

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

**ANTEPROJETO DE ENGENHARIA E DIAGNÓSTICO
AMBIENTAL PARA RESTAURAÇÃO, DUPLICAÇÃO E
AMPLIAÇÃO DE CAPACIDADE DA RODOVIA PR-412
ENTRE O KM 0 E KM 12,81**

RODOVIA : PR-412

**TRECHO : KM 0,00 DIVISA PR/SC (P/ GARUVA) A INTERSEÇÃO DE ACESSO
PARA BALNEÁRIO COROADOS**

**SUBTRECHO: INTERSEÇÃO EM DESNÍVEL DE ACESSO PARA BALNEÁRIO
COROADOS – KM 12,15 AO KM 12,81**

EXTENSÃO: 0,66 km

CÓDIGO SRE: 412S0012EPR

**RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO
PROJETO GEOMÉTRICO – REV. 02
MÊS 10**

AGOSTO / 2023



ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO.....	3
2. MAPA DE SITUAÇÃO.....	5
3. PROJETO GEOMÉTRICO.....	6
3.1. PROJETO GEOMÉTRICO.....	6
3.1.1. APRESENTAÇÃO DO PROJETO.....	6
3.1.2. GENERALIDADES.....	7
3.1.3. PARÂMETROS TÉCNICOS.....	10
3.1.3.1. Quanto às condições técnicas.....	10
3.1.3.2. Quanto ao relevo.....	10
3.1.3.3. Velocidade de Projeto.....	10
3.1.3.4. Veículo de projeto.....	10
3.1.3.5. Características técnicas.....	11
3.1.4. RESULTADOS OBTIDOS.....	11
3.1.4.1. Traçado Planialtimétrico.....	11
3.1.5. CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO VERTICAL.....	18
3.1.6. ANÁLISE DO GIRO DOS VEÍCULOS.....	20
3.1.7. NÍVEL DE SERVIÇO.....	22
4. TERMO DE ENCERRAMENTO.....	25



1. APRESENTAÇÃO

O Consórcio Vitis Engmetria Ltda, apresenta ao DER/PR, o Relatório de Acompanhamento do Mês 10, referente à apresentação do Relatório do Projeto Geométrico para a Elaboração de Anteprojeto de Engenharia e Diagnóstico Ambiental para Restauração, Duplicação e Ampliação de Capacidade da Rodovia PR-412, Subtrecho 2: Interseção em desnível de acesso para Balneário Coroados – km 12,15 ao km 12,81, conforme objeto do Termo de Referência do pregão eletrônico nº05/2022 –DER/DT.

DADOS CONTRATUAIS

OBJETO: Elaboração de Anteprojeto de engenharia e diagnóstico ambiental para restauração, duplicação e ampliação de capacidade da Rodovia PR-412 entre o km 0 e km 12,81 – Divisa PR/SC (P/ Garuva) até a interseção acesso para Balneário Coroados inclusive readequação da interseção, representados pelos SRE 412S0010EPR e 412S0012EPR, com extensão de 12,81 km., de acordo com o estabelecido no Termo de Referência – Seção 5.
FISCALIZAÇÃO: DER/PR
EDITAL DE CONCORRÊNCIA: PREGÃO ELETRÔNICO Nº 005/2022 DER/DT GMS 336/2022
NÚMERO DO CONTRATO: 070/2022
ORDEM DE SERVIÇO: 035/2022 - DT
PRAZO CONTRATUAL: 180 dias

DESCRIÇÃO DO PROJETO

VIA: PR-412
TRECHO: entre o km 0 e km 12,81 – Divisa PR/SC (P/ Garuva) até a interseção acesso para Balneário Coroados inclusive readequação da interseção
SUBTRECHO 2: Interseção em desnível de acesso para Balneário Coroados – km 12,15 ao km 12,81
EXTENSÃO TOTAL: 0,66 km



Anteprojeto para Restauração,
Duplicação e Ampliação da
Capacidade da Rodovia PR-412



O presente volume compõe-se de quatro partes principais:

1. Apresentação;
2. Mapa de Situação;
3. Projeto Geométrico;
4. Termo de Encerramento.

2. MAPA DE SITUAÇÃO





3. PROJETO GEOMÉTRICO

3.1. PROJETO GEOMÉTRICO

3.1.1. APRESENTAÇÃO DO PROJETO

Trata-se do Anteprojeto para a Duplicação da PR-412, acesso natural ao município de Guaratuba para viagens originadas na região Sul, a ser desenvolvido em dois subtrechos, sendo:

- SUBTRECHO 1 - iniciando na Divisa PR/SC (P/ Garuva) até a interseção acesso para Balneário Coroados, situada entre os – km 0 ao km 12,15.
- SUBTRECHO 2 - do km 12,15 ao km 12,81 é prevista interseção em desnível do acesso para Balneário Coroados.

O município de Guaratuba situa-se na porção do litoral do Paraná, com sua sede localizada nas coordenadas geográficas Latitude 25' 52" Sul e Longitude 48' 34" Oeste, inserido a uma altitude média de 7 metros acima do nível do mar. Possui extensão equivalente a 1.327 km², correspondente a 0,66% do território paranaense. Seus limites são os municípios de Matinhos, Paranaguá, Morretes, São Jose dos Pinhais e Tijucas do Sul. Sua distância, desde sua sede municipal até a capital paranaense é de aproximadamente 117,73 km. (IPARDES,2021).

De acordo com o Sistema Rodoviário Estadual 2020, publicado em 2.020, na página 41 são apresentadas informações técnicas relevantes quanto a PR-412:

- Trecho: 412S0010EPR (trecho estadual);
 - De: Divisa PR/SC (p/ Garuva) para: Entr. PR-808 (p/ Itapoá)
 - Km inicial: 0,00 e Km final: 8,28;
 - Extensão: 8,28 km;
 - Situação Física: Pavimentada (PAV);
- Trecho: 412S0012EPR (trecho estadual);
 - De: Entr. PR-808 (p/ Itapoá) para: Inters. Ac. Balneário Coroados
 - Km inicial: 8,28 e Km final: 12,41;
 - Extensão: 4,13 km;
 - Situação Física: Pavimentada (PAV);



Por fim, registra-se quanto à sua localização, que integra a região litoral do Estado do Paraná, divisa com o estado de Santa Catarina, rodovia estadual em pista simples pavimentada que liga Guaratuba/PR a Itapoá/SC e Garuva/SC e, promove sua acessibilidade a rodovia federal pavimentada BR-376/BR-101, corredor rodoviário que liga a região metropolitana de Curitiba, a região litorânea de Santa Catarina e ao extremo sul, Rio Grande do Sul.

O Anteprojeto Geométrico foi feito em conformidade com Resolução nº 1187 de 09 de novembro de 2005, sendo constituído de:

- a) Projeto planialtimétrico, nas escalas de 1:1000(H) e 1: 100(V) em folha A1;
- b) Determinação das seções transversais tipo de projeto;
- c) Detalhamento dos elementos especiais do projeto (retornos, tapers, parâmetros de curvas circulares e espirais, valores de superlargura e superelevação, principais dispositivos de drenagem, e demais elementos).

A elaboração do Projeto Geométrico desenvolveu-se com apoio nos elementos geométricos levantados na fase de Estudos Topográficos e orienta-se nas Especificações para Projeto Geométrico listadas abaixo:

- IS-208: Instrução de Serviço para Projeto geométrico;
- Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais, DNIT 1999.
- Manual de projeto de interseções, DNIT 2005;
- Manual de projeto geométrico de travessias urbanas, DNIT 2010.

3.1.2. GENERALIDADES

A PR-412, rodovia estadual pavimentada, dada sua função de viagens inter-regionais e interestaduais (ela é continuada pela SC-417, no estado de Santa Catarina), prioritariamente exerce a função de mobilidade, formando sistema de circulação contínuo na região, conectando os municípios de Guaratuba/PR, Itapoá/SC e Garuva/PR. Além disso via BR 376/101, proporciona lazer e turismo aos moradores da região metropolitana de Joinville/SC, da região metropolitana de Curitiba/PR, além de proporcionar atendimento social, médico e educacional dos moradores dos balneários aos centros metropolitanos referenciados.

O percurso da PR-412 se desenvolve numa região plana dentro da Area de Preservação Ambiental de Guaratuba/PR.

O subtrecho 2 que começa a partir do km 12,15 refere-se ao segmento da rodovia que se encontra em perímetro urbano de Guaratuba, sendo via de acesso para Balneário Coroados.

No que se refere as características técnicas associadas a geometria, para este subtrecho, logo após a ponte sobre o rio da Praia, a rodovia se abre para uma rotatória que possui raio interno de aproximadamente 30m, e faz ligação com algumas ruas e avenidas municipais, sendo estas Avenida Manaus ao qual sua continuação se trata da Avenida Paraná, Avenida Visconde do Rio Branco que dão acesso para Guaratuba, Avenida Minas Gerais e Avenida dos Navegantes que dão acesso para Balneário Coroados.



Figura 1 - Vista geral do SUBTRECHO 2

Com relação ao traçado vertical, por se tratar de uma região litorânea e de relevo plano, existem trechos extensos com baixa declividade longitudinal e até mesmo com declividade nula.

O Subtrecho 2 da Rodovia PR-412, engloba tanto o tráfego local, quanto o tráfego de longa distância, uma vez que o promove o deslocamento dos moradores locais, bem como o deslocamento de cargas.

O traçado da linha geral propõe duplicação para o lado direito da via existente com barreira new Jersey dupla como dispositivo de separação entre as vias, a duplicação segue com esta configuração até a altura do km 12,20 onde as pistas para cada sentido se abrem e seguem em sentido único até a altura do km 12+740, onde se abrem as alças de retorno/acesso sentido Garuva e Guaratuba, sendo que a alça prevista no sentido Guaratuba – Garuva do fluxo que sai do perímetro urbano de Guaratuba consta com uma passagem em desnível no cruzamento com a alça que faz o sentido Garuva – Guaratuba.

As vias vão em sentido único, sendo:

- Sentido Garuva -> Avenida Manaus / Av. Paraná
- Sentido Centro Guaratuba – Avenida Visconde do Rio Branco.

E seguem com esta configuração aproximadamente 500m do local de abertura das pistas.

Apresenta-se a seguir a vista geral da interseção projetada bem como a localização de cada ramo:



Figura 2 -Vista geral do projeto geométrico – ST02

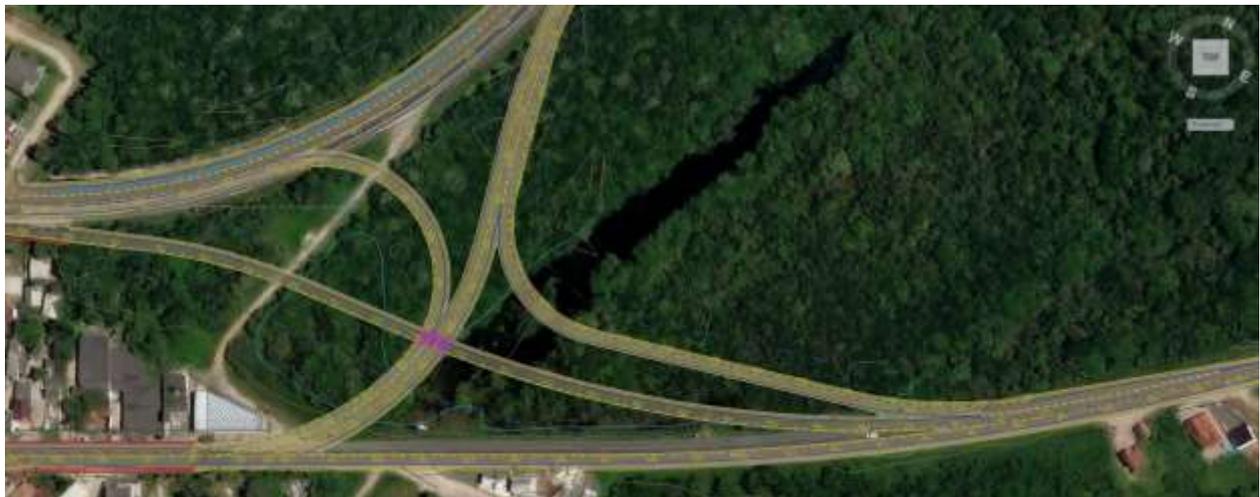


Figura 3 -Detalhe das alças 700 com cruzamento em desnível – ST02



3.1.3. PARÂMETROS TÉCNICOS

3.1.3.1. Quanto às condições técnicas

Para o projeto de duplicação da rodovia, este subtrecho se enquadra como Via Arterial Primária sendo considerado nesta categoria as vias que atendem principalmente ao tráfego direto, mas que não possuem as características técnicas de uma via expressa, vias de controle de acesso para vias marginais, de modo a minimizar os efeitos de atrito lateral e eliminar pontos de conflitos.

3.1.3.2. Quanto ao relevo

O relevo de região litorânea é formado por baixas altitudes sendo caracterizado como região plana para definição das premissas de projeto.

3.1.3.3. Velocidade de Projeto

Para esta Classe o Manual de Travessias Urbanas recomenda a velocidade diretriz entre 70 km/h (desejável) e 50 km/h (absoluta). Para o detalhamento do projeto foi considerado velocidade diretriz de 60 km/h para as pistas da rodovia PR-412 a partir do km 12,0.

Para o dimensionamento dos ramos da interseção a velocidade considerada foi de 40 km/h.

3.1.3.4. Veículo de projeto

A escolha do veículo de projeto leva em consideração a composição do tráfego que utiliza ou utilizará a rodovia, obtida de contagens de tráfego ou de projeções que considerem o futuro desenvolvimento da região, recaindo sobre o veículo predominante SR.

- SR: Representa os veículos comerciais articulados, compostos de uma unidade tratora simples (cavalo mecânico) e um Semi-Reboque. Seu comprimento aproxima-se do limite máximo legal para veículos dessa categoria. Sendo as principais dimensões básicas para este tipo de veículo, recomendados para utilização nos projetos geométricos de rodovias no Brasil são:
 - Distância entre eixos considerada: 10,00 m;
 - Largura total: 2,60 m
 - Raio mínimo da roda externa dianteira: 13,70 m



- Raio mínimo da roda interna traseira: 6,00 m

3.1.3.5. Características técnicas

Sendo assim para esta fase de Estudo Preliminar, as premissas básicas para os estudos realizados seguem apresentadas abaixo:

Tabela 1 - Premissas consideradas

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	UNID.	VALORES
Velocidade do projeto	Km/h	60
Velocidade dos ramos	Km/h	40
Dist. mín. de visibilidade de parada	m	85
Raio mínimo de curva horizontal	m	125
Taxa máxima de superelevação pistas rodovia	%	8
Taxa máxima de superelevação ramos interseção	%	6
Rampa máxima	%	6
Valor mínimo de k para curvas verticais convexas		11
Valor mínimo de k para curvas verticais côncavas		18
Gabarito mínimo vertical	m	5,5

3.1.4. RESULTADOS OBTIDOS

3.1.4.1. Traçado Planialtimétrico

Para este subtrecho que se encontra inserido em perímetro urbano o traçado foi elaborado de modo a atender aos fluxos locais e o tráfego direto da rodovia, o que resultou numa interseção com uma alça em desnível.

Apresenta-se a seguir os quadros com as análises dos traçados horizontais aos alinhamentos das pistas direita e esquerda, e para os ramos da interseção.



Anteprojeto para Restauração,
Duplicação e Ampliação da
Capacidade da Rodovia PR-412



ANÁLISE DO TRAÇADO HORIZONTAL - SUBTRECHO 02														
CURVA	TIPO	RAIO	AC			SUPERELEV. CHEIA	Desenvolv. ADOTADO (m)	COMP. MÍNIMO TRANSIÇÃO (m)				COMP. MÁXIMO TRANSIÇÃO (m)		TRANSIÇÃO USADA (m)
								CRITÉRIO 01	CRITÉRIO 02	CRITÉRIO 03	CRITÉRIO 04	CRITÉRIO 01	CRITÉRIO 02	
PISTA DIREITA														
1	SIMPLES	1500,00	0	48	24		21,12							
2	COM TRANSIÇÃO	567,00	23	22	25	3,60%	196,31	4,00	30,00	63,00	56,70	567,00	132,00	35
3	SIMPLES	1150,00	13	38	52	2,00%	273,93							
PISTA ESQUERDA														
1	REVERSA	68,54	64	29	39	8,00%	77,00							
2	REVERSA	109,55	42	10	44	8,00%	80,65							
3	COM TRANSIÇÃO	290,00	50	34	31	5,60%	185,98	7,83	30,00	32,22	88,20	290,00	132,00	70

Alinhamento: 001 & LINHA GERAL PISTA ESQUERDA - PR-412

CURVA Nº	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COORDENADAS PI		DEFLEXÃO	AZIMUTE	Curva de transição		Curva Circular			
							Lc	Ang. Espiral	R	Ac	T	D
SUBTRECHO 2												
29	612+12,960	616+10,111	Y	7127909,8405	115°30'21,6"	84°07'22,10"			68,54	64°29'38,93"	43,24	77,15
			X	740612,5452								
30	617+13,474	621+14,121	Y	7128012,3675	137°49'16,37"	19°37'43,16"			109,55	42°10'43,62"	42,25	80,64
			X	740649,1112								
31	633+2,095	649+8,079	Y	7128221,4412	129°25'29,36"	61°48'26,79"	70	6°54'54,2"	290,0	36°44'42,57"	96,31	185,98
			X	741039,1536								
FIM		655+12,924	Y	7128512,9156		11°13'56,16"						
			X	741097,0376								



Anteprojeto para Restauração,
 Duplicação e Ampliação da
 Capacidade da Rodovia PR-412



Alinhamento: 002 & LINHA GERAL PISTA DIREITA - PR-412

CURVA Nº	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COORDENADAS PI		DEFLEXÃO	AZIMUTE	Curva de transição		Curva Circular			
							Lc	Ang. Espiral	R	Ac	T	D
SUBTRECHO 2												
50	610+15,576	611+16,693	Y	7127892,9892	179°11'36,18"	84°07'22,73"			1500,0	0°48'23,81"	10,55	21,11
			X	740540,6541		84°55'46,55"						
51	611+17,272	625+3,579	Y	7127905,8874	156°37'34,66"	"	35	1°46'06,19"	567,0	19°50'12,93"	99,14	196,30
			X	740686,0230		61°33'21,21"	35	1°46'06,19"				
52	646+12,110	660+6,041	Y	7128239,7510	166°21'07,62"	"			1150,0	13°38'52,37"	137,61	273,93
			X	741302,3563		47°54'28,84"						
FIM		662+2,377	Y	7128356,3552		"						
			X	741431,4411								

RAMO 100											
CURVA Nº	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COORDENADAS PI		DEFLEXÃO	AZIMUTE	Curva Circular				
							R	Ac	T	D	
INÍCIO	100+0,000		Y	7127956,9455005							
			X	740636,9892905							
1	100+0,000	101+19,581	Y	7127928,2721420	66°36'29,29"	86°14'12,46"	20,0000	113°23'30,70"	30,442379	39,581227	
			X	740626,7630039							
2	103+18,997	106+11,169	Y	7127934,6143926	160°18'57,15"		151,862293	19°41'02,84"	26,345998	52,172710	
			X	740722,7574709							
FIM		106+11,169	Y	7127945,1234489							
			X	740746,9167616							



Anteprojeto para Restauração,
Duplicação e Ampliação da
Capacidade da Rodovia PR-412



RAMO 200										
CURVA Nº	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COORDENADAS PI		DEFLEXÃO	AZIMUTE	Curva Circular			
							R	Ac	T	D
INÍCIO	200+0,000		Y	7128013,3766798						
			X	740988,7787144						
FIM		203+9,883	Y	7128017,7171386		273°33'39,49"				
			X	740919,0309490						

RAMO 300										
CURVA Nº	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COORDENADAS PI		DEFLEXÃO	AZIMUTE	Curva Circular			
							R	Ac	T	D
INÍCIO	300+0,000		Y	7128099,3841504						
			X	740811,4471683						
FIM		305+10,399	Y	7128002,2277736		151°38'54,18"				
			X	740863,8734429						

RAMO 400										
CURVA Nº	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COORDENADAS PI		DEFLEXÃO	AZIMUTE	Curva Circular			
							R	Ac	T	D
INÍCIO	400+0,000		Y	7128095,1007519						
			X	741027,7645944						
1	400+2,170	405+5,071	Y	7128122,2211263	131°26'04,15"	61°33'21,21"	121,398806	48°33'55,84"	54,769684	102,901039
			X	741077,8310317						
2	405+5,071	411+17,516	Y	,00000	28°13'45,94"		50,0000	151°46'14,5"	198,842195	132,444808
			X	,00000						
FIM		411+17,516	Y	7128219,7766991						
			X	741003,8134534						



Anteprojeto para Restauração,
 Duplicação e Ampliação da
 Capacidade da Rodovia PR-412



RAMO 500										
CURVA Nº	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COORDENADAS PI		DEFLEXÃO	AZIMUTE	Curva Circular			
							R	Ac	T	D
INÍCIO	500+0,00		Y	7128441,0579966						
			X	741217,4438653						
1	500+0,000	503+19,487	Y	7128262,0563844	156°45'49,95"	231°50'03,8"	196,0000	23°14'10,4"	40,297417	79,487186
			X	741306,8771063						
2	509+12,233	513+11,054	Y	7128209,6731038	89°40'42,96"	255°04'13,13"	50,0000	90°19'17,3"	50,281262	78,820289
			X	741110,4159527						
FIM		517+6,328	Y	7128331,4154659		346°26'33,40"				
			X	741079,7271485						

RAMO 600										
CURVA Nº	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COORDENADAS PI		DEFLEXÃO	AZIMUTE	Curva Circular			
							R	Ac	T	D
INÍCIO	600+0,00		Y	7128107,3606068						
			X	741057,9553044						
1	600+0,000	600+14,795	Y	7128112,3190042	173°24'30,59"	47°58'00,90"	128,60000	6°35'29,40"	7,405461	14,794583
			X	741063,4557724						
2	600+14,795	604+14,805	Y	7128148,9030573	144°21'09,39"		128,60000	35°38'50,60"	41,347615	80,010330
			X	741095,6810652						
3	604+14,805	607+0,450	Y	7128212,9940653	159°39'49,27"		128,60000	20°20'10,72"	23,065013	45,644721
			X	741102,1098617						
4	609+6,118	615+19,796	Y	7128345,3027269	154°09'33,74"	345°23'30,16"	296,40000	25°50'26,25"	67,995268	133,677592
			X	741067,6255109						
FIM		620+0,000	Y	7128490,6636226		11°13'56,16"				
			X	741096,4928246						



Anteprojeto para Restauração,
 Duplicação e Ampliação da
 Capacidade da Rodovia PR-412



RAMO 700										
CURVA Nº	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COORDENADAS PI		DEFLEXÃO	AZIMUTE	Curva Circular			
							R	Ac	T	D
INÍCIO	700+0,00		Y	7128286,6304716						
			X	741351,1461279						
1	700+0,000	714+2,435	Y	7128196,5216352	147°53'31,95"	232°30'13,81"	504,0000	32°06'28,4"	145,032874	282,434863
			X	741233,6977167						
2	716+16,114	720+5,873	Y	7128174,5646086	164°00'44,66"	264°36'42,18"	250,0000	15°59'15,33"	35,107605	69,759032
			X	741000,9109637						
3	723+16,194	726+15,681	Y	7128125,2833070	173°11'05,3"	248°37'26,84"	500,103568	6°48'54,96"	29,778498	59,486758
			X	740875,0048877						
FIM		726+15,681	Y	7128111,2151876						
			X	740848,7589933						



O dimensionamento da superelevação dos ramos da interseção seguiu os parâmetros da tabela 54 do Manual de Projeto de Interseções do DNIT, variando de acordo com o raio das curvas adotados e usando, sempre que possível, os valores situados no terço superior dos intervalos de superelevação estabelecidos. A variação máxima da superelevação nas curvas dos ramos e alças das interseções foi dimensionada com base na tabela 55 do Manual de Projeto de Interseções do DNIT, considerando a taxa de variação em 20 para velocidade de 30/40km/h e utilizando as larguras consideradas para os ramos.

Tabela 2 - Variação máxima de superelevação nas curvas das interseções (IPR-718 DNIT)

Velocidade de projeto (km/h)	r* (%)	Variação de cota em 20 m
20	0,80	0,160
30	0,75	0,150
40	0,70	0,140
50	0,65	0,130
60	0,60	0,120
70	0,55	0,110
80	0,50	0,100
90	0,47	0,094
100	0,44	0,088
110	0,41	0,082
120	0,38	0,076

Onde r= diferença máxima entre greides do eixo de rotação e do bordo da pista.

A inclinação transversal nos trechos em tangente dos ramos é de 2,00% a variação de superelevação nas curvas encontra-se detalhada no Volume 02 – Projeto de interseções.

As larguras adotadas para os ramos da interseção estão discriminadas na tabela abaixo:

Tabela 3 – Largura das pistas de conversão (m)

SEÇÕES TRANSVERSAIS INTERSEÇÃO		
DESCRIÇÕES	UNID.	LARGURA
Faixa de rolamento para Ramo 100	m	5,00
Faixa de rolamento para o Ramo 100 – curva com superlargura	m	7,00
Faixa de rolamento para Ramo 200	m	2 x 3,50
Faixa de rolamento para Ramo 300	m	2 x 3,50
Faixa de rolamento para Ramo 400	m	4,50
Faixa de acostamento para o Ramo 400		2,00
Faixa de rolamento para Ramo 500	m	4,00
Faixa de rolamento para o Ramo 500 – curva com superlargura	m	5,40
Faixa de acostamento para o Ramo 500	m	2,00
Faixa de rolamento para Ramo 600	m	2 x 3,60



SEÇÕES TRANSVERSAIS INTERSEÇÃO		
DESCRIÇÕES	UNID.	LARGURA
Faixa de rolamento para Ramo 700	m	4,00
Faixa de acostamento para o Ramo 700	m	2,00

3.1.5. CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO VERTICAL

Com relação ao traçado para o alinhamento vertical, seguem abaixo as planilhas com as características do traçado para as pistas direita e esquerda da rodovia e para os ramos da interseção:

Tabela 4 - Relatório de Alinhamento Vertical Pista Direita

PISTA DIREITA								
No	Estaca PVI	Elevação PVI	Grade In	Grade Out	Tipo de curva	Comprimento da curva	Valor de K	Raio da curva
1	602+16,83	2,031	-0,20%	0,52%	Côncava	50	69,332	6933,246
2	611+5,33	2,91	0,52%	1,15%	Côncava	60	94,785	9478,476
3	618+9,47	4,574	1,15%	-0,01%	Convexa	80	68,434	6843,403
4	662+2,38	4,447	-0,01%					

Tabela 5 - Tabela 4 - Relatório de Alinhamento Vertical Pista Esquerda

PISTA ESQUERDA								
No	Estaca PVI	Elevação PVI	Grade In	Grade Out	Tipo de curva	Comprimento da curva	Valor de K	Raio da curva
1	603+1,89	2,065	-0,08%	0,52%	Côncava	50	83,097	8309,737
2	611+5,95	2,921	0,52%	1,10%	Côncava	60	103,583	10358,324
3	618+0,00	4,397	1,10%	-0,92%	Convexa	110	54,455	5445,515
4	622+10,05	3,569	-0,92%	0,12%	Côncava	40	38,609	3860,855
5	655+12,92	4,344	0,12%					

Tabela 6 - Relatório de Alinhamento Vertical para os Ramos da Interseção

RAMO 100								
No	Estaca PVI	Elevação PVI	Grade In	Grade Out	Tipo de curva	Comprimento da curva	Valor de K	Raio da curva
1	100+0,00	3,88		0,86%				
2	101+10,00	4,139	0,86%	-0,06%	Convexa	40	43,16	4316,117
3	103+0,00	4,12	-0,06%	0,0141	Côncava	20	13,60	1359,63
4	104+0,37	4,407	1,41%	0,0006	Convexa	15	11,13	1112,912
5	105+11,12	4,426	0,06%					



RAMO 200								
No	Estaca PVI	Elevação PVI	Grade In	Grade Out	Tipo de curva	Comprimento da curva	Valor de K	Raio da curva
1	200+0,00	2,964		0,25%				
2	202+13,37	3,095	0,25%	2,60%	Côncava	15	6,373	637,3
3	203+9,88	3,524	2,60%					

RAMO 300								
No	Estaca PVI	Elevação PVI	Grade In	Grade Out	Tipo de curva	Comprimento da curva	Valor de K	Raio da curva
1	300+0,00	3,682		-0,81%				
2	301+11,08	3,429	-0,81%	0,23%	Côncava	15	14,40	1439,617
3	304+9,47	3,562	0,23%	4,13%	Côncava	20	5,13	513,087
4	305+10,40	4,426	4,13%					

RAMO 400								
No	Estaca PVI	Elevação PVI	Grade In	Grade Out	Tipo de curva	Comprimento da curva	Valor de K	Raio da curva
1	400+0,00	4,430		0,08%				
2	401+15,66	4,459	0,08%	-1,55%	Convexa	25	15,31	1531,00
3	402+17,96	4,113	-1,55%	-0,95%	Côncava	18	29,76	2975,59
4	406+19,06	3,344	-0,95%	0,88%	Côncava	50	27,42	2742,01
5	409+10,00	3,790	0,88%	0,0015	Convexa	40	55,02	5502,209
6	411+17,52	3,861	0,15%					

RAMO 500								
No	Estaca PVI	Elevação PVI	Grade In	Grade Out	Tipo de curva	Comprimento da curva	Valor de K	Raio da curva
1	500+0,00	4,300		0,02%				
2	505+0,00	4,317	0,02%	-0,83%	Convexa	100	118,32	11832,27
3	510+9,54	3,409	-0,83%	0,58%	Côncava	60	42,74	4274,211
4	514+0,00	3,815	0,58%	0,0016	Convexa	30	72,35	7235,343
5	517+6,40	3,921	0,16%				0,00	

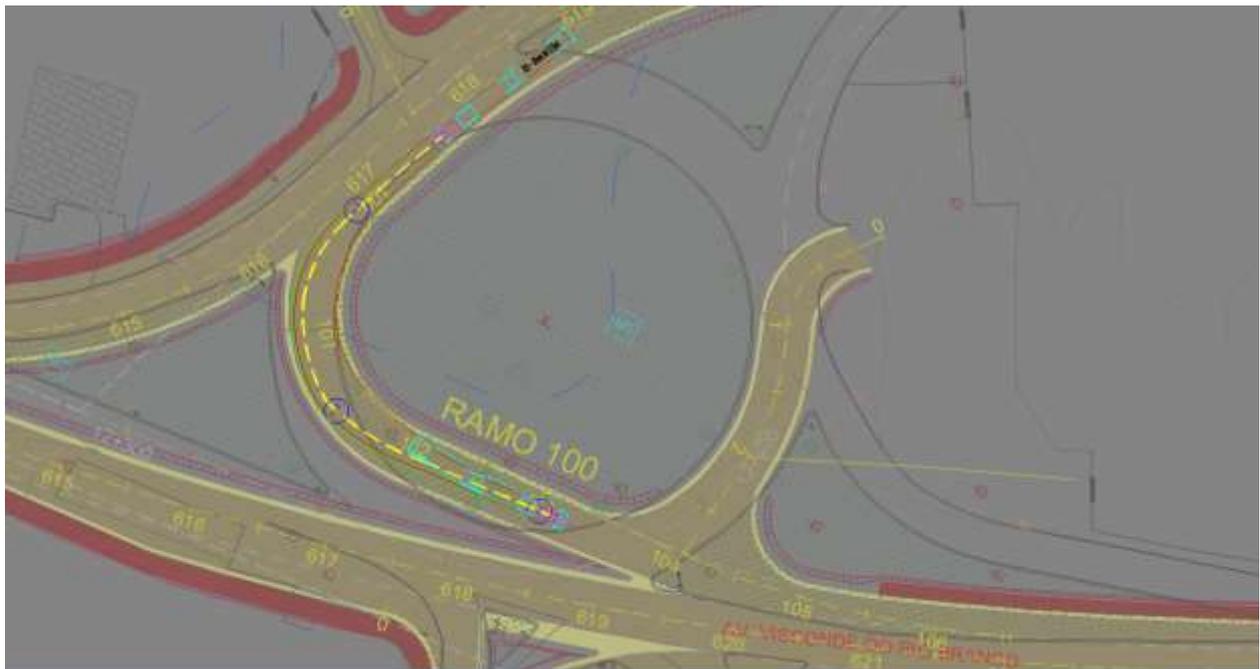
RAMO 600								
No	Estaca PVI	Elevação PVI	Grade In	Grade Out	Tipo de curva	Comprimento da curva	Valor de K	Raio da curva
1	600+0,00	4,510		-0,01%				
2	601+0,00	4,507	-0,01%	-0,90%	Convexa	20	22,69	2268,505
3	606+13,00	3,495	-0,90%	0,58%	Côncava	60	40,53	4052,9
4	611+0,00	4,004	0,58%	0,12%	Convexa	20	42,74	4274,076
5	621+1,98	4,240	0,12%					

RAMO 700								
No	Estaca PVI	Elevação PVI	Grade In	Grade Out	Tipo de curva	Comprimento da curva	Valor de K	Raio da curva
1	700+0,00	4,461		0,01%				
2	705+15,00	4,478	0,01%	6,00%	Côncava	100	16,72	1671,655
3	713+13,74	13,997	6,00%	-6,00%	Convexa	180	15,00	1500,421
4	722+5,00	3,721	-6,00%	-0,12%	Côncava	100	17,00	1699,535
5	726+15,68	3,616	-0,12%					

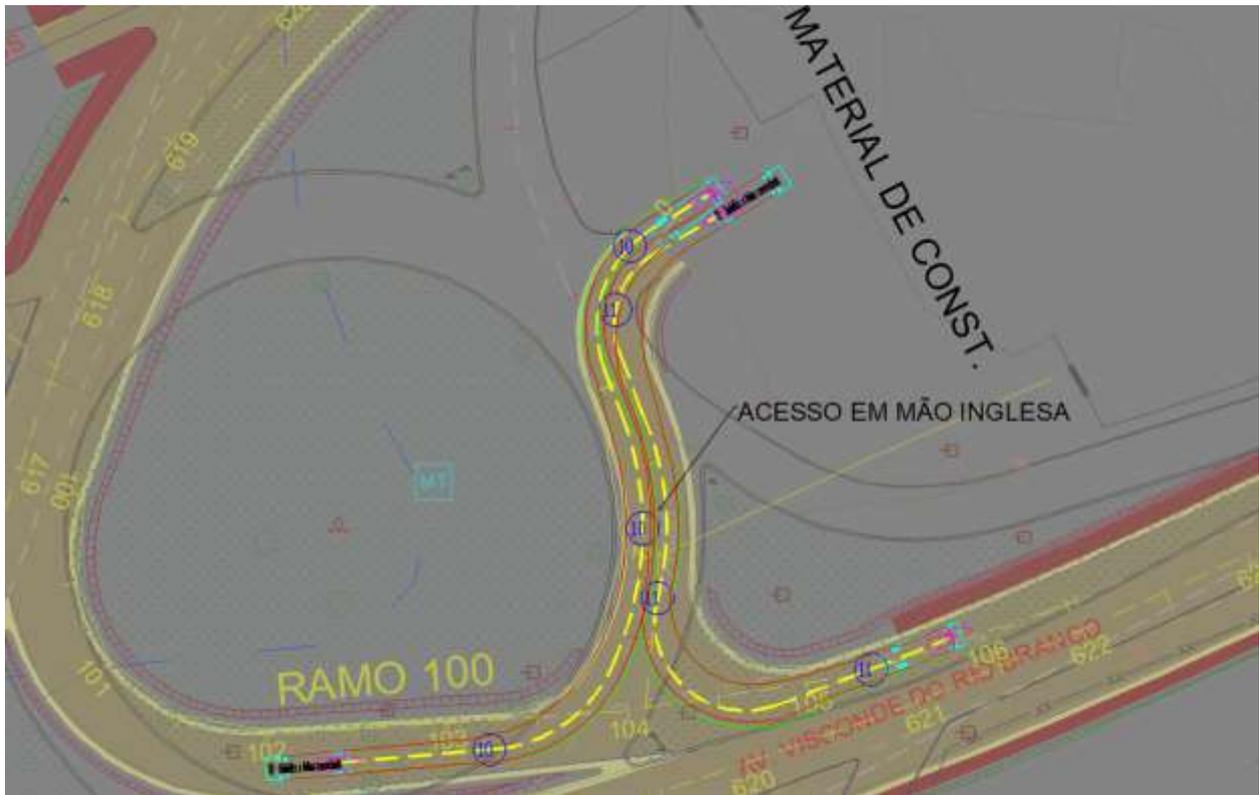
3.1.6. ANÁLISE DO GIRO DOS VEÍCULOS

Os ramos com raios menores foram dimensionados para passagens de veículos do tipo Bitrem de 9 eixos, as imagens abaixo mostram as análises realizadas:

RAMO 100

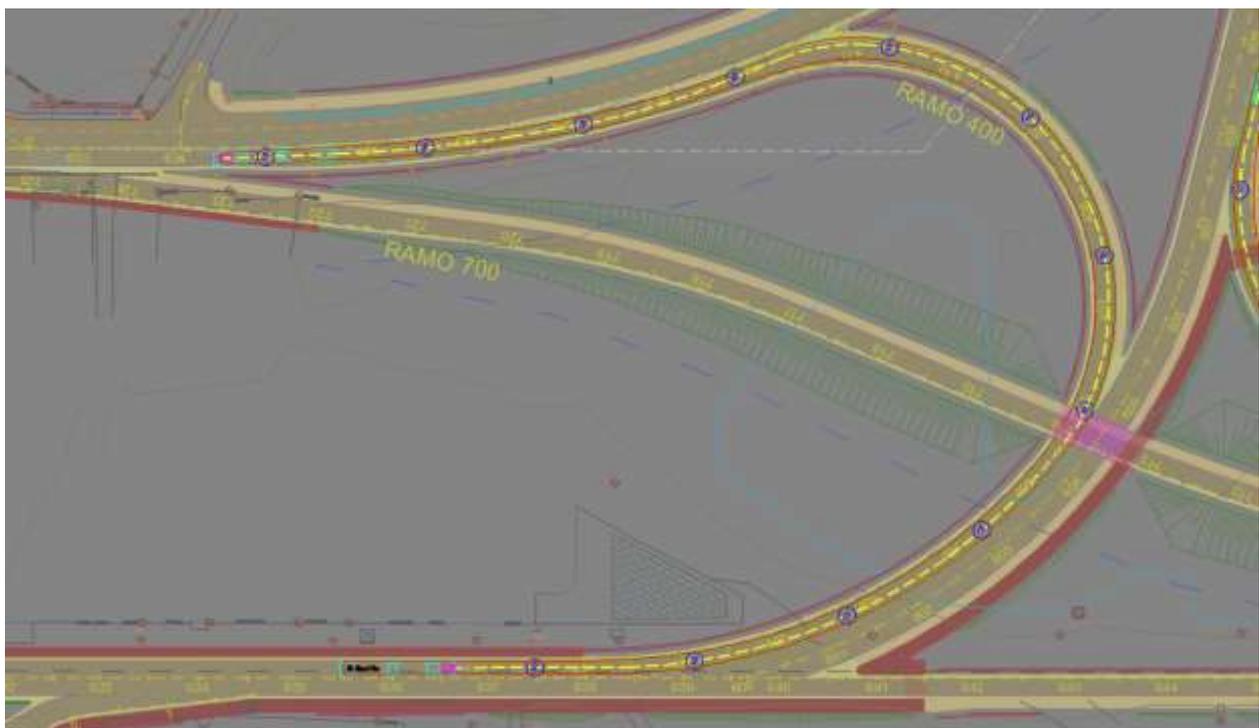


ACESSO À CASA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

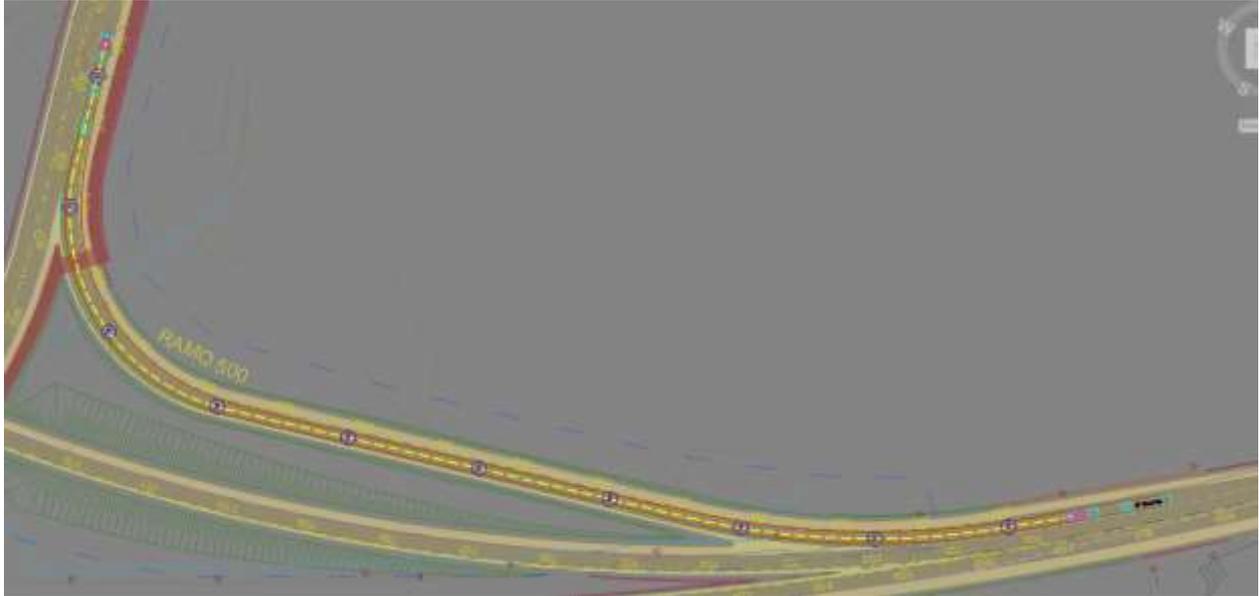


* Para este acesso o veículo utilização para verificação de gabarito foi o CO (Caminhões e Ônibus convencionais) pois trata-se de um acesso específico para a casa de materiais de construção existente no local. Para o direcionamento de fluxo, foi considerado acesso em mão inglesa.

RAMO 400



RAMO 500



3.1.7. NÍVEL DE SERVIÇO

Conforme apresentado no Estudo de Tráfego, a interseção existente o subtrecho 2 possui nível de serviço B para a hora pico, o que é uma classificação eficiente para o Cenário 2022 – Atual, porém a partir dos primeiros 10 anos há uma evolução para F, o que representa péssimas condições de tráfego e em 20 anos as condições se agravaram, com tempos de atraso da ordem de 607,3 segundos, considerando demoras médias para realização dos movimentos previstos na interseção.

Em relação a utilização da capacidade viária, ou seja, taxa de ocupação da via, verificou-se a evolução de níveis de serviço atuais, classificados em B, para níveis de serviço F em 2035 e H em 2045, o que representam péssimas condições de tráfego. próximas de atingir a sua capacidade máxima. Os indicadores são apresentados de maneira sumarizada a seguir.

É importante ressaltar que os cenários denominados Alta Temporada apresentam níveis de serviço e atrasos significativamente mais elevados, ou seja, existe uma alteração significativa na demanda de veículos bem com resultado operacional do sistema viário durante os meses de verão.



Tabela 7 – Volumes de tráfego na hora pico por períodos de análise.

Intersecção			Volumes							Diferença			
Pesq	Mod	Descrição	2022	2022-AT	2025	2025-AT	2035	2035-AT	2045	2045-AT	2025-2022	2035-2025	2045-2035
P04	401	PR-412 x Av. Minas Gerais x Av. Manaus	1.111	1.401	1.248	1.575	1.834	2.314	2.699	3.405	137	586	865

Tabela 8 – Atrasos, método HCM 2010

Intersecção			Atrasos (seg)							
Pesq	Mod	Descrição	2022	2022-AT	2025	2025-AT	2035	2035-AT	2045	2045-AT
P04	401	PR-412 x Av. Minas Gerais x Av. Manaus	11,3	16,3	13,2	21,8	39,8	143,4	279,2	607,3

Tabela 9 –Níveis de Serviço, método HCM 2010

Intersecção			Nível de Serviço - HCM 2010							
Pesq	Mod	Descrição	2022	2022-AT	2025	2025-AT	2035	2035-AT	2045	2045-AT
P04	401	PR-412 x Av. Minas Gerais x Av. Manaus	B	C	B	C	E	F	F	F

Tabela 10 – Capacidade Utilizada, método ICU 2003

Intersecção			Capacidade Utilizada							
Pesq	Mod	Descrição	2022	2022-AT	2025	2025-AT	2035	2035-AT	2045	2045-AT
P04	401	PR-412 x Av. Minas Gerais x Av. Manaus	57,6%	70,9%	63,1%	78,2%	91,0%	113,5%	130,3%	162,7%

Tabela 11 –Níveis de Serviço, método ICU 2003

Intersecção			Nível de Serviço - ICU 2003							
Pesq	Mod	Descrição	2022	2022-AT	2025	2025-AT	2035	2035-AT	2045	2045-AT
P04	401	PR-412 x Av. Minas Gerais x Av. Manaus	B	C	B	D	F	H	H	H

Para avaliação das condições operacionais de tráfego da proposta apresentada, foram considerados os volumes de alta temporada, para períodos 2025 (Ano 0), 2035 (10 Anos), 2045 (20 anos). Foram redistribuídos os volumes de tráfego nas interseções propostas.

O traçado proposto apresentou condições de tráfego excelentes, mesmo para um horizonte de 20 anos e considerando os volumes de alta temporada. As tabelas a seguir apresentam os volumes por cenário, resultados para atrasos segundos por veículos, nível de serviço HCM, capacidade utilizada em porcentagem e nível de serviço ICU, para os três períodos de análise.

Tabela 12 – Volumes de tráfego na hora pico para a Proposta 01, para os períodos 2025, 2035 e 2045.

Pesq	Mod	Intersecção Descrição	Volumes Proposta 01		
			2025	2023	2045
P04	401	PR-412 & Av. Manaus	711	1045	1536
	402	Av. Minas Gerais & PR-412 & Retorno Guaratuba	949	1395	2051
	403	Av. Manaus & Retorno Guaratuba	627	922	1355
	404	PR-412	570	838	1232
	405	PR-412 & Viaduto & PR-412 Acesso	399	587	862
	406	Retorno Garuva	378	556	817
	407	Av. Manaus & Viaduto	627	922	1355
	408	Av. Manaus & Retorno Garuva	440	647	951
	409	PR-412 Acesso & Av. Manaus	362	532	782
	410	Av. Manaus	766	1126	1655

Tabela 13 – Atrasos e nível de serviço, método HCM 2010, para a Proposta 01.

Pesq	Mod	Intersecção Descrição	Atrasos (seg)			Nível de Serviço HCM		
			2025	2035	2045	2025	2035	2045
P04	401	PR-412 & Av. Manaus	3,8	4,0	4,4	A	A	A
	402	Av. Minas Gerais & PR-412 & Retorno Guaratuba	5,2	6,2	24,4	A	A	C
	403	Av. Manaus & Retorno Guaratuba	0,0	0,0	0,0	A	A	A
	404	PR-412	6,5	8,0	12,0	A	A	B
	405	PR-412 & Viaduto & PR-412 Acesso	4,0	4,1	4,3	A	A	A
	406	Retorno Garuva	0,7	0,7	0,8	A	A	A
	407	Av. Manaus & Viaduto	6,7	7,7	11,2	A	A	B
	408	Av. Manaus & Retorno Garuva	0,7	0,7	0,7	A	A	A
	409	PR-412 Acesso & Av. Manaus	0,5	0,5	0,5	A	A	A
	410	Av. Manaus	0,0	0,0	0,0	A	A	A

Tabela 14 – Capacidade Utilizada e nível de serviço, método ICU 2003 para Proposta 01

Pesq	Mod	Intersecção Descrição	Capacidade Utilizada			Serviço - ICU 2003		
			2025	2035	2045	2022	2022-AT	2025
P04	401	PR-412 & Av. Manaus	17,2%	23,8%	33,4%	A	A	A
	402	Av. Minas Gerais & PR-412 & Retorno Guaratuba	28,8%	39,4%	54,7%	A	A	A
	403	Av. Manaus & Retorno Guaratuba	24,0%	33,9%	48,2%	A	A	A
	404	PR-412	54,5%	69,3%	92,0%	A	C	F
	405	PR-412 & Viaduto & PR-412 Acesso	32,6%	44,9%	62,8%	A	A	B
	406	Retorno Garuva	36,6%	44,8%	60,3%	A	A	B
	407	Av. Manaus & Viaduto	32,6%	44,9%	62,8%	A	A	B
	408	Av. Manaus & Retorno Garuva	36,3%	44,8%	60,3%	A	A	B
	409	PR-412 Acesso & Av. Manaus	18,3%	22,3%	28,1%	A	A	A
	410	Av. Manaus	34,9%	49,9%	71,6%	A	A	C



4. TERMO DE ENCERRAMENTO

Apresentamos o Termo de Encerramento do Relatório Mês 10 para Elaboração do Anteprojeto de Engenharia e Diagnóstico Ambiental para Restauração, Duplicação e Ampliação de Capacidade da Rodovia PR-412, Subtrecho 2: Interseção em desnível de acesso para Balneário Coroados – km 12,15 ao km 12,81, conforme objeto do Termo de Referência do pregão eletrônico nº05/2022 –DER/DT.

Este volume é constituído de 25 (vinte e cinco) folhas numeradas e ordenadas.

Curitiba, 15 de agosto de 2023

Shaienne S Croches Gayer
CREA SP-5062681591/D