

Programa Estratégico de Infraestrutura e Logística do Paraná

BID I - Integração



SÍNTESE DO PROJETO EXECUTIVO

PR-912 Acesso à Coronel Domingos Soares



Março/2017

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	5
1.1	LOCALIZAÇÃO	6
1.2	OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO	7
1.3	ESTUDO AMBIENTAL	7
2	DESENVOLVIMENTO DO PROJETO EXECUTIVO.....	10
3	ESTUDOS	12
3.1	ESTUDO TOPOGRÁFICO	12
3.2	ESTUDO DE TRAÇADO	12
3.3	ESTUDO GEOLÓGICO	12
3.4	ESTUDO HIDROLÓGICO	13
3.5	ESTUDO DE TRÁFEGO	18
3.6	ESTUDO GEOTÉCNICO	19
4	PROJETO EXECUTIVO	22
4.1	PROJETO GEOMÉTRICO	22
4.2	PROJETO DE INTERSEÇÕES, RETORNOS E ACESSOS	23
4.3	PROJETO DE TERRAPLENAGEM	24
4.4	PROJETO DE DRENAGEM.....	27
•	DRENAGEM DE TRANSPOSIÇÃO DE TALVEGUE.....	28
•	DRENAGEM SUPERFICIAL	29
•	DRENAGEM PLUVIAL URBANA.....	29
•	DRENAGEM PROFUNDA	30
4.5	PROJETO DE PAVIMENTO	30
4.6	PROJETO DE OBRAS DE ARTES ESPECIAIS	32
4.7	PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....	33
4.8	PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES	35
4.9	PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO	35
4.10	PROJETO DE PAISAGISMO.....	36
5	ORÇAMENTO	38
6	AVALIAÇÃO ECONÔMICA.....	40

FIGURAS

Figura 1 – Características Operacionais	6
Figura 2 - Mapa de Localização	7
Figura 3 - Perfil Geológico	13
Figura 4 – Dados Climatológicos	14
Figura 5 - Precipitação Média Mensal	15
Figura 6 - Curvas IDF	16
Figura 7 - Representação Esquemática Camadas	32
Figura 8 - Quadro consumo materiais	32
Figura 9 - Seção Transversal	33
Figura 10 - Seção Longitudinal	33

TABELAS

Tabela 1 - Quadro Resumo Vazões de Projeto	17
Tabela 2 - Projeção VDMAT e nº N	18
Tabela 3 - Análise Estatística Ensaios Subleito	20
Tabela 4 - Características Traçado em planta	22
Tabela 5 - Resumo Terraplanagem	25
Tabela 6 - Resumo Terraplanagem	26
Tabela 7 – Resumo do Orçamento	38
Tabela 8 - Resultados Avaliação Econômica	40



SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM



1. APRESENTAÇÃO

Av. Iguaçu, 420 – Rebouças - 80.230-902 – Curitiba – Paraná – Brasil
Fone 41 3304-8140 - Fax 41 3304-8130
www.der.pr.gov.br



1 APRESENTAÇÃO

O presente documento apresenta uma Síntese do Projeto Executivo de engenharia do trecho: acesso principal a Coronel Domingos Soares. **O trecho possui extensão total de 27Km + 170m.** O projeto abrange a pavimentação da rodovia existente em leito natural, trecho de aproximadamente 19 Km. O restante do trecho, aproximadamente 8 Km, possui pavimento, porém está deteriorado, com fissuras de fadiga do tipo FC-3 em todo segmento, além de desgaste e buracos. Em vistoria efetuada em campo, o projetista concluiu que este pavimento deve ser demolido para a execução de novo pavimento.

Na estaca 850 foi projetada uma nova ponte de aproximadamente 110 metros de extensão. No fim do trecho, entroncamento com a PR-449, foi projetada uma interseção em nível.

A seguir estão os dados da empresa contratada para execução dos projetos, valores e período:

Astec Engenharia Ltda - 65.708.604/0001-32	R\$ 1.240.498,72	08/07/2013 a 05/03/2014
---	------------------	----------------------------

CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS											
CARACTERÍSTICAS						VALORES					
CLASSIFICAÇÃO				CLASSE		III					
				REGIÃO		ONDULADA					
				VELOCIDADE DIRETRIZ		80 Km/h					
DISTÂNCIA MÍNIMA DE VISIBILIDADE DE ULTRAPASSAGEM						560 m					
DISTÂNCIA DE VISIBILIDADE DE PARADA						125 m					
TORTUOSIDADE MÉDIA POR QUILOMETRO (grau/m/Km)						0,25764					
RISE AND FALL (m/Km)						30,45					
COMPRIMENTO VIRTUAL MÉDIO						48.267,05 m					
TIPO DE REVESTIMENTO						CBUQ					
NÚMERO "N" – P01						2,33X 10 ⁶					
TRÁFEGO MÉDIO DIÁRIO NO ANO DE ABERTURA (2014) – P01						999					
TRÁFEGO MÉDIO DIÁRIO AO TÉRMINO DA VIDA ÚTIL (2023) – P01						1304					
NÚMERO "N" – P02						3,62X 10					
TRÁFEGO MÉDIO DIÁRIO NO ANO DE ABERTURA (2014) – P02						968					
TRÁFEGO MÉDIO DIÁRIO AO TÉRMINO DA VIDA ÚTIL (2023) – P02						1263					
CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO EM PERFIL											
CARACTERÍSTICAS						VALORES					
DECLIVIDADE LONGITUDINAL MÁXIMA						8,00%					
DECLIVIDADE LONGITUDINAL MÍNIMA						0,33%					
ACLIVES		EXTENSÕES		FREQUÊNCIA		DECLIVES		EXTENSÕES		FREQUÊNCIA	
%		ABSOLUTA (m)	RELATIVA %	ABS.	RELATIVA %	%		ABSOLUTA (m)	RELATIVA %	ABS.	RELATIVA %
0 < i ≤=1		2.493,02	17,48	9	16,07	0 < i ≤=1		2.115,00	16,52	9	19,15
1 < i ≤=2		3.518,77	24,68	14	25,00	1 < i ≤=2		2.855,00	22,29	9	19,15
2 < i ≤=3		2.563,36	17,98	9	16,07	2 < i ≤=3		1.390,00	10,85	6	12,77
3 < i ≤=4		2.015,00	14,13	8	14,29	3 < i ≤=4		2.926,64	22,85	10	21,28
4 < i ≤=5		1.290,00	9,05	6	10,71	4 < i ≤=5		649,71	5,07	3	6,38
5 < i ≤=6		518,36	3,64	3	5,36	5 < i ≤=6		1.420,00	11,09	6	12,77
>6		1.860,14	13,05	7	12,50	>6		1.450,00	11,32	4	8,51
TOTAL		14.258,65	100,00	56	100,00	TOTAL		12.806,35	100,00	42,00	100,00

Figura 1 – Características Operacionais

1.1 LOCALIZAÇÃO

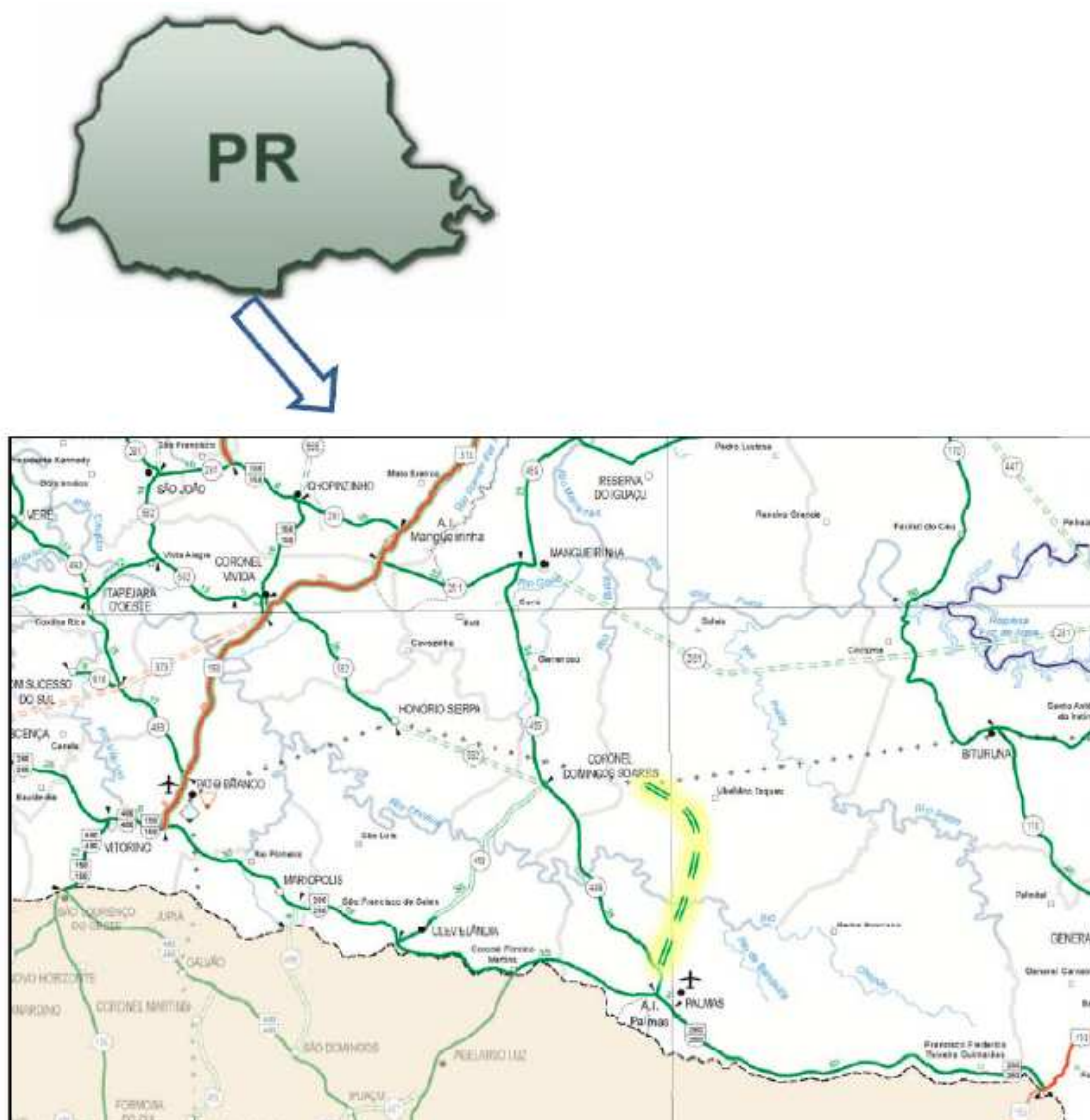


Figura 2 - Mapa de Localização

1.2 OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO

A pavimentação é necessária para a ampliação da capacidade do acesso a cidade de Coronel Domingos Soares, que é um dos poucos municípios do Paraná que não possui nenhum acesso pavimentado.

1.3 ESTUDO AMBIENTAL

O referido empreendimento possui Licença Prévia e Licença de Instalação, a qual foi subsidia com estudo ambiental denominado Relatório Ambiental.

O Relatório Ambiental não apontou, assim como os levantamentos preliminares desta Assessoria de Engenharia Ambiental – AEA, interferências ambientais relevantes no traçado proposto em Terras Indígenas, Comunidades Quilombolas e Unidades de Conservação.

Ainda, o estudo aponta em seu item 8.4, “...o cenário almejado com a implementação de medidas de controle ambiental se caracteriza, basicamente, pela presença de fatores que possibilitam a estabilidade ambiental da Área de Influência da rodovia. Tais fatores estão relacionados, essencialmente, à manutenção da cobertura vegetal e da estabilidade dos solos, principalmente no que se refere às condições das áreas de preservação permanente e de taludes de corte e aterro.

A promoção de condições satisfatórias nesses ambientes deverá proporcionar impacto positivo direto principalmente sobre os recursos hídricos, na medida em que possibilitará um menor índice de desagregação superficial e carreamento de sedimentos, diminuindo o assoreamento de corpos d'água.

Por outro lado, a melhoria das condições de acessibilidade à região e de seus habitantes a localidades vizinhas deverá promover maior fluxo, demanda e acesso a bens e serviços, e, como consequência, uma evolução nas condições econômicas e sociais da região.”

(Fornecido pela Assessoria de Engenharia Ambiental do DER/PR)



SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM



2. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO EXECUTIVO

Av. Iguaçu, 420 – Rebouças - 80.230-902 – Curitiba – Paraná – Brasil
Fone 41 3304-8140 - Fax 41 3304-8130
www.der.pr.gov.br

2 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO EXECUTIVO

A elaboração do Projeto Executivo para o trecho, objeto deste Relatório Síntese, contempla a execução das seguintes atividades:

Estudos:

- Estudo Topográfico;
- Estudo Geológico;
- Estudo de Traçado;
- Estudo Hidrológico;
- Estudo de Tráfego;
- Estudo Geotécnico.

Projetos:

- Projeto Geométrico;
- Projeto de Interseções, Retorno, e Acessos;
- Projeto de Terraplenagem;
- Projeto executivo de Drenagem;
- Projeto de Pavimento;
- Projeto de Obras de Arte Especiais;
- Projeto de Sinalização;
- Projeto de Obras Complementares;
- Projeto de Desapropriação;
- Projeto de Paisagismo.

Quantitativos do Projeto:

- Quantitativos do lote 1;
- Quantitativos do lote 2;
- Quantitativos do lote 3.

Plano de execução de Obras.



SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM



3. ESTUDOS

Av. Iguaçu, 420 – Rebouças - 80.230-902 – Curitiba – Paraná – Brasil
Fone 41 3304-8140 - Fax 41 3304-8130
www.der.pr.gov.br

3 ESTUDOS

3.1 ESTUDO TOPOGRÁFICO

O objeto do presente trabalho é a implantação dos marcos de apoio topográfico para o levantamento planialtimétrico cadastral da PR-401.

O serviço topográfico teve como origem vértices geodésicos do IBGE pertencentes ao SGB – Sistema Geodésico Brasileiro abaixo, cujas coordenadas geodésicas.

Os trabalhos iniciaram-se com a implantação física dos marcos ao longo da faixa do estudo, totalizando dezoito pontos de marcos de apoio geodésicos e noventa e dois marcos das poligonais auxiliares. Em seguida realizou-se o rastreamento destes marcos geodésicos, a partir do vértice 96022, sendo posteriormente processados e ajustados em escritório, tendo suas coordenadas convertidas para a projeção UTM (SIRGAS2000). Concomitantemente a isso, efetuou-se o nivelamento e contranivelamento de todos os marcos, tendo como origem a altitude ortométrica do marco PARANACIDADE MR-5011C = RN-5001 da BASE S/A. Localizado junto ao pé do cruzeiro, na Igreja Matriz de Coronel Domingos Soares – PR. Realizou-se, a seguir, a conversão para o PTL (Plano Topográfico Local) marcos, com os seguintes parâmetros:

Origem UTM:	No= 7.085.000,000 Eo= 398.000,000	Origem TOPO:	Xo= 398.000,0000 Yo= 585.000,0000
Alt. Ref.:	1.075,000	Rotação:	0°00'00,00"

3.2 ESTUDO DE TRAÇADO

Para que a implantação tenha o menor impacto possível, tanto nos meios físico, biótico e socioeconômico, foram levantadas as características técnicas e operacionais, o custo de implantação, os custos de desapropriação e as implicações físicas.

Com os estudos realizados foi constatado que a pavimentação da estrada existente, com pequenas alterações no traçado é a alternativa mais viável.

3.3 ESTUDO GEOLÓGICO

São descritas as principais unidades litoestratigráficas e morfoestruturais da região, bem como comentários geotécnicos dos solos e rochas das formações geológicas envolvidas na área de interesse da obra citada.

As rochas observadas são predominantemente basaltos, de coloração preta a cinza escura, e eventualmente cinza mais claro, função da maior ou menor presença de SiO₂ (sílica) que diferencia o caráter básico (ferro-magnésiano, com pouca sílica) dominante de ocorrências pontuais do caráter ácido, em rochas que poderiam ser classificadas com riolitos. O grão é afanítico, e poucos geodos ou amígdalas miliméticas são observadas à lupa de mão.

Durante o trabalho de campo observou-se estruturas como lavas de tipo pahoehoe, que se configuram como fluxo de lava em lobos, por vezes cordados. O conjunto de diversos fluxos deste tipo foi por vezes denominado de derrames inflados.

Também observou-se em alguns afloramentos os “peperitos” – um tipo de brecha gerada pela interação entre lava e sedimentos. Estas estruturas sugerem que os sedimentos estariam inconsolidados ou fracamente consolidados e úmidos durante o processo de formação, representando uma interessante forma de interação com a lava.

Os 28 km percorridos mostram altitudes variáveis de 1.120 a 1.050 m na região e apresenta-se abaixo um Perfil Geológico monolítico, ou seja, com um só tipo de rocha – BASALTO – que é o predominante na região.

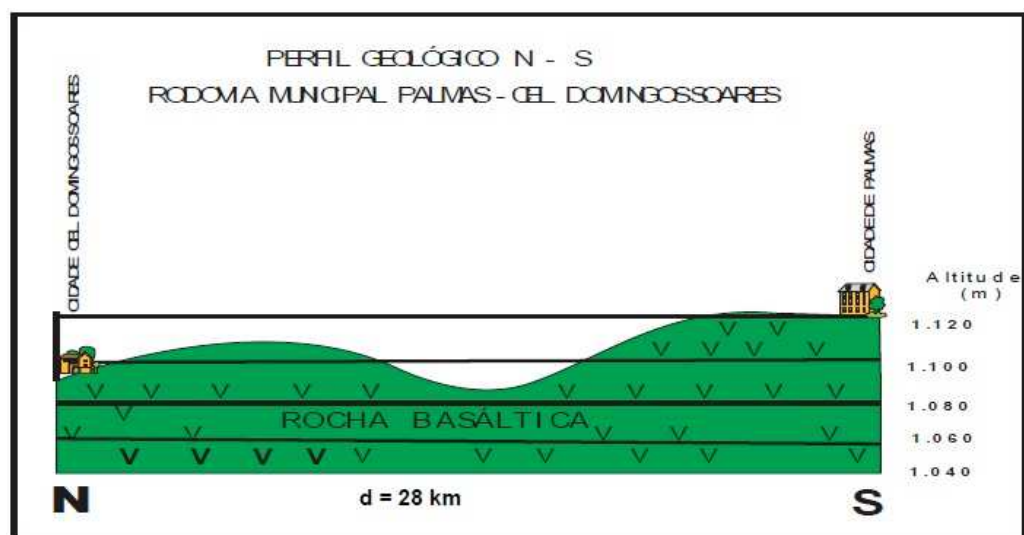


Figura 3 - Perfil Geológico

3.4 ESTUDO HIDROLÓGICO

Os Estudos Hidrológicos estabelecem os regimes pluviométrico e climático da região na qual está inserido o projeto, definem as vazões para dimensionamento das estruturas hidráulicas que compõem o sistema de drenagem e complementarmente subsidiam o planejamento da implantação das obras.

Para a região de Palmas, foram obtidos os dados climatológicos da publicação “Normais Climatológicas” do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) do Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, coletados no período de 1961 a 1990, sendo:

- Temperatura média.....	15,1° C
- Temperatura máxima média	23,3° C
- Temperatura mínima média.....	9,2° C
- Temperatura máxima absoluta	38,8° C
- Temperatura mínima absoluta	-8,9° C
- Precipitação total	1.705,5 mm
- Evaporação total.....	762,1 mm
- Insolação	1.803,0 h
- Umidade relativa.....	82,3%
- Dias de chuva	113 dias
- Trimestre mais chuvoso.....	set / out / nov
- Trimestre menos chuvoso.....	jun / jul / ago

Figura 4 – Dados Climatológicos

DADOS PLUVIOMÉTRICOS - PALMAS

Prefixo: 2651043
Nome: Palmas
Município: Palmas
Bacia: Rio Paraná

Altitude(m): 1100
Latitude: 26°29'
Longitude: 51°59'

Período da série histórica de 1979 a 2010

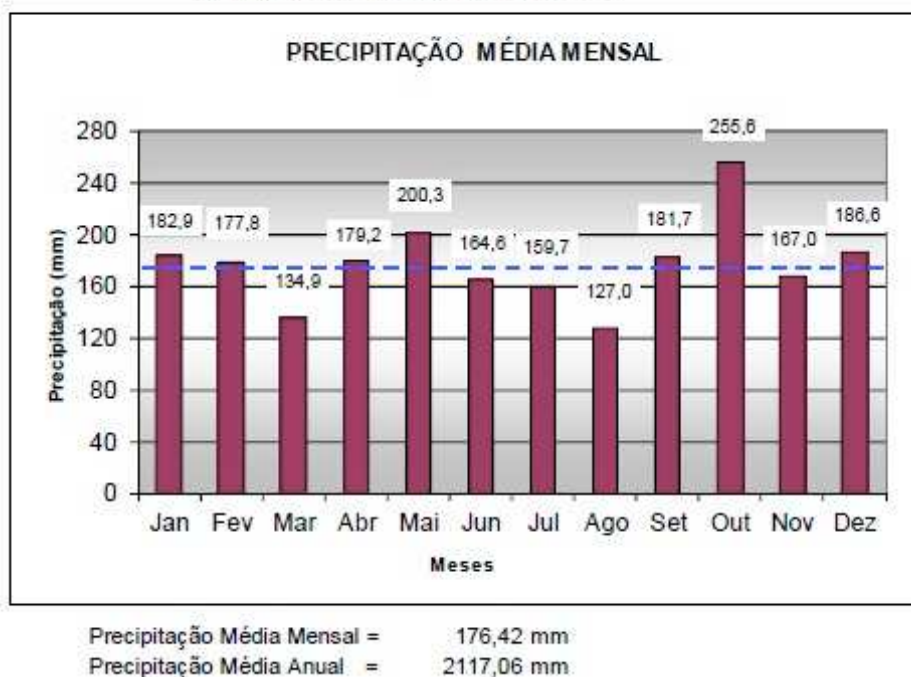


Figura 5 - Precipitação Média Mensal

Estudos de Chuvas intensas: os registros de chuvas da estação de Salto Claudelino no município de Clevelândia, que apresenta coordenadas geográficas: latitude 26°16' S, longitude 52°17' W e altitude 800 m, foram utilizados para a determinação das intensidades, durações e frequências de chuvas, através do estudo "Atlas de Recursos Hídricos do Estado do Paraná, desenvolvido pela SUDERHSA (1998), resultando na equação de chuva para Clevelândia conforme abaixo expressa, para durações de chuvas entre 10 minutos e 24 horas:

$$i_{TR/t} = \frac{2553,88 \times Tr^{0,166}}{(t + 24)^{0,917}}$$

onde:

i = intensidade de precipitação, em mm/min;

Tr = período de recorrência, em anos;

t = tempo de duração da chuva, em minutos.

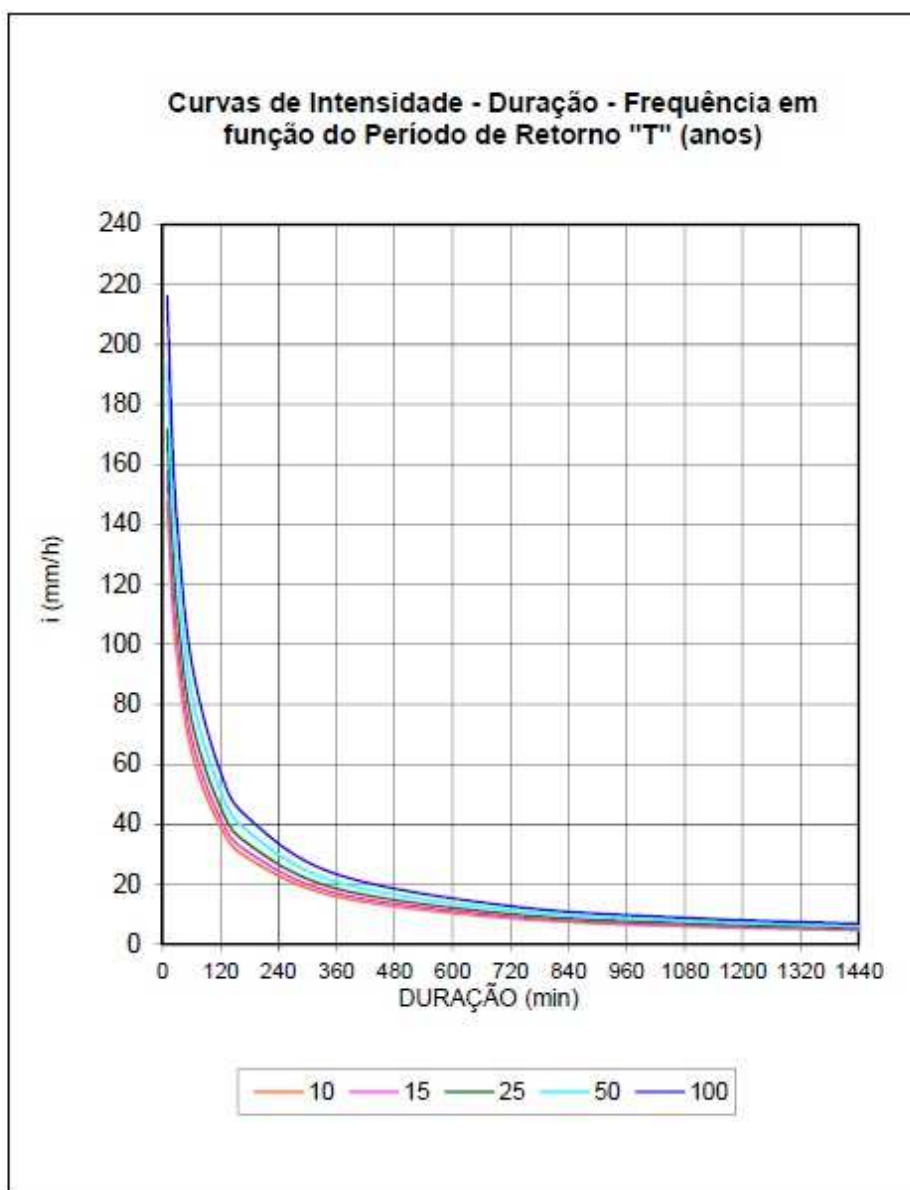


Figura 6 - Curvas IDF

Bacia Número	Estaca	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E GEOMÉTRICAS DAS BACIAS										QUADRO RESUMO - VAZÕES DE PROJETO										Obra projetada	Hw d	Observações	
		Área A (km²)	Comprim. L (km)	Desnível H (m)	Declividade Equivalente leq (m/km)	tc (min)	C	N	Método	Tr = 10 anos		Tr = 15 anos		Tr = 25 anos		Tr = 50 anos		Obra existente							
										i (mm/h)	QP (m³/s)	i (mm/h)	QP (m³/s)	i (mm/h)	QP (m³/s)	i (mm/h)	QP (m³/s)		i (mm/h)	QP (m³/s)					
01	3+4,95	2,953	2,606	27,07	10,39	72,34	0,25	-	RACIONAL	121,28	56,76	11,55	60,71	12,46	66,09	13,56	74,15	15,22	83,19	17,07	BSCC 2,30x2,40	-	0,96	Suficiente	
02	63+00	1,144	1,086	25,91	23,65	18,10	0,25	-	RACIONAL	147,51	121,28	1,30	141,20	1,41	158,42	1,58	177,74	1,78	197,74	1,98	BSTC Ø 1,00	BSTC Ø 1,00	1,80	Insuficiente	
03	119+13,14	0,096	0,355	8,21	23,13	10,00	0,25	-	RACIONAL	147,51	0,98	157,78	1,05	171,75	1,15	192,69	1,25	192,69	1,35	197,07	1,44	BSTC Ø 0,80	BSTC Ø 0,80	1,36	Insuficiente
04	156+00	0,098	0,311	6,47	20,81	10,00	0,25	-	RACIONAL	147,51	1,01	157,78	1,08	171,75	1,18	192,69	1,32	216,19	1,43	BSTC Ø 1,00	BSTC Ø 1,00	1,38	Insuficiente		
05	180+10,00	0,098	0,356	3,00	8,44	11,31	0,25	-	RACIONAL	142,49	0,98	152,41	1,04	165,90	1,14	186,13	1,27	208,82	1,48	BSTC Ø 0,80	BSTC Ø 0,80	1,31	Insuficiente		
06	202+8,39	0,101	0,438	33,43	76,41	10,00	0,25	-	RACIONAL	147,51	1,03	157,78	1,10	171,75	1,20	192,69	1,35	216,19	1,51	BSTC Ø 0,80	BSTC Ø 1,00	1,39	Insuficiente		
07	234+00,00	0,087	0,299	24,89	83,28	10,00	0,25	-	RACIONAL	147,51	0,89	157,78	0,98	171,75	1,03	192,69	1,16	216,19	1,30	BSTC Ø 0,80	-	1,21	Suficiente		
08	260+12,18	0,031	0,206	6,00	29,12	10,00	0,25	-	RACIONAL	147,51	0,32	157,78	0,34	171,75	0,38	192,69	0,42	216,19	0,47	BSTC Ø 0,80	-	0,65	Suficiente		
09	283+13,40	0,095	0,531	5,85	11,91	13,91	0,25	-	RACIONAL	133,51	0,88	142,81	0,94	155,44	1,03	174,40	1,15	195,67	1,29	BSTC Ø 0,80	-	1,17	Suficiente		
10	300+12,25	0,077	0,397	11,48	28,87	10,00	0,25	-	RACIONAL	147,51	0,79	157,78	0,84	171,75	0,92	192,69	1,03	216,19	1,16	BSTC Ø 0,80	-	1,21	Suficiente		
11	322+12,11	0,029	0,188	10,85	57,75	10,00	0,25	-	RACIONAL	147,51	0,29	157,78	0,31	171,75	0,34	192,69	0,38	216,19	0,43	BSTC Ø 0,80	-	0,58	Suficiente		
12	344+6,93	0,047	0,268	7,57	28,31	10,00	0,25	-	RACIONAL	147,51	0,48	157,78	0,52	171,75	0,58	192,69	0,63	216,19	0,71	BSTC Ø 0,80	-	0,81	Suficiente		
13	371+5,93	0,075	0,244	8,00	32,84	10,00	0,25	-	RACIONAL	147,51	0,77	157,78	0,83	171,75	0,90	192,69	1,01	216,19	1,13	BOTC Ø 1,50	BOTC Ø 1,50	>6,00	Insuficiente		
14	405+00,00	0,637	0,945	27,88	29,51	14,82	0,25	-	RACIONAL	130,62	5,78	139,71	6,18	152,08	6,73	170,62	7,55	193,43	8,47	BSTC Ø 1,00	CANAL	3,80	Insuficiente		
15	433+17,52	0,171	0,627	13,21	21,07	12,31	0,25	-	RACIONAL	138,90	1,65	148,57	1,76	161,71	1,92	181,43	2,15	203,56	2,42	BSTC Ø 0,80	-	1,31	Insuficiente		
16	480+00,00	0,068	0,432	5,00	11,57	11,64	0,25	-	RACIONAL	141,26	0,97	151,10	1,04	164,47	1,13	184,52	1,27	207,03	1,42	BSTC Ø 0,80	BSTC Ø 1,00	1,31	Insuficiente		
17	489+00,00	0,143	0,568	5,00	9,88	13,97	0,25	-	RACIONAL	133,31	1,33	142,98	1,42	155,21	1,58	174,14	1,73	193,38	1,95	BSTC Ø 0,80	BSTC Ø 1,00	2,21	Insuficiente		
18	559+13,07	0,950	1,308	42,35	30,36	19,35	0,25	-	RACIONAL	118,05	7,90	126,27	8,34	137,45	9,08	154,21	10,18	175,01	11,43	BSTC Ø 0,80	BSTC Ø 1,50	>6,00	Insuficiente		
19	592+15,09	1,991	2,534	59,35	23,42	51,77	0,25	-	RACIONAL	70,74	9,79	75,67	10,47	82,36	11,40	92,41	12,79	103,68	14,34	BSTC Ø 1,00	BSTC Ø 1,50	>6,00	Insuficiente		
20	615+15,29	0,075	0,425	31,90	75,03	10,00	0,25	-	RACIONAL	147,51	0,77	157,78	0,82	171,75	0,89	192,69	1,00	216,19	1,12	BSTC Ø 0,80	-	1,08	Suficiente		
21	635+9,50	0,034	0,302	25,10	83,21	10,00	0,25	-	RACIONAL	147,51	0,34	157,78	0,37	171,75	0,40	192,69	0,45	216,19	0,51	BSTC Ø 0,80	-	0,62	Suficiente		
22	672+14,39	0,272	1,200	54,28	45,22	15,12	0,25	-	RACIONAL	129,70	2,45	138,73	2,62	151,01	2,88	169,42	3,20	190,08	3,59	BOTC Ø 1,00	-	1,06	Suficiente		
23	680+14,42	0,037	0,217	5,00	23,09	10,00	0,25	-	RACIONAL	147,51	0,38	157,78	0,41	171,75	0,44	192,69	0,50	216,19	0,56	BSTC Ø 0,80	-	0,71	Suficiente		
24	739+00,00	3,267	3,474	55,32	15,92	76,58	0,25	-	RACIONAL	54,56	12,39	58,36	13,25	63,53	14,42	71,27	16,18	79,96	18,16	BSTC Ø 1,00	BSCC 2,50x2,50	4,90	Insuficiente		
25	764+6,64	0,035	0,184	5,00	27,18	10,00	0,25	-	RACIONAL	147,51	0,36	157,78	0,38	171,75	0,41	192,69	0,46	216,19	0,52	BSTC Ø 0,80	-	0,61	Insuficiente		
26	852+9,88	953,715	96,737	228,52	2,36	2068,31	-	-	LOG PEARSON III	-	-	-	-	-	634,37	-	784,04	-	968,35	-	PTC (6 X 80)	PTC (14x100)	-	-	
27	920+5,30	0,155	0,356	30,65	86,07	10,00	0,25	-	RACIONAL	147,51	1,39	157,78	1,48	171,75	1,61	192,69	1,81	216,19	2,03	BOTC Ø 0,60	BSTC Ø 1,00	>6,00	Insuficiente		
28	1065+15,37	0,033	0,145	3,00	20,62	10,00	0,25	-	RACIONAL	147,51	0,34	157,78	0,36	171,75	0,40	192,69	0,45	216,19	0,50	BSTC Ø 0,60	-	1,04	Suficiente		
29	1103+3,96	0,125	0,872	27,39	31,40	13,61	0,25	-	RACIONAL	134,47	1,17	143,83	1,25	156,56	1,36	175,65	1,53	197,07	1,72	BSTC Ø 1,00	BSTC Ø 1,00	1,49	Insuficiente		
30	1152+11,71	0,033	0,142	8,00	56,47	10,00	0,25	-	RACIONAL	147,51	0,34	157,78	0,36	171,75	0,39	192,69	0,44	216,19	0,50	BSTC Ø 0,60	-	1,04	Suficiente		
31	1242+0,39	0,016	0,144	5,00	34,80	10,00	0,25	-	RACIONAL	147,51	0,16	157,78	0,17	171,75	0,19	192,69	0,21	216,19	0,24	BSTC Ø 0,60	-	0,64	Suficiente		
32	1250+12,45	0,049	0,395	11,23	28,45	10,00	0,25	-	RACIONAL	147,51	0,50	157,78	0,54	171,75	0,58	192,69	0,66	216,19	0,74	BSTC Ø 0,60	-	1,22	Suficiente		
33	1273+2,73	0,178	0,600	35,43	59,03	10,00	0,25	-	RACIONAL	147,51	1,83	157,78	1,96	171,75	2,13	192,69	2,39	216,19	2,68	BSTC Ø 0,60	BSTC Ø 1,20	>6,00	Insuficiente		
34	1326+8,52	0,096	0,434	56,41	129,98	10,00	0,25	-	RACIONAL	147,51	0,99	157,78	1,06	171,75	1,15	192,69	1,29	216,19	1,45	BSTC Ø 1,00	BSTC Ø 0,60	3,70	Insuficiente		
35	1348+7,79	0,100	0,363	52,51	144,66	10,00	0,25	-	RACIONAL	147,51	1,02	157,78	1,10	171,75	1,19	192,69	1,34	216,19	1,50	BSTC Ø 0,40	BSTC Ø 1,00	>6,00	Insuficiente		
36	RAMO 100	0,049	0,333	69,51	208,44	10,00	0,25	-	RACIONAL	147,51	0,50	157,78	0,54	171,75	0,58	192,69	0,65	216,19	0,73	BSTC Ø 0,80	-	0,83	Suficiente		

Nota: Os bujeiros existentes foram verificados com controle de entrada Hw/d menor 1,20 para bujeiros tubulares e menor que 1,0 para galerias, sendo que os insuficientes foram substituídos ou reforçados pelas obras projetadas.

Tabela 1 - Quadro Resumo Vazões de Projeto

3.5 ESTUDO DE TRÁFEGO

Os Estudos de Tráfego foram realizados em conformidade com as exigências contidas nos Termos de Referência do Edital do Projeto.

Para melhor caracterização do tráfego da rodovia e para o Cálculo do Número “N”, optou-se por adotar 02 postos de contagem ao longo do trecho, sendo o P-01 localizado na estaca 0 e o P-02 na estaca 880. Verificou-se também a necessidade da contagem volumétrica fora do trecho em estudo na estrada do “Travessão” (P-03), pois muitos veículos utilizam esta estrada para acessar a PR-449 com destino a Palmas. Apesar de a distância percorrida ser maior, o segmento em pista não pavimentada é menor, fato que incentiva a utilização deste caminho. Com a pavimentação do trecho Coronel Domingos Soares – Palmas, os veículos passarão a utilizar esta via para acessar o Município de Palmas, ocasionando um acréscimo no VDM desta via.

Valor do número N: de posse dos valores do volume total de veículos já inclusos os fatores de flutuação sazonal e de expansão, do período de projeto e dos fatores de veículo calcula-se o número N de solicitações do eixo padrão, como demonstrado nas tabelas a seguir.

Projeção do VDMAT e do Número N para o Posto P-02:

PROJEÇÃO DO VMDAT E DO NÚMERO N								
Rodovia: Rod. Municipal		Posto: P-02		Lote:				
Condição: O carregamento da Frota Comercial foi procedido com 80% veic. carregados								
Ano	Volumes de Tráfego (VMDAT)		Total	Valores do Número N				Observações
	Veículos Tipo			USACE		AASHTO		
	Passeio	Comercial		Ano a Ano	Acumulado	Ano a Ano	Acumulado	
2013	715	225	940	-	-	-	-	Projeto
2014	736	231	968	3,15E+05	3,15E+05	9,71E+04	9,71E+04	1º Ano
2015	759	238	997	3,25E+05	6,40E+05	1,00E+05	1,97E+05	
2016	781	246	1027	3,35E+05	9,75E+05	1,03E+05	3,00E+05	
2017	805	253	1058	3,45E+05	1,32E+06	1,06E+05	4,06E+05	
2018	829	260	1089	3,55E+05	1,68E+06	1,09E+05	5,16E+05	
2019	854	268	1122	3,66E+05	2,04E+06	1,13E+05	6,28E+05	
2020	879	276	1156	3,77E+05	2,42E+06	1,16E+05	7,44E+05	
2021	906	285	1190	3,88E+05	2,81E+06	1,19E+05	8,64E+05	
2022	933	293	1226	4,00E+05	3,21E+06	1,23E+05	9,87E+05	
2023	961	302	1263	4,12E+05	3,62E+06	1,27E+05	1,11E+06	10º Ano
Composição Percentual Tráfego			Parâmetros Adotados no Cálculo do Número N					
Passeio	Comercial		Fatores de Veículo - FV		Fator Climático		Fator de Pista	
76,1	23,9		FV _{USACE}	FV _{AASHTO}	FR		FP	
Taxas de Cresc. do Tráfego (%)			7,47	2,3	1,0		0,5	
Passeio	Comercial		Ano inicial para o Cálculo do Número N					2014
3,00	3,00		Período de Projeto para o Cálculo do Número N - P (anos)					10

Tabela 2 - Projeção VDMAT e nº N

3.6 ESTUDO GEOTÉCNICO

O objetivo do relatório é apresentar os resultados dos Estudos Geotécnicos, a identificação dos fatores geotécnicos intervenientes no projeto, bem como apresentar as respectivas recomendações técnicas para a superação dos possíveis problemas.

Os ensaios desenvolvidos nos estudos geotécnicos foram os seguintes:

- Sondagem a trado conforme ABNT NBR 9603/86;
- Ensaio de compactação Proctor conforme ABNT NBR 7182/86;
- Limite de Liquidez conforme ABNT NBR 6459/84;
- Limite de Plasticidade conforme ABNT NBR 7180/84;
- Índice de Suporte Califórnia conforme ABNT NBR 9895/87;
- Análise Granulométrica conforme ABNT NBR 7181/84;
- Classificação HRB;
- Adesividade do ligante asfáltico ao agregado conforme ABNT NBR 12583/92 e ABNT NBR 12584/92;
- Abrasão Los Angeles conforme ABNT NBR NM 51:2001;
- Equivalente de areia conforme DNER-ME 054/97;
- Teor de matéria orgânica conforme DNER-ME 055/95;
- Índice de forma conforme DNER-ME 086/94.

Análise estatística dos Ensaio do Subleito:

RODOVIA:		Dom Agostinho Sartori					
TRECHO:		Coronel Domingos Soares - Entrocamento PR-449 (Palmas)					
ANÁLISE ESTATÍSTICA (K em função de N) - In Natura							
Parâmetros Estatísticos de		N	Média	S	K	Xmín	Xmáx
Granulometria por Peneiramento % Passando	4,76	1	100,00				
	2,00	1	100,00				
	0,42	1	82,00				
	0,074	1	67,00				
LL		1	38,00				
IP		1	10,00				
IG		1	6,00				
Classificação HRB		A-4					
Proctor	Dens. Máxima	1	1,64				
	Umid. Ótima	1	22,00				
	ISC	1	14,00				
	Expansão	1	0,04				

ANÁLISE ESTATÍSTICA (K em função de N) - In Natura							
Parâmetros Estatísticos de		N	Média	S	K	Xmín	Xmáx
Granulometria por Peneiramento % Passando	4,76	136	100,00	0,00	1,01	100,00	100,00
	2,00	136	100,00	0,00	1,01	100,00	100,00
	0,42	136	98,07	1,01	1,01	97,05	99,08
	0,074	136	95,08	1,74	1,01	93,32	96,84
LL		136	51,94	6,92	1,01	44,95	58,93
IP		136	14,04	3,47	1,01	10,54	17,55
IG		136	11,83	2,21	1,01	9,60	14,07
Classificação HRB		A-7-5					
Proctor	Dens. Máxima	136	1,38	0,09	1,01	1,29	1,47
	Umid. Ótima	136	33,05	3,82	1,01	29,19	36,91
	ISC	136	19,15	5,30	1,01	13,80	24,50
	Expansão	136	0,28	0,39	1,01	0,00	0,68

ANÁLISE ESTATÍSTICA (K em função de N) - In Natura							
Parâmetros Estatísticos de		N	Média	S	K	Xmín	Xmáx
Granulometria por Peneiramento % Passando	4,76	2	100,00	0,00	1,55	100,00	100,00
	2,00	2	100,00	0,00	1,55	100,00	100,00
	0,42	2	96,50	0,71	1,55	95,40	97,60
	0,074	2	93,50	0,71	1,55	92,40	94,60
LL		2	41,00	1,41	1,55	38,81	43,19
IP		2	12,50	0,71	1,55	11,40	13,60
IG		2	9,00	0,00	1,55	9,00	9,00
Classificação HRB		A-7-6					
Proctor	Dens. Máxima	2	1,42	0,00	1,55	1,41	1,42
	Umid. Ótima	2	30,25	1,20	1,55	28,39	32,11
	ISC	2	21,50	2,12	1,55	18,21	24,79
	Expansão	2	0,13	0,04	1,55	0,07	0,18

Tabela 3 - Análise Estatística Ensaio do Subleito



SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM



4. PROJETO EXECUTIVO

Av. Iguaçu, 420 – Rebouças - 80.230-902 – Curitiba – Paraná – Brasil
Fone 41 3304-8140 - Fax 41 3304-8130
www.der.pr.gov.br

4 PROJETO EXECUTIVO

4.1 PROJETO GEOMÉTRICO

As características técnicas da rodovia existente enquadram-se nas características da Rodovia Municipal, sendo seu padrão elevado para Classe III, cujo quadro-resumo é apresentado a seguir:

CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO EM PLANTA		
CARACTERÍSTICAS		VALORES
RAIO MÍNIMO DE CURVATURA HORIZONTAL		73,09
NÚMERO TOTAL DE CURVAS HORIZONTAIS		125,00
MÉDIA DE CURVAS POR QUILOMETRO		4,620
CARACTERÍSTICAS	DESENVOLVIMENTO OU EXTENSÃO (m)	PERCENTAGEM %
EXTENSÃO EM TANGENTE	17.180,986	63,596%
DESENVOLVIMENTO EM CURVAS	9.835,014	36,404%
EXTENSÃO TOTAL	27.016,000	100,00%
CARACTERÍSTICAS DA SEÇÃO TRANSVERSAL		
CARACTERÍSTICAS		DIMENSÕES
LARGURAS:	PISTA DE ROLAMENTO (m)	3,50
	ACOSTAMENTO (m)	1,30
	DISPOSITIVO DE DRENAGEM (m)	1,50
	PLATAFORMA TOTAL (m)	12,60
DECLIVIDADE TRANSVERSAL PLATAFORMA (%)		2,00%
SUPERELEVAÇÃO MÁXIMA (%)		6,00%
INCLINAÇÕES:	CORTE EM SOLO (H : V)	1:1
	CORTE EM ROCHA (H : V)	1:8
	ATERRO (H : V)	1,5:1
LARGURA DA FAIXA DE DOMÍNIO	FAIXA DE DOMÍNIO COM 25,00M	
	VARIÁVEL (QUANDO EXCEDER O LIMITE DA FAIXA)	

Tabela 4 - Características Traçado em planta

O Projeto Geométrico foi elaborado com base no levantamento topográfico, associado aos dados levantados em campo e considerando questões relevantes para a definição da geometria, como visita a campo por parte dos engenheiros responsáveis pelo projeto e consulta à população.

Para o início do trecho, por se tratar de perímetro urbano adensado, a seção tipo a ser implantada será de avenida duplicada com canteiro central e passeios laterais proporcionando redução na velocidade e segurança aos pedestres. Após a passagem do

adensamento, a seção tipo será em duplicação com implantação de ciclovias do lado direito, separado com 0,60m de tachão entre as estacas 45+0,000 a 105+0,00, sendo esta finalizada na entrada da Cooperativa Agroindustrial Coamo.

Após a duplicação, o trecho será concordado em pista simples, sendo sua plataforma de 7,0m de faixa de rolamento com acostamentos de 1,30m e faixa de drenagem de 1,50m.

O traçado horizontal foi parcialmente mantido como o existente, sendo suas geometrias normatizadas para velocidade de 60km/h. Em função da topografia do trecho, enquadrada como montanhosa as inclinações longitudinais foram adequadas/reduzidas para $i_{\max}=8\%$.

Para a elaboração do traçado vertical procurou-se manter os elementos de drenagem existentes, de forma a atender dentro das normas a melhor solução para o projeto, equacionando a insuficiência hidráulica.

Serão previstos dispositivos tipo “limpa rodas” nos acessos às propriedades e ruas pavimentadas ao longo do trecho.

4.2 PROJETO DE INTERSEÇÕES, RETORNOS E ACESSOS

- Acesso – Estaca 845.

Visando a redução de colisão traseira, para o acesso localizada na estaca 845+0,000 o tráfego será organizado faixas de aceleração/desaceleração e armazenamento.

As vias principais da comunidade (entrada e saída) serão sinalizadas com sentido único, sendo o acesso próximo à ponte existente bloqueado.

O acesso será contemplado com pontos de ônibus em ambos sentidos.

- Rotatória Fechada – Entroncamento com a PR-449.

Interseção tipo rotatória fechada, de raio interno igual a 25,00m, com faixas de retorno de 10,00m, proporcionando todos os movimentos.

A implantação do dispositivo torna-se imprescindível, tendo como características a redução de velocidade sua função e de organizar o tráfego por conta do entroncamento com

estrada PR-912 bem como o retorno nos sentidos Palmas - Manguueirinha /
Manguueirinha – Palmas.

4.3 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O Projeto de Terraplenagem foi elaborado tendo como objetivo fornecer os subsídios necessários para a implantação do Projeto.

As melhorias da rodovia e seus acessos objetivam modificar suas respectivas geometrias, visando proporcionar segurança ao usuário, gerando terraplenagem compatível com empreendimento de tal magnitude.

Com a definição do perfil geotécnico, gerado a partir dos estudos geológicos/geotécnicos, as inclinações dos taludes foram determinadas da seguinte forma:

- Corte em material de 1ª/2ª categoria – 1:1 (h:v);
- Aterro – 3:2 (h:v);
- Berma de equilíbrio em material de 1ª/2ª categoria – 4,00 m – i= 10%.

A seguir estão as tabelas resumo de terraplenagem:

RESUMO DE TERRAPLENAGEM									
DMIT		Escavação (m³)					Aterro Compactado (m³)		
Intervalos	1º Cat (m³)	2º Cat (m³)	3º Cat (m³)	Troca de Solo	Caixa de Empréstimo	TOTAL	Compactação a 95% do Proctor Normal	Compactação a 100% do Proctor Normal	
Até 200 m	24.316,660	21.538,450	-	-	-	45.855,110			
200 a 400m	7.706,650	5.924,620	-	-	-	13.631,270			
400 a 600m	8.545,020	748,150	-	-	-	9.293,170			
600 a 800m	90,870	6.335,320	-	-	-	6.426,190			
800 a 1000m	246,800	1.185,500	-	-	-	1.432,300			
1000 a 1200m	3.506,680	2.853,670	-	-	-	6.360,350			
1200 a 1400m	-	176,400	-	-	-	176,400			
1400 a 1600m	2.131,420	-	-	-	-	2.131,420			
1600 a 2000m	-	-	-	-	-	-			
2000 a 3000m	-	1.235,940	-	-	-	1.235,940			
3000 a 4000m	-	-	-	-	-	-			
4000 a 5000m	-	-	-	-	-	-			
5000 a 6000m	-	-	-	-	-	-			
6000 a 8000m	208,650	-	-	-	-	208,650			
8000 a 10000m	739,910	1.793,870	-	-	-	2.533,780			
10000 a 12000m	-	-	-	-	-	-			
12000 a 14000m	-	11.789,280	-	-	-	11.789,280			
14000 a 16000m	-	7.607,310	-	-	-	7.607,310			
16000 a 18000m	-	-	-	-	-	-			
18000 a 20000m	-	-	-	-	-	-			
20000 a 22000m	-	-	-	-	4.533,150	4.533,150			
22000 a 24000m	-	-	-	-	1.179,080	1.179,080			
24000 a 26000m	-	-	-	-	4.615,310	4.615,310			
26000 a 28000m	-	-	-	-	1.261,880	1.261,880			
28000 a 30000m	-	-	-	-	6.451,700	6.451,700			
30000 a 32000m	-	-	-	-	10.505,000	10.505,000			
32000 a 34000m	-	-	13.821,800	-	4.884,850	18.706,650			
34000 a 36000m	-	-	3.753,640	412,000	21.961,220	26.126,860			
36000 a 38000m	-	-	-	764,000	-	764,000			
TOTAL	47.492,660	61.188,510	17.575,440	1.176,000	55.392,190	182.824,800	16.395,851	84.175,074	25.639,696

Tabela 5 - Resumo Terraplanagem

RESUMO DE TERRAPLENAGEM									
DMT	Escavação (m³)					Aterro Compactado (m³)			
	Intervalos	1ª Cat (m³)	2ª Cat (m³)	3ª Cat (m³)	Caixa de Empréstimo	TOTAL	Compactação a Controle Visual	Compactação a 95% do Proctor Normal	Compactação a 100% do Proctor Normal
	Até 200 m	8.845,570	2.597,160	-	-	11.442,730			
	200 a 400m	4.600,100	31.062,350	-	-	35.662,450			
	400 a 600m	7.585,590	16.032,890	-	-	23.618,280			
	600 a 800m	406,270	1.209,600	-	-	1.615,870			
	800 a 1000m	1.998,950	3.253,290	-	-	5.252,240			
	1000 a 1200m	-	-	-	-	-			
	1200 a 1400m	-	-	-	-	-			
	1400 a 1600m	-	932,420	-	-	932,420			
	1600 a 1800m	-	-	-	-	-			
	1800 a 2000m	-	-	-	-	-			
	2000 a 3000m	-	1.731,210	-	-	1.731,210			
	3000 a 4000m	-	-	-	-	-			
	4000 a 5000m	-	-	-	-	-			
	5000 a 6000m	-	-	-	-	-			
	6000 a 8000m	-	4.243,800	-	-	4.243,800			
	8000 a 10000m	-	-	-	1.644,960	1.644,960			
	10000 a 12000m	-	-	-	517,960	517,960			
	12000 a 14000m	-	-	-	4.808,980	4.808,980			
	14000 a 16000m	-	-	-	7.488,900	7.488,900			
	16000 a 18000m	-	-	2.089,450	17.650,530	19.739,980			
	18000 a 20000m	-	-	-	20.017,000	20.017,000			
	20000 a 22000m	1.403,590	-	-	1.927,440	3.331,030			
	22000 a 24000m	2.615,410	-	-	-	2.615,410			
	24000 a 26000m	-	-	-	-	-			
	26000 a 28000m	-	-	-	-	-			
	28000 a 30000m	-	-	-	-	-			
	30000 a 32000m	-	-	-	-	-			
	32000 a 34000m	-	-	-	-	-			
	34000 a 36000m	-	-	-	-	-			
	36000 a 38000m	-	-	-	-	-			
	TOTAL	27.455,480	61.062,520	2.089,450	54.055,800	144.663,250	10.758,838	79.864,756	19.049,186

Tabela 6 - Resumo Terraplanagem

4.4 PROJETO DE DRENAGEM

O projeto executivo de drenagem se constitui do dimensionamento e verificação dos dispositivos e obras que compõe o sistema de drenagem. Este sistema tem por finalidade interceptar, captar e escoar os deflúvios que afluem à plataforma, destinando-os aos pontos de lançamentos adequados.

A definição e dimensionamento do sistema de drenagem se basearam nos subsídios fornecidos pelos Estudos Hidrológicos, Geotécnicos, Cadastro de obras de drenagem existentes e do histórico dos problemas de drenagem.

O projeto de drenagem está dividido em:

a) Drenagem de Transposições de Talvegues:

- Bueiros;
- Pontilhões e Pontes;
- Canais.

b) Drenagem superficial:

- Sarjetas de Corte;
- Sarjeta de aterro;
- Valetas de Proteção;
- Entradas D'águas, Descidas D'águas e Dissipadores de Energia.
- Caixas Coletoras;
- Bueiros de Greide.

c) Drenagem Urbana:

- Bocas de Lobo;
- Poço de Queda;
- Caixa de Ligação e Passagem.

d) Drenagem Subterrânea:

- Drenos profundos longitudinais para corte em solo;
- Drenos profundos longitudinais para corte em rocha.

Os dispositivos de drenagem indicados no projeto atendem o preconizado no “Álbum de Projetos – Tipo, DER/PR - 1989” e para os casos atípicos foram elaborados projetos especiais.

- DRENAGEM DE TRANSPOSIÇÃO DE TALVEGUE

Os dispositivos utilizados constituem no conjunto de bueiros, pontilhões, pontes e obras complementares, tais como estruturas de entrada e saída ou especiais de captação e descarga, que permite a travessia das vazões sem danos a plataforma ou a terceiros.

a) Bueiros:

A definição dos tipos de bueiros projetados segue os seguintes critérios:

- Bueiros Tubulares de Concreto Armado, simples ou múltiplos que possuem capacidade de vazão para maioria das bacias analisadas.
- Bueiros Celulares, simples ou múltiplos para vazões maiores ou em casos excepcionais, onde as classes usuais de resistência dos tubos de concreto não atendem as cargas solicitadas nos aterros.

Considerações sobre os bueiros: Os bueiros existentes foram cadastrados, vistoriados e verificados pelas condições de escoamento e controle na entrada, sendo assim alguns serão mantidos sem prolongamento, outros serão prolongados e ou ainda substituídos por outro de maior capacidade hidráulica ou complementados da seção de vazão. As vazões de contribuição das bacias afluentes foram obtidas no item “2.3 - Estudos Hidrológicos”.

As cargas de resistências dos tubos de concreto foram calculadas conforme critérios preconizados pelo “Iowa Engineering Experiment Station” e as classes dos tubos de concreto foram especificadas de acordo com a NBR – 8890/03 – “Tubo de concreto armado de seção circular para águas pluviais”, sendo equivalentes as determinadas no projeto tipo do DER/PR.

Nos locais onde existe um desnível entre a boca de saída e o terreno a jusante indicou-se descidas em escada para um lançamento adequado.

Para as obras onde foi verificada necessidade, foram previstos dispositivos para amortecimento da velocidade na jusante, com a finalidade de evitar processos erosivos.

Pontes:

O vão livre das pontes foi determinado considerando uma folga, ou seja, borda livre mínima de 1,00m acima do nível de máxima enchente, onde h é a altura da lâmina d'água do nível de máxima enchente.

A cota de máxima cheia, ou nível de máxima enchente, foi determinado através da curva resultante da aplicação da equação de Manning associada à equação da continuidade onde se obtém a vazão e velocidades para cada altura de lâmina na seção transversal do curso d'água existente.

b) Canais:

Canais são geralmente de seção trapezoidal, indicados onde às dimensões das valetas de proteção padronizadas foram insuficientes para escoar a vazão no lançamento dos bueiros, cujas cotas da geratriz inferior estejam abaixo do terreno natural e na retificação das seções sob as pontes.

Para o dimensionamento dos canais foram se utilizando a fórmula de Manning associada à equação da continuidade.

- DRENAGEM SUPERFICIAL

O sistema de drenagem superficial da plataforma compõe-se de um conjunto de dispositivos que visam a interceptar, captar e conduzir os deflúvios afluentes da plataforma da rodovia, conduzindo-os a pontos adequados de lançamento. São eles:

- a) Sarjetas de Corte;
- b) Sarjetas de Aterro;
- c) Valetas de proteção de corte, aterro e banquetas;
- d) Entradas para descida d'água;
- e) Descida d'água de corte e de aterro;
- f) Dissipador de energia;
- g) Caixa Coletora;
- h) Bueiros de Greide.

- DRENAGEM PLUVIAL URBANA

O sistema de drenagem pluvial urbana se compõe de um conjunto de dispositivos que visam a interceptar, captar e conduzir os deflúvios afluentes das vias urbanas, conduzindo-os a pontos adequados de lançamento. São Eles:

- a) Sarjetas;
- b) Bocas de Lobo;
- c) Poço de Queda;
- d) Caixa de Ligação;
- e) Redes de Águas Pluviais.

- DRENAGEM PROFUNDA

O sistema de drenagem subterrânea compõe-se de um conjunto de dispositivos destinados a impedir a deterioração de subleitos e pavimentos. Estes dispositivos são projetados de modo a interceptar e rebaixar as águas das camadas aquíferas profundas e as águas superficiais que possam infiltrar nos subleitos, conduzindo-as para locais de deságue adequados. São Eles:

- a) Dreno para Corte em Solo;
- b) Dreno para Corte em Rocha;
- c) Dreno de Talvegue.

4.5 PROJETO DE PAVIMENTO

O dimensionamento do pavimento foi executado através do Método do DNIT, no qual baseia-se fundamentalmente nas características de suporte do solo de fundação e materiais que constituem a estrutura do pavimento e, nos parâmetros do tráfego.

Atende à limitação de deformações permanentes excessivas e de tensões que possam provocar a ruptura por cisalhamento dos solos de base, sub-base subleito.

Para a caracterização do suporte do subleito do trecho em análise, foram efetuadas sondagens a trado ao longo do trecho, com posterior execução dos ensaios usuais de classificação dos solos e classificação HRB.

O cálculo do CBR de projeto foi executado com base nos valores do CBR médio, no desvio padrão dos valores de CBR das amostras, e na distribuição estatística “t” de Student. Para efeito de dimensionamento será adotado CBRp 10%.

A determinação do Tráfego foi embasada em contagens volumétricas e classificatórias efetuadas no trecho em estudo. Para o dimensionamento do pavimento em estudo o valor do número N utilizado foi de 3,62x106.

Para o tráfego adotado, 3,62x106, o Método do DNIT sugere o revestimento asfáltico com 10,0 cm de espessura. Para este trecho adotou-se como camadas de revestimento asfáltico, CBUQ Faixa C com 5,0 cm.

Cálculo da espessura de base

Parâmetros básicos:

N = 3,62x106 solicitações do eixo simples padrão com 8,2 tf;

Capacidade de Suporte (CBR) = 10,0%;

Revestimento em CBUQ, coeficiente estrutural K = 2,0;

Base de BGS, coeficiente estrutural K = 1,1;

Sub-base de BGS, coeficiente estrutural K = 1,1.

$$R_1 \cdot K_{r1} + B \cdot K_b = H_{20}$$

$$5,0 \cdot 2,0 + B \cdot 1,1 = 27,0cm$$

$$\therefore B = 15,45cm$$

Para efeito de dimensionamento adotou-se B = 17,0 cm.

Obs.: H20 = camada subjacente à base, CBR = 20%.

Cálculo da espessura da sub-base:

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

$$5,0 \cdot 2,0 + 17,0 \cdot 1,1 + h_{20} \cdot 1,1 \geq 41cm$$

$$h_{20} \geq 11,18cm$$

A espessura da camada de sub-base estabilizada granulometricamente adotada foi de 13,0 cm.

Portanto, a estrutura proposta é composta pelas seguintes camadas:

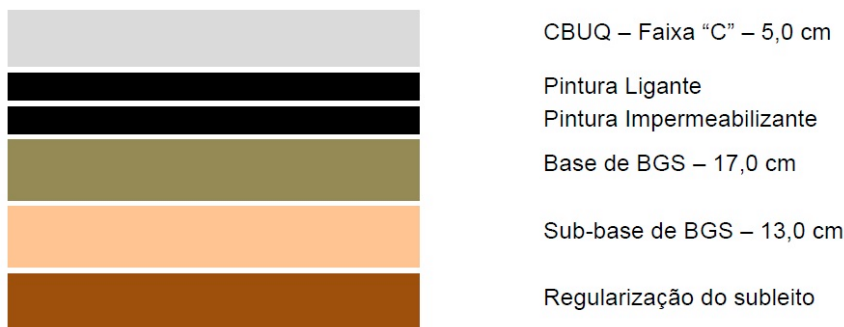


Figura 7 - Representação Esquemática Camadas

Apresenta-se a seguir o quadro com o consumo de materiais.

MATERIAIS		CONSUMO POR m ³				CONSUMO POR t			
		UNID.	QUANTIDADE	UNID.	QUANTIDADE	UNID.	QUANTIDADE	UNID.	QUANTIDADE
CBUQ Faixa C	Brita	m ³	(0,828x2,4)/1,5 = 1,32	t	0,828x2,4 = 1,987	m ³	0,828/1,5 = 0,552	t	0,828
	Areia	m ³	(0,10x2,4)/1,5 = 0,16	t	0,10x2,4 = 0,240	m ³	0,10/1,5 = 0,067	t	0,1
	Cal	m ³	(0,015x2,4)/0,48 = 0,075	t	0,015x2,4 = 0,036			t	0,015
	CAP			t	0,057x2,4 = 0,137			t	0,057
	TOTAL			t	2,400			t	1,00
Base/Sub-base BGS	Brita	m ³	2,50/1,5 = 1,67	t	1,00x2,50 = 2,50	m ³	1,67/2,5 = 0,668	t	1,000
	Mistura			t	2,5			t	1,000
Imprimação	CM-30							t	0,0012
Ligação	RR-1C							t	0,0005

CBUQ	
MATERIAIS	FAIXA C
Brita	82,8%
Areia	10,0%
Cal CH-1	1,5%
CAP	5,7%
	100,0%

IMPRIMAÇÃO	
CM-30	1,2 l/m ²

DENSIDADES	
Brita Solta	1,5 t/m ³
Areia Solta	1,5 t/m ³
Cal	0,48 t/m ³
CBUQ	2,4 t/m ³

PINTURA LIGAÇÃO	
RR-1C	0,5 l/m ²

Rodovia:	Dom Agostinho Sartori	ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA DA RODOVIA MUNICIPAL.
Trecho:	Coronel Domingos Soares - Entrocamento PR-449 (Palmas)	
Extensão:	28,00 km	
Lote:	Único	

QUADRO DEMONSTRATIVO DO CONSUMO DE MATERIAIS	
--	--

Figura 8 - Quadro consumo materiais

4.6 PROJETO DE OBRAS DE ARTES ESPECIAIS

Ponte projetada na estaca 850 :

A obra será calculada para o Trem-Tipo Classe 45, conforme preconizado pela NBR 7188.

As principais vantagens desta tipologia estrutural são:

- a) A pré-moldagem de vigas confere grande produtividade à obra;

executadas de forma contínua e tracejadas, em toda a extensão do trecho na cor branca ou amarela, com largura de 0,10 m e 0,12 m (Entroncamento PR-449 (Palmas)).

Os zebraos deverão ser pintados com largura de 0,40m e espaçamento de 1,20m, nas cores correspondentes às linhas de canalização que delimitam a área zebraada, podendo ser branca ou amarela.

As linhas de retenção deverão ser pintadas na cor branca, com largura de 0,40m, nas aproximações da via principal (situada em ramos ou pistas secundárias).

As linhas de estímulo a redução de velocidade (LRV), deverão ser pintadas na cor branca, com largura de 0,20m, e espaçadas de acordo com o detalhamento apresentado no Volume 2 – Projeto de Sinalização.

As faixas de travessia de pedestres (FTP), são compostas por linhas contínuas de cor branca, paralelas entre si e ao eixo da via, com largura e espaçamento entre elas de 40 centímetros, e comprimento de 4 metros, distando, pelo menos, 1,20 metro das Linhas de Retenção (LRE) e se estendendo pelo acostamento, quando este for pavimentado.

As inscrições no pavimento (setas direcionais, símbolos e legendas), deverão ser pintadas na cor branca, obedecendo as dimensões de acordo com o detalhamento apresentado no Volume 2 – Projeto de Sinalização.

Serão adotados dispositivos auxiliares à sinalização horizontal (tachas e tachões monodirecionais e bidirecionais), nas cores brancas e amarelas, de acordo com a situação apresentada na rodovia.

Conforme a orientação do DER/PR, o material a ser utilizado para a sinalização horizontal, deverá ser a Tinta de resina acrílica à base solvente, retrorrefletiva, com durabilidade de 24 meses, para as pinturas de eixos, bordos, zebraos, linhas de canalização, legendas, símbolos, setas, linhas de retenção e linhas de estímulo à redução de velocidade, a ser aplicado com espessura de película úmida igual ou superior a 0,6mm e igual ou maior que 0,3mm, para espessura de película seca, sem adição de microesferas de vidro aplicadas por aspersão.

- **Sinalização Vertical:**

Placas de Regulamentação e Advertência: em função da velocidade de projeto adotada de 60 km/h, e devido a trechos em perímetro urbano, as placas de regulamentação e advertência possuirão as seguintes dimensões para os respectivos formatos:

- Circulares : Ø = 0,50 m e Ø = 1,00 m;
- Octogonal : L = 0,25 m e L = 0,41 m;

- Triangulares : L = 0,50 m e L = 1,00 m;
- Quadradas : L = 0,50 m e L = 1,00 m.

Placas indicativas: As dimensões das placas indicativas dependem do número e tamanho das letra e algarismos empregados que por sua vez, são função da velocidade de projeto e da distância transversal das placas à linha de visada do usuário.

4.8 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

O projeto de obras complementares contempla os seguintes elementos:

- Defensas metálicas
- Cercas
- Implantação de passeios
- Ondulações transversais (Lombadas)
- Implantação de Abrigo de ônibus

4.9 PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO

Os estudos e análises serão realizados tendo como base a adoção de premissas técnicas contidas em instruções e normas inseridas nos documentos:

- Diretrizes Básicas para Desapropriação – Publicação IPR – 746;
- Instrução de Serviço IS-219, Projeto de Desapropriação, das Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários;
- NBR 14653-1: Procedimentos Gerais;
- NBR 14653-2: Avaliações de Imóveis Urbanos;
- NBR 14653-3: Avaliações de Imóveis Rurais;
- NBR 14653-6: Avaliações de Recursos Naturais e Ambientais.

O cadastro e a avaliação estimativa dos imóveis serão realizados a partir dos seguintes conceitos:

- Áreas de terra:

Entenda-se como terra nua: as áreas, os lotes e loteamentos, com ou sem ocupação, e pertencente ao município, ao estado, à federação, a particulares ou a agremiações sociais, a imóveis residenciais, comerciais ou industriais.

- Edificações:

Benfeitorias não-reprodutivas principais, residenciais uni ou multifamiliares, lojas comerciais, galpões e outras edificações de diversas finalidades.

- Construções:

Benfeitorias não-reprodutivas acessórias, caracterizadas por muros, cercas, calçamentos e outros.

- Recursos Vegetais:

Benfeitorias reprodutivas, aquelas que atingem áreas ocupadas por fruteiras, plantações, culturas, pomares, mata virgem etc. Para os imóveis rurais, não foram consideradas fruteiras isoladas, apenas plantações e/ou pomares.

Critérios de avaliação: Para as desapropriações será utilizado “método comparativo direto de dados de mercado”, que consiste na coleta de informações e amostras reais de compra e venda de imóveis. As pesquisas serão executadas por engenheiros em campo e corretores de imóveis devidamente cadastrados.

Dentre as áreas atingidas, não há edificações em imóveis "posses", também não existem imóveis cuja área remanescente possa ser dita insuficiente para que o atual ocupante permaneça no local.

No perímetro urbano de Coronel Domingos Soares a faixa de domínio é reduzida ao logradouro público existente, evitando desapropriar imóveis com propriedade questionável.

Projeto de desapropriação sendo realizado pela Astec.

A faixa de domínio não passa por perímetros de aldeamentos indígenas nem por áreas quilombolas, nem por áreas de assentamento por interesse social.

4.10 PROJETO DE PAISAGISMO

Composto de:

- Levantamento de recursos paisagísticos
- Cadastro Pedológico
- Cadastro Vegetal
- Espécies Vegetais
- Projetos Tipo



SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM



5. ORÇAMENTO

Av. Iguaçu, 420 – Rebouças - 80.230-902 – Curitiba – Paraná – Brasil
Fone 41 3304-8140 - Fax 41 3304-8130
www.der.pr.gov.br

5 ORÇAMENTO

Foram feitos os quantitativos dos 3 lotes, separadamente. Foi usada a tabela referencial de custos do DER/PR para a elaboração do orçamento.

RESUMO DO ORÇAMENTO - TOTAL DA OBRA	VALOR - R\$	% DO TOTAL
1 Terraplenagem	5.940.083,21	11,99%
2 Pavimentação	15.719.171,44	31,72%
134 Ligantes Betuminosos	4.095.992,72	8,27%
3 Drenagem e Obras de Arte Correntes	10.527.031,07	21,24%
7 Obras de Arte Especiais	6.946.785,74	14,02%
13 Serviços Complementares	3.817.620,63	7,70%
14 Sinalização	950.420,35	1,92%
18 Fornecimento de Veículos	184.301,28	0,37%
19 Projeto Ambiental	60.400,00	0,12%
20 Projeto Paisagístico	238.853,88	0,48%
21 Mobilização e Desmobilização	1.071.356,84	2,16%
TOTAL DOS SERVIÇOS	49.552.017,16	100,00%

Data Base janeiro/2014.

Tabela 7 – Resumo do Orçamento

O orçamento atualizado para a data base de março de 2017 é de aproximadamente R\$73.500.000,00.



SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM



6. AVALIAÇÃO ECONÔMICA

6 AVALIAÇÃO ECONÔMICA

Para fins da avaliação econômica interessam os índices que a exprimem, a taxa interna de retorno (TIR), o valor presente líquido (VPL) e o volume diário médio de veículos (VDM).

Estes índices estão indicados no quadro abaixo, considerando um cenário básico, que define ou não a viabilidade do empreendimento.

Os resultados obtidos estão demonstrados na tabela abaixo, e mostram a viabilidade do empreendimento.

Resultados da Avaliação Econômica - em milhões de dólares						
TRECHO	EXTENSÃO (km)	VDM	INVESTIMENTO		Cenário Base	
			Financeiro	Econômico	VPL	TIR (%)
Pavimentação						
Acesso Cel. Domingos Soares	27,0	955,0	20,9	15,6	8,1	19,1

Tabela 8 - Resultados Avaliação Econômica