e adequações necessárias em função das reais características encontradas no local;
25. Para o atendimento das condições de uso e de tempo de vida útil fixado em projeto, o pavimento deverá ser mantido em suas condições de concepção e periodicamente deverão ser efetuados os serviços de manutenção indispensáveis para o perfeito funcionamento da estrutura do pavimento;
26. Todos os desenhos do projeto de pavimentação terão suas medidas em metros, exceto quando indicação contrária;

4.5 ANTEPROJETO DE SINALIZAÇÃO E DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA

O Anteprojeto foi desenvolvido tendo como princípio básico às condições de percepção dos usuários da via afim de promover condições satisfatórias de segurança, fluidez, acessibilidade e conforto.

Buscou-se adotar elementos de sinalização padronizados, em quantidades suficientes e visíveis a distâncias adequadas e respeito de motoristas e pedestres, bem como estabelecer condições e padrões de sinalização que lhes garantam a correta utilização.

O presente Anteprojeto foi elaborado em atenção à sinalização básica necessária para atender as características topográficas, geométricas e de uso e ocupação da via e também do seu entorno, de forma a regulamentar os movimentos preferenciais, sentidos de circulação e velocidades máximas, locais de ultrapassagem permitida ou proibida, bem como advertir e regulamentar sobre aproximação de acessos, alargamento da pista, sentido da via e identificar os trechos necessários para a colocação de defensas metálicas.

Os pontos críticos foram sinalizados de modo que os usuários sejam informados a distância segura sobre os fatores de risco à frente, propiciando desta maneira que os motoristas tomem as medidas necessárias de advertência e cuidados, de forma a garantir a sua segurança e de outros usuários da via.

4.5.1 ELABORAÇÃO DO PROJETO

O projeto foi desenvolvido atendendo os critérios legais e técnicos pertinentes ao tema, a saber:

- Manual de Sinalização Rodoviária do DER/PR;
- Código de Trânsito Brasileiro - CTB e legislação complementar;
- Instruções de Serviço para Projeto de Sinalização (IS 215);
- Instruções de Serviço para Projeto de Defensas (IS 217);
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito / CONTRAN, Volumes I, II, III, IV, V, VI e Ministério das Cidades, 2022;
- Instruções de Serviço para Projeto de Defensas e Barreiras (IS 217);
- ABNT NBR 15486/2016 – Segurança no tráfego, dispositivos de contenção viária;
- ABNT NBR 6971/2023 – Defensas metálicas, critérios de implantação e requisitos para manutenção;
- ABNT NBR 14885/2016 – Segurança no tráfego, barreiras de concreto;
- Especificações de Serviços Rodoviários:

4.5.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL

4.5.2.1 REGULAMENTAÇÃO SIMPLES

Foram previstas na fase do Anteprojeto as placas de regulamentação de aço com Ø 0,80 m e L=0,4 m, com fundo branco refletivo (película do tipo “grau técnico”); orlas e tarjas em vermelho refletivo (película do tipo “grau técnico”) e legenda na cor preta não refletiva;

4.5.2.2 ADVERTÊNCIA SIMPLES

Foram previstas na fase do Anteprojeto as placas de advertência de aço com $L = 0,60$ m e $0,3 \times 0,9$ m com fundo amarelo refletivo (película do tipo “grau técnico”); orlas, tarjas e legenda na cor preta não refletiva.

4.5.3 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

4.5.3.1 LINHA DE BORDO - LBO

Linha contínua, em pintura definitiva branca (termoplástica por aspersão), com largura de 0,10 m, tachas brancas refletivas bi e mono direcionais branca a cada 16 m e 8,0 m, conforme as respectivas especificações normativas;

4.5.3.2 LINHA SIMPLES CONTÍNUA - LMS-1

Linha contínua, em pintura definitiva branca (termoplástica por aspersão), com largura de 0,10 m, tachas brancas refletivas mono direcionais branca a cada 8m e 16m, conforme as respectivas especificações normativas;

4.5.3.3 LINHA DUPLA CONTÍNUA – LFO-3

Dupla linhas contínua, em pintura definitiva amarela (termoplástica por aspersão), com largura de 0,10 m de largura, tachas amarelas bidirecionais espaçadas a cada 8m e 16m, conforme as respectivas especificações normativas;

4.5.3.4 LINHA SIMPLES CONTÍNUA – LFO-1

Pintura definitiva amarela (termoplástica por aspersão), com largura de 0,10 m de largura e tachas amarelas bidirecionais espaçadas a cada 8m e 16m, conforme as respectivas especificações normativas;

4.5.3.5 LINHA DE CANALIZAÇÃO – ZEBRADO-ZPA

Para fluxo em sentidos opostos, contínua, em pintura definitiva amarela (termoplástica extrusado) com largura de 0,15 m para a canalização e zebrado de preenchimento da área de 0,40 m de largura, 1,50 m de espaçamento e tachas bidirecionais amarelas a cada 0,75m, conforme prancha de detalhes do projeto;

4.5.3.6 LINHAS DE CONTINUIDADE – LCO

Linha tracejada obedecendo a cadência 1m x 1m com traços 1m, em pintura definitiva branca (termoplástica extrusado) com largura de 0,10 m e tachas mono direcionais brancas espaçadas conforme as respectivas especificações normativas;

4.5.3.7 LEGENDAS

Pintura definitiva branca (termoplástica extrusado) conforme dimensões apresentadas em detalhe de prancha de projetos e conforme as respectivas especificações normativas;

4.5.3.8 LINHA DE RETENÇÃO - LRE

Linha contínua, em pintura definitiva branca (termoplástica extrusado) para faixa de retenção inscrita antes de “PARE”, com 0,40 m de largura e comprimento variado.

4.5.4 SEGURANÇA VIÁRIA

4.5.4.1 DEFENSA METÁLICA

As Defensas metálicas são dispositivos ou sistema de proteção contínua, constituído por perfis metálicos, implantado ao longo das vias com circulação de veículos, projetados na sua forma, resistência e dimensões, para absorver a energia cinética de veículos através da deformação do dispositivo.

As defensas são executadas em chapa galvanizada MSG-11, em módulos de 4,00 metros e fixadas no solo através de suportes de chapa galvanizada com seção de 20 x 20 cm. A forma, material, dimensões e tolerâncias devem estar de acordo com a NBR 6971/2023: Segurança no Tráfego – Defensas Metálicas – Implantação.

As defensas metálicas podem ser projetadas para canteiros centrais, pistas em desnível, aterros altos, junto a curvas de raio pequeno, como proteção de entrada e saída de ponte, viadutos e pórticos, como proteção contra obstáculos fixos e juntos a pista, nas vias margeando rios e lagos, e em outras situações que o projetista julgar aplicar, de modo a proporcionar a máxima proteção aos veículos em movimento, pedestres e dispositivos de infraestrutura instalados ao longo da rodovia.

Neste Anteprojeto foram previstas a utilização de defensas metálicas simples e o critério para a indicação da instalação destas foram:

- Proteção às estruturas de contenção de solos laterais à pista;
- Proteção à dispositivo de drenagem;

- Proteção lateral em função de talude.

4.5.4.2 REFLETIVOS DELINEADORES PARA DEFENSA METÁLICA

Os refletivos prismáticos serão empregados para delinear o trajeto e canalizar o fluxo de veículos junto as defensas metálicas para proporcionar maior visibilidade noturna e aumentar a segurança.

Devem ser fabricados com materiais adequados e em dimensões compatíveis para um perfeito encaixe nas defensas.

Quanto a cor do elemento retrorrefletivo, na cor branca para fluxos de sentido único e vermelha no sentido oposto ao trânsito.

4.5.5 SINALIZAÇÃO PROVISÓRIA

Nas aproximações das áreas onde serão realizados as obras e os serviços, deve-se condicionar os condutores de veículos a circularem com cautela, seguindo velocidades e desvios adequadas à nova situação e os esquemas de circulação estabelecidos.

Os desvios de tráfego necessários serão feitos por meio de sinalização provisória e orientação do trânsito, para controle do fluxo de veículos de forma segura durante a execução da obra.

Para maior estabilidade e segurança, os dispositivos indicados como reforço de desempenho, controle de tráfego auxiliar, bloqueio e direcionamento de fluxo, advertência temporária de obra e desvios são as Barreiras Contínuas Classe I, Cones, Luz Intermitente, Bastão Sinalizador e Bandeirinha (para casos de procedimento “PARE” e “SIGA”).

É vedada a utilização de blocos de concreto, ferros ou pedras, por oferecerem perigo, em caso de colisão de veículos.

4.6 ANTEPROJETO DE PAISAGISMO

4.6.1 ENLEIVAMENTO

Os taludes devem ser estabilizados de maneira eficiente a fim de evitar processos erosivos, possíveis escorregamentos e acidentes com os usuários da rodovia. O tratamento das superfícies deve ser realizado através da implantação de cobertura vegetal com espécies vegetais herbáceas, gramíneas e leguminosas, visando alcançar a estabilização imediata do solo, a reabilitação ambiental da área e a recomposição paisagística. Com isso, o



RELATÓRIO DO ANTEPROJETO RODOVIA – PR-170

enleivamento foi considerado como proteção vegetal no revestimento dos taludes apresentados no presente Anteprojeto, de modo estimado através das áreas de talude do Anteprojeto geométrico.

Para a elaboração do projeto executivo, vale ressaltar a importância da análise ambiental completa, do cadastro pedológico, fator de correção, espécies regionais aclimatadas dos revestimentos vegetais.

Os trechos previstos para execução do enleivamento podem ser visualizados no Projeto de Paisagismo.

5.0 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO

A seguir são relacionadas as Normas e Especificações de Serviço que deverão ser atendidas durante a execução das obras.

TERRAPLENAGEM

- DER/PR-ES-TE-01-23 – Serviços preliminares;
- DER/PR-ES-TE-02-23 – Cortes;
- DER/PR-ES-TE-04-23 – Remoção de solos moles;
- DER/PR-ES-TE-06-23 – Aterros.

PAVIMENTAÇÃO

- DER/PR-ES-PA-01/23 - Regularização do subleito;
- DER/PR-ES-PA-03/23 – Macadame seco;
- DER/PR-ES-PA-05/23 - Brita graduada;
- DER/PR-ES-PA-17/23 - Pinturas asfálticas;
- DER/PR-ES-PA-21/23 - Concreto asfáltico usinado à quente;
- DER/PR-ES-PA-25-23 - Contenção lateral de pavimentos.

SERVIÇOS DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE

- DER/PR ES-D 01/23 - Sarjetas e valetas;
- DER/PR ES-D 03/23 - Entradas e descidas d'água;
- DER/PR ES-D 04/23 - Dissipadores de energia;
- DER/PR ES-D 05/23 - Bocas e caixas para bueiros tubulares;
- DER/PR ES-D 06/23 - Drenos longitudinais profundos;
- DER/PR ES-D 07/23 - Drenos sub-superficiais;
- DER/PR ES-D 09/23 - Bueiros tubulares de concreto;
- DER/PR ES-D 10/23 - Bueiros celulares de concreto;
- DER/PR ES-D 11/23 - Demolição de dispositivos de concreto;
- DER/PR ES-D 12/23 - Dispositivos de drenagem pluvial urbana;
- DER/PR ES-D 13/23 - Restauração de dispositivos de drenagem danificados;
- DER/PR ES-D 14/23 - Limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem.

SINALIZAÇÃO, SEGURANÇA VIÁRIA E OBRAS COMPLEMENTARES

- DER/PR-ES-SV-01-23 - Sinalização Horizontal com Tinta à Base de Resina Livre, Retror-refletiva;



RELATÓRIO DO ANTEPROJETO

RODOVIA – PR-170

- DER/PR-ES-SV-02-23 - Sinalização Horizontal com Tinta à Base de Resina Acrílica Emulsionada em Água, Retrorefletiva;
- DER/PR-ES-SV-03-23 - Sinalização Horizontal com Tinta à Base de Resina Acrílica à Base de Solvente, Retrorefletiva;
- DER/PR-ES-SV-04-23 - Sinalização Horizontal, com Material Termoplástico, aplicado pelo Processo de Extrusão, Retrorefletivo;
- DER/PR-ES-SV-05-23 - Sinalização Horizontal, com Material Termoplástico, aplicado pelo Processo de Aspersão, Retrorefletivo;
- DER/PR-ES-SV-07/23 - Defensas metálicas;
- DER-ES-OC-18-23 Cerca Viva ou Tela para Proteção da Fauna.

ILUMINAÇÃO

- NTC 813683 - Duto Corrugado Flexível para Instalação Subterrânea.
- NTC 815052 - Cabo de Alumínio Isolado 12/20kV
- NTC 810027 – Transformador de Distribuição
- NTC 901100 – Fornecimento em tensão secundária de distribuição
- ABNT-NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- ABNT-NBR 9511 – Cabos Elétricos – Raios Mínimos de Curvatura
- ABNT-NBR 5101 – Iluminação Pública
- NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
- NR 17 – Ergonomia
- NR 15 – Atividades e Operações Insalubres
- NR 16 – Atividades e Operações Perigosas
- MIT 310600 – Descrição de Atividades de Construção – COPEL
- MIT 310700 – Quantidade de Unidades de Serviço (U.S.) por Atividade – COPEL
- MIT 310500 – Manutenção e Pequenas Extensões de Rede Subterrânea – COPEL
- MIT 163101 – Procedimentos para Execução de Obras
- MIT 163108 – Atividades de Construção de Redes
- MIT 163807 – Orientação para Elaboração de Projetos com Redes de Distribuição Subterrâneas
- MIT 163808 – Atividades de Rede de Distribuição Subterrânea
- 83126-45310-0001 – Especificações Técnicas de Materiais para Obras Civis para infraestrutura de redes subterrâneas
- 83126-45310-0002 – Especificações Técnicas de Serviços para Obras Civis para infraestrutura de redes subterrâneas



RELATÓRIO DO ANTEPROJETO
RODOVIA – PR-170

- Resolução ANEEL Nº 414/2010
- Resolução ANEEL Nº 384/2009
- Resolução ANEEL Nº 250/2007
- Resolução ANEEL Nº 024/2000
- Resolução ANEEL Nº 236/2006

As siglas acima se referem a:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- NBR – Norma Brasileira Registrada
- NTC – Norma Técnica COPEL
- MIT – Manual de Instrução Técnica COPEL
- NR – Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego



6.0 ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
1720260851659

1. Responsável Técnico

DENIS WATANABE

Título profissional:

ENGENHEIRO CIVIL

Empresa Contratada: **WATANABE ENGENHARIA LTDA**

RNP: 1700826433

Carteira: PR-70892/D

Registro/Visto: 69971

2. Dados do Contrato

Contratante: **DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ**

CNPJ: 76.669.324/0001-89

AVENIDA IGUAÇU, 420
REBOUCAS - CURITIBA/PR 80230-902

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 08/05/2025

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

PR170, S/N

INICIO EM PORECATU E FINALIZA EM ROLANDIA (POSTO SETE) - PORECATU/PR 86160-000

Data de início: 01/08/2025

Previsão de término: 31/05/2026

Coordenadas Geográficas: -22,673508 x -51,373888

Finalidade: Infra-estrutura

Proprietário: **DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ**

CNPJ: 76.669.324/0001-89

4. Atividade Técnica

[Anteprojeto] de infraestrutura rodoviária

Quantidade

Unidade

[Projeto] de infraestrutura rodoviária

15,00

KM

[Levantamento] de ortofoto mosaico - aerofotogrametria

15,00

KM

[Levantamento] de levantamento topográfico planialtimétrico

15,00

KM

[Laudo] de estudos geotécnicos

75,00

PONTO

[Laudo] de sondagem geotécnica a trado

75,00

PONTO

[Dimensionamento] de pavimentação asfáltica para rodovias

15,00

KM

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Projetos: geométrico, terraplanagem, pavimentação, drenagem, sinalização viária horiz e vert, orçamento.

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações registradas nesta Anotação de Responsabilidade Técnica

_____, de _____ de _____

Local

DENIS

WATANABE-97958778953

Assinado de forma digital por DENIS
WATANABE-97958778953
Dados: 2026.02.12 10:29:56 -0100

DENIS WATANABE- CPF: 979.587.789-53

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ- CNPJ:
76.669.324/0001-89

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confes.org.br.
- A guarda de via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br
Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 108,39

Registrada em : 12/02/2026

Valor Pago: R\$ 108,39

A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>
Impresso em: 12/02/2026 10:28:30

CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
www.crea-pr.org.br





RELATÓRIO DO ANTEPROJETO RODOVIA – PR-170

7.0 TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente documento, intitulado Volume 1 – Relatório do Anteprojeto para implantação de terceiras faixas na Rodovia PR- 170, entre os Municípios de Porecatu a Rolândia, em uma extensão de 16,36 km.