



Código:
PORTOGUARA-FER-EV-VOL-01

Rev.
01

Emissão:
31/07/2019

Folhas:
1 / 152

PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA SPE S/A

Resp. Técnico / Projetista:
Djalma R. A. Martins Pereira

Resp. Técnico / Contratante:

Lote:
-

Rodovia:
-

ANTT:

Trecho:
**ACESSO FERROVIÁRIO À ZONA DE INTERESSE DE
EXPANSÃO PORTUÁRIA - ZIEP**

Verificado:

Objeto:
**VOLUME 1 – RELATÓRIO DO ESTUDO
Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental**

Aprovado:

Documento de Referência:

Documentos Resultantes:



Rev.	Data	Resp. Téc. Projetista	Resp. Téc. Contratante	ANTT	Verificado ANTT	Aprovado ANTT
01	16/08/2019	Djalma Pereira				
00	31/07/2019	Djalma Pereira				

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	3
2 DADOS DO LOCAL	4
3 MAPA DE SITUAÇÃO	5
4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	6
4.1 INTRODUÇÃO.....	6
4.2 ESTUDOS SÓCIOS AMBIENTAIS.....	7
4.3 ESTUDOS TÉCNICOS.....	13
4.4 ESTUDOS ECONÔMICOS	15
4.5 ANÁLISE CONSOLIDADA E RECOMENDAÇÃO DA MELHOR ALTERNATIVA 16	
5 ESTUDOS	24
5.1 ESTUDOS AMBIENTAIS.....	24
5.2 ESTUDOS DE TRÁFEGO	61
5.3 ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS.....	68
5.4 ESTUDOS DE ENGENHARIA.....	75
6 DEFINIÇÃO E CÁLCULO DOS CUSTOS	96
6.1 CUSTO DE CONSTRUÇÃO.....	97
6.2 CUSTO DE CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO.....	98
6.3 CUSTO DE INFRAESTRUTURA OPERACIONAL, TEMPO DE VIAGEM E DE ACIDENTES	100
7 DEFINIÇÃO E CÁLCULO DOS BENEFÍCIOS	102
7.1 CÁLCULO DOS BENEFÍCIOS DIRETOS	102
7.2 BENEFÍCIOS INDIRETOS	106
8 TERMO DE REFERÊNCIA	107
9 ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	142
10 INSCRIÇÃO NO CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DO IBAMA	149
11 ANEXOS	151
11.1 CRONOGRAMAS DE EXECUÇÃO.....	151
12 TERMO DE ENCERRAMENTO	152

1 APRESENTAÇÃO

O presente documento denominado **Volume 1 – Relatório do Estudo** contém a síntese dos estudos realizados, bem como suas conclusões e recomendações. O documento apresentado está inserido no Relatório Final dos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA), relativo ao acesso ferroviário à Zona de Interesse para Expansão Portuária (ZIEP), localizado em Paranaguá-PR, realizado pela Engefoto – Engenharia e Aerolevantamentos.

Os estudos consideram três alternativas de traçado para o acesso ferroviário, e estão apresentados de maneira a permitir a comparação do traçado, soluções projetadas e características técnicas, considerando as variáveis econômicas e ambientais.

Fazem parte do Relatório Final dos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) dos ramais ferroviários para acesso à ZIEP, os seguintes volumes:

Volume 1: Relatório do Estudo

Contém a síntese do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental, apresentando suas conclusões e recomendações.

Volume 2: Memória Justificativa

Contém a Memória Justificativa dos estudos realizados para o embasamento do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental.

Volume 2A: Desenhos

Contém os desenhos desenvolvidos para as alternativas de traçado estudadas, as quais subsidiaram o desenvolvimento dos estudos realizados.

Volume 3: Custos

Contém todos os custos utilizados para o desenvolvimento da análise de viabilidade econômica do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental.

2 DADOS DO LOCAL

As alternativas ferroviárias estudadas destinam-se ao acesso à **ZIEP – Zona de Interesse para Expansão Portuária**, na cidade de Paranaguá, município localizado no litoral do estado do Paraná.

A ZIEP está definida na **Lei Complementar Nº 060, de 23 de Agosto de 2007 - Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Paranaguá**, e na **Lei Complementar Nº 062, de 27 de Agosto de 2007 – Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo de Município de Paranaguá**.

Lei Complementar Nº 062 – SEÇÃO V:

ZONA DE INTERESSE PARA EXPANSÃO PORTUÁRIA - ZIEP

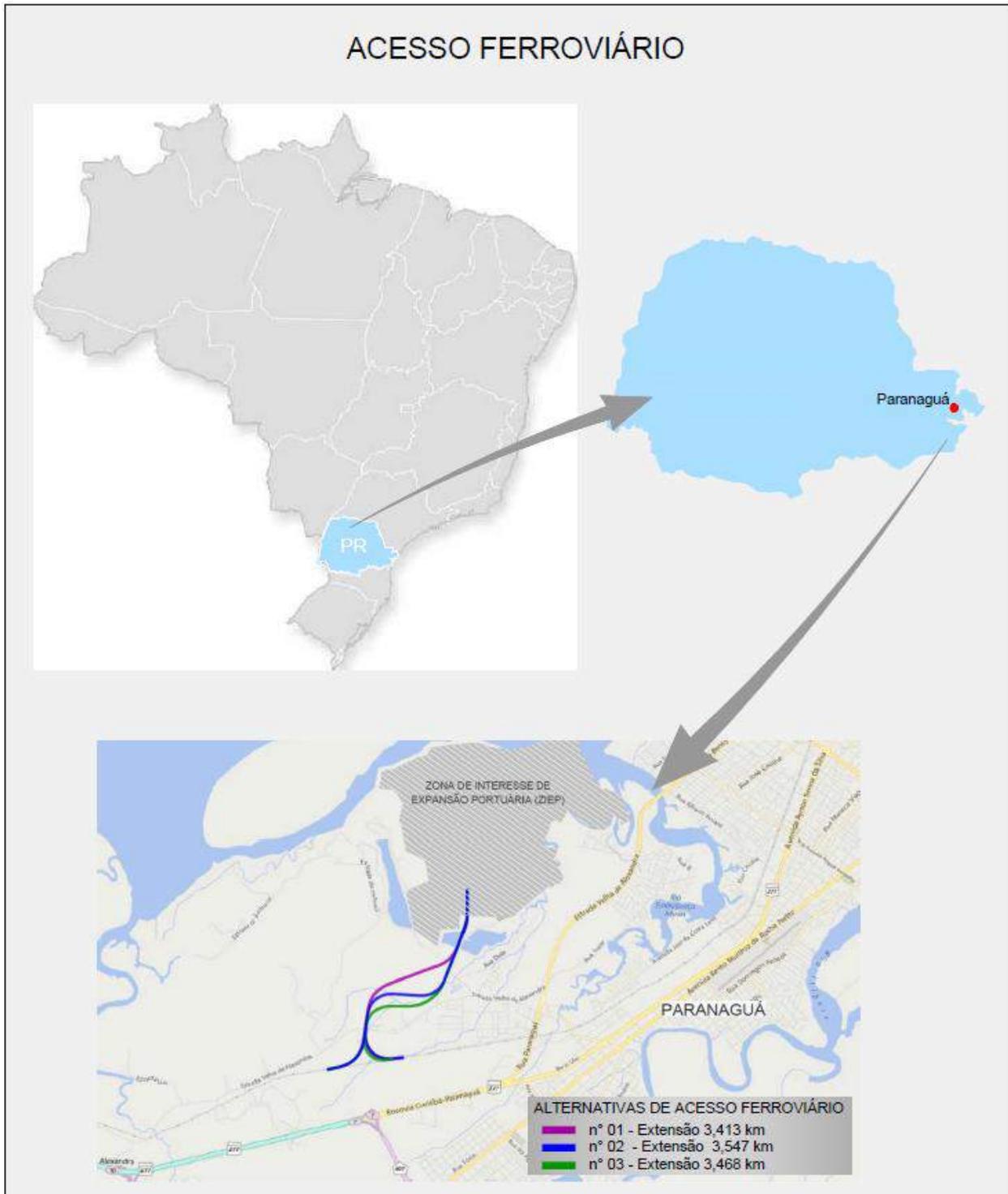
Art. 41 – A Zona de Interesse para Expansão Portuária (ZIEP) caracteriza-se por ser uma área continua à Zona de Interesse Portuário, livre de ocupação, apta a receber a expansão das atividades portuárias.

Parágrafo único – Para ocupação da ZIEP devem ser elaborados planos específicos de urbanização e sistema viário, de acordo com a legislação municipal referentes a estes assuntos.

Art. 42 – É objetivo da Zona de Interesse para Expansão Portuária garantir condições de ampliação e incremento das atividades portuárias.

Parágrafo único – O uso e a ocupação da ZIEP deverá estar em consonância com a legislação ambiental federal e estadual pertinente.

3 MAPA DE SITUAÇÃO



4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

4.1 INTRODUÇÃO

Foram estudadas três alternativas de acesso ferroviário para a ZIEP, conforme ilustra o Mapa de Situação anteriormente apresentado. As soluções apresentadas consistem em um ramal ferroviário derivado da EF-277, no trecho de Paranaguá-Uvaranas, que atualmente encontra-se sob concessão à empresa Rumo Malha Sul (RMS).

A tabela a seguir contém a extensão apresentada por cada uma das alternativas estudadas:

Tabela 1 - Extensão das alternativas estudadas

ALTERNATIVA	EXTENSÃO (km)
Alternativa 01	3,413
Alternativa 02	3,547
Alternativa 03	3,468

Como pode ser observado, as alternativas apresentam extensões muito próximas, isso se deve ao fato de apresentarem o mesmo ponto de chegada, definido considerando o layout da planta portuária, e o mesmo ponto de ligação com a EF-277, que se deve a restrição imposta pela ocupação predial do entorno. Outro fator importante considerado no desenvolvimento dos traçados, e que condicionou a similaridade das soluções estudadas, foi a presença das cavas de extração de areia desativadas, próximas a área de aproximação da planta portuária, e a existência do Lixão do Embocuí (desativado) a leste.

Em síntese, cada alternativa possui as seguintes condições gerais:

I. Alternativa 1

Esta alternativa apresenta a menor extensão de traçado, com 3,413 km. Seu traçado também apresenta as melhores condições planimetricamente.

II. Alternativa 2

Esta consiste na alternativa mais longa estudada, com 3,547 km. Sua condição planimétrica pode ser considerada intermediária dentre as outras alternativas propostas.

III. Alternativa 3

Esta alternativa apresenta extensão intermediária dentre as outras duas alternativas, com 3,468 km. Tendo-se em vista o traçado das outras alternativas, seu traçado é o que apresenta maiores sinuosidades planimetricamente.

Em função dos estudos realizados, são apresentadas na sequência deste capítulo as Conclusões e Recomendações consideradas pertinentes a respeito das alternativas estudadas para o acesso ferroviário, sob as óticas sócio ambiental, técnica e econômica.

Como fechamento da análise, é apresentada uma consolidação dos resultados dos três grandes grupos de estudos através de uma metodologia fundamentada em matrizes de decisão, matrizes estas que consideram fatores de ponderação estabelecidos, em função de seu nível de relevância, para os principais aspectos abordados nos estudos. Esta metodologia de análise aponta, como será visto mais adiante, para a recomendação da melhor alternativa, a se considerar o efeito combinado de todos os parâmetros analisados.

4.2 ESTUDOS SÓCIOS AMBIENTAIS

A metodologia de avaliação sócio ambiental aplicada neste EVTEA, descrita em detalhes no Volume 2 – Memória Justificativa e de forma mais resumida no item 4.1 deste relatório, contempla um amplo número de aspectos e conduz a uma pontuação objetiva discriminada em 6 (seis) níveis de avaliação, os quais expressam macro sistemas naturais e antrópicos:

- Nível 1: Áreas Protegidas e seus Subcomponentes, Uso do Solo, Conjuntos Vegetais, Paisagem, Rodoviário, Ferroviário e Energia;
- Nível 2: Sistemas Urbanos;
- Nível 3: Áreas Protegidas – Afastamento em Relação à Área Protegida;
- Nível 4: Áreas Protegidas – Extensão no Interior da Zona de Amortecimento;

- Nível 5: Interferências Urbanas;
- Nível 6: Áreas Antropizadas/Áreas Preservadas

Para cada nível de avaliação foi calculada uma nota parcial, resultante da ponderação dos principais fatores envolvidos, sendo a somatória das seis notas (NF) a tradução objetiva da avaliação sócio ambiental efetuada:

$$NF = N1 + N2 + N3 + N4 + N5 + N6$$

A condição mais favorável em termos sócio ambientais é traduzida pelos menores valores da nota final NF e, em contrapartida, os valores maiores dessa nota implicam na condição sócio ambiental mais crítica. Desta forma pode-se comparar objetivamente uma alternativa em relação às demais. A tabela a seguir sintetiza os resultados da análise efetuada.

Nestas condições, a avaliação sócio ambiental aponta que a Alternativa 3 é revestida de menor nível de conflitos e interferências ambientais, sociais e econômicas, sendo, portanto, a mais favorável sob tais aspectos. Seguem-se as alternativas 2 e 1, respectivamente, como de caráter intermediário e de maior conflito ambiental.

De forma sintética, os aspectos mais relevantes relativos à avaliação sócio ambiental de cada alternativa são apresentados a seguir. A equipe responsável pelo Projeto Geométrico denominou as alternativas do grupo modal rodoviário da seguinte forma:

- Alternativa 01: extensão 3,413 km;
- Alternativa 02: extensão 3,547 km;
- Alternativa 03: extensão 3,468 km.

Os estudos foram elaborados utilizando-se a localização da ZIEP definida no Plano Diretor do município de Paranaguá-PR como referência, o qual definiu os pontos de chegada de acordo com as vantagens de traçado. A descrição detalhada de cada alternativa pode ser conferida no item 5.4.1, Estudos de Traçado, de sorte que no presente item as descrições serão mais objetivas e vinculadas ao foco ambiental.

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE		NOTA FINAL			
			ALT 1	ALT 2	ALT 3	
ÁREAS PROTEGIDAS	APC	POSIÇÃO RELATIVA DE ÁREAS PRIORITÁRIAS: CONSERVAÇÃO, USO SUSTENTÁVEL		3	3	3
	CV	POSIÇÃO RELATIVA CAVIDADES		NP	NP	NP
	UC	POSIÇÃO RELATIVA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO		3	3	3
	CI	POSIÇÃO RELATIVA DE COMUNIDADES INDÍGENAS		NP	NP	NP
	CQ	POSIÇÃO RELATIVA DE DE COMUNIDADES QUILOMBOLAS		NP	NP	NP
	APP	ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE		3	3	3
	PHCA	POSIÇÃO RELATIVA DE SÍTIOS COM PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL, ARQUEOLÓGICO		1	1	1
USO DO SOLO	RESIDÊNCIAS E COMÉRCIOS	INTERFERÊNCIA SOBRE RESIDÊNCIAS, RESTAURANTES, LANCHONETES, MERCEARIAS, LOJAS, OFICINAS		1	1	1
	INDÚSTRIAS E PÁTIOS INDUSTRIAIS	INTERFERÊNCIA SOBRE ÁREAS INDUSTRIAS VINCULADAS COM A OPERAÇÃO PORTUÁRIA		NP	NP	NP
CONJUNTOS VEGETAIS	FRAGMENTOS FLORESTAIS	FF	ÁREA COM FRAGMENTOS FLORESTAIS PRIMÁRIOS/SECUNDÁRIOS	12	12	12
PAISAGEM	RURAL	SR	INTERFERÊNCIA SOBRE CULTIVOS, INSTALAÇÕES RURAIS, INFRAESTRUTURA RURAL, HABITAÇÕES RURAIS	NP	NP	NP
	URBANO	SU	EXTENSÃO LINEAR DO SEGMENTO RODOVIÁRIO INTERFERENTE NA INFRAESTRUTURA URBANA	1	1	1
RODOFERROVIÁRIO	RODOVIÁRIO	SISRODO	RODOVIA E INFRAESTRUTURAS	5	5	5
	FERROVIÁRIO	SISFER	FERROVIA E INFRAESTRUTURAS	5	5	5
TRANSMISSÃO DE ENERGIA	ELÉTRICO	SISLÉTRICO	LINHAS DE TRANSMISSÃO (AT)	1	1	1
RESULTADO DA AVALIAÇÃO NO NÍVEL N1				35	35	35
N2				60	60	60
N3				4	3	4
N4				1	1	1
N5				20	20	23
N6				50	50	25
TOTAL				170	169	148

As três alternativas apresentam traçados com desenvolvimento sobre substrato geológico relacionado a depósitos litorâneos e aluvionares, envolvendo areias,

cascalhos e argilas. Neste sentido, prevalecem materiais de 1ª categoria de escavação, entretanto, o tema requer cuidado e atenção, uma vez que os ambientes genéticos que deram origem a estes materiais também permitiram a formação de solos moles, os quais podem configurar situações complexas para implantação das infraestruturas ferroviárias.

Outro aspecto é o risco geológico potencial embutido nas ocorrências de rocha e solo, sendo prudente considerar todas as alternativas num nível de elevada fragilidade, significando que algumas áreas poderão exteriorizar tal fragilidade na forma erosões, recalques e adensamentos, etc...

Quanto ao relevo, todas as alternativas enfrentam cenários de modelados predominantemente planos. A combinação de relevo, litologia e cobertura vegetal pode ser determinante na maior ou menor estabilidade dos maciços de solos e rochas existentes na área de estudo, sendo que para a presente situação a presença de solos saturados nas áreas planas foi recorrente durante os levantamentos.

Em se tratando de pontos comuns, outra situação recorrente nas alternativas é que todas elas estão afastadas do polígono principal da Estação Ecológica do Guaraguaçu, entretanto, todas estão inseridas na zona de amortecimento daquela unidade, especialmente na faixa de 3 km de largura.

4.2.1 Aspectos Restritivos ao Licenciamento Ambiental

Com base na metodologia aplicada à avaliação das alternativas ferroviárias objeto do EVTEA, resultou que para o Modal Ferroviário a Alternativa 3 apresentou a menor pontuação em relação às demais alternativas. Decorrente dos componentes, subcomponentes, atributos e elementos mais gerais observados na avaliação e aqui inclusive os aspectos determinados pela legislação, nas diferentes esferas, merecem algumas observações importantes que poderão influenciar o processo de licenciamento ambiental.

4.2.1.1 – Do Plano Diretor

Do ponto de vista do Plano Diretor do Município de Paranaguá, considerado o Zoneamento Urbano apontado pelo mesmo, as alternativas ferroviárias se desenvolvem em grande parte sobre a zona denominada ZDE – Zona de

Desenvolvimento Econômico, ZIEP – Zona de Interesse para Expansão Portuária e ZRA-01 – Zona de Recuperação Ambiental 01 (Área do Lixão).

Destas zonas, a ZRA-01 configura um possível conflito em termos de uso, uma vez que o terço final do traçado das alternativas, pelo menos parcialmente, está posicionado sobre essa zona, a qual aponta para a recuperação seguida da disponibilidade para atividades de lazer, esportiva e recreativa.

Combinado com outra área restritiva determinada pelo Plano Diretor, encontram-se as feições resultantes de antigas áreas de extração de areia, as quais resultaram em cavidades que hoje estão ocupadas por água. No Plano Diretor configuram área para Recuperação Ambiental a ZRA-02 (área de cavas). Em que pese o polígono delimitador dessa zona posicionar-se a noroeste das alternativas, a existência destas feições no terço final do traçado das mesmas remete, a princípio, aos mesmos elementos limitadores de uso, que estão vinculados a atividades de lazer, esportivas e recreativas.

A Lei Complementar nº 62 de 27 de agosto de 2007, que contém o Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo no Município de Paranaguá, na Seção IX, Subseção II, aponta, a princípio, o impedimento para qualquer outro uso que não seja o de recuperação dessas áreas e posterior disponibilização das mesmas para atividades recreativas, esportivas e de lazer.

Neste sentido ainda, haverá necessidade de melhor entendimento acerca do Código Ambiental do Município de Paranaguá (Lei Complementar no 95 de 18 de dezembro de 2008) e o Código Florestal (Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012), onde foi dada nova redação a itens importantes e restritivos pelo Código Ambiental do Município. Para interesse do empreendimento, é importante destacar o § 1º do artigo 4º da Lei 12.651:

“...§ 1º Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais.”

4.2.1.2 – Das Unidades de Conservação

Conforme detalhado no item 4.4.2/C do EVTEA, no município de Paranaguá estão inseridas 6 Unidades de Conservação, 4 dessas integralmente: Parque Estadual da Ilha do Mel, Estação Ecológica da Ilha do Mel, Estação Ecológica do Guaraguaçu e Floresta Estadual do Palmito.

Duas Unidades de Conservação localizam-se parcialmente no território municipal: Área de Proteção Ambiental Federal de Guaraqueçaba e Área de Proteção Ambiental Estadual de Guaratuba, onde está inserido o Parque Nacional Saint-Hilaire/ Lange.

Para as avaliações do EVTEA, foram consideradas a Área de Proteção Ambiental Estadual de Guaratuba, a Estação Ecológica do Guaraguaçu e a Floresta Estadual do Palmito.

A Alternativa 3 no modal ferroviário está inserida na Zona de Amortecimento de 3 km da Estação Ecológica do Guaraguaçu e na Floresta Estadual do Palmito. Está posicionada num raio de 10 km da APA de Guaratuba.

Neste sentido, o Comitê Gestor das UCs, com a supervisão do órgão licenciador (IAP) deverá ser consultado ao longo do processo de licenciamento do empreendimento, para posicionamento acerca da necessidade ou não da compensação ambiental e outras deliberações que serão discutidas com base no Plano de Manejo da unidade.

4.2.1.3 – Da Supressão de Vegetação

As alternativas ferroviárias apontadas pela avaliação conduzida no EVTEA, estão inseridas no Bioma Mata Atlântica. Localmente as mesmas estão posicionadas sobre segmentos onde seus traçados estão lançados sobre vegetação mais preservada. Neste sentido, a implantação das mesmas reveste-se dos necessários cuidados e respeito às normas vigentes.

Dada a extrema relevância ecológica do Bioma Atlântica, sua supressão só pode ocorrer em hipóteses muito específicas, mediante compensação ambiental.

Diante disso, na prática, uma instalação portuária que precisa suprimir vegetação em Bioma Mata Atlântica – classificada pela Lei nº 11.428/2006 como primária ou secundária nos estágios avançado e médio de regeneração – necessita sujeitar-se a dois procedimentos:

- (i) *Autorização de supressão de vegetação;*
- (ii) *Cumprimento de medidas compensatórias e mitigatórias apontadas pelo processo de licenciamento ambiental;*
- *Declaração de Utilidade Pública – DUP, do empreendimento.*

Além de exigida como condicionante nas licenças ambientais (licença prévia ou de instalação) e determinante para a supressão de vegetação, a DUP protege o projeto contra eventuais embargos administrativos e/ou judiciais, ao justificar a supressão de vegetação necessária para sua implantação.

Desde o início do projeto, portanto, o empreendedor deverá dedicar especial importância e atenção ao processo de emissão de DUP, o qual, em âmbito estadual, inicia em secretarias de desenvolvimento e findam com o DUP assinado pelo governador; e, em âmbito federal, principia na Casa Civil e termina com assinatura do DUP pelo chefe do Executivo Federal.

A falta de cuidado nesse requisito poderá culminar em atrasos significativos na implantação do empreendimento.

Com relação a supressão de vegetação em área de APP, o contexto antes mencionado aplica-se também a estas áreas.

4.3 ESTUDOS TÉCNICOS

Como visto anteriormente, o transporte de cargas ferroviário será baseado em um ramal derivado da EF-277. Para tanto, os estudos técnicos visaram avaliar as condições gerais inerentes a cada uma das três alternativas de traçado.

Ambas as alternativas não possuem distinções quanto aos seus pontos de chegada e partida e, dada a proximidade com áreas de ocupação urbana, restritivas ao traçado, não possuem grandes dissemelhanças em seus traçados.

A linha existente encontra-se sobre concessão a Rumo Malha Sul, operando neste trecho em linha singela e bitola métrica. A velocidade máxima autorizada (VMA) é de 50 km/h, enquanto a velocidade média comercial (VMC) é de 19 km/h.

A região que abrange todos os traçados é considerada de relevo plano, sendo localizada na bacia hidrográfica litorânea.

A seção tipo considerada na elaboração dos estudos apresenta as seguintes dimensões:

- Bitola: 1,00 m;
- Dormentes: 2,00 m x 0,22 m x 0,16 m;

- Ombro do lastro: 0,30 m;
- Largura do sublastro: 7,30 m;
- Largura da faixa de drenagem (cortes): 1,50 m;
- Inclinação dos aterros: 1,50H / 1,00V;
- Inclinação dos cortes: 1,00H / 1,00V;
- Altura do lastro sob o dormente: 0,30 m;
- Altura do sublastro: 0,25 m;
- Declividade transversal da plataforma de terraplenagem: 3%.

Alternativa 1:

A alternativa 01 consiste em um traçado com 3,41 km de extensão, sendo a mais curta das alternativas.

Planimetricamente, o traçado é o que apresenta as melhores condições. Esta alternativa também é a que apresenta o traçado mais suave, com menor extensão em curva (59,75%) e menor índice de curvaturas horizontais (57,39º/km). Tal fato se traduz em curvas com raio mais amplo e menores deflexões.

Altimetricamente, as rampas presentes possuem pequena inclinação, possuindo como 0,25% como rampa máxima.

O traçado desenvolve-se majoritariamente em aterros de pequena altura, não interceptando nenhum talvegue. Os estudos geotécnicos apontam como ponto crítico o segmento que desenvolve-se na região das cavas (comum a todas as alternativas), onde indicou-se reforço de rachão com alturas adequadas, minimizando o risco de processos erosivos e deslizamentos.

Alternativa 2:

A alternativa 02 consiste em um traçado com 3,55 km de extensão, sendo a mais longa das alternativas.

Planimetricamente, o traçado apresenta condições intermediárias entre as alternativas. Apesar de apresentar extensão em curva similar a alternativa 1 (61,07%), o índice de curvaturas horizontais é o mais elevado (68,48º/km).

Altimetricamente, as rampas presentes possuem pequena inclinação, possuindo como 0,25% como rampa máxima.

O traçado também desenvolve-se majoritariamente em aterros de pequena altura, não interceptando nenhum talvegue. Além dos aspectos geotécnicos já citados na região das cavas, expecta-se a presença de solos de baixa capacidade de suporte entre as estacas 40 e 46. No local indicou-se remoção de material e reforço com rachão.

Alternativa 3:

A alternativa 03 consiste em um traçado com 3,47 km de extensão, sendo intermediária entre as outras duas alternativas.

Planimetricamente, o traçado apresenta as piores condições de traçado planimétrico, com 66,54% de extensão em curva e índice de curvaturas horizontais de 68,48º/km.

Altimetricamente, as rampas presentes possuem pequena inclinação, possuindo como 0,25% como rampa máxima.

A alternativa 3, além de não apresentar nenhuma vantagem técnica clara com relação as demais, ainda apresenta as piores condições executivas para implantação, dada a necessidade de retificação de um talvegue interceptado. Ela apresenta também as piores condições geotécnicas, com dois pontos críticos: na região das cavas e nas proximidades com o local de retificação do talvegue.

Em termos operacionais, os cálculos de simulação elaborados mostraram que as alternativas propostas não possuem diferenças significativas nos quesitos de tempo e eficiência operacional.

4.4 ESTUDOS ECONÔMICOS

4.4.1 Definição dos Custos e Benefícios

A base teórica utilizada na definição dos custos e benefícios e os cálculos dela decorrentes integram os capítulos 6 e 7 deste relatório, assim como o Volume 3 – Custos.

4.4.2 Análise de Viabilidade Econômica

Com base nos valores dos custos calculados, confrontados com os benefícios decorrentes da redução de custo de operação de veículos, de tempo de viagem e de

acidentes, estruturou-se o fluxo de caixa de custos e benefícios anuais ao longo do período compreendido desde o início da realização dos investimentos até o final do horizonte operacional de 20 anos.

A partir desse fluxo de caixa, foram calculados os seguintes Indicadores de Rentabilidade Econômica:

- Relação Benefício/Custo (B/C) - quociente entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos;
- Valor Atual (B-C) - diferença entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos;
- Taxa Interna de Retorno (TIR) - taxa anual que anula o Saldo de Caixa.

O quadro apresentado a seguir indica os valores obtidos:

Tabela 2 – Análise de Sensibilidade

ALTERNATIVAS	BENEFÍCIOS	CUSTOS	B/C	VPL SALDO	TIR	B - C
BASE	-	4.671.299,46	-	(4.170.803,09)	-	-
ALTERNATIVA 1	48.922.436,94	15.935.349,49	3,0701	29.452.756,65	35,60%	32.987.087,45
ALTERNATIVA 2	48.335.138,97	17.274.262,54	2,7981	27.732.925,38	34,83%	31.060.876,42
ALTERNATIVA 3	49.646.094,36	18.652.735,61	2,6616	27.672.641,74	33,01%	30.993.358,75

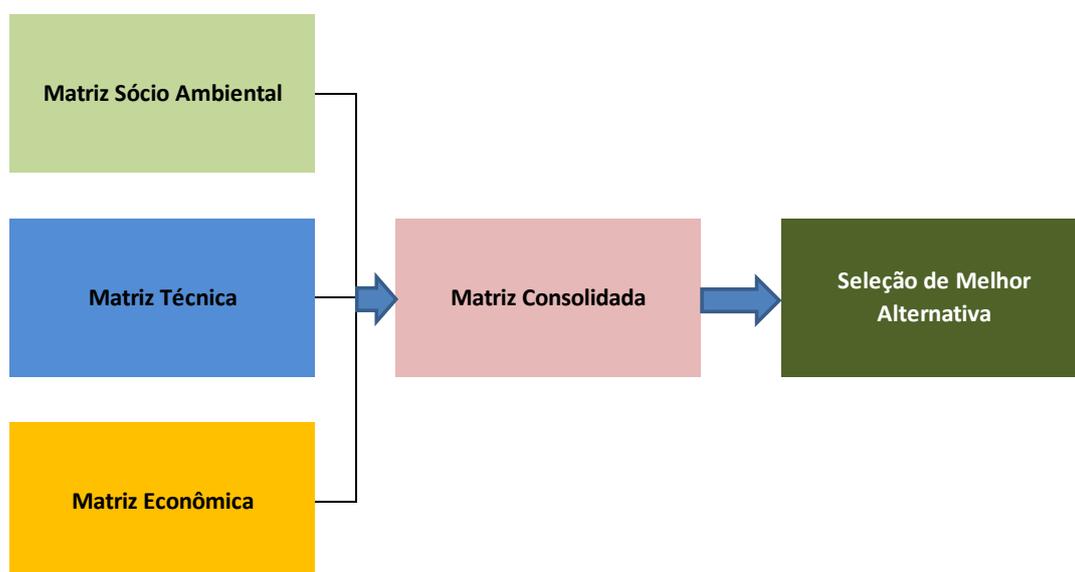
Portanto, a melhor alternativa é a Alternativa 1, seguida das alternativas 2 e 3, exibindo relação B/C bastante próximas.

4.5 ANÁLISE CONSOLIDADA E RECOMENDAÇÃO DA MELHOR ALTERNATIVA

A metodologia de análise para a seleção de melhor alternativa consistiu no desenvolvimento de 4 (quatro) matrizes de decisão, quais sejam:

- Matriz Sócio Ambiental;
- Matriz Técnica;
- Matriz Econômica, e
- Matriz Consolidada.

Figura 1 - Matrizes de Decisão



Para as matrizes de decisão, decorrentes dos estudos sócio ambiental, técnicos e econômicos, foram estabelecidos conceitos de notas variáveis em uma escala de 1 a 5, sendo a maior nota aquela correspondente ao aspecto mais favorável da questão analisada e, em contrapartida, a menor nota equivalendo ao aspecto menos favorável.

Tabela 3 – Notas e conceitos para as matrizes de decisão

NOTA	MATRIZ SÓCIO AMBIENTAL	MATRIZ TÉCNICA	MATRIZ ECONÔMICA
5	IMPACTO AMBIENTAL GLOBAL MUITO BAIXO	SOLUÇÃO EXCELENTE EM TERMOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS	ATRATIVIDADE ECONÔMICA MUITO ALTA
4	IMPACTO AMBIENTAL GLOBAL BAIXO	SOLUÇÃO MUITO BOA EM TERMOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS	ATRATIVIDADE ECONÔMICA ALTA
3	IMPACTO AMBIENTAL GLOBAL MODERADO	SOLUÇÃO BOA EM TERMOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS	ATRATIVIDADE ECONÔMICA INTERMEDIÁRIA
2	IMPACTO AMBIENTAL GLOBAL ALTO	SOLUÇÃO RAZOÁVEL EM TERMOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS	ATRATIVIDADE ECONÔMICA BAIXA
1	IMPACTO AMBIENTAL GLOBAL MUITO ALTO	SOLUÇÃO PRECÁRIA EM TERMOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS	ATRATIVIDADE ECONÔMICA MUITO BAIXA OU INEXISTENTE

Para a matriz consolidada, considerou-se uma ponderação entre as notas das demais matrizes decorrentes dos estudos, com os seguintes pesos:

Tabela 4 – Ponderação de Notas entre as Matrizes de Decisão

MATRIZ	PESO	MATRIZ CONSOLIDADA
SÓCIO AMBIENTAL	40%	
TÉCNICA	30%	
ECONÔMICA	30%	

Na sequência apresenta-se a montagem das matrizes dos três grandes componentes do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental, bem como a matriz consolidada decorrente destas:

Matriz Sócio Ambiental:

A metodologia dos estudos sócio ambientais foi concebida e desenvolvida sobre matrizes que, em diversos níveis de análise, levaram a uma nota global para cada uma das alternativas consideradas. Estas notas globais têm uma escala em que notas menores representam o menor impacto ambiental, portanto em sentido oposto ao da metodologia de consolidação aqui apresentada. Assim, procedeu-se a uma inversão matemática desta escala, para convertê-la nos padrões aqui propostos, considerando a seguinte equivalência entre as notas das condições extremas de pontuação:

Tabela 5 – Matriz Sócio Ambiental/Equivalência de Notas

ESTUDO	MATRIZ SÓCIO AMBIENTAL	
20	IMPACTO AMBIENTAL GLOBAL MUITO BAIXO	5
300	IMPACTO AMBIENTAL GLOBAL MUITO ALTO	1

Os resultados obtidos na conversão de escalas foram os seguintes:

Tabela 6 – Matriz de Decisão Sócio Ambiental

CONVERSÃO DAS ESCALAS DE NOTAS		ALTERNATIVA		
		1	2	3
AMBIENTAL	Notas da Metodologia de Avaliação	170	169	148
	Conversão de Notas à Escala da Matriz de Decisão	2,8	2,8	3,1

Matriz Técnica:

Para a matriz de decisão técnica foram considerados seis critérios de avaliação, cada um deles recebendo notas na escala de 1 a 5, e ponderados com fatores julgados compatíveis com seu nível de importância, gerando-se uma nota para cada alternativa.

Os critérios de avaliação definidos visam englobar todos os aspectos técnicos e operacionais dos traçados, sendo eles:

- Atendimento às normas técnicas aplicáveis: Avalia se a alternativa apresenta-se aderente aos padrões normativos esperados (raio mínimo, rampa máxima, etc);
- Qualidade do traçado em planta: Avalia as condições dadas pela planimetria do traçado (extensão total em curva, valores de raios e deflexões do traçado, etc);
- Qualidade do traçado em perfil: Avalia as condições altimétricas do traçado (inclinação de rampas, suavidade de curvas verticais, fluência, etc);
- Condições de operação: Visa avaliar a eficiência de operacional da alternativa (custo e tempo de viagens);
- Dificuldades construtivas: Avalia as principais dificuldades construtivas esperadas para sua implantação, sejam elas decorrentes da solução de engenharia dada ou do impacto gerado ao meio social e ambiental;
- Riscos geotécnicos: Avalia as principais riscos geotécnicos inerentes a cada alternativa (erosões, recalques e escorregamentos).

A matriz de decisão com as notas atribuídas a cada alternativa é apresentada a seguir, de forma tabular:

Tabela 7 – Matriz de Decisão Técnica

CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO		ALTERNATIVA			FATOR DE PONDERAÇÃO	NOTAS PONDERADAS		
		1	2	3		ALT. 1	ALT. 2	ALT. 3
TÉCNICA	Atendimento às Normas Técnicas Aplicáveis	5	5	5	10%	0,5	0,5	0,5
	Qualidade do Traçado em Planta	4	3	3	20%	0,8	0,6	0,6
	Qualidade do Traçado em Perfil	5	5	5	15%	0,8	0,8	0,8
	Condições de Operação	4	4	4	20%	0,8	0,8	0,8
	Dificuldades Construtivas	4	4	2	15%	0,6	0,6	0,3
	Riscos Geotécnicos	3	2	2	20%	0,6	0,4	0,4
TOTAL						4,1	3,7	3,4

A justificativa a cada nota dada é apresentada a seguir, de forma tabular:

Tabela 8 – Justificativas para as Notas Técnicas – Alt. 01

JUSTIFICATIVAS PARA AS NOTAS TÉCNICAS	
ALTERNATIVA 1	
Critério	Justificativa
Atendimento às Normas Técnicas Aplicáveis	NOTA 5: Todos parâmetros técnicos de projeto estão compatíveis com as normas aplicáveis. O traçado apresenta características apropriadas a velocidade de projeto de 60 km/h.
Qualidade do Traçado em Planta	NOTA 4: Planimetricamente, a alternativa caracteriza-se por apresentar grande extensão em curva. Todavia, seu traçado é composto integralmente por raios amplos que propiciam boas condições de segurança e operação. Em comparação com as outras alternativas, ela apresenta claras vantagens, com a menor extensão total, menor extensão em curva e menor índice de deflexão por km.
Qualidade do Traçado em Perfil	NOTA 5: A altimetria do traçado é boa, integralmente composta por rampas de baixa declividade e curvas verticais suaves. As alternativas não apresentam grandes distinções neste quesito.
Condições de Operação	NOTA 4: Os cálculos de simulação elaborados mostraram que as alternativas propostas possuem boa eficiência operacional, não possuindo diferenças significativas entre si nos quesitos de tempo e eficiência operacional.
Dificuldades Construtivas	NOTA 4: A alternativa não apresenta grandes desafios construtivos. Como ponto crítico destaca-se a execução dos aterros na região das cavas de extração de areia desativadas.
Riscos Geotécnicos	NOTA 3: Identifica-se a possibilidade de ocorrência de horizontes orgânicos, os quais poderão, se não identificados e tratados convenientemente, originar processos de adensamento e recalque de aterros. Um ponto crítico a geotecnia consiste nos aterros a serem executados na região das cavas, onde indicou-se reforço de rachão.

Tabela 9 – Justificativas para as Notas Técnicas – Alt. 02

JUSTIFICATIVAS PARA AS NOTAS TÉCNICAS	
ALTERNATIVA 2	
Critério	Justificativa
Atendimento às Normas Técnicas Aplicáveis	NOTA 5: Todos parâmetros técnicos de projeto estão compatíveis com as normas aplicáveis. O traçado apresenta características apropriadas a velocidade de projeto de 60 km/h.
Qualidade do Traçado em Planta	NOTA 3: Planimetricamente, a alternativa caracteriza-se por apresentar grande extensão em curva. Todavia, seu traçado é composto integralmente por raios amplos que propiciam boas condições de segurança e operação. Em comparação com as outras alternativas, ela apresenta-se com a alternativa mais extensa e com maior índice de deflexão por km. A extensão em curva é próximo ao da alternativa 1, possuindo valor intermediário entre os traçados.
Qualidade do Traçado em Perfil	NOTA 5: A altimetria do traçado é boa, integralmente composta por rampas de baixa declividade e curvas verticais suaves. As alternativas não apresentam grandes distinções neste quesito.
Condições de Operação	NOTA 4: Os cálculos de simulação elaborados mostraram que as alternativas propostas possuem boa eficiência operacional, não possuindo diferenças significativas entre si nos quesitos de tempo e eficiência operacional.
Dificuldades Construtivas	NOTA 4: A alternativa não apresenta grandes desafios construtivos. Como ponto crítico destaca-se a execução dos aterros na região das cavas de extração de areia desativadas.
Riscos Geotécnicos	NOTA 2: Identifica-se a possibilidade de ocorrência de horizontes orgânicos, os quais poderão, se não identificados e tratados convenientemente, originar processos de adensamento e recalque de aterros. Além do ponto crítico dos aterros a serem executados na região das cavas, destaca-se a região entre estacas 40 a 46, onde indicou-se remoção de material e reforços com rachão.

Tabela 10 – Justificativas para as Notas Técnicas – Alt. 03

JUSTIFICATIVAS PARA AS NOTAS TÉCNICAS	
ALTERNATIVA 3	
Critério	Justificativa
Atendimento às Normas Técnicas Aplicáveis	NOTA 5: Todos parâmetros técnicos de projeto estão compatíveis com as normas aplicáveis. O traçado apresenta características apropriadas a velocidade de projeto de 60 km/h.
Qualidade do Traçado em Planta	NOTA 3: Planimetricamente, a alternativa caracteriza-se por apresentar grande extensão em curva. Todavia, seu traçado é composto integralmente por raios amplos que propiciam boas condições de segurança e operação. Em comparação com as outras alternativas, ela apresenta a maior extensão em curva (66%) e alto índice de deflexão por km.
Qualidade do Traçado em Perfil	NOTA 5: A altimetria do traçado é boa, integralmente composta por rampas de baixa declividade e curvas verticais suaves. As alternativas não apresentam grandes distinções neste quesito.
Condições de Operação	NOTA 4: Os cálculos de simulação elaborados mostraram que as alternativas propostas possuem boa eficiência operacional, não possuindo diferenças significativas entre si nos quesitos de tempo e eficiência operacional.
Dificuldades Construtivas	NOTA 2: Além da dificuldade executiva esperada para construção dos aterros na região das cavas, esta alternativa apresenta pior condição por interferir com um talvegue existente, exigindo que seja executada uma retificação do talvegue e proteção dos taludes.
Riscos Geotécnicos	NOTA 2: Identifica-se a possibilidade de ocorrência de horizontes orgânicos, os quais poderão, se não identificados e tratados convenientemente, originar processos de adensamento e recalque de aterros. Além do ponto crítico dos aterros a serem executados na região das cavas, destaca-se a região próxima ao local de retificação do talvegue, onde indicou-se remoção de material e reforços com rachão.

Matriz Econômica:

Para a matriz de decisão econômica foram considerados quatro critérios de avaliação, cada um deles recebendo notas na escala de 1 a 5, e ponderados com fatores de

ponderação considerados julgados compatíveis com seu nível de importância, gerando-se uma nota para cada alternativa. Os critérios considerados foram:

- Variação do Custo Operacional;
- Variação de Custos por Tempo de Viagem;
- Variação dos Custos de Acidentes, e
- Relação Benefício/Custo.

A atribuição de notas na escala de 1 a 5 nos três primeiros itens foi feita por proporcionalidade entre os resultados obtidos no estudo desenvolvido. Para a relação benefício-custo considerou-se que relações B/C iguais ou superiores a 2,0 teriam um conceito de atratividade econômica muito alta (nota 5), e que uma relação B/C igual ou inferior a 1,0 se enquadraria em atratividade muito baixa ou inexistente.

Os resultados obtidos estão consolidados nas tabelas a seguir apresentadas, para os dois cenários de redução de acidentes considerados.

Tabela 11 – Matriz de Decisão Econômica

CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO		ALTERNATIVA			FATOR DE PONDERAÇÃO	NOTAS PONDERADAS		
		1	2	3		1	2	3
ECONÔMICA	Variação de Custo Operacional	2,80	1,00	5,00	20%	0,56	0,20	1,00
	Variação de Custo de Acidentes	2,80	1,00	5,00	20%	0,56	0,20	1,00
	Relação Benefício/ Custo	5,00	2,40	1,00	60%	3,00	1,44	0,60
TOTAL						4,12	1,84	2,60

Matriz Consolidada:

Na sequência é apresentada a matriz consolidada dos estudos, com a ponderação das notas calculadas a partir das matrizes sócio ambiental, técnica e econômica.

Tabela 12 – Matriz Consolidada

CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO	NOTAS INDIVIDUAIS			FATOR DE PONDERAÇÃO	NOTAS PONDERADAS		
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3		ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
AMBIENTAL	2,80	2,80	3,10	40%	1,12	1,12	1,24
TÉCNICA	4,05	3,65	3,35	30%	1,22	1,10	1,01
ECONÔMICA	4,12	1,84	2,60	30%	1,24	0,55	0,78
TOTAL					3,58	2,77	3,03

Em função da metodologia aplicada, constata-se que:

Sócio Ambiental

A Alternativa 3 mostrou-se mais favorável sob a ótica socioambiental, já a Alternativa 1 e Alternativa 2 empataram como as mais desfavoráveis.

Técnica

Considerados os aspectos técnicos, a Alternativa 1 resultou como a mais favorável, seguida da Alternativa 2, que apresentou pequena vantagem sobre a Alternativa 3, a qual se mostra como a menos vantajosa sob os aspectos técnicos considerados.

Econômica

A Alternativa 1 mostrou notória vantagem na avaliação econômica, enquanto a Alternativa 3 representou a segunda mais vantajosa. A Alternativa 2 aparece como a menos atrativa economicamente.

Matriz Consolidada

Na análise consolidada de todos os aspectos sócio ambientais, técnicos e econômicos, a Alternativa 1 se mostrou como a mais favorável. Desta forma, este estudo recomenda que esta alternativa seja adotada para estudos subsequentes.

5 ESTUDOS

5.1 ESTUDOS AMBIENTAIS

5.1.1 Apresentação

Nos itens iniciais deste estudo ambiental apresenta-se a metodologia adotada na avaliação seguida de diagnóstico simplificado das áreas de abrangência das alternativas ferroviárias. Posteriormente, apresenta-se uma descrição do ambiente onde serão inseridos os traçados das alternativas para posterior avaliação, com foco nos componentes desses ambientes e de parâmetros ou atributos que expressam o funcionamento desse ambiente nas condições atuais e numa visão futura, sob a pressão de novos elementos.

Para cada uma delas foram feitos comentários de esclarecimento ou complementação a determinados aspectos, uma vez que, por mais objetiva que a estrutura de avaliação se configure, a subjetividade também fez parte, em algum momento, das análises realizadas, e é assim que os processos de grande parte das avaliações ambientais, nas mais diversas modalidades, são desenvolvidos. Ao final o resultado foi consolidado, não no sentido determinante ou definitivo da escolha de uma dentre as demais alternativas, mas com o intuito de apoiar a tomada de decisão, considerando a multidisciplinariedade dos assuntos envolvidos em projetos dessa natureza.

5.1.2 Contextualização

Ferrovias configuram estruturas lineares, com funções e aspectos bem definidos, entretanto, a implantação e a operação de ambas produzem interferências ambientais locais e regionais importantes, devido à variedade de seus impactos ambientais.

A avaliação ambiental, realizada durante a análise de alternativas de traçado é considerada pelos profissionais da área como o mais correto e econômico caminho para assegurar o bom desenvolvimento de um empreendimento.

Os problemas identificados previamente pelos estudos ambientais geralmente podem ser corrigidos de maneira mais econômica nas etapas iniciais do que em fases mais avançadas.

Quando tais estudos são realizados durante a implantação de um novo empreendimento, os benefícios serão reais e trarão reflexos durante todo o período de implantação. Estes estudos ampliam os custos iniciais, porém resultam em produtos finais melhores e mais coerentes.

De modo geral, projetos rodoviários implantados em cenários urbanos estão sujeitos a inúmeros obstáculos, gerando diversidade de impactos e, conseqüentemente, grande repercussão na opinião pública.

Desta forma, a decisão para a definição da melhor alternativa configura etapa das mais importantes e delicadas no processo de implantação do empreendimento.

Assim, considerados ainda os aspectos da multidisciplinariedade dos temas envolvidos numa implantação desta natureza, a avaliação precisa ser criteriosa e fundamentada numa metodologia de auxílio à tomada de decisão que assegure ao empreendedor e demais agentes envolvidos, uma ordenação das alternativas de traçado propostas e posteriormente a indicação da mais qualificada.

Neste sentido, é importante que se mantenha o equilíbrio entre os benefícios econômicos decorrentes do investimento e o ambiental, priorizando a proteção, em larga escala, da população e do meio ambiente natural contra danos irreparáveis, impactos intoleráveis e perdas diversas.

O objetivo da equipe envolvida na tomada de decisão pela melhor alternativa foi a de encontrar soluções de acordo com as necessidades econômicas, com a segurança de tráfego, com os fatores técnicos de engenharia, com as exigências ambientais e com as exigências de desenvolvimento sustentável, com base numa avaliação equilibrada, desde as fases anteriores à implementação, durante a mesma, prolongando-se pelas demais fases do projeto até a operação futura.

Nesse caso priorizar a capacidade ambiental, ou seja, que o projeto ferroviário garanta a possibilidade do equilíbrio entre o atendimento à sua vocação e as funções ambientais da área de abrangência, especialmente a de influência direta, também configurou objetivo de trabalho.

5.1.3 Metodologia

A metodologia de avaliação adotada e apresentada na sequência envolveu atividades que integram os Estudos Ambientais de apoio ao EVTEA para implantação de Acessos Rodoviário e Ferroviário e Obras de Arte Especiais, na Área de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP, localizada em Paranaguá, na área de influência do Rio Emboguaçu. Nesse sentido foram levantadas informações primárias, ou seja, oriundas dos levantamentos de campo envolvendo as alternativas de traçado concebidas para a Área de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP: áreas prioritárias, unidades de conservação, terras indígenas, assentamentos rurais, territórios quilombolas, geologia, solos, geomorfologia, vegetação (biomas) e clima. Para a obtenção destes dados foram desenvolvidas atividades de pesquisa, tais como:

- Coleta de dados às seguintes instituições:
 - CEPA – Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas;
 - CPRM – Serviço Geológico do Brasil: dados geológicos e mapas da região;
 - DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes: dados de infraestrutura de transporte;
 - DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral: informações sobre direitos minerários;
 - FUNAI – Fundação Nacional do Índio: Informações sobre a existência de terras e comunidades indígenas na região;
 - IAP – Instituto Ambiental do Paraná;
 - ICMBio - Instituto Chico Mendes de Biodiversidade: Informações das unidades de conservação de âmbito federal e/ou estadual;
 - INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária: Informações sobre a existência de assentamentos rurais e comunidades Quilombolas na região;
 - IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional: informações acerca do patrimônio histórico, artístico, cultural e arqueológico da região;
 - MMA – Ministério do Meio Ambiente: informações sobre áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira;
 - Prefeitura Municipal de Paranaguá: consulta a dados socioeconômicos e ambientais, Plano Diretor, legislação;

- SEMA - Secretaria Estadual do Meio Ambiente/PR: Informações de unidades de conservação estaduais, entre outros.
- Coleta de dados referentes à geologia, solos, geomorfologia, vegetação (biomas) e clima: obtidos por meio de levantamento bibliográfico, mapas da região e pesquisa em sites específicos.
- Dados sobre áreas de preservação permanente: pesquisa nos sites das instituições responsáveis pela gestão ambiental federal, estadual e municipal, entre outras instituições.

A partir da base de dados elaborada, foi possível analisar sob a ótica ambiental cada uma das alternativas de traçado proposta, identificando eventuais restrições quanto à existência de Áreas Prioritárias para Conservação e Uso Sustentável, Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Assentamentos Rurais, Comunidades Quilombolas, Cavidades Naturais, Sítios Arqueológicos e outros elementos restritivos vinculados ao tema ambiental.

Os resultados desta análise contribuíram, juntamente com as demais disciplinas, para a escolha das alternativas mais qualificadas ou menos impactantes. Para as alternativas levadas ao estudo de viabilidade, a equipe de estudos ambientais acompanhou a elaboração dos demais estudos de engenharia, de forma a verificar a viabilidade ambiental das soluções adotadas e/ou sugerir medidas para eliminar e/ou mitigar potenciais impactos.

Para a análise das alternativas ferroviárias pré-concebidas foi estabelecida metodologia onde inicialmente foram selecionados os temas de maior importância nos territórios onde estão inseridas tais alternativas na área de interesse.

Esses temas apresentam atributos específicos e existem convergências que permitiram reuni-los em mais de um componente de análise. Assim, os temas selecionados para a avaliação foram inicialmente distribuídos em três grandes grupos ou componentes:

- Componente - Áreas Protegidas:
 - Áreas Prioritárias para Conservação e uso Sustentável;
 - Unidades de Conservação – UC: Federais, Estaduais e Municipais;
 - Cavidades Naturais – CV;
 - Áreas de Preservação Permanente – APP;

- Comunidades Indígenas – CI;
- Comunidades Quilombolas – CQ;
- Patrimônio, Histórico, Cultural e Arqueológico – PHCA;
- Componente – Uso do Solo:
 - Cultivos:
 - Culturas Temporárias – CT;
 - Culturas Permanentes – CP.
 - Silvicultura – SV;
 - Pastagem – PT.
- Componente – Conjuntos Vegetais:
 - Fragmentos Florestais – FF.

A este primeiro grupo de temas de alta relevância, agregaram-se os sistemas de paisagens aqui consideradas em duas situações: rural e urbana. Onde possível foi utilizado ainda a terminologia rururbana, aplicada a faixas próximas da área urbana definida no plano diretor municipal, algumas vezes denominada zona de expansão urbana, a qual guarda ainda muitas das características rurais, entretanto, apresenta elementos da paisagem urbana já consolidados em seu território.

Para o presente caso foram considerados os seguintes elementos de análise:

- Componente – Paisagem:
 - Sistemas Rurais – SR;
 - Cultivos;
 - Instalações;
 - Habitações.
 - Sistemas Urbanos – SU:
 - Habitações;
 - Comércio;
 - Indústria/Pátios industriais.

Estabelecida a “arquitetura” principal da análise através dos componentes anteriormente listados, considerou-se ainda a existência de rodovias, ferrovias e linhas de transmissão de energia na região e que já ocupam espaços territoriais que podem ser avaliados nos pontos de conflito com as novas estruturas ferroviárias objeto da avaliação no EVTEA. Nesse contexto, foi adotada a seguinte subdivisão:

- Sistemas Rodoviários - SISRODO: rodovias federais, estaduais e municipais e suas infraestruturas;
- Sistemas Ferroviários - SISFER: ferrovia e suas infraestruturas.
- Sistemas Elétricos – SISLÉTRICO: linhas de transmissão e suas infraestruturas.

Definidos os temas mais importantes para a avaliação, o passo seguinte foi conceber uma forma de quantificação ou valoração dos atributos de cada componente. Inicialmente essa valoração teve base nos levantamentos de campo e, posteriormente, foi complementada pelas informações secundárias reunidas pela equipe e “calibradas” em escritório. A respeito dos levantamentos de campo é válido destacar que os mesmos tiveram como base as diretrizes pré-concebidas e lançadas em imagem do Google Earth, as quais foram retrabalhadas, culminando com o planejamento dos caminhamentos ao longo das mesmas e a marcação de pontos descritivos, georreferenciados, em tempo real, utilizando GPS de mão, conectado a um Notebook e ao software GPS Track Maker combinado com Google Earth.

Isto permitiu melhor precisão das informações locais. Cada ponto foi descrito e foram registradas fotografias dos locais visitados. Para o estudo, considerando as alternativas já mencionadas, foram gerados 61 pontos amostrais.

Transformar essa visão de campo numa avaliação fiel que, num primeiro momento se observa numa imagem ou numa base cartográfica para posteriormente se confrontar essa cena na paisagem real, e ainda, compará-la com outros cenários e finalmente optar pela seleção mais qualificada ou de menor impacto, além da análise particular dos elementos constituintes da paisagem, muitas vezes exige modelação matemática que agiliza e complementa a avaliação, além de sintetizar os resultados.

Entretanto, o uso de modelos matemáticos deve ser considerado como meio de apoio à análise tradicional e não uma opção única e desconectada de outras percepções. Como primeiro estágio dessa mensuração de importância ou magnitude do componente, o mesmo foi desmembrado em subcomponentes e atributos a eles vinculados.

O principal indicador foi o espacial, considerado em termos de área propriamente dita ou extensão linear em que um determinado atributo se manifesta ao longo das diretrizes das alternativas ferroviárias.

Por exemplo, o polígono que delimita uma unidade de conservação e as possíveis faixas que normalmente acompanham essa delimitação, aqui assumidas como zona de amortecimento de 3 km do polígono (segundo arquivos disponibilizados pelo ICMBio) e zona de amortecimento de até 10 km do polígono (assumida pela equipe de análise em situações específicas). Esse artifício foi aplicado para áreas prioritárias para conservação e uso sustentável – AP; unidades de conservação - UC, comunidades indígenas – CI; comunidades quilombolas – CQ e cavidades naturais - CV, contraposto à posição da diretriz em relação à estas áreas.

Para os atributos vinculados ao Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico – PHCA, a localização de um determinado atributo foi realizada em relação ao eixo da ferrovia e à faixa de domínio (dentro e após). Já para as áreas de preservação permanente – APP – a largura média da calha fluvial foi tomada como base, remetendo a uma necessária correlação com o Código Florestal e as faixas de proteção estabelecidas nesta lei.

A mensuração no Componente Uso do Solo foi feita através da extensão linear que um determinado atributo se manifestava ao longo da diretriz, considerando os cultivos desenvolvidos na região, divididos em temporários e permanentes.

Nesse contexto também foram inseridas as áreas de pastagem. Entretanto, como pelo Plano Diretor de Paranaguá, as alternativas estudadas estão inseridas dentro do contexto do perímetro urbano, definido, portanto, legalmente, os valores relacionados a esta componente foram nulos.

Para o Componente Conjuntos Vegetais os atributos mensurados foram relativos à área de remanescentes florestais ou fragmentos florestais – FF - presentes na faixa de implantação de uma determinada alternativa, considerando uma faixa de domínio de cada alternativa considerada.

A nota foi atribuída de acordo com a quantidade de vegetação a ser suprimida ao longo das faixas consideradas na avaliação, as quais foram separadas em 5 (cinco) níveis: até 5 ha; entre 5 e 10 ha; entre 10 e 15 ha; entre 15 e 20 ha e acima de 20 ha. Para complementar a valoração desse indicador foi feito cruzamento em relação ao estágio da floresta presente na área a ser utilizada, ou seja, primária, secundária e inexistente ou substituída por outro tipo de vegetação.

No caso das APPs vinculadas a cursos d'água, as notas foram consideradas conforme a largura da calha fluvial e sua respectiva faixa de preservação, sendo 1 a menor largura (30,00 m); 2 (50,00 m); 3 (100,00 m); 4 (200,00 m) e 5 a maior largura (500,00 m). Para complementar a valoração desse indicador também foi feito cruzamento em relação ao estágio da floresta presente na área a ser utilizada, ou seja, primária, secundária e inexistente ou substituída por outro tipo de vegetação.

Situação semelhante foi considerada para fragmentos florestais, nesse caso avaliando os mesmos em primários e secundários.

Como o desenvolvimento do traçado das alternativas pré-concebidas se dá em ambientes urbanos de Paranaguá, foi necessário inserir a mensuração dos mesmos de forma a complementar e também diferenciar os segmentos que cortam áreas rurais daqueles presentes em domínio urbano. Para contemplar tais situações foi concebido o Componente Paisagem e o mesmo foi diferenciado em Sistemas Rurais – SR - e Sistemas Urbanos - SU.

Entretanto, conforme explicado anteriormente, como as alternativas estudadas estão inseridas dentro do contexto do perímetro urbano, definido legalmente no Plano Diretor Municipal de Paranaguá, os valores relacionados a esta componente foram nulos. Considerou-se, portanto, apenas os elementos vinculados com o ambiente urbano.

Finalmente, a avaliação foi complementada pela mensuração de atributos vinculados à infraestrutura ferroviária, ferroviário e elétrica presente na região, considerados como sistemas de infraestrutura. Onde as diretrizes avaliadas interceptaram tais sistemas considerou-se na avaliação o conflito gerado sobre as mesmas. Aqui foram considerados os sistemas: Rodoviário – SISRODO, Ferroviário – SISFER e Elétrico SISLÉTRICO (transmissão de energia).

A quantificação concebida para componentes e seus atributos e indicadores considerou 6 (seis) níveis de avaliação denominados N1, N2, N3, N4, N5 e N6.

Para cada fase ou nível de avaliação, atribuiu-se uma NOTA referente ao atributo ou elemento avaliado, a qual representa o significado ou o tamanho do conflito a ser gerado pela presença da nova estrutura ferroviária, variando entre 1 e 5, sendo que 1 corresponde ao menor conflito, 3 a uma situação que traria conflitos de menor impacto ou intermediária e 5 onde os conflitos seriam inevitáveis e de grande impacto.

Eventualmente foram utilizadas notas intermediárias (1, 4) para melhor quantificar um determinado atributo.

Conforme já mencionado a quantificação realizada teve caráter complementar à análise tradicional, baseada na percepção do analista em relação aos temas tratados, utilizando de todas as informações disponíveis da área que receberá a infraestrutura ferroviária e das ações inerentes à construção desse tipo de obra em todas as suas fases.

De modo geral, no caso de não haver conflitos entre os traçados analisados e os componentes e subcomponentes elencados na estrutura de avaliação, a valoração não foi aplicada e no campo específico foi anotado NP – Não Pontua.

A análise e avaliação das alternativas ferroviárias foram desenvolvidas, portanto, em etapas sucessivas, reunindo um conjunto hierarquizado de critérios e indicadores, que foram utilizados na comparação entre as alternativas.

O julgamento da equipe gerou os elementos necessários para a classificação e seleção da alternativa mais adequada.

Vale destacar que muitas vezes a alternativa escolhida como mais ajustada ambientalmente, após o primeiro nível de avaliação N1, nem sempre se mostrou superior às demais, por isso revisões e ajustes da metodologia foram necessários, configurando uma espécie de “calibragem” dos critérios e indicadores adotados. Esse ajuste fino foi realizado de forma recorrente para o presente caso.

Ressaltando que o projeto de uma ferrovia que atravessa cenários urbanos e rurais está sujeita a inúmeros obstáculos, gerando diversidade de impactos e, conseqüentemente, grande repercussão na opinião pública.

Desta forma, a decisão para a definição da melhor diretriz configura etapa das mais importantes e delicadas no processo de implantação do empreendimento.

Nesse caso priorizar a capacidade ambiental, ou seja, que o projeto ferroviário garanta a possibilidade do equilíbrio entre o atendimento ao tráfego e/ou acesso e as funções ambientais da área de abrangência, especialmente as de influência direta, também configurou diretriz de trabalho de avaliação.

Assim, como forma de inibir essa falsa impressão da avaliação, recorreu-se, além das análises mais pessoais propriamente ditas, das discussões conjuntas, etc., lançar mão

de ponderações sobre elementos determinantes dos componentes e indicadores em cenários urbanos.

Uma primeira ponderação foi aplicada envolvendo a alternativa avaliada e a extensão da mesma desenvolvida em área urbana, de forma direta ou mesmo indireta, ou seja, quando existia certa proximidade com as infraestruturas urbanas existentes.

Conforme a extensão da diretriz presente em domínio urbano atribuiu-se um fator de ponderação variando de 20 a 100, onde 20 representa a menor extensão e 100 extensões superiores a 10 km. A correlação e o valor ou fator correspondente foi somado à nota do primeiro nível de avaliação.

No caso de não haver segmentos da diretriz avaliada na condição urbana essa ponderação não foi aplicada e no campo específico foi anotado NP – Não Pontua. Esse foi considerado o segundo nível de avaliação – N2.

Por conta da existência de áreas protegidas próximas da área de interesse ou de suas áreas de influência, especialmente onde as chamadas zonas de amortecimento estabelecidas conforme plano de manejo ou outro instrumento legal relacionado a uma determinada unidade de proteção, abriguem segmentos da ferrovia, foi necessário ressaltar e lembrar que o assunto, além de exigir tratamento diferenciado, está amparado pela legislação ambiental específica e relaciona-se de modo direto com questões relativas à sustentabilidade ambiental.

Assim, a implantação de Acessos Ferroviário e Obras de Arte Especiais, na Área de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP também deverá satisfazer necessidades presentes sem comprometer a capacidade de atender às necessidades de futuras gerações, consideradas as limitações associadas ao estágio tecnológico, de organização social e a capacidade do meio ambiente de atender a tais necessidades.

Nesse sentido, a avaliação ambiental considerou tal particularidade de modo a incorporar indicadores específicos nessa fase da avaliação. Considerando o anteriormente exposto, foram estabelecidas duas situações para ajuste da avaliação em curso.

A primeira relacionada ao menor afastamento do eixo ferroviário em relação ao polígono principal da área protegida.

Foram feitas correlações entre distâncias reais entre as áreas mencionadas e atribuídas notas, sendo que afastamento de até 1 km correspondeu a uma nota 5 (situação mais

crítica) e afastamentos maiores que 10 km receberam nota 1 (situação de menor interferência ou criticidade). Este foi considerado o terceiro nível de avaliação – N3).

Um complemento subsequente ao ajuste anterior foi igualmente necessário, já que além da pergunta “está ou não está no interior da zona de amortecimento de uma unidade de conservação”, outra também teria que ser formulada, relativa à extensão da diretriz inserida nesse contexto.

Assim, tomando como indicador a extensão de traçado dentro da unidade e mais especificamente na zona de amortecimento da mesma, correlacionou-se extensões de até 1 km a uma nota 1 (situação menos crítica) e extensões maiores que 10 km receberiam nota 5 (situação de maior interferência ou criticidade). Este foi considerado o quarto nível de avaliação – N4.

No caso de não haver segmentos da alternativa interagindo com áreas protegidas essa ponderação não foi aplicada e no campo específico foi anotado NP – Não Pontua.

As notas obtidas no primeiro, segundo e terceiro nível de avaliação foram somadas. No caso de não haver conflito entre a diretriz ferroviária avaliada e área urbana a pontuação alcançada foi a pontuação final da diretriz.

No caso onde existiu esse conflito, seja na condição parcial (uma determina extensão de traçado da alternativa conflitando com infraestruturas urbanas), seja na condição onde a totalidade da extensão da diretriz interferia com algum setor ou infraestrutura urbana, a avaliação avançou para uma abordagem mais específica para temas de natureza urbana, constituindo o quinto nível de avaliação – N5.

Vale ressaltar que a avaliação se mostrou mais difícil de ser atendida em trechos urbanizados, onde as alternativas ferroviárias deverão ser projetadas de forma a não comprometerem a qualidade visual e a integração com a paisagem urbana.

Uma última fase de avaliação foi necessária para equilibrar as análises e, neste sentido, as alternativas foram visualizadas segundo sua inserção em ambientes alterados ou em ambientes que ainda guardam grande quantidade de feições do ambiente original, nos quais, o nível de impactos esperados, teoricamente, seria maior do que no primeiro cenário.

Assim, a inserção total ou parcial em ambientes alterados conformou o sexto nível de avaliação – N6.

Com base na experiência da equipe em avaliações similares e também com apoio da bibliografia relacionada ao tema, foram eleitos os problemas de maior significância associados a uma implantação ferroviária em área urbana ou próxima dela. Os mesmos encontram-se relacionados a seguir:

- Alteração de uso e ocupação pela presença das infraestruturas ferroviárias;
- Isolamento de algum tipo de elemento urbano pela presença das infraestruturas ferroviárias;
- Necessidade de aporte de valores para desapropriar unidades habitacionais, comerciais, industriais;
- Realocação de famílias afetadas pelas infraestruturas ferroviárias;
- Infraestruturas ferroviárias inseridas na paisagem configurando novos elementos de visualização;
- Número de interseções, passagens inferiores, viadutos e elementos geométricos e estruturais necessários ao pleno desenvolvimento do traçado;
- Pressão sobre vias locais, adjacentes aos aglomerados urbanos;
- Conflito com setores específicos determinados pelo Plano Diretor Municipal.

No contexto resumido da avaliação foram considerados elementos objetivos e subjetivos para estruturar a avaliação envolvendo opções de desenvolvimento local e regional, com reflexos sobre o uso do solo, geração de novas oportunidades e implicações no tráfego urbano.

Fatores ambientais envolvendo distúrbios físicos e rupturas sociais, geração de ruídos, poluição visual, poluição do ar por meio de fumaças e poeiras, esterilização das terras, alteração de acessos locais para estabelecimentos sociais, a integração social e a conservação da natureza também constituíram a base de avaliação.

Aspecto importante diz respeito à paisagem rural e urbana vista da ferrovia e a ferrovia vista destas localidades. Aqui a constância da extensão de obras de terra variando entre cortes e aterros, prevalecendo traçados que acompanham mais a topografia, interferem na percepção final e, mesmo sendo algo mais subjetivo e, portanto, mais difícil de se atribuir um peso ou uma nota, também foi considerado na avaliação.

Evitar a locação das alternativas em uma determinada área que resultasse na separação de uma instalação comunitária (por exemplo, escola, hospital, etc.) da vizinhança da qual ela serve também configurou um dos cuidados da avaliação de alternativas avaliadas.

Nesse sentido a coesão da comunidade também constituiu critério de avaliação, em que pese muitas vezes seus indicadores serem de natureza subjetiva, mas o foco foi o de não produzir perturbações em suas características residenciais e de vizinhança, com consequentes efeitos socioeconômicos vinculados.

Também foram considerados, mesmo que em nível mais genérico e sem atribuir valores econômicos, ações de relocação de pessoas, negócios e outras atividades típicas de áreas urbanas por conta da presença do sistema ferroviário em ambiente urbano. Poluição do ar, água e sonora, estética e outros valores igualmente importantes, também foram considerados de modo subjetivo nessa “janela” de avaliação com foco urbano.

Os itens anteriormente mencionados receberam nota variando de 1 a 5, sendo 1 representativa de menores interferências da alternativa selecionada sobre o tema urbano avaliado, e a nota 5 o oposto, ou seja, situação crítica e de maior interferência, com soluções mais onerosas e impactos socioambientais de maior importância.

Ao final, considerando todas as fases ou níveis de avaliação, foi realizada a soma de todas as notas resultantes de cada nível gerando a nota final de avaliação da alternativa - NF:

$$NF = N1 + N2 + N3 + N4 + N5 + N6$$

Posteriormente, após a totalização das notas parciais e obtida a nota final de cada alternativa avaliada, as mesmas foram reunidas e seus principais atributos e indicadores colocados lado a lado para efeito comparativo.

Dessa forma, cada alternativa de traçado foi avaliada segundo seis níveis envolvendo componentes, atributos e indicadores padronizados e hierarquizados.

Teoricamente a menor nota final indica a alternativa ferroviária menos impactante, considerados os elementos de análise e avaliação já mencionados. Em que pese a maior parte destes elementos ter sido contemplado objetivamente, em algumas situações a

subjetividade permeou a análise e avaliação do atributo e isso não desabona a mesma, uma vez que tal situação é própria dos estudos ambientais dessa natureza.

5.1.4 Caracterização Geral das Alternativas

Neste item serão apresentadas informações dos cenários ambientais em que de cada alternativa rodoviária está inserida, ressaltando que os resultados alcançados seguiram a hierarquia de avaliação e a metodologia descrita no Item 5.1.3 .

Onde necessário serão feitos apontamentos específicos no sentido de esclarecer algum elemento mais particular da avaliação ou mesmo alguma decisão mais “subjetiva” que interferiu na escolha de uma ou outra alternativa.

5.1.4.1 Rápida Descrição das Alternativas Ferroviárias

A equipe responsável pelo Projeto Geométrico denominou as alternativas do grupo modal ferroviário da seguinte forma:

- Alternativa 01: extensão 3.413 m;
- Alternativa 02: extensão 3.547 m;
- Alternativa 03: extensão 3.468 m.

Todos os critérios geométricos visam atender as normas vigentes, propiciando níveis de segurança adequados, seguindo o exposto na “ISF-205 – Estudos de Traçado” (DNIT) e na “ISF-209 – Projeto Geométrico” (DNIT). O projeto consiste em um ramal ferroviário derivado da EF-277, no trecho Paranaguá-Uvaranas. Atualmente o trecho possui concessão a Rumo Malha Sul (RMS).

Os traçados propostos apresentam similaridades entre si, visto que apresentam mesmo ponto de chegada (definido pelo layout aprovado da planta portuária), e ponto de ligação com a EF-277 semelhante (em decorrência das condições restritivas impostas pela ocupação predial).

O segmento final do ramal ferroviário, na área de aproximação com a planta portuária, consiste também em um ponto comum entre as alternativas, onde o traçado desenvolve-se entre cavas de extração de areia desativadas. Esta condição é imposta principalmente pelas condições geotécnicas lindeiras, visto que a leste das cavas localiza-se o Lixão do Embocuí (desativado em 2007).

A descrição detalhada de cada alternativa pode ser conferida no item 5.4.1, Estudos de Traçado do Relatório, de sorte que no presente item as descrições serão mais objetivas e vinculadas ao foco ambiental.

A Figura 1 que é apresentada na sequência contém o contexto espacial das alternativas ferroviárias.

As três alternativas apresentam traçados com desenvolvimento sobre substrato geológico relacionado a depósitos litorâneos e aluvionares, envolvendo areias, cascalhos e argilas.

Neste sentido, prevalecem materiais de 1ª categoria de escavação, entretanto, o tema requer cuidado e atenção, uma vez que os ambientes genéticos que deram origem a estes materiais também permitiram a formação de solos moles, os quais podem configurar situações complexas para implantação das infraestruturas ferroviárias.

Outro aspecto é o risco geológico potencial embutido nas ocorrências de rocha e solo, sendo prudente considerar todas as alternativas num nível de elevada fragilidade, significando que algumas áreas poderão exteriorizar tal fragilidade na forma erosões, recalques e adensamentos, etc...

Quanto ao relevo, as três alternativas enfrentam cenários de relevo plano dominante. A combinação de relevo, litologia e cobertura vegetal pode ser determinante na maior ou menor estabilidade dos maciços de solos e rochas existentes na área de estudo, sendo que para a presente situação a presença de solos saturados nas áreas planas foi recorrente durante os levantamentos.

Em se tratando de pontos comuns, outra situação recorrente nas três alternativas é que todas elas estão afastadas do polígono principal da Estação Ecológica do Guaraguaçu, entretanto, todas estão inseridas nas zonas de amortecimento daquelas unidades, especialmente na faixa de 3 km de largura.

Figura 2 - Vista geral das alternativas ferroviárias



5.1.4.2 Componente Áreas Protegidas

A. Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade - AP

Diante do desafio de conciliar o desenvolvimento com a conservação e utilização sustentável da diversidade biológica, o Ministério do Meio Ambiente vem avaliando e identificando áreas e ações prioritárias para a conservação dos biomas brasileiros (MMA, 2007).

A definição das áreas mais relevantes se balizou nas informações disponíveis sobre biodiversidade e pressão antrópica, e na experiência dos especialistas membros das equipes. O grau de prioridade de cada uma foi definido por sua riqueza biológica, importância para as comunidades tradicionais e povos indígenas e vulnerabilidade.

Dessa forma, foram definidas as seguintes categorias de importância Biológica: Insuficiente conhecidas, Alta, Muito Alta e Extremamente Alta.

Foram utilizadas bases do Ministério do Meio Ambiente – MMA (www.mma.gov.br) que determinaram as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade no Brasil. O Decreto nº 5.092 de 21 de maio de 2004 e duas portarias do MMA (nº 126 de 27 de maio

de 2004 e o no 09 de 23 de janeiro de 2007) que regulamentam e definem as áreas prioritárias para conservação.

Na área de interesse, tomando como referência a BR-277 em Alexandra, Município de Paranaguá, foi identificada a área Baía de Antonina – MaZc123, de importância e prioridade extremamente alta. A figura a seguir mostra a posição das alternativas do modal ferroviário em relação às áreas prioritárias de conservação.

Figura 3 - Posição das alternativas ferroviárias em relação à área prioritária de conservação MaZc123



Fonte: Ministério do Meio Ambiente (www.mma.gov.br); e Google Earth (2016).

B. Cavidades Naturais - CV

A Instrução Normativa (IN) nº 2 do Ministério do Meio Ambiente – MMA, de 20 de agosto de 2009, que orienta a elaboração de estudos ambientais, estabelece que as cavidades devem ser estudadas com enfoque regional e local.

Considerando os dados obtidos junto ao MMA relativos ao tema, no banco de dados disponibilizado em seu portal, este tipo de atributo de área protegida não foi identificado

em nenhuma das alternativas em avaliação, considerando amplitudes locais, ou seja, no nível de faixa de domínio, e amplitudes regionais, isto é, em setores posicionados fora a faixa de domínio, num raio de até 10 km de distância em relação ao eixo da alternativa avaliada.

Cabe aqui uma observação importante. Trata-se das cavidades ou cavas originadas pela extração de areia, muito comuns na região de abrangência do estudo, as quais, em sua maioria, encontram-se atualmente preenchidas com água e funcionando como alternativa de lazer e recreação à população de Paranaguá.

Tais feições são resultado da atuação humana, especialmente pela atividade extrativa mineral (extração de areia) e, portanto, não se enquadram na condição que o título deste item aponta, ou seja, cavidades naturais. Por este motivo não figuram na avaliação propriamente dita, com o fim de se obter a pontuação ou nota.

A Lei Complementar nº 60 de 23 de agosto de 2007, instituiu o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado, estabeleceu objetivos, instrumentos e diretrizes para as ações de planejamento no Município de Paranaguá.

O Plano Diretor Municipal de Paranaguá considera duas regiões onde existe maior incidência destas feições não naturais.

É na Lei Complementar nº 62 de 27 de agosto de 2007, que contém o Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo no Município de Paranaguá, na Seção IX, Subseção II, especialmente nos artigos 55 e 56, que é feita referência às cavas:

Art. 55 - A ZONA URBANIZADA DE INTERESSE ESPECIAL Dois (ZUIE-2) caracteriza-se pela área onde, na data desta lei, encontram-se as cavas de extração de areia.

Art. 56 - São objetivos específicos da ZONA URBANIZADA DE INTERESSE ESPECIAL Dois:

I. desenvolver Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD), de acordo com legislação correlata vigente, principalmente: Lei nº 6.938/1981, Decreto nº 7.632/1989, Decreto nº 99.274/1990, Resolução CONAMA nº 09/1990 e Resolução CONAMA nº 10/1990;

II. utilizar a área para a instalação de atividades de recreio, esporte e lazer para a população de todo o município;

III. inserir a área no Programa de Sistema de Parques e Áreas Verdes do Município de Paranaguá, a ser elaborado de acordo com diretrizes desta lei e da Lei do Plano Diretor.

Parágrafo único - No caso das cavas em atividade e regulamentadas, os objetivos desta lei se aplicarão após a finalização das atividades.

Verifica-se, portanto, com base na Lei Complementar nº 62, o impedimento para qualquer outro uso que não seja o de recuperação dessas áreas e posterior disponibilização das mesmas para atividades recreativas, esportivas e de lazer.

No Código Ambiental do Município de Paranaguá, instituído pela Lei Complementar nº 95 de 18 de dezembro de 2008, o seu artigo 194 remete ao Código Florestal Brasileiro as áreas de florestas e demais formas de vegetação natural, cuja finalidade é a de dar proteção aos mananciais.

Os seguintes aspectos descritos nos parágrafos 2º, 3º, 4º e 5º do artigo 194, são importantes na condução de qualquer atividade com potencial uso das áreas de APP:

§ 2º A supressão total ou parcial de florestas de preservação permanente só será admitida com prévio licenciamento ambiental e assentimento do órgão responsável de patrimônio da união, quando for necessária, à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social.

§ 3º Por ocasião da análise do licenciamento, o órgão licenciador indicará as medidas de compensação ambiental que deverão ser adotadas pelo empreendedor sempre que possível.

§ 4º A SEMMA poderá ampliar as faixas e áreas especificadas neste artigo, com o objetivo de proteger áreas de especial interesse ecológico, solo com baixa capacidade de infiltração ou faixas de afloramento do lençol freático.

§ 5º Nos casos de planícies de inundação ou várzeas, as faixas bilaterais são contadas a partir de suas margens.

O Artigo 195 aponta ainda a seguinte necessidade:

Art. 195 - Qualquer projeto de implantação de indústrias, agroindústrias, loteamentos, serviços, perfuração de poços, construção de lagos e outros, seja na área urbana ou rural, elaborado nas proximidades dos pontos de captação de água para abastecimento da cidade de Paranaguá, deverá ser previamente aprovado pela SEMMA.

Ressalta-se, entretanto, que Lei Complementar nº 95 é de 2008, portanto, anterior à nova versão do código florestal, instituído pela Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, a qual é transcrita abaixo:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

a) de 30 m (trinta metros) para os cursos d'água de menos de 10 m (dez metros) de largura na zona urbano;

b) de 50 m (cinquenta metros) para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 m (cinquenta metros) de largura;

c) de 100m (cem metros) para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 m (duzentos metros) de largura;

d) de 200 m (duzentos metros) para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 m (seiscentos metros) de largura;

c) de 500m (quinhentos metros) para os cursos d'água que tenham mais de 600 m (seiscentos metros) de largura;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

Importante destacar o § 1º do artigo 4º da Lei 12.651:

“...§ 1º Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais.”

Com a nova redação do Código Florestal e as diferentes categorias de APP nele contempladas, depreende-se que, algumas situações, notadamente as que se referem às cavas originadas pela extração de areia, se enquadrariam no citado parágrafo e, por esta regra admitiriam intervenções menos restritivas.

Entretanto, pelo regramento do Plano Diretor do Município de Paranaguá, permanecem as restrições já destacadas anteriormente relativas às mencionadas cavidades, em especial o que tratam os artigos 55 e 56 da Lei Complementar nº 62.

C. Unidades de Conservação – UC

No município de Paranaguá estão inseridas 6 Unidades de Conservação, 4 dessas integralmente: Parque Estadual da Ilha do Mel, Estação Ecológica da Ilha do Mel, Estação Ecológica do Guaraguaçu e Floresta Estadual do Palmito. Duas Unidades de Conservação localizam-se parcialmente: Área de Proteção Ambiental Federal de Guaraqueçaba e Área de Proteção Ambiental Estadual de Guaratuba, onde está inserido o Parque Nacional Saint-Hilaire/ Lange.

Para efeitos do EVTEA, serão consideradas as seguintes unidades:

- Área de Proteção Ambiental Estadual de Guaratuba;
- Estação Ecológica do Guaraguaçu;
- Floresta Estadual do Palmito.

Área de Proteção Ambiental de Guaratuba

Criada em 1992, a APA de Guaratuba engloba todo o município de Guaratuba e parte dos municípios de Matinhos, Tijucas do Sul, São José dos Pinhais e Morretes.

A região apresenta um potencial particular para o turismo, com suas serras com campos de altitude, rios, cachoeiras, represas, baía, planícies costeiras, manguezais e sítios arqueológicos, além de abrigar dois parques: o Parque Nacional Saint Hilaire/Lange e o Parque Estadual do Boguaçu.

A fauna da APA apresenta grande diversidade (64 mamíferos terrestres somente na planície litorânea) como a lontra, a paca, o ouriço, entre outros. Entre as aves está o bicudinho-do-brejo, espécie descoberta recentemente.

Entre as maiores pressões que ameaçam a natureza local estão a expansão urbana de Guaratuba e Matinhos, a pesca predatória, o extrativismo vegetal não legalizado, reflorestamentos com pinus, pastagens e a bubalinocultura sem manejo específico.

No interior da APA de Guaratuba está contido o Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange, o qual foi criado em 23 e maio de 2001.

Localiza-se na porção sul da Serra do Mar paranaense, fazendo divisa com a baía de Guaratuba, com a planície litorânea e com o vale do rio Cubatãozinho, com altitudes que variam de 10 a 1.400 m sobre o nível do mar (Serra da Prata).

Protege uma extensa e bem conservada porção de Floresta Atlântica. Sua posição favorece a conexão dos mosaicos de ecossistemas costeiros e marinhos entre o litoral sul de São Paulo e o litoral do Paraná.

Estação Ecológica do Guaraguaçu

Localizada na planície costeira do município de Paranaguá entre os rios Guaraguaçu e Pequeno, a Estação Ecológica do Guaraguaçu foi criada em 1992, com uma extensão de 1.150 hectares, constituído de Florestas de Terras Baixas, Florestas de Restingas, Manguezais e Caxetais.

Destacam-se entre as espécies vegetais ali ocorrentes o palmito, a caxeta, além das exuberantes orquídeas e bromélias. Entre a fauna ameaçada estão presentes o jacaré-de-papo-amarelo, o papagaio-de-cara-roxa e o jaó-do-litoral, dentre outros.

A área da reserva contém ecossistemas de relevante valor científico, que devem ser preservados integralmente, podendo ser objetos de pesquisa e estudos biológicos ou ecológicos, não comportando atividades turísticas ou recreativas.

Floresta Estadual do Palmito

A Floresta Estadual do Palmito é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável composta por 530 ha de vegetação nativa, criada a partir do Decreto Estadual nº 4.493 de 17 de junho de 1998. Sua criação teve como objetivo promover ações que visam garantir a conservação de uma pequena parcela do ambiente Floresta Atlântica através da inserção da atividade silvicultura do Palmito-juçara (*Euterpe edulis*) e pupunha (*Bactris gasipaes*) visando, com isso, diminuir a exploração ilegal e predatória do Palmito nativo que ocorre na região e garantir a sustentabilidade local desta espécie.

➤ **Alternativas Ferroviárias e Unidades de Conservação – UC**

Alternativa 1

A Alternativa 01 têm seu ponto de início fora do polígono principal da APA de Guaratuba e fora da zona de amortecimento de 3 km dessa unidade. Em média, entre o final do polígono da APA, que está a sudoeste da área de interesse, o afastamento é de pouco mais de 2 km.

Quando se considera para a análise a Floresta Estadual do Palmito e a Estação Ecológica do Guaraguaçu a Alternativa 01, entre o km 2,5 e o km 3,2, encontra-se no interior da faixa de amortecimento de 3 km.

A partir daquele último marco, mantendo-se nesta situação até o final do traçado, a mesma passa a se desenvolver fora da faixa de amortecimento da UC (ver a Figura 4). A Alternativa 01 têm seu desenvolvimento parcial nas zonas de amortecimento das UCs e sua efetiva seleção estará submetida à avaliação do Conselho Gestor das unidades, o que sinaliza a provável necessidade de ajustes na geometria, bem como a adoção de medidas de proteção ambiental específicas, além da perspectiva da compensação ambiental imposta na impossibilidade de eliminar, minimizar impactos negativos que incidirão sobre a área próxima às UCs.

Alternativa 2

A Alternativa 02, assim como a alternativa anterior, também tem o seu ponto de início fora do polígono principal da APA de Guaratuba e fora da zona de amortecimento de 3 km dessa unidade. Em média, entre o final do polígono da APA, que está a sudoeste da área de interesse, o afastamento é de pouco mais de 2 km.

A Alternativa 02 é a mais longa das alternativas e o seu traçado, planimetricamente, apresenta condições intermediárias entre as demais alternativas., conforme mostrado na Figura 5 da sequência.

Sua proposta geométrica a coloca na zona de amortecimento da Floresta Estadual do Palmito e Estação Ecológica do Guaraguaçu, entre o km 2,45, prolongando-se até o km 3,2. Nesse segmento o afastamento do eixo em relação à polígono principal da UC é da ordem de 2,7 km.

Alternativa 3

A Alternativa 03, assim como as alternativas anteriores também tem seu ponto de início fora do polígono principal da APA de Guaratuba e fora da zona de amortecimento de 3 km dessa unidade.

Em média, entre o final do polígono da APA, que está a sudoeste da área de interesse, o afastamento é de pouco mais de 2 km. Conforme mostra a Figura 6, o arranjo geométrico da Alternativa 03, assim como na Alternativa 02, a coloca em proximidade com a zona de amortecimento da Floresta Estadual do Palmito e da Estação Ecológica do Guaraguaçu.

O menor afastamento em relação ao limite externo da poligonal da UC é de 1,2 km e, em relação à zona de amortecimento desse unidade, o traçado posiciona-se entre o km 2,1 e o km 3,1, portanto, 1 km de extensão.

Figura 4 - Posição da Alternativa 01 em relação às unidades de conservação: Floresta Estadual do Palmito e Estação Ecológica do Guaraguaçu



Figura 5 - Posição da Alternativa 02 em relação às unidades de conservação: Floresta Estadual do Palmito e Estação Ecológica do Guaraguaçu



Figura 6 - Posição da Alternativa 03 em relação às unidades de conservação: Floresta Estadual do Palmito e Estação Ecológica do Guaraguaçu



D. Comunidades Indígenas – CI

Para a localização e identificação das Terras Indígenas, foram realizadas buscas à base de dados da FUNAI – Fundação Nacional do Índio (www.funai.gov.br). Por meio dessa busca foi possível comprovar que as alternativas de traçado ferroviário não têm desenvolvimento em terras ou comunidades indígenas.

Foi realizado rastreamento para um raio de 10 km dos traçados estudados, observando-se que para este parâmetro o registro mais próximo está localizado a 8 km, a nordeste do PF da Alternativa 01, referente à Terra Indígena Ilha da Cotinga. Da mesma forma, as alternativas 02 e 03 distam pelo menos 9 km da mesma terra indígena. Portanto, diante do levantamento realizado não foi encontrada nenhuma terra ou comunidade indígena no eixo de cada uma das alternativas de traçado avaliado. Nas três alternativas analisadas não há conflito com o atributo avaliado.

E. Comunidades Quilombolas – CQ

Foi realizado levantamento junto à base de dados do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA (www.incra.gov.br), para a identificação dos locais que possuem registros de Comunidades Quilombolas. Foi executado rastreamento para o raio de 10 km dos traçados estudados, observando-se que, nesta amplitude não existem Comunidades Quilombolas catalogadas e/ou estudadas.

F. Áreas de Preservação Permanente – APP

A definição das áreas consideradas de preservação permanente teve base na legislação ambiental vigente, especialmente a Lei Federal nº 12.651/2012, em seu Artigo 4º. As APPS, assim definidas pelo Código Florestal são aquelas ...*“protegidas, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”*.

Elas também funcionam como zonas de amortecimento para minimizar os impactos das atividades humanas e do desmatamento, principal causa da degradação da mata ciliar que originalmente compõem a vegetação destas áreas especialmente protegidas, contribui para a exposição do solo e conseqüente assoreamento de recursos hídricos, empobrecendo a qualidade da água.

Em relação ao meio biótico, servem como ponte para o fluxo de genes entre as espécies da flora e da fauna, possibilitando a variabilidade genética das populações.

Em relação à localidade destes espaços especialmente protegidos, salienta-se que, conforme a Lei nº 12.651, as APPs estão divididas em categorias correspondentes a situações naturais observadas como de maior suscetibilidade a influências externas, situações relacionadas a condições topográficas como ao longo dos cursos d' água, ao redor de nascentes, lagoas, lagos e reservatórios, nas encostas com declividades acima de 45 graus e topos de morros ou montanhas.

O enfoque desta avaliação foi para cursos d'água.

Alternativa 01

Na Alternativa 01, pelos critérios adotados e que levam em conta as faixas de APP do Código Florestal, assim como a situação de cobertura vegetal presente nessa faixa, foi identificada uma situação em possível APP.

Alternativa 02

Na Alternativa 02, pelos critérios adotados e que levam em conta as faixas de APP do Código Florestal, assim como a situação de cobertura vegetal presente nessa faixa, foi identificada uma situação em possível APP.

Alternativa 03

Na Alternativa 03, pelos critérios adotados e que levam em conta as faixas de APP do Código Florestal, assim como a situação de cobertura vegetal presente nessa faixa, foi identificada uma situação em possível APP.

G. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico – PHCA

Sítios Arqueológicos são definidos e protegidos pela Lei nº 3.924/61, sendo considerados bens patrimoniais da União.

Dessa forma, no âmbito dos empreendimentos de infraestrutura de transportes, uma série de esforços são comumente empreendidos, todos na perspectiva de aliar proteção e viabilidade do empreendimento.

A importância de se preservar sítios arqueológicos não se concentra apenas nas descobertas de bens materiais neles evidenciados (material cerâmico, sepultamentos, artefatos líticos, restos faunísticos etc.), mas também no levantamento do contexto em que os mesmos foram identificados, possibilitando, reconstruir o ambiente e o espaço coletivo ocupado por nossos antepassados.

Desta forma, além do esforço técnico empreendido em todas as fases do processo de desenvolvimento das pesquisas arqueológicas, os trabalhos preveem diversas ações educativas, de modo que os conhecimentos possam ser repassados à sociedade.

De acordo com o levantamento realizado em registros existentes nos institutos culturais, foram identificados aproximadamente 80 sítios arqueológicos/sambaquis na região de Paranaguá-PR.

As ocorrências estão localizadas a distâncias que variam entre 600 e 700 m das alternativas ferroviárias, portanto, fora do eixo e da própria faixa de domínio.

5.1.4.2.1 Componente Uso do Solo

A avaliação deste componente, ainda no primeiro nível – N1, considerou para cada alternativa, a extensão do traçado representativo da mesma, inserido em áreas consideradas ou destinadas para habitação, comércio e indústria.

Devido ao arranjo local e buscando ordenar essa característica de modo a melhor refletir a avaliação, agrupou-se os elementos habitação e comércio, assim como indústrias e pátios industriais.

O primeiro caso está representado por alguns pequenos adensamentos, geralmente ocupando áreas marginais de vias existentes, notadamente na antiga estrada Alexandra – Matinhos, nos quais estão presentes as residências e pequenos comércios (especialmente mercearias, bares, lanchonetes, restaurantes, oficinas, etc).

O segundo caso representa unidades industriais e pátios de manejo de containers e muitas vezes estas duas modalidades estão conjugadas e outras apresentam-se de forma isolada.

A avaliação considerou a presença destas modalidades que poderão sofrer alterações em vários níveis pela presença da ferrovia. Portanto, aqui foram considerados o número de edificações e as áreas relativas das mesmas passíveis de interferência.

Alternativa 01

Para a composição dos elementos e atributos do Componente Uso do Solo na Alternativa 01, assim como nas demais, a ocupação do espaço vinculado à diretriz considerada, envolvendo a faixa de domínio da mesma, foi o principal norteador na quantificação, tendo como base o arranjo nos dois grupos antes citados. Nesse percurso foi anotada em seu entorno 01 área residencial/comercial, a qual representa 105 m de fachada frontal de terreno que a abriga.

Alternativa 02

Nesse percurso foi anotada em seu entorno 01 área residencial/comercial, a qual representa 105 m de fachada frontal de terreno que a abriga.

Alternativa 03

Nesse percurso foi anotada em seu entorno 01 área residencial/comercial, a qual representa 105 m de fachada frontal de terreno que a abriga.

5.1.4.2.2 Componente Cobertura Vegetal

A avaliação deste componente, também no primeiro nível da avaliação – N1, considerou para cada alternativa, as áreas de vegetação florestal interceptadas pelo traçado, configurando remanescentes florestais, conformados em fragmentos florestais – FF, em diferentes estágios de conservação.

No contexto desta avaliação considerou-se o estágio sucessional observado nas áreas de cada alternativa, variando de inicial, médio e avançado, e a classificação em primária e secundária. A tabela apresentada adiante resume este atributo nas alternativas 01, 02 e 03.

Tabela 13 - Atributos e indicadores do Componente Conjuntos Vegetais nas alternativas de traçado ferroviário.

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE			ÁREA		
				ha	ha	ha
CONJUNTOS VEGETAIS	FRAGMENTOS FLORESTAIS	FF	ÁREA COM FRAGMENTOS FLORESTAIS PRIMÁRIOS/SECUNDÁRIOS	18,49	18,74	16,45

Fonte: Levantamentos de campo (2019).

Alternativa 01

A Alternativa 01 apresentou a segunda maior área de supressão, função de sua extensão e da largura da faixa considerada de 40 m, resultando uma área de 18,49 ha sob o domínio de florestas primárias.

Alternativa 02

A Alternativa 02, segundo os mesmos critérios geométricos, apresentou a maior área de supressão, e seu desenvolvimento se dá sobre conjuntos de remanescente florestais primários, totalizando 18,74 ha.

Alternativa 03

A Alternativa 03, no atributo de referência, apresentou a menor área de supressão em relação às demais alternativas e seu desenvolvimento também se dá sobre conjuntos de remanescente florestais primários, totalizando 16,45 ha.

5.1.4.2.3 Componente Paisagem

A avaliação da paisagem considerou para cada alternativa, os cenários rurais e urbanos interceptados pelas alternativas de traçado ferroviário. Nas descrições, análises e avaliações adotou-se a denominação Sistema Rural – SR e Sistema Urbano - SU.

Vale lembrar e destacar, entretanto, que o Sistema Rural não pontuou pelo fato de que as alternativas do modal ferroviário estão inseridas no perímetro urbano definido pelo Plano Diretor Municipal de Paranaguá. Portanto, este cenário não interfere na avaliação.

Foram consideradas as extensões do eixo rodoviário ou da própria faixa de domínio, interferentes sobre os elementos urbanos presentes naquele sistema.

Em algumas situações, mesmo não estando a diretriz em zonas de maior adensamento urbano, considerou-se a avaliação e a interferência pela proximidade do tecido urbano e de infraestruturas presentes e eventualmente afetadas.

Adotou-se a seguinte divisão: extensões de até 3 km; extensões entre 3 e 5 km e extensões superiores a 5 km em cenário urbano.

Em algumas situações, mesmo não estando a diretriz em zonas de maior adensamento urbano, considerou-se a avaliação e a interferência pela proximidade do tecido urbano e de infraestruturas presentes e eventualmente afetadas.

Zonas de conflito entre a alternativa avaliada e a zona urbana definida pelo Plano Diretor de Paranaguá foram objeto de cuidado, uma vez que tal cenário é determinante para elevação da pontuação e desqualificação da alternativa naquele item em particular.

Neste atributo, as três alternativas apresentaram resultado igual e nota final 1, em função de que o terço final do traçado das mesmas passa por um setor onde o zoneamento urbano apontou a presença de áreas destinadas à recuperação ambiental, em especial a ZRA-1 (Área do Lixão) e a ZRA-2 (Área de Cavas).

Dentro dos critérios adotados o segmento conflituoso está vinculado ao primeiro nível de extensão adotado, ou seja, até 3 km.

Para a presente situação o segmento em conflito com a ZRA-1 possui 0,5 km de extensão na Alternativa 01 e 1,2 km da mesma alternativa para a ZRA-2. Para a Alternativa 02 o conflito foi apenas com ZRA-1, numa extensão de 0,5 km. Na Alternativa 03 o conflito também foi apenas com ZRA-1 numa extensão de 0,3 km.

5.1.4.2.4 Componente Rodoferroviário

Aqui em essência considerou-se em cada alternativa as interferências específicas sobre sistemas rodoviários – SISRODO e sistemas ferroviários - SISFER. Quando a alternativa de traçado de forma direta e mesmo indireta (função da distância) promoveria alguma interferência sobre estes sistemas, a mesma foi objeto da avaliação.

Com relação à ferrovia existente, sob gestão da empresa RUMO, assim como em SISFERRO, as alternativas 01, 02 e 03 exibem algum tipo de conflito na saída ou na interseção com a via existente. Encontram-se aí os principais conflitos.

5.1.4.2.5 Componente de Infraestrutura de Energia

Aqui basicamente a avaliação teve como foco os sistema de transmissão de energia existentes na área de interesse do EVTEA e que terão algum tipo de interferência oriunda do projeto a partir da alternativa ferroviária selecionada.

5.1.4.3 Posição das Alternativas em Relação ao Perímetro Urbano de Paranaguá

A seguir são apresentadas informações específicas e adicionais ao estudo. Verificou-se a extensão da alternativa presente no interior do perímetro urbano de Paranaguá, no setor objeto do EVTEA, considerando-se extensões de 1 km até superiores a 10 km.

Como a condição geral para as três alternativas não coloca em dúvida se estão ou não inseridas no interior do perímetro urbano, o elemento diferencial é a extensão que cada diretriz contribui nesse sentido.

Alternativa 01

A Alternativa 01 está enquadrada na faixa ou nível de 3 a 5 km de extensão.

Alternativa 02

A Alternativa 02 está enquadrada na faixa ou nível de 3 a 5 km de extensão.

Alternativa 03

A Alternativa 03 está enquadrada na faixa ou nível de 3 a 5 km de extensão.

5.1.1.1. Posição das Alternativas em Relação aos Polígonos das Unidades de Conservação

Nessa fase julgou-se necessário observar a relação entre a extensão ou afastamento da diretriz em relação ao polígono delimitador da área protegida considerada na avaliação, no presente caso a APA de Guaratuba e a Floresta Estadual do Palmito.

As extensões de referência foram divididas da seguinte forma: extensão superior a 10 km, extensões entre 5 e 10 km; extensões de 3 a 5 km; extensões entre 1 e 3 km e extensões de até 1 km.

As Alternativas 01 e 03 apresentaram a menor distância média do polígono delimitador da UC considerada (APA de Guaratuba e Floresta Estadual do Palmito, respectivamente), entre 1 e 3 km.

A Alternativa 02 mostrou afastamentos maiores em relação ao polígono principal da UC, da ordem de 3 a 5 km (ver as figuras 3, 4 e 5 anteriores).

5.1.1.2. Posição das Alternativas em Relação às Zonas de Amortecimento das Unidades de Conservação

Aqui foram consideradas as extensões da alternativa rodoviária com desenvolvimento no interior da zona de amortecimento das unidades de conservação, tendo como referência a faixa de 3 km de largura, conforme determina a legislação. Para melhor qualificação foi adotada a seguinte subdivisão: extensões de até 1 km no interior da zona de amortecimento; extensão entre 1 e 3 km; extensão entre 3 e 5 km; extensão entre 5 e 10 km e extensões superiores a 10 km.

Na Alternativa 01 a avaliação desse indicador resultou nota 1 em função da extensão de 0,55 km no interior da zona de amortecimento da Floresta Estadual do Palmito.

Para Alternativa 02 a nota também foi 1, já que esta alternativa apresenta extensão de 0,93 km de seu traçado no interior da zona de amortecimento da Floresta Estadual do Palmito.

Para a Alternativa 03 a nota atribuída foi 1, já que seu traçado apresenta extensão de 1 km no interior da zona de amortecimento da Floresta Estadual do Palmito.

Nenhuma das alternativas ferroviárias apresenta traçado inserido na APA de Guaratuba ou em sua zona de amortecimento. O ponto de origem de cada uma das alternativas encontra-se afastado do limite que marca a zona de amortecimento daquela UC em pouco mais de 2 km.

5.1.1.3. Considerações sobre as Alternativas e os Componentes Urbanos

Neste item o elemento determinante é contexto urbano, um foco específico sobre o sistema urbano, com interesse em alguns itens representativos de interferências comuns oriundas de empreendimentos ferroviários em ambiente urbano.

Foram consideradas as modificações de uso e ocupação do solo urbano pela presença das infraestruturas ferroviárias.

Além disso, a segregação urbana causada pela presença dessas infraestruturas, resultando eventuais isolamentos também foi considerado na avaliação específica, assim como a necessidade de desapropriação de unidades produtivas e habitacionais e o necessário aporte de valores para indenizá-las.

A necessidade de reassentamentos populacionais e realocação de famílias afetadas pela presença da ferrovia, bem como a intrusão visual causada pelas infraestruturas ferroviárias inseridas na paisagem, complementaram o contexto da análise realizada com foco no domínio urbano.

Para compor a avaliação no nível urbano agregou-se a perspectiva da presença de novas infraestruturas em ambiente já saturado pelas próprias condições locais, aspecto que traria condições muito adversas ao contexto urbano existente.

Atrelado a todos os elementos de avaliação anteriores, acrescentou-se por fim a observação acerca da pressão exercida sobre áreas que estejam na condição de recuperação ambiental, não representando importância, neste momento a fase em que a mesma se encontra.

Na Alternativa 01 a pontuação expressa conflitos futuros relacionados com os vetores de crescimento da área urbana de Paranaguá e as vocações expressas no zoneamento do Plano Diretor Municipal.

O foco é essencialmente urbano e os elementos de avaliação mostram que esta alternativa não exerce a mesma pressão sobre o ambiente como a Alternativa 03, a qual está muito mais próxima do tecido urbano de Paranaguá. A Alternativa 02 comporta-se de forma semelhante à Alternativa 01.

Apesar da menor extensão de traçado em condição urbana na Alternativa 03, os conflitos socioeconômicos e ambientais apresentam importâncias e magnitudes mais elevadas, exigindo valores econômicos maiores para o melhor encaminhamento das soluções de prevenção, correção e compensação de impactos negativos.

5.1.1.4. Alternativas e Estado Geral de Degradação da Área

Existe ainda um aspecto que interfere na avaliação e que diz respeito a áreas que já foram impactadas por projetos e empreendimentos mais antigos, que inclusive já se encontram em operação.

Nesse caso, a intenção foi de verificar qual a situação da área em a ser ocupada pelo traçado de uma determinada alternativa, ou seja, se ocupava parcial ou integralmente áreas já alteradas, o que, do ponto de vista ambiental, poderia significar algum tipo de atenuante, ou seja, talvez não haja a necessidade de ocupação de uma nova área para acomodar esse traçado, o que produziria novos impactos.

As Alternativas 01 e 02 estão inseridas em ambientes mais preservados, e seus traçados deverão ocupar tais cenários o que foi considerado com magnitude e importância distinta da Alternativa 03, que ocupa extensões ou áreas menores em setores mais preservados. Mesmo que a amplitude das variações não seja expressiva em termos de ordem de grandeza, é suficiente para a decisão favorável ou não, de uma ou outra alternativa.

5.1.5 Conclusão

O processo de avaliação das alternativas ferroviárias como auxílio à tomada de decisão de qual delas reúne as melhores condições para implantação sob a ótica ambiental, envolveu ações de avaliação objetivas e subjetivas, ordenadas segundo critérios, atributos e indicadores, congregados em componentes ambientais hierarquizados e estruturados segundo preceitos da sustentabilidade socioambiental, com ponderações necessárias a manter em equilíbrio a avaliação.

Observando as características ambientais descritas anteriormente, constata-se que em todas as alternativas a extensão configura indicador importante e influente no resultado da avaliação.

Porém, nem sempre menor extensão significa menor impacto ambiental, assim como o contrário, se bem que, para esta última situação o peso de uma extensão maior parece ter uma tendência menos benéfica.

Nas alternativas 01 e 02 o mais alto grau de preservação da área onde as mesmas foram alocadas, mesmo que isso ocorra de modo parcial em relação à sua extensão total, aspecto que, somado às demais características ambientais ao longo de seu traçado, deverão resultar num maior nível de conflitos e interferências.

Outro ponto de desequilíbrio entre as alternativas 01 e 02 encontra-se na extensão da alternativa que se desenvolve sobre áreas já alteradas ou sobre áreas mais preservadas. Acrescidos outros atributos que são coadjuvantes do contexto principal e que expressam interferências ambientais de menor magnitude, menor importância e de amplitude reduzida, quando comparadas aos mesmos atributos das demais alternativas, mostram, ainda que sutilmente, as diferenças muitas vezes decisivas na escolha entre uma ou outra alternativa.

Foram importantes as contribuições de outras áreas e temas vinculados ao EVTEA, os quais, vinculados às áreas que contribuem na elaboração de projetos (geometria, terraplenagem, geotecnia, tráfego, OAE, OAC).

Questões locais e institucionais, vinculadas à municipalidade também são importantes e poderão interferir na tomada de decisão, como por exemplo, a reavaliação de itens da legislação expressa pelo Plano Diretor de Paranaguá, os quais configuram situações restritivas a determinados empreendimentos, as quais poderão inviabilizar projetos de grande impacto e magnitude econômica.

5.2 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Os Estudos de Tráfego foram desenvolvidos com os seguintes objetivos gerais:

- Avaliar o carregamento nos acessos rodoviário e ferroviário;
- Desenvolver uma simulação da situação futura no que tange o modal ferroviário.

5.2.1 Caracterização do Porto de Paranaguá

Atualmente, o Porto de Paranaguá é um dos mais importantes centros de comércio marítimo do mundo, unindo localização estratégica a uma das melhores infraestruturas portuárias da América Latina. Entre as principais cargas movimentadas em Paranaguá estão: Soja, farelo, milho, sal, açúcar, fertilizantes, contêineres, congelados, derivados de petróleo, álcool e veículos.

O Porto de Paranaguá está localizado na margem sul da Baía de Paranaguá, situado na cidade de Paranaguá, litoral do Paraná, conforme figura a seguir:

Figura 7 – Localização do Porto de Paranaguá

**LEGENDA**

 Poligonal do Porto Organizado, conforme o decreto de 11 de fevereiro de 2016, que define a área do Porto.

Fonte: Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

5.2.1.1 Acessos Rodoviário e Ferroviário

Acesso Rodoviário:

A principal via de ligação para o acesso ao Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina é a rodovia BR-277. A qual concentra todo o transporte rodoviário de cargas das instalações portuárias do complexo.

- a) De acordo com dados do DER-PR, a movimentação de veículos na rodovia BR-277 no período de 2011 a 2016 apresentou um aumento de 8%.
- b) Do total de veículos que trafegam na rodovia BR-277, com origem ou destino ao litoral paranaense, 69% são automóveis, 28% são veículos comerciais e 2% são motos, conforme figura a seguir.

- c) Como relação ao perfil de carregamento da frota de carga na rodovia BR-277 é possível afirmar que de acordo com os dados de balança de precisão 86,13% dos veículos comerciais trafegam carregados, 13,17% trafegam com sobrecarga e apenas 0,71% trafegam vazios.

Acesso Ferroviário:

Para acessar o Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina através do modal ferroviário faz-se necessária a movimentação por meio de uma malha de ferrovias de bitola métrica, concessionada à empresa Rumo Logística. Os terminais ferroviários D. Pedro II e km 5, localizados na linha Paranaguá–Uvaranas, atendem ao Porto de Paranaguá e ao TUP Cattalini.

A Malha Sul, onde o Complexo Portuário está inserido, é denominada Rumo Malha Sul (RMS), e possui 7.223 km de ferrovias distribuídas em 46 linhas (ANTT, 2015).

Figura 8 – Localização do Complexo Portuário de Paranaguá Antonina



Fonte: Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

Quanto ao trem-tipo, a Declaração de Rede de 2016 informa que os trens que chegam até o Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina são compostos de 80 vagões, comportando até 2.700 toneladas por trem (ANTT, 2015).

A capacidade de movimentação da ferrovia que dá acesso ao Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina é de 14,0 milhões de toneladas por ano, sendo 12,0 milhões com destino ao Complexo e 1,9 milhão no sentido oposto.

A Estrada de Ferro Curitiba–Paranaguá no trecho da serra representa o principal gargalo da movimentação ferroviária do Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina. A existência de rampas que chegam a 3,5%, o raio mínimo de 66 metros e os pátios de cruzamento que não possibilitam expansão limitam as composições a 45 vagões de 60 toneladas úteis (TU) por vagão no segmento entre as estações de Pinhais e Morretes (ANTT, 2015).

No Volume 2, em que é apresentada a memória justificativa dos estudos, são demonstrados os dados de movimentação e a projeção da demanda do Porto de Paranaguá, informações que serviram de base para os resultados do estudo realizado.

5.2.2 Estudo de Tráfego e Demanda na Zona de Interesse de Expansão Portuária - ZIEP

A movimentação de cargas na Zona de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP considera a operação dos seguintes produtos:

- Graneis Sólidos Vegetais: Soja, Milho, Trigo, Malte, Farinha em geral e Farelo em geral;
- Granel Sólido Mineral: Fertilizantes;
- Granéis Líquidos;
- Contêineres.

Para a projeção de demanda na Zona de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP levou-se em consideração as seguintes premissas e dados disponíveis:

- a) dados de movimentação do Complexo Portuário de Paranaguá, compreendidos no período de 2015 a 2018,
- b) projeção de demanda de cargas no Complexo de Paranaguá, compreendidos no período de 2015 a 2060, de acordo com o Plano Mestre;
- c) ajustes na projeção de demanda de cargas no Complexo de Paranaguá com base nos dados oficiais da APPA (2016 a 2018) e;

d) consideração da tipologia de produto e capacidade de movimentação anual na ZIEP.

Deste modo, considerando a projeção da demanda ajustada no Complexo Portuário de Paranaguá, apresentada no Volume 2, a expectativa de participação da Zona de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP na movimentação do Complexo Portuário é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 14 – Expectativa de Movimentação Anual de Cargas na ZIEP (t)

ANO	ZONA DE INTERESSE DE EXPANSÃO PORTUÁRIA - ZIEP (t)				
	GRANÉIS SÓLIDOS VEGETAIS	GRANÉIS SÓLIDO MINERAL	GRANÉIS LÍQUIDOS	CONTÊINERES	TOTAL
2019					-
2020					-
2021					-
2022	10.944.507	2.200.000			13.144.507
2023	11.857.030	2.222.000			14.079.030
2024	11.975.600	2.244.220	2.736.127		16.955.947
2025	12.095.356	2.266.662	2.964.258	8.208.380	25.534.656
2026	12.630.016	2.289.329	2.993.900	8.892.773	26.806.018
2027	12.762.522	2.312.222	3.023.839	8.981.700	27.080.283
2028	12.896.446	2.335.344	3.157.504	9.071.517	27.460.811
2029	13.031.803	2.358.698	3.190.631	9.472.512	28.053.644
2030	13.168.610	2.382.285	3.224.112	9.571.892	28.346.898
2031	13.306.883	2.406.108	3.257.951	9.672.335	28.643.276
2032	13.446.637	2.430.169	3.292.153	9.773.852	28.942.811
2033	13.587.889	2.454.470	3.326.721	9.876.458	29.245.537
2034	13.730.655	2.479.015	3.361.659	9.980.162	29.551.492
2035	13.874.952	2.503.805	3.396.972	10.084.978	29.860.707
2036	14.020.797	2.528.843	3.432.664	10.190.917	30.173.221
2037	14.168.207	2.554.132	3.468.738	10.297.991	30.489.068
2038	14.317.199	2.579.673	3.505.199	10.406.214	30.808.285
2039	14.467.790	2.605.470	3.542.052	10.515.598	31.130.910
2040	14.619.999	2.631.524	3.579.300	10.626.155	31.456.978
2041	14.773.843	2.657.840	3.616.948	10.737.899	31.786.530
2042	14.929.339	2.684.418	3.655.000	10.850.843	32.119.599
2043	15.086.508	2.711.262	3.693.461	10.964.999	32.456.230
2044	15.245.366	2.738.375	3.732.335	11.080.382	32.796.458
2045	15.405.932	2.765.759	3.771.627	11.197.004	33.140.322
2046	15.568.226	2.793.416	3.811.342	11.314.881	33.487.865
2047	15.732.266	2.821.350	3.851.483	11.434.025	33.839.124
2048	15.898.072	2.849.564	3.892.057	11.554.449	34.194.142
2049	16.065.664	2.878.060	3.933.067	11.676.170	34.552.960
2050	16.235.060	2.906.840	3.974.518	11.799.200	34.915.618
2051	16.406.282	2.935.909	4.016.416	11.923.554	35.282.161
2052	16.579.348	2.965.268	4.058.765	12.049.248	35.652.629
2053	16.754.281	2.994.920	4.101.571	12.176.295	36.027.067
2054	16.931.100	3.024.869	4.144.837	12.304.712	36.405.518
2055	17.109.826	3.055.118	4.188.570	12.434.511	36.788.025
2056	17.290.481	3.085.669	4.232.775	12.565.711	37.174.636
2057	17.473.086	3.116.526	4.277.457	12.698.325	37.565.394
2058	17.473.086	3.116.526	4.277.457	12.698.325	37.565.394
2059	17.473.086	3.116.526	4.277.457	12.698.325	37.565.394
2060	17.473.086	3.116.526	4.277.457	12.698.325	37.565.394

5.2.2.1 Expectativa de Repartição Modal Rodoviário e Ferroviário

De acordo com a APPA a participação média do modal rodoviário e ferroviário em relação a movimentação total de carga no Complexo Portuário de Paranaguá, no período compreendido entre 2012 a 2016, foi igual a 81,29% no modal rodoviário e 18,71% ferroviário, conforme tabela a seguir.

Tabela 15 – Repartição Modal Rodoviário e Ferroviário (2012 a 2016)

MODAL DE TRANSPORTE	VOLUME MOVIMENTADO (t)									
	2012		2013		2014		2015		2016	
FERROVIÁRIO	9.311.866	20,89%	8.427.849	18,25%	8.546.243	18,76%	7.980.777	18,15%	7.891.179	17,51%
RODOVIÁRIO	35.262.518	79,11%	37.740.253	81,75%	37.002.180	81,24%	35.981.601	81,85%	37.169.335	82,49%
TOTAL	44.574.384	100,00%	46.168.102	100,00%	45.548.423	100,00%	43.962.378	100,00%	45.060.514	100,00%

Fonte: APPA, 2017

5.2.2.2 Cenários de Estudo de Tráfego da ZIEP

Foram adotados três cenários de estudo de tráfego, os quais consideram as seguintes premissas:

CENÁRIO “A”:

- Movimentação anual de cargas na ZIEP de acordo com a expectativa de demanda;
- Repartição entre modais rodoviário e ferroviário na proporção de 81,29% e 18,71%, respectivamente. Considerando que a máxima movimentação no modal ferroviário é igual a 14,8 milhões de toneladas por ano e;
- Tráfego local com taxa de crescimento igual a 3,0% ao ano.

CENÁRIO “B”:

- Movimentação anual de cargas na ZIEP de acordo com a expectativa de demanda;
- Repartição entre modais rodoviário e ferroviário na proporção de 81,29% e 18,71%, respectivamente. Considerando que a máxima movimentação no modal ferroviário é igual a 14,8 milhões de toneladas por ano até o ano de 2035;
- Início da operação do Corredor Oeste de Exportação no ano de 2035, ou seja, a partir deste ano a movimentação de cargas no modal ferroviário será limitada a 30 milhões de toneladas ao ano e;

- Tráfego local com taxa de crescimento igual a 3,0% ao ano.

CENÁRIO “C”:

- Movimentação anual de cargas na ZIEP de acordo com a expectativa de demanda;
- Repartição entre modais rodoviário e ferroviário na proporção de 50,0% e 50,0%, respectivamente e;
- Tráfego local com taxa de crescimento igual a 3,0% ao ano.

Para todos os cenários a simulação de operação ferroviário é a mesma.

5.3 ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS

Os índices socioeconômicos e ambientais utilizados foram baseados e compilados dos dados estatísticos disponíveis nos Institutos de Planejamento e Pesquisa, estaduais, projetados considerando fatores positivos ou negativos da economia no período analisado.

- Programas estaduais relacionados abaixo, foram indicados como referência:
- Plano de Desenvolvimento Urbano do Paraná – PDU;
- Zoneamento Ecológico – Econômico do Estado do Paraná – Litoral – ZEE/PR – Ano 2016; e
- Plano de Desenvolvimento e Zoneamento – PDZPO do Porto de Paranaguá – Ano 2012.

Utilizados os principais índices econômicos e sociais, mapas demonstrativos da situação do estado e da região do litoral, informados pelo Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social do Paraná – IPARDES.

5.3.1 Dados Estatísticos

Este estudo tem como objetivo demonstrar os índices e indicadores socioeconômicos e de desenvolvimento sustentável, do estado do Paraná e dos municípios que compreendem a microrregião de Paranaguá.

Dividido em:

- Gerais
- Econômicos
- Sociais
- Ambientais

5.3.1.1 Dados Gerais do Litoral do Paraná

O litoral do Paraná com uma área de 6.333,213 km² sendo 3,17% da área territorial do estado do Paraná é constituído por sete municípios: Antonina, Guaraqueçaba, Guaratuba, Matinhos, Morretes, Paranaguá, Pontal do Paraná.

Sendo os municípios divididos por atividade econômica:

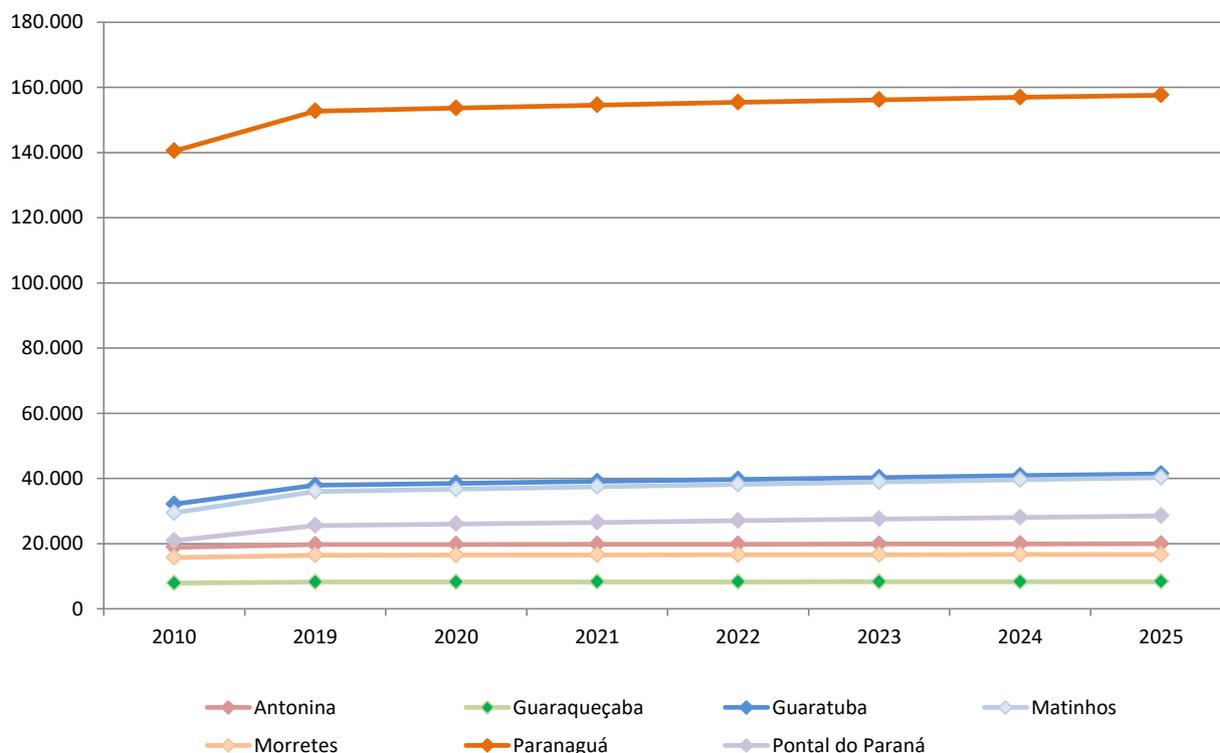
- Municípios de Antonina, Guaraqueçaba e Morretes, na agropecuária
- Municípios de Guaratuba, Matinhos e Pontal do Paraná atividades de praias e turismo
- Município Paranaguá com área portuária

População

Segundo estudos e projeção da população, realizado pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social do Paraná – IPARDES, o estado do Paraná no ano de 2010 com uma população de 11.387.525 para uma projeção de 11.893.264 no ano de 2025, terá um crescimento de 4,44%.

O município de Paranaguá, com maior percentual de população em relação ao estado, sendo este de 1,33% do total, terá de uma população de 140.469 no ano de 2010, um crescimento de 12,21%, passando a ter uma população de 157.623 no ano de 2025.

Gráfico 1 – População Censitária Litoral (2010) e Projetada até o ano de 2025 dos Municípios do Litoral do Paraná



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

5.3.1.2 Transportes

Rodovias

O estado do Paraná conta atualmente com uma malha rodoviária de 120.849,63 quilômetros, sendo 3.849,40 km de rodovias federais, 12.138,53 de rodovias estaduais e 104.861,70 de rodovias municipais.

Portos

Os portos marítimos de Paranaguá e Antonina, localizados nos municípios de mesmo nome, são responsáveis principalmente pelas exportações de grãos do estado que chegam aos portos em parte pela pequena malha ferroviária existente no estado e a grande maioria por caminhões.

Ferrovias

A malha ferroviária do Estado do Paraná é composta por 2.400 km de ferrovias, tem como órgão regulador a Agência Nacional de Transporte Terrestre – ANTT e assim distribuídas:

- 2039 km concessionados pelo Governo Federal e à empresa RUMO logística;
- 248,5 km concessionados a Estado do Paraná, cuja administração e operação é executada pela Empresa Estrada de Ferro Paraná Oeste S/A – FERROESTE.

A concessão da maior parte das linhas ferroviárias pertence a RUMO logística e ainda um trecho ligando Cascavel a Guarapuava, ferrovia estatal a Estrada de Ferro Paraná Oeste – FERROESTE.

Grande parte dos trechos são destinados ao transporte de cargas.

5.3.1.3 Economia

No estado do Paraná a economia tem como base a agropecuária, indústria e extrativista.

Na agricultura os índices de produtividade principalmente da soja e do trigo estão no mais alto patamar do cenário nacional, assim como seu efetivo de rebanho bovino, suíno e frangos também é destacado nacionalmente.

As indústrias estão basicamente ligadas ao setor automobilístico na região metropolitana de Curitiba, a agroindústria, madeireira, cimento, fertilizantes, têxtil e outras.

Os municípios do litoral têm como potencial econômico a pesca, o comércio e o turismo, como principais fontes de recursos.

No município de Paranaguá o Porto de Paranaguá é o principal porto exportador de produtos agrícolas do Brasil, e o maior graneleiro da América Latina, com destaque também para contêineres.

O setor turístico, com os municípios de Guaratuba, Matinhos e Pontal do Paraná, com praias que no verão tem sua economia enriquecida no atendimento a veranistas e turistas, com alojamento, comércio e alimentação.

Tabela 16 – Principais Atividades Econômicas no Litoral do Paraná

Município	Principais atividades econômicas
Antonina	Porto, Turismo, Agricultura, Pecuária, Marinocultura e Pesca.
Guaraqueçaba	Pesca, Marinocultura, Turismo, Agricultura e Pecuária.
Guaratuba	Turismo, Construção civil, Agricultura, Marinocultura e Pesca.
Matinhos	Turismo, Construção civil, Pesca.
Morretes	Turismo, Agricultura
Paranaguá	Porto, Comércio, Turismo, Indústria, Agricultura, Marinocultura e Pesca.
Pontal do Paraná	Turismo, Construção civil, Indústria e Pesca.

Produto Interno Bruto – PIB

Tabela 17 – Produto Interno Bruto e Per Capita

	2014	2015	2016	% var 2016/2014	% 2016/ Paraná
Paraná					
per capita (R\$ 1,00)	31.411	33.769	35.726	13,74%	
preços correntes (R\$ 1.000,00)	348.084.197	376.962.826	401.661.679	15,39%	
Paranaguá					
per capita (R\$ 1,00)	43.306	47.256	54.723	26,36%	1,53%
preços correntes (R\$ 1.000,00)	6.472.842	7.119.556	8.308.591	28,36%	2,07%

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

De especial interesse para a elaboração do estudo de tráfego ressalta-se a expectativa de evolução do PIB, variável adotada para proceder aos ajustes nas projeções realizada. Neste sentido, adota-se os cenários prospectivos tradicionais da evolução do PIB, conforme quadro a seguir:

Tabela 18 – Taxa de Crescimento do PIB

TAXA DE CRESCIMENTO PIB - BRASIL							
FONTE	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
previsão em 16/12/16 - Santander	-3,50%	0,70%	3,00%	-	-	-	-
previsão em 01/12/16 - Itaú	-3,30%	1,50%	-	-	-	-	-
previsão em 30/12/16 - Focus	-3,49%	0,50%	-	-	-	-	-
MÉDIA	-3,43%	0,90%	3,00%	-	-	-	-
Realizado (IBGE e ITAÚ)	-3,30%	1,10%	1,10%	-	-	-	-
AJUSTE	96,21%	122,22%	36,67%	-	-	-	-
previsão em 15/4/2019 - Focus	-	-	-	1,71%	2,50%	-	-
previsão em 12/04/2019 - Itaú	-	-	-	1,30%	2,50%	2,80%	3,00%
MÉDIA	-	-	-	1,51%	2,50%	2,80%	3,00%

Valor Adicionado Bruto por Setores da Economia

Tabela 19 – Valor Adicionado Bruto por Setores da Economia

	2015	2016
Paraná		
VAB a preços Básicos (R\$ 1.000,00)	326.630.546	351.177.055
VAB a preços Básicos - Agropecuária (R\$ 1.000,00)	29.397.741	34.670.440
VAB a preços Básicos - Indústria (R\$ 1.000,00)	83.080.350	90.265.943
VAB a preços Básicos - Comércio e Serviços (R\$ 1.000,00)	170.340.957	177.186.882
VAB a preços Básicos - Administração Pública (R\$ 1.000,00)	43.811.488	49.053.787
Paranaguá		
VAB a preços Básicos (R\$ 1.000,00)	6.059.801	6.798.517
VAB a preços Básicos - Agropecuária (R\$ 1.000,00)	7.190	9.193
VAB a preços Básicos - Indústria (R\$ 1.000,00)	1.922.968	2.126.668
VAB a preços Básicos - Comércio e Serviços (R\$ 1.000,00)	3.534.844	3.962.695
VAB a preços Básicos - Administração Pública (R\$ 1.000,00)	594.798	699.960

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES

Dados por Setores da Economia

A. Agricultura

Tabela 20 – Produção Agrícola – em Toneladas – Ano 2017

	2017	% 2017/Paraná
Paraná		
Arroz (em casca) - Qt produzida em t.	164.194	
Banana (cachos) - Qt produzida t.	174.802	
Cana de açúcar - Qt produzida t.	40.722.523	
Mandioca - Qt produzida t.	3.288.355	
Palmito - Qt produzida t.	8.112	
Paranaguá		
Arroz (em casca) - Qt produzida em t.	576	0,35%
Banana (cachos) - Qt produzida t.	750	0,43%
Cana de açúcar - Qt produzida t.	2.280	0,01%
Mandioca - Qt produzida t.	2.550	0,08%
Palmito - Qt produzida t.	140	1,73%

(=) Dados não disponíveis

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

B. Pecuária

Tabela 21 – Efetivo de Rebanho no Estado – em cabeças

	2017	% 2017/ Paraná
Paraná		
Efetivo do Rebanho de Bovinos	9.370.139	
Efetivo do Rebanho de Equinos	280.629	
Total de Galináceos	360.835.651	
Efetivo do Rebanho de Ovino	561.712	
Efetivo do Rebanho de Suínos	6.894.069	
Efetivo do Rebanho de Bubalinos	30.411	
Efetivo do Rebanho de Caprinos	121.906	
Paranaguá		
Efetivo do Rebanho de Bovinos	744	0,01%
Efetivo do Rebanho de Equinos	229	0,08%
Total de Galináceos	7.120	0,00%
Efetivo do Rebanho de Ovino	469	0,08%
Efetivo do Rebanho de Suínos	820	0,01%
Efetivo do Rebanho de Bubalinos	61	0,20%
Efetivo do Rebanho de Caprinos	303	0,25%

(=) Dados não disponíveis

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

C. Exploração Mineral

Tabela 22 – Exploração Mineral

	2017	% 2017/ Paraná
Paraná		
Água Mineral (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	872.508	
Areia (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	2.078.348	
Rocha para Brita (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	5.106.908	
Paranaguá		
Água Mineral (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Areia (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	953	0,05%

	2017	% 2017/ Paraná
Rocha para Brita (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	240.708	4,71%

(=) Dados não disponíveis

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

D. Agropecuária na Pesca e Aquicultura

Tabela 23 – Estabelecimentos Agropecuários – Pesca e Aquicultura – Ano 2006

	2006	% 2017/ Paraná
Paraná		
Estabelecimento Agropecuários na Pesca	176	
Estabelecimentos Agropecuário na Aquicultura	964	
Paranaguá		
Estabelecimento Agropecuários na Pesca	23	13,07%
Estabelecimentos Agropecuário na Aquicultura	15	1,56%

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

5.4 ESTUDOS DE ENGENHARIA

5.4.1 Estudos de Traçado

Os Estudos de Traçado elaborados objetivaram definir três diretrizes distintas para o acesso ferroviário ao novo sítio portuário da ZIEP, localizado em Paranaguá-PR. Buscaram-se soluções que contemplem as melhores condições técnicas, econômicas e ambientais para a implantação e operação da linha.

Todos os critérios geométricos visam atender as normas vigentes, propiciando níveis de segurança adequados, seguindo o exposto na “ISF-205 – Estudos de Traçado” (DNIT) e na “ISF-209 – Projeto Geométrico” (DNIT).

O projeto consiste em um ramal ferroviário derivado da EF-277, no trecho Paranaguá-Uvaranas. Atualmente o trecho possui concessão a Rumo Malha Sul (RMS). Dentre as principais características geométricas da linha existente destacam-se:

- Linha: Singela;
- Bitola: Métrica;
- Velocidade máxima autorizada (VMA): 50 km/h;
- Velocidade média comercial (VMC): 19 km/h;

A ocupação urbana consiste na principal condicionante para os traçados estudados. O acesso ferroviário irá se desenvolver majoritariamente dentro da Zona de Desenvolvimento Econômico (ZDE) do Plano Diretor de Paranaguá, local onde há concentração industrial e empresas de grande porte. A ocupação encontra-se predominantemente ao norte da EF-277, tornando-se mais densa nas aproximações da Av. Senador Atilio Fontana.

Figura 9 - Localização das alternativas ferroviárias estudadas em relação a área urbana



As alternativas projetadas para o ramal ferroviário situam-se integralmente sobre relevo plano, onde desenvolvem-se majoritariamente em aterro.

Os traçados propostos apresentam similaridades entre si, visto que apresentam mesmo ponto de chegada (definido ao layout aprovado para a planta portuária), e ponto de ligação com a EF-277 semelhante (em decorrência das condições restritivas impostas pela ocupação predial).

O segmento final do ramal ferroviário, na área de aproximação com a planta portuária, consiste também em um ponto comum entre as alternativas, onde o traçado desenvolve-se entre cavas de extração de areia desativadas. Esta condição é imposta principalmente

pelas condições geotécnicas lindeiras, visto que a leste das cavas localiza-se o Lixão do Embocuí (desativado em 2007).

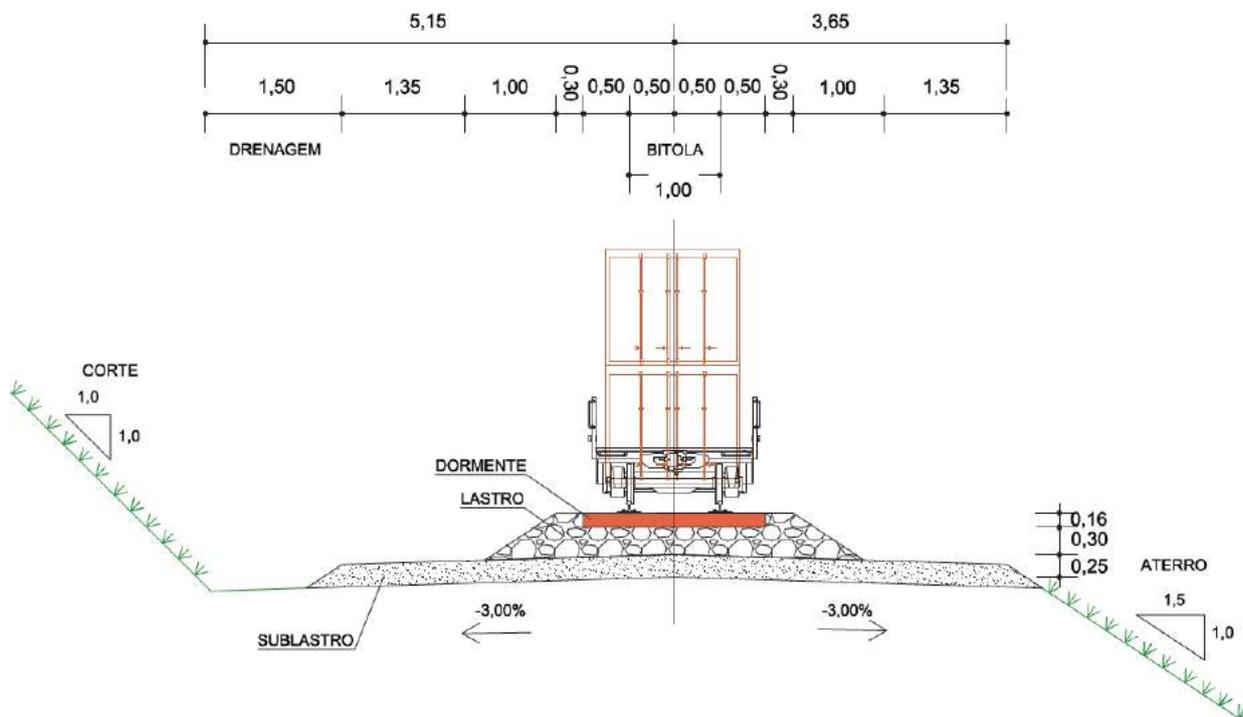
As distinções entre os traçados refletem principalmente a forma como seu desenvolvimento se dá frente as condições hídricas da região, resultando também em sensíveis diferenças de extensão entre as alternativas. Cada qual possui:

- Alternativa 01: 3,41 km;
- Alternativa 02: 3,55 km;
- Alternativa 03: 3,47 km.

A seção tipo considerada na elaboração dos estudos apresenta as seguintes dimensões:

- Bitola: 1,00 m;
- Dormentes: 2,00 m x 0,22 m x 0,16 m;
- Ombro do lastro: 0,30 m;
- Largura do sublastro: 7,30 m;
- Largura da faixa de drenagem (cortes): 1,50 m;
- Inclinação dos aterros: 1,50H / 1,00V;
- Inclinação dos cortes: 1,00H / 1,00V;
- Altura do lastro sob o dormente: 0,30 m;
- Altura do sublastro: 0,25 m;
- Declividade transversal da plataforma de terraplenagem: 3%.

Figura 10 - Seção Tipo



5.4.1.1 Alternativa 1

A alternativa 01 consiste em um traçado com 3,41 km de extensão, sendo a mais curta das alternativas.

Planimetricamente, o traçado é o que apresenta as melhores condições. Todas as curvaturas estão adequadas a velocidade de 60 km/h. O quadro a seguir resume a geometria em planta:

Tabela 24 – Quadro de Curvas Horizontais – Alternativa 1

FERROVIA - LINHA GERAL											
PI Nº	AZIMUTE DE ENTRADA	AZIMUTE DE SAÍDA	TRANSIÇÃO	CURVA CIRCULAR				ESTACAS DOS PONTOS NOTÁVEIS			
				LC(m)	R(m)	DE(m)	T(m)	AC	PC/TS	SC	CS
PP	-	78°04'41"	-	-	-	-	-	0+0,00			
C-01	78°04'41"	8°09'50"	170,000	400,00	318,09	366,61	69° 54' 51"	1+46,23	5+16,23	11+34,32	15+4,32
C-02	8°09'50"	69°24'48"	170,000	400,00	257,60	323,44	61° 14' 59"	21+9,00	24+29,00	29+36,60	33+6,60
C-03	69°24'48"	21°12'08"	170,000	400,00	166,58	265,19	48° 12' 41"	44+35,77	48+5,77	51+22,35	54+42,35
C-04	21°12'08"	0°00'00"	160,000	600,00	62,03	192,58	21° 12' 08"	57+37,71	60+47,71	62+9,74	65+17,74
PF	0°00'00"	-	-	-	-	-	-	68+12,38			

Em perfil, a ferrovia apresenta como rampa máxima:

- Sentido exportação: 0,25% em 470 m;

- Sentido importação: 0,25% em 920 m.

5.4.1.2 Alternativa 2

A alternativa 02 consiste em um traçado com 3,55 km de extensão, sendo a mais longa das alternativas.

Planimetricamente, o traçado apresenta condições intermediárias entre as alternativas. Todas as curvaturas estão adequadas a velocidade de 60 km/h. O quadro a seguir resume a geometria em planta:

Tabela 25 – Quadro de Curvas Horizontais – Alternativa 2

FERROVIA - LINHA GERAL												
PI Nº	AZIMUTE DE ENTRADA	AZIMUTE DE SAÍDA	TRANSIÇÃO	CURVA CIRCULAR				ESTACAS DOS PONTOS NOTÁVEIS				
			LC(m)	R(m)	DE(m)	T(m)	AC	PC/TS	SC	CS	PT/ST	
PP	-	78°04'41"	-	-	-	-	-	-	0+0,00			
C-01	78°04'41"	8°09'50"	170,000	400,00	318,09	366,61	69° 54' 51"	1+46,23	5+16,23	11+34,32	15+4,32	
C-02	8°09'50"	94°15'13"	200,000	300,00	250,77	384,99	86° 05' 23"	19+25,93	23+25,93	28+26,70	32+26,70	
C-03	94°15'13"	21°12'08"	200,000	300,00	182,50	325,93	73° 03' 05"	36+20,96	40+20,96	44+3,46	48+3,46	
C-04	21°12'08"	0°00'00"	160,000	600,00	62,03	192,58	21°12'08"	60+23,39	63+33,39	64+45,41	68+5,41	
PF	0°00'00"	-	-	-	-	-	-	70+48,06				

Em perfil, a ferrovia apresenta como rampa máxima:

- Sentido exportação: 0,25% em 470 m;
- Sentido importação: 0,14% em 1.765 m.

5.4.1.3 Alternativa 3

A alternativa 03 consiste em um traçado com 3,47 km de extensão, sendo intermediária entre as outras duas alternativas.

Planimetricamente, o traçado apresenta a maior sinuosidade entre as alternativas. Todas as curvaturas estão adequadas a velocidade de 60 km/h. O quadro a seguir resume a geometria em planta:

Tabela 26 – Quadro de Curvas Horizontais – Alternativa 3

FERROVIA - LINHA GERAL												
PI Nº	AZIMUTE DE ENTRADA	AZIMUTE DE SAÍDA	TRANSIÇÃO	CURVA CIRCULAR				ESTACAS DOS PONTOS NOTÁVEIS				
			LC(m)	R(m)	DE(m)	T(m)	AC	PC/TS	SC	CS	PT/ST	
PP	-	78°04'41"	-	-	-	-	-	-	0+0,00			
C-01	78°04'41"	8°09'50"	170,000	400,00	318,09	366,61	69° 54' 51"	1+46,23	5+16,23	11+34,32	15+4,32	
C-02	8°09'50"	90°43'02"	200,000	300,00	232,25	367,83	82° 33' 12"	16+1,74	20+1,74	24+33,99	28+33,99	
C-03	90°43'02"	21°12'08"	140,000	500,00	466,63	418,05	69° 30' 54"	30+26,35	33+16,35	42+32,98	45+22,98	
C-04	21°12'08"	0°00'00"	160,000	600,00	62,03	179,55	21° 12' 79"	58+43,735	62+3,735	63,15,765	66+25,765	

FERROVIA - LINHA GERAL												
PI Nº	AZIMUTE DE ENTRADA	AZIMUTE DE SAÍDA	TRANSIÇÃO	CURVA CIRCULAR				ESTACAS DOS PONTOS NOTÁVEIS				
				LC(m)	R(m)	DE(m)	T(m)	AC	PC/TS	SC	CS	PT/ST
PF	0°00'00"	-	-	-	-	-	-	-	69+18,411			

Em perfil, a ferrovia apresenta como rampa máxima:

- Sentido exportação: 0,25% em 470 m;
- Sentido importação: 0,14% em 1.765 m.

5.4.1.4 Avaliação Técnica dos Traçados

Tendo em vista os três traçados estudados, neste item serão apontados aspectos técnicos favoráveis e desfavoráveis inerentes a cada alternativa. Esta avaliação visa também subsidiar a determinação da nota técnica de cada traçado, apresentada na conclusão dos estudos.

Buscando uma avaliação numérica objetiva sobre os aspectos geométricos de cada alternativa, utilizaram-se dois métodos propostos pelo HDM-4 (Highway Development & Management).

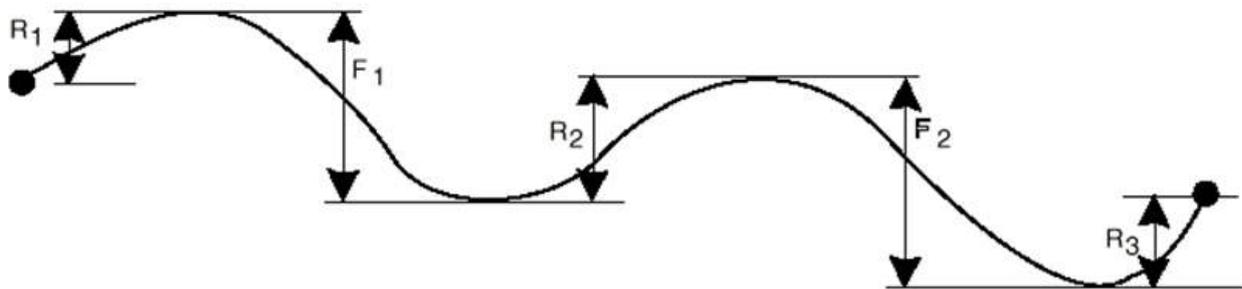
A avaliação do greide de cada alternativa foi calculada utilizando-se o valor de Rise Plus Fall, calculado pela seguinte fórmula:

$$\text{Rise Plus Fall} = (R1 + R2 + Rn + F1 + F2 + Fn) / \text{Extensão Total}$$

Onde:

- Rise Plus Fall = Índice numérico utilizado para avaliação das inclinações das rampas de um greide, expresso em “m/km”;
- R1, R2, Rn = Valor em metros referente aos desníveis gerados pelos aclives de um traçado;
- F1, F2, Fn = Valor em metros referente aos desníveis gerados pelos declives de um traçado;
- Extensão Total = Extensão total do traçado, em quilômetros.

Figura 11 - Índice Rise Plus Fall



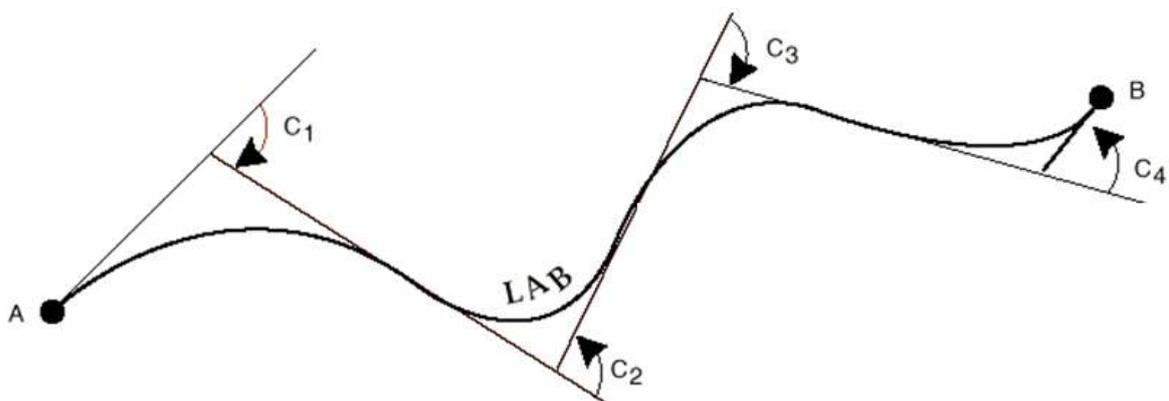
Para avaliação da geometria horizontal, foi utilizado um índice que mede a incidência de curvaturas horizontais, calculado pela seguinte fórmula:

$$\text{Curvaturas Horizontais} = (C1 + C2 + Cn) / \text{Extensão Total}$$

Onde:

- Curvaturas Horizontais = Índice numérico utilizado para avaliação da incidência e grau de curvaturas horizontais em um traçado, expresso em “graus/km”;
- C1, C2, Cn = Valor angular em graus referente às deflexões geradas pelas curvaturas horizontais do traçado;
- Extensão Total = Extensão total do traçado, em quilômetros.

Figura 12 - Índice de Curvatura Horizontal



Com base nestes índices, analisou-se individualmente cada alternativa, buscando definir quais apresentam as melhores condições técnicas de traçado. Ressalta-se o fato de que, dadas as claras condições restritivas do local, os três traçados apresentam

similaridades entre si. Deste modo, as vantagens e desvantagens de cada alternativa apresentam-se de forma sutil.

Altimetricamente, todas as alternativas são equivalentes entre si, apresentando índice Rise Plus Fall em torno de 1,1, traduzindo a baixa declividade das rampas projetadas.

Tabela 27 – Índice Rise Plus Fall das Alternativas de Traçado

ALTERNATIVA	RISE PLUS FALL
Alternativa 01	1,13
Alternativa 02	1,08
Alternativa 03	1,11

As diferenças mais significativas são encontradas no traçado em planta. Neste quesito, a alternativa 1 possui a vantagem de apresentar o traçado mais curto, com 3,41 km de extensão. A alternativa 2 é a que apresenta o traçado mais longo, com 3,55 km de extensão.

Tabela 28 – Extensões das Alternativas de Traçado

ALTERNATIVA	EXTENSÃO (km)
Alternativa 01	3,413
Alternativa 02	3,547
Alternativa 03	3,468

A alternativa 1 também é a que apresenta o traçado mais suave, com menor extensão em curva (59,75%) e menor índice de curvaturas horizontais (57,39º/km). Tal fato se traduz em curvas com raio mais amplo e menores deflexões. A alternativa 3 apresenta as piores condições de traçado planimétrico, com 66,54% de extensão em curva e índice de curvaturas horizontais de 68,48º/km.

Tabela 29 – Extensão em Curva das Alternativas de Traçado

ALTERNATIVA	EXTENSÃO EM CURVA
Alternativa 01	59,75%
Alternativa 02	61,07%
Alternativa 03	66,54%

Tabela 30 – Índice de Curvaturas Horizontais

ALTERNATIVA	CURVATURAS HORIZONTAIS (graus/km)
Alternativa 01	57,39
Alternativa 02	68,92
Alternativa 03	68,48

A alternativa 3, além de não apresentar nenhuma vantagem técnica clara com relação as demais, ainda apresenta as piores condições executivas para implantação, dada a necessidade de retificação de um talvegue interceptado.

5.4.2 Estudos Hidrológicos

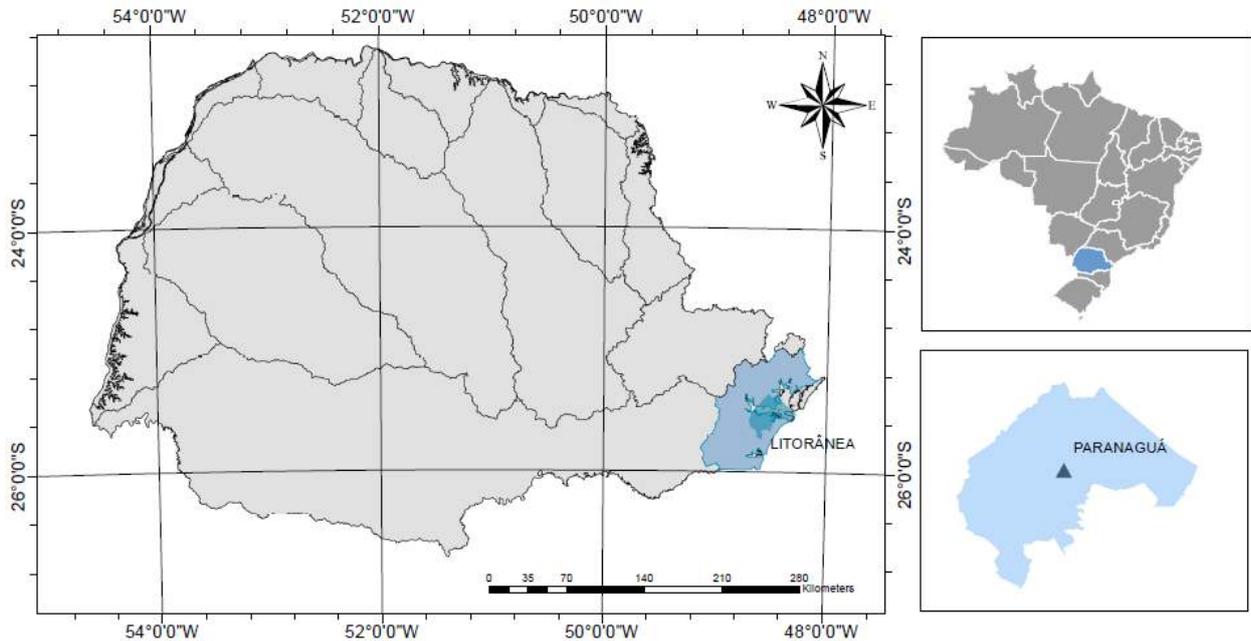
Os Estudos Hidrológicos têm como objetivo o fornecimento de subsídios para a avaliação do funcionamento hidráulico dos dispositivos existentes, o dimensionamento de dispositivos novos e/ou complementações necessárias para garantir o bom funcionamento do sistema de drenagem da ferrovia.

5.4.2.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA BACIA HIDROGRÁFICA

A Área de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP, Paranaguá, está localizada na Bacia Hidrográfica Litorânea, uma das dezesseis do Estado do Paraná. Situada entre os paralelos 24°30' e 26°00' sul e entre os meridianos 48°00' e 49°30' oeste, com área de aproximadamente 5.630,8 km², corresponde a 2,95% do território paranaense.

Os rios nascem nas encostas da serra do mar e dirigem-se para o oceano. Os principais rios são: Guaraqueçaba, Tagaçaba, Cachoeira, Nhundiaquara, Marumbi, Do Pinto, Cubatão e Guaraguaçu (SEMA,2010).

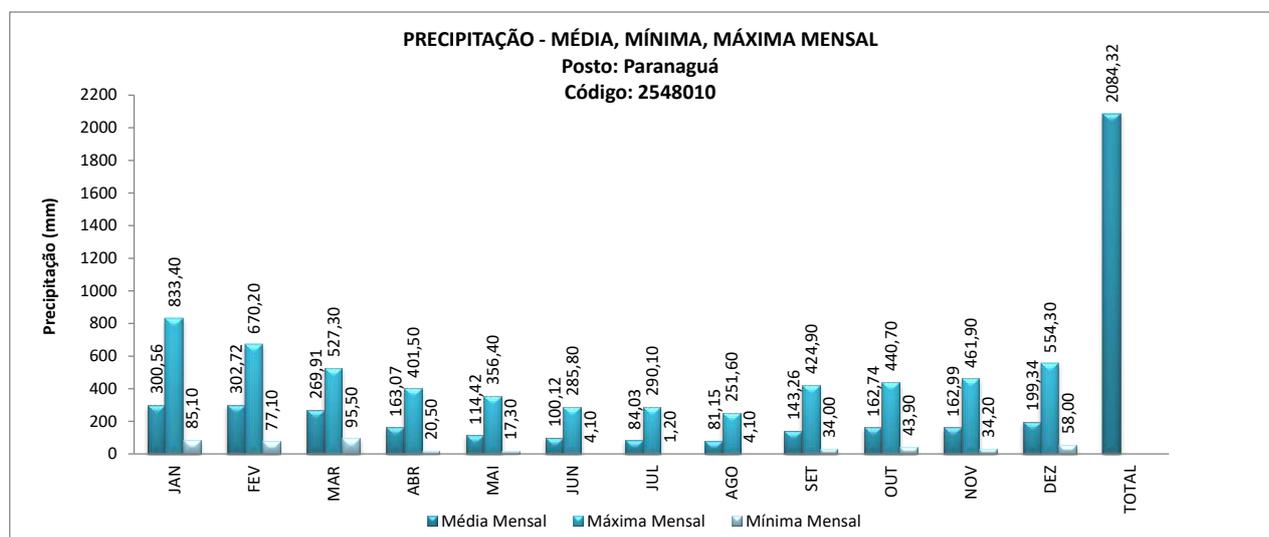
Figura 13 – Mapa simplificado - Bacia hidrográfica Litorânea

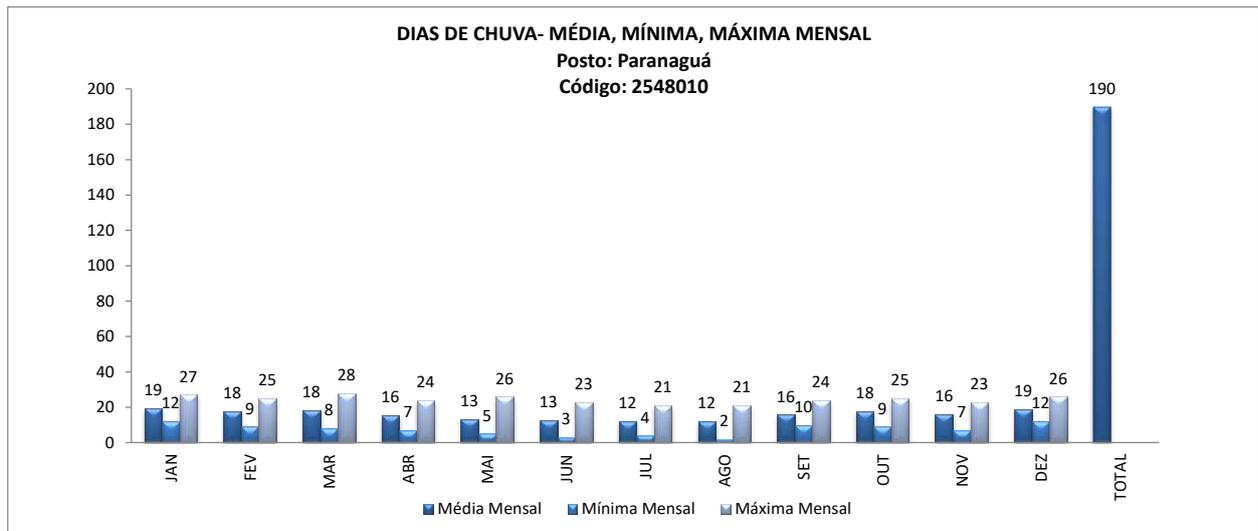


No volume 2 – Memória Justificativa são apresentadas mais informações sobre as características físicas da região, incluindo também informações sobre vegetação, geomorfologia, geologia, solos e clima.

Para o conhecimento do regime de chuvas na região, foram coletados dados das estações pluviométricas de Morretes, Antonina e Paranaguá. E para a continuidade dos estudos utilizou-se a equação de chuvas de Antonina, por apresentar regime pluviométrico anual mais próximo com os gráficos obtidos para Paranaguá.

- Estação pluviométrica de PARANAGUÁ





Para a determinação das relações Intensidade-Duração-Recorrência, representativas do regime das precipitações intensas de chuvas de pequena duração , utilizou-se a metodologia exposta na publicação “Chuvas Intensas Para Obras de Drenagem No Estado do Paraná”, de Roberto Fendrich.

A intensidade de precipitação de Antonina é definida pela equação de chuvas:

$$i = \frac{5209,55 \cdot T^{0,160}}{(t + 57)^{0,978}}$$

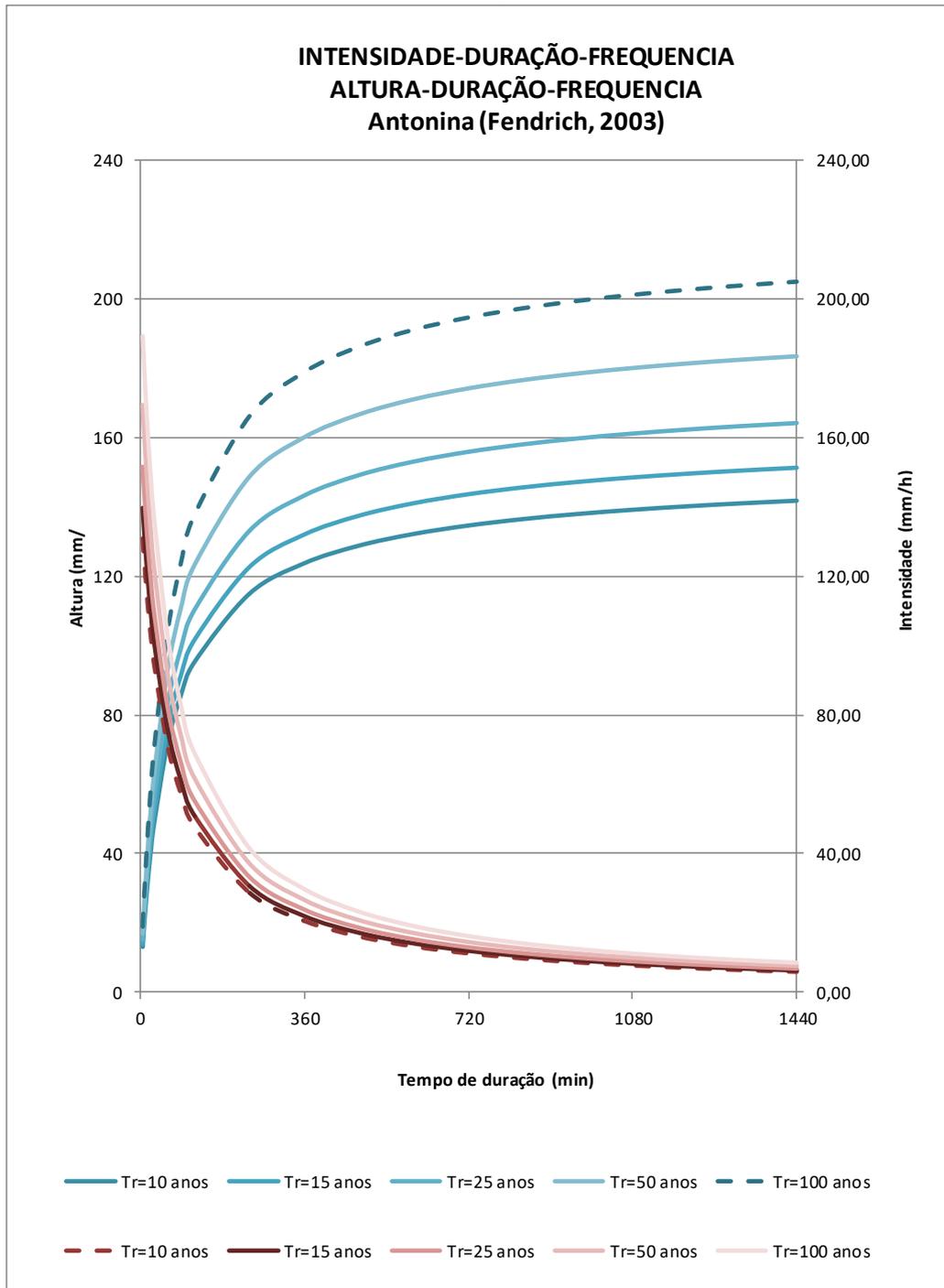
Onde:

i = intensidade pluviométrica, em mm/h;

T = tempo de recorrência, em anos;

t = tempo de concentração, em minutos.

Figura 14 – Intensidade, duração e frequência- Antonina



- PERÍODO DE RECORRÊNCIA

Para o estudo em questão foram adotados os seguintes tempos de recorrência, os quais estão em conformidade com a **Publicação IPR-726 – Diretrizes Básicas Para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários** - IS-203 do DNIT.

Drenagem superficial	10 anos;
Bueiro tubular	15 anos (como canal); 25 (como orifício).
Bueiro celular	25 anos (como canal); 50 (como orifício);
Pontes	100 anos.

- TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

Para determinação do tempo de concentração foi utilizada a equação de Kirpich, publicada no **California Culverts Practice** e indicada no Manual de Hidrologia Básica-DNIT, para bacias de pequeno e grande porte.

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

Onde:

tc = tempo de concentração, em min;

L = comprimento do talvegue, em km;

H = desnível da bacia, em m.

O tempo de concentração mínimo considerado foi 10 minutos.

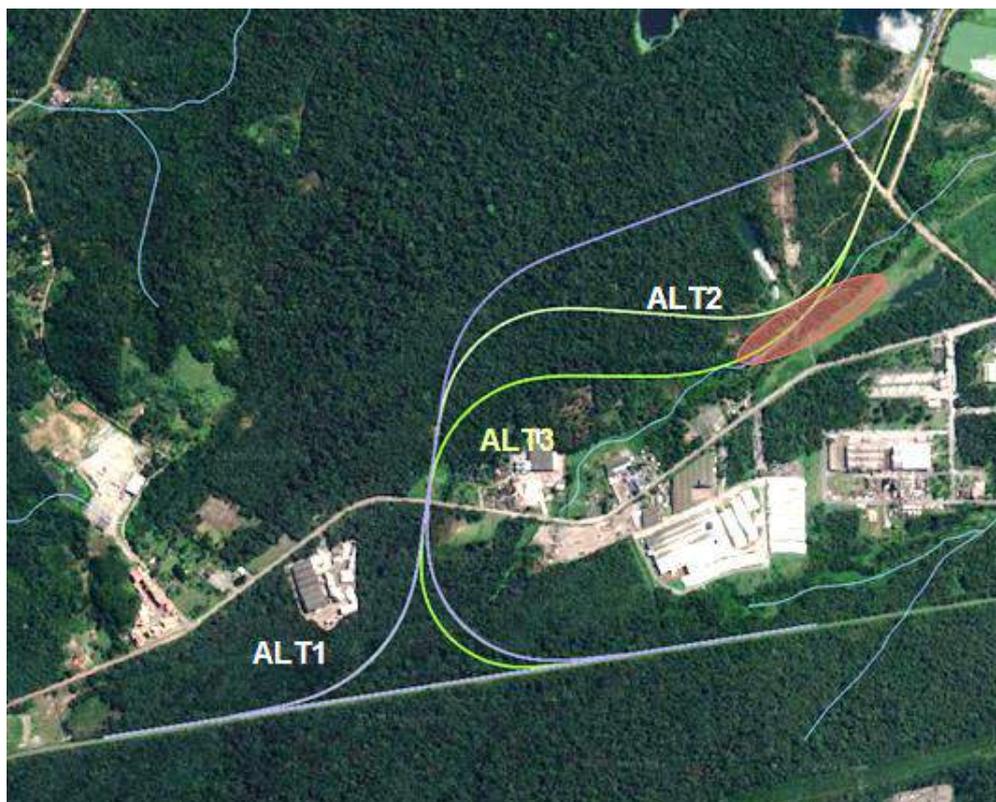
- VAZÕES DE PROJETO

A vazão de projeto foi determinada através da aplicação dos seguintes métodos, de acordo com **Publicação IPR-726- Diretrizes Básicas Para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários** - IS-203 do DNIT:

- Método Racional: bacias com área até 4,0 km²;
- Método Racional Corrigido: bacias com área entre 4,0 e 10,0 km²;
- Método Hidrograma Unitário Triangular: bacias com área superior a 10,0 km²;
- Métodos Estatísticos: bacias que dispõem de dados fluviométricos.

As alternativas 2 e 3, apesar da proximidade com o Rio Emboguaçu Mirim, não interceptam diretamente os traçados propostos, não exigindo a implantação de obras de arte correntes. No entanto, a alternativa 03, implica na regularização do talvegue e proteção dos taludes.

Figura 15 – Traçados das alternativas e a proximidade com o Rio Emboguaçu Mirim



5.4.3 Estudos Topográficos

Para subsidiar os estudos de alternativas de traçado foi elaborada uma base cartográfica abrangendo a área de interesse das alternativas preliminares.

Em virtude da ampla abrangência da área para todas as alternativas e possibilidade de variações de traçado buscou-se informações disponíveis com grau de precisão compatível com a etapa do empreendimento, desta forma a base foi desenvolvida aproveitando dados existentes, o qual mapeou parte da área de interesse do projeto a partir de um voo em escala 1:30.000 realizado em 2010. As áreas não contempladas no mapeamento antigo foram complementadas através da vetorização dos elementos de interesse sobre imagem satelitária de grande definição atualizada.

Tendo em vista a defasagem temporal entre o projeto existente (2010) e o EVTEA, a base cartográfica excluiu a ortofoto antiga substituindo-a por imagem de satélite atual. Os dados vetoriais planimétricos, principalmente aqueles referentes às intervenções antrópicas, como sistema viário, edificações, manchas urbanas e LT's foram conferidos e atualizados.

A base cartográfica resultante contempla a representação das seguintes feições:

1. Planimetria compatível com escala 1:5.000:
 - a) Sistema viário;
 - b) Hidrografia;
 - c) Feições Antrópicas: Linhas de transmissão; Manchas Urbanas e/ou ocupação; Edificações notáveis.
2. Altimetria com curvas de 2x2 metros

5.4.4 Estudos Geológicos e Geotécnicos

Os Estudos Geotécnicos realizados visaram fornecer subsídios ao Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental para o acesso ferroviário da ZIEP, no que diz respeito a informações relativas às características geológico-geotécnicas dos materiais ocorrentes na região em estudo.

Assim, levando-se em conta a amplitude e a integração de elementos e componentes ambientais, todo o trabalho foi desenvolvido através da delimitação de Unidades Geológicas - Geotécnicas Homogêneas – UGHs.

A metodologia implementada foi aquela recomendada para este tipo de estudo, com as necessárias modificações condicionadas às especificidades locais, resumidas na sequência:

- Os estudos efetivados no escritório foram intercalados com etapas de trabalhos de campo. Foram empregados no reconhecimento dos traçados de cada alternativa, mapeamento geral da diretriz, coleta de amostras, documentário fotográfico, inspeção de áreas críticas sob o ponto de vista da estabilidade de maciços e outros detalhes pertinentes ao estudo;

- As atividades de escritório compreenderam a interpretação cartográfica minuciosa de toda a área, coletânea e estudo dos dados referentes a trabalhos prévios, inclusive daqueles referentes a outros segmentos ferroviários, e, por último, a análise e consolidação dos dados coligidos durante os levantamentos de campo;
- Para o mapeamento e o reconhecimento geológico foi empregada a base topográfica do Projeto e demais documentos cartográficos existentes na bibliografia geológica.

Geologia Local

Tendo em conta as unidades propostas na Carta Geológica de Curitiba (MINEROPAR, 2005), na área de interesse ao EVTEA o substrato geológico está representado por aluviões Indiferenciados, sedimentos marinhos de planície costeira com cordões litorâneos, sedimentos argilo-siltico-arenosos, paleoestuarinos; sedimentos marinhos associados a manguezais e cascalheiras continentais retrabalhadas.

Desta relação, em função das escalas de mapeamento adotadas e da própria distribuição das unidades em relação às alternativas ferroviárias, as unidades sedimentos marinhos de planície costeira com cordões litorâneos, sedimentos marinhos associados a manguezais e cascalheiras continentais retrabalhadas, apresentam maior importância.

- Sedimentos Marinhos de Planície Costeira com Cordões Litorâneos

As planícies com cordões litorâneos são constituídas por areias finas e muito finas, moderada a muito bem selecionadas e assimetria predominantemente negativa (BIGARELLA et al., 1978; TESSLER e SUGUIO 1987; ANGULO 1992a,b).

As Alternativas 01, 02 e 03, estão integralmente sobre esta unidade. Variações locais poderão determinar variações de comportamento subleito, entretanto, apenas com as investigações de subsuperfície sobre a alternativa selecionada será possível a caracterização e distribuição dos horizontes e a influência deles sobre a infraestrutura ferroviária.

- Planícies Paleoestuarinas

As planícies paleoestuarinas são predominantemente constituídas por areias e subordinadamente por areias argilosas, areias siltosas e siltes argilo-arenosos, sendo que a seleção varia entre muito bem e muito pobremente selecionados (ANGULO, 1992).

Apesar de nenhuma alternativa ferroviária interceptar diretamente esta unidade, optou-se em incluí-la nas descrições como área de abrangência.

- Cascalheiras Continentais Retrabalhadas (Pleistoceno Superior e Holoceno)

Na planície costeira, uma das principais características é a desproporção entre o tamanho da planície aluvial e o do canal fluvial. Segundo Ângulo (1992b), trata-se de rios desproporcionais, originados pelo afogamento de grandes vales fluviais escavados durante períodos de mar baixo e afogados durante os períodos de mar alto.

Apesar de nenhuma alternativa ferroviária interceptar diretamente esta unidade, optou-se em incluí-la nas descrições como área de abrangência.

Aspectos Geotécnicos Locais

Considerando as unidades geológicas dominantes nas áreas de abrangência dos estudos, as quais refletem o tipo de embasamento presente e seus materiais de alteração, foram definidas três Unidades Geotécnicas Homogêneas:

- UGH AAC – Areia - Argila – Cascalho;
- UGH CAR – Cascalho – Areia;
- UGH ARA – Areia – Argila.

As três alternativas têm o desenvolvimento de seus traçados apenas sobre a UGH-AAC. Mesmo prevalecendo materiais granulares nesta UGH pode apresentar combinações entre níveis de areia, argila e de cascalho “fino”, este último mais restrito.

Nela, existe a possibilidade de ocorrência de horizontes orgânicos, os quais poderão, para as obras em terra a serem executadas, deste de que não identificados e tratados convenientemente, originar processos de adensamento e recalques em aterros e pavimentos assentes sobre os mesmos.

Outro aspecto importante a destacar é que entre o km 0,5 e o final do traçado na conexão com o terminal portuário projetado, existem as chamadas cavas, que atualmente materializam corpos d’água (lagoas), assim como a presença de depósitos **tecnogênicos**, termo ora empregado para referência aos resíduos depositados em um antigo lixão, já desativado, mas os quais configuram o substrato atual, por onde, se não diretamente, mas pelo menos de modo indireto, as alternativas se desenvolverão.

Esta é uma característica comum às três alternativas ferroviárias, entretanto, na Alternativa 03 o problema desses depósitos deve ser observado com mais atenção, uma vez que o desenvolvimento do terço final do traçado dessa alternativa se dá sobre o referido depósito, portanto, diretamente sobre materiais de comportamento não previsível.

Problemas de recalque, adensamentos, colapsos são alguns dos possíveis desdobramentos que poderão decorrer em presença desses depósitos tecnogênicos.

Dessa forma, além dos estudos geométricos, as investigações de subsuperfície serão determinantes na melhor caracterização dos segmentos das alternativas inseridos nesse ambiente.

Com relação às cavas e lagoas resulta que estes corpos configuram áreas de APP, o que os torna, a princípio, como obstáculo ao pleno desenvolvimento do projeto, considerando o traçado de uma alternativa próxima ou diretamente conflitante com as mesmas. E ainda que uma solução de ordem ambiental/institucional se apresente, resta o enfrentamento do problema físico em si, uma vez que para apropriação plena ou parcial de uma área que hoje está ocupada por uma cava, a qual está preenchida por determinado volume de água, significa substituir esse preenchimento por material de comportamento geomecânico inquestionável, e a primeira opção é o preenchimento com material pétreo, tipo enrocamento rochoso.

Fontes de Materiais

A natureza dos materiais que conformam o substrato local aponta como principal insumo que eventualmente poderá ser obtido na área de interesse, a areia. Os próprios areais já explorados em épocas passadas, e as cavas resultantes desse processo são testemunhos da exploração intensa vivenciada em períodos anteriores.

Entretanto, existem sérias limitações para uso de novas áreas em função de condicionantes ou obstáculos ambientais e legais.

Neste sentido, a maioria dos materiais necessários às obras futuras, especialmente areia, cascalho e rocha, deverão ser obtidos sob o regime comercial, de áreas já licenciadas.

5.4.5 Cadastro de Interferências

O cadastro de interferências elaborado teve como principal objetivo levantar todos os elementos de instalações aéreas e subterrâneas afetadas pela implantação de cada alternativa de traçado proposta.

As principais redes de distribuição existentes nas cercanias da ZIEP são as Linhas de Transmissão de Energia que realizam a alimentação do litoral, e o Oleoduto Alexandra Paranaguá (OLAPA) da Transpetro, e estão localizadas conforme apresentado na figura a seguir:

Figura 16 – Principais redes de distribuição nas proximidades da ZIEP



Como pode ser verificado na figura, nenhuma das alternativas de traçado propostas afetam as redes de distribuição existentes nas proximidades da ZIEP.

Com base em verificação em campo, não foram identificadas outras interferências para as três alternativas propostas.

5.4.6 Estudo de desapropriação

O estudo de desapropriação objetivou definir a área total de desapropriação para cada uma das alternativas propostas, bem como definir a área de edificações atingidas, terrenos residenciais, terrenos industriais e áreas de vegetação.

A faixa de domínio proposta possui largura de 40 m para todas as alternativas, simétrica em relação ao eixo de projeto. Para os casos onde o talude excede este limite, a nova faixa considerou a distância aproximada de 10 m após o limite do offset.

A faixa de domínio existente possui largura de 20 m. Ambas as faixas de domínio – existente e projetada – estão graficamente representadas nas pranchas do projeto geométrico funcional, apresentadas no volume 02-A.

A seguir apresentam-se as áreas de desapropriação levantadas para cada alternativa:

Tabela 31 – Estimativa das áreas atingidas (desapropriações)

Acessos Ferroviários	Faixa de Domínio Projetada (m)	Terrenos					
		Área Total (m ²)	Industrial		Residencial		Vegetação
			Área (m ²)	Lotes (un.)	Área (m ²)	Lotes (un.)	Área (m ²)
Alternativa 01	40,00	198.508,29	-	-	3.676,00	1	194.832,29
Alternativa 02	40,00	204.286,15	-	-	3.676,00	1	200.610,15
Alternativa 03	40,00	182.138,79	-	-	3.676,00	1	178.462,79

Tabela 32 – Estimativa das áreas atingidas (demolições)

Acessos Ferroviários	Faixa de Domínio Projetada (m)	Edificações				
		Área Total (m ²)	Industrial		Residencial	
			Área (m ²)	Un.	Área (m ²)	Un.
Alternativa 01	40,00	1.067,20	-	-	1.067,20	3
Alternativa 02	40,00	1.067,20	-	-	1.067,20	3
Alternativa 03	40,00	1.067,20	-	-	1.067,20	3

5.4.7 Metodologia de conservação e manutenção

A metodologia de conservação e manutenção da superestrutura ferroviária visou à obtenção de valores unitários, em tonelada-quilômetro (tku), dos custos e despesas operacionais. Adotou-se como premissa para a Simulação de Operação Ferroviário os valores (custos operacionais) extraídos do seguintes documento:

- Pesquisas e estudos técnicos destinados à avaliação técnica, econômico-financeira e jurídico-regulatória de soluções destinadas a viabilizar o sistema logístico ferroviário de carga entre os portos no sul/sudeste do Brasil e os porto do Chile (Corredor Bioceânico).

O documento supracitado é do BNDES e foi desenvolvido através do Contrato de Concessão de Colaboração Financeira Não Reembolsável Nº 09.2.0408.1.

No que tange aos custos de conservação e manutenção da via permanente a metodologia de cálculo considera o produto (multiplicação) dos seguintes fatores, a saber:

- a) Toneladas movimentadas nos anos de análise (importação e exportação);
- b) Extensão de cada alternativa (em km) e;
- c) Custo de manutenção da via permanente:

Tabela 33 – Custos de manutenção e conservação da via permanente

Discriminação:	Variável US\$/tku	Fixo US\$/tku	Total US\$/tku
Manutenção da via permanente	0,001621	0,000356	0,001977
Total dos Custos de Manutenção da Via Permanente	0,001621	0,000356	0,001977

Fonte: BNDES, 2011.

Destaca-se que para efeitos de custos e orçamentos os valores supracitados foram atualizados.

6 DEFINIÇÃO E CÁLCULO DOS CUSTOS

A avaliação econômica das alternativas analisadas deve levar em conta o ponto de vista da sociedade como um todo, considerando para tanto a relação entre os custos incorridos em cada alternativa e os benefícios decorrentes em termos de redução de custos de transportes, tempos do deslocamento, acidentes e outros.

Para tanto, este item objetiva demonstrar os estudos realizados na obtenção dos custos, considerando-se comparativamente, para cada cenário alternativo, as seguintes situações:

- Construção de Acesso Ferroviário – Alternativa 01
- Construção de Acesso Ferroviário – Alternativa 02
- Construção de Acesso Ferroviário – Alternativa 03

Importante ressaltar que a avaliação econômica em tela, tem por objetivo tão somente a comparação das alternativas acima relacionadas. Neste sentido, eventuais imprecisões dos valores adotados não comprometem a conclusão final, visto que são neutralizados por estarem presentes em todas as alternativas.

Os custos, para cada alternativa, para efeito desta avaliação econômica são:

- Custo de construção;
- Custo de conservação;
- Custo de manutenção;
- Custo de infraestrutura operacional da rodovia;
- Custo de operação de veículos, de tempo de viagem e de acidentes.

São considerados os **custos econômicos** à data-base de março de 2019, base referencial SICRO.

6.1 CUSTO DE CONSTRUÇÃO

Os custos totais de construção para cada alternativa são:

- Construção de Acesso Ferroviário – Alternativa 01: **R\$ 18.731.167,61**
- Construção de Acesso Ferroviário – Alternativa 02: **R\$ 21.308.009,91**
- Construção de Acesso Ferroviário – Alternativa 03: **R\$ 23.423.926,22**

Para todas as alternativas, os custos que compreendem a elaboração dos projetos, as desapropriações e a obra propriamente dita, serão realizados em três anos, conforme cronologia mostrada na tabela a seguir:

Tabela 34 – Cronograma de Construção

CUSTOS DE CONSTRUÇÃO - ECONÔMICO					
ALTERNAT.	ANO FÍSICO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	DESAPROPRIAÇÃO	IMPLANTAÇÃO	SOMA
ALT. 1	1	349.031,05	-	-	349.031,05
	2	349.031,05	1.630.063,16	6.561.216,94	8.540.311,15
	3	-	-	9.841.825,41	9.841.825,41
Total Alt . 1		698.062,10	1.630.063,16	16.403.042,35	18.731.167,61
ALT. 2	1	377.780,65	-	-	377.780,65
	2	377.780,65	1.644.299,80	-	2.022.080,46
	3	-	-	18.908.148,80	18.908.148,80
Total Alt . 2		755.561,31	1.644.299,80	18.908.148,80	21.308.009,91
ALT. 3	1	388.119,43	-	-	388.119,43
	2	388.119,43	1.589.728,71	-	1.977.848,14
	3	-	-	21.057.958,65	21.057.958,65
Total Alt . 3		776.238,86	1.589.728,71	21.057.958,65	23.423.926,22

- Terraplenagem
- Infra e Superestrutura Ferroviária
- Drenagem e Obras de Arte Correntes
- Sinalização e Dispositivos de Segurança
- Serviços Complementares
- Mobilização e Desmobilização

- Canteiro de Obras e Administração Local
- Recuperação Ambiental

6.2 CUSTO DE CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO

Os custos de conservação e manutenção ocorrem a partir do quarto ano do cronograma geral, sendo aplicados a partir do primeiro ano de operação, com a conclusão da etapa de obras. Os custos anuais para cada alternativa são:

Tabela 35 – Cronograma de Conservação e Manutenção

ANO	PROJETOS	MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO	SOMA	
ALTERNATIVA 01	1	-	184.999,45	184.999,45
	2	-	198.152,19	198.152,19
	3	-	238.642,71	238.642,71
	4	-	359.381,85	359.381,85
	5	-	377.275,35	377.275,35
	6	-	381.135,44	381.135,44
	7	-	386.491,10	386.491,10
	8	-	394.834,79	394.834,79
	9	-	398.962,13	398.962,13
	10	-	403.133,44	403.133,44
	11	94.922,32	407.349,18	502.271,49
	12	-	411.609,83	411.609,83
	13	-	415.915,92	415.915,92
	14	-	420.267,90	420.267,90
	15	-	424.666,30	424.666,30
	16	-	429.111,63	429.111,63
	17	-	433.604,38	433.604,38
	18	-	438.145,09	438.145,09
	19	-	442.734,27	442.734,27
	20	94.922,32	447.372,47	542.294,79
TOTAL	189.844,63	7.593.785,44	7.783.630,07	
ANO	PROJETOS	MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO	SOMA	
ALTERNATIVA 02	1	-	190.753,94	190.753,94
	2	-	204.315,79	204.315,79
	3	-	246.065,80	246.065,80
	4	-	370.560,58	370.560,58

ANO	PROJETOS	MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO	SOMA	
	5	-	389.010,66	389.010,66
	6	-	392.990,82	392.990,82
	7	-	398.513,06	398.513,06
	8	-	407.116,29	407.116,29
	9	-	411.372,02	411.372,02
	10	-	415.673,08	415.673,08
	11	97.874,92	420.019,94	517.894,86
	12	-	424.413,13	424.413,13
	13	-	428.853,16	428.853,16
	14	-	433.340,51	433.340,51
	15	-	437.875,73	437.875,73
	16	-	442.459,33	442.459,33
	17	-	447.091,83	447.091,83
	18	-	451.773,77	451.773,77
19	-	456.505,70	456.505,70	
20	97.874,92	461.288,17	559.163,09	
TOTAL	195.749,83	7.829.993,28	8.025.743,12	
ANO	PROJETOS	MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO	SOMA	
ALTERNATIVA 03	1	-	177.908,88	177.908,88
	2	-	190.557,51	190.557,51
	3	-	229.496,14	229.496,14
	4	-	345.607,64	345.607,64
	5	-	362.815,33	362.815,33
	6	-	366.527,47	366.527,47
	7	-	371.677,86	371.677,86
	8	-	379.701,76	379.701,76
	9	-	383.670,91	383.670,91
	10	-	387.682,35	387.682,35
	11	91.284,18	391.736,50	483.020,68
	12	-	395.833,86	395.833,86
	13	-	399.974,90	399.974,90
	14	-	404.160,08	404.160,08
15	-	408.389,91	408.389,91	
16	-	412.664,86	412.664,86	
17	-	416.985,41	416.985,41	
18	-	421.352,08	421.352,08	
19	-	425.765,37	425.765,37	
20	91.284,18	430.225,80	521.509,98	
TOTAL	182.568,37	7.302.734,61	7.485.302,97	

Os custos totais para cada alternativa são:

- Alternativa 01: **R\$ 7.783.630,07.**
- Alternativa 02: **R\$ 8.025.743,12.**
- Alternativa 03: **R\$ 7.485.302,97**

6.3 CUSTO DE INFRAESTRUTURA OPERACIONAL, TEMPO DE VIAGEM E DE ACIDENTES

A metodologia considerada para a determinação dos custos de infraestrutura operacional, tempo de viagem e acidentes da ferrovia visou à obtenção de valores unitários, em tonelada-quilômetro (tku). Adotou-se como premissa para a Simulação de Operação Ferroviário os valores (custos operacionais) extraídos do seguintes documento:

- Pesquisas e estudos técnicos destinados à avaliação técnica, econômico-financeira e jurídico-regulatória de soluções destinadas a viabilizar o sistema logístico ferroviário de carga entre os portos no sul/sudeste do Brasil e os porto do Chile (Corredor Bioceânico).

O documento supracitado é do BNDES e foi desenvolvido através do Contrato de Concessão de Colaboração Financeira Não Reembolsável Nº 09.2.0408.1.

No que tange aos custos de infraestrutura operacional, tempo de viagem e acidentes a metodologia de cálculo considera o produto (multiplicação) dos seguintes fatores, a saber:

- a) Toneladas movimentadas nos anos de análise (importação e exportação);
- b) Extensão de cada alternativa (em km) e;
- c) Custo de infraestrutura operacional, tempo de viagem e acidentes:

Tabela 36 – Custos infraestrutura operacional, tempo de viagem e acidentes

Discriminação:	Variável US\$/tku	Fixo US\$/tku	Total US\$/tku
Equipagem	0,001297	0,000144	0,001441
Combustível	0,006743	0,000749	0,007492

Discriminação:	Variável	Fixo	Total
	US\$/tku	US\$/tku	US\$/tku
Lubrificantes	0,000093	0,000013	0,000106
Manutenção de Locomotivas	0,003062	0,00102	0,004082
Seguro das Locomotivas	0,000517	0,000172	0,000689
Manutenção de vagões	0,003051	0,000763	0,003814
Seguro dos vagões	0,000439	0,00011	0,000549
Manutenção de telecomunicações e sinalização	0,000287	0,000155	0,000442
Operação de pátios, CCO e postos		0,001426	0,001426
Custos e despesas gerais		0,000522	0,000522
Administração		0,000107	0,000107
Comercial		0,000256	0,000256
Total dos custos de infraestrutura operacional, tempo de viagem e acidentes anuais	0,015489	0,005437	0,020926

Fonte: BNDES, 2011.

Destaca-se que para efeitos de custos e orçamentos os valores supracitados foram atualizados.

Os custos de operação de veículos, tempo de viagem e acidentes são resumidos em:

- Alternativa 01: **R\$ 80.378.125,46.**
- Alternativa 02: **R\$ 61.976.714,88.**
- Alternativa 03: **R\$ 61.976.714,88.**

7 DEFINIÇÃO E CÁLCULO DOS BENEFÍCIOS

Os benefícios diretos avaliados para as três alternativas de acesso ferroviário são representados pela redução dos custos operacionais dos veículos, a redução do tempo de viagem e a redução dos acidentes.

Para a avaliação considerou-se a comparação das alternativas com a situação atual, caracterizada apenas com os custos de Manutenção e Conservação e sem obras de ampliação da capacidade ou melhoramentos. Às alternativas de projeto foram atribuídos os investimentos e custos decorrentes da realização das obras previstas conforme quadros apresentados anteriormente.

A avaliação dimensiona os benefícios considerando que o ano de abertura dos acessos ao tráfego será no Ano 1, adotando-se um horizonte operacional de 20 anos.

7.1 CÁLCULO DOS BENEFÍCIOS DIRETOS

Os benefícios diretos são traduzidos, inicialmente, pelas alterações dos custos para os usuários, expressos pela redução dos Custos de Operação do Veículo, Custos do Tempo de Viagem e Custos de Acidentes.

Os quadros a seguir apresentam os resultados comparativos dos benefícios anuais para as 3 alternativas ferroviárias.

Tabela 37 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2 e 3 (Ano 1 ao Ano 2)

BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 1	ANO 2
INVESTIMENTOS	BASE	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	(7.783.630,07)	(2.543.220,24)	(184.999,45)	(198.152,19)
	ALTERNATIVA 2	(8.025.743,12)	(2.622.328,16)	(190.753,94)	(204.315,79)
	ALTERNATIVA 3	(7.485.302,97)	(2.445.744,96)	(177.908,88)	(190.557,51)
VARIÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	139.578.436,59	46.063.509,94	3.400.403,44	3.642.158,81
	ALTERNATIVA 2	137.226.155,31	45.287.212,86	3.343.097,27	3.580.778,40
	ALTERNATIVA 3	142.476.872,96	47.020.048,47	3.471.015,01	3.717.790,59
VARIÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	59.637.269,14	22.668.991,55	3.215.585,58	3.199.795,92
	ALTERNATIVA 2	59.489.355,48	22.620.177,25	3.211.982,11	3.195.936,26
	ALTERNATIVA 3	59.819.525,55	22.729.139,59	3.220.025,70	3.204.551,72
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	191.432.075,67	66.189.281,25	6.430.989,57	6.643.802,55
	ALTERNATIVA 2	188.689.767,67	65.285.061,96	6.364.325,45	6.572.398,87
	ALTERNATIVA 3	194.811.095,54	67.303.443,10	6.513.131,83	6.731.784,80

Tabela 38 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2 e 3 (Ano 3 ao Ano 5)

BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 3	ANO 4	ANO 5
INVESTIMENTOS	BASE	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	(7.783.630,07)	(2.543.220,24)	(238.642,71)	(359.381,85)	(377.275,35)
	ALTERNATIVA 2	(8.025.743,12)	(2.622.328,16)	(246.065,80)	(370.560,58)	(389.010,66)
	ALTERNATIVA 3	(7.485.302,97)	(2.445.744,96)	(229.496,14)	(345.607,64)	(362.815,33)
VARIÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	139.578.436,59	46.063.509,94	4.386.399,55	6.605.659,02	6.934.552,51
	ALTERNATIVA 2	137.226.155,31	45.287.212,86	4.312.476,63	6.494.335,46	6.817.686,19
	ALTERNATIVA 3	142.476.872,96	47.020.048,47	4.477.485,97	6.742.829,79	7.078.552,97
VARIÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	59.637.269,14	22.668.991,55	3.151.187,67	3.006.242,20	2.984.761,33
	ALTERNATIVA 2	59.489.355,48	22.620.177,25	3.146.539,33	2.999.242,07	2.977.412,67
	ALTERNATIVA 3	59.819.525,55	22.729.139,59	3.156.915,27	3.014.867,63	2.993.816,21
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	191.432.075,67	66.189.281,25	7.298.944,51	9.252.519,36	9.542.038,49
	ALTERNATIVA 2	188.689.767,67	65.285.061,96	7.212.950,16	9.123.016,95	9.406.088,20
	ALTERNATIVA 3	194.811.095,54	67.303.443,10	7.404.905,11	9.412.089,77	9.709.553,86

Tabela 39 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2 e 3 (Ano 6 ao Ano 8)

BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 6	ANO 7	ANO 8
INVESTIMENTOS	BASE	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	(7.783.630,07)	(2.543.220,24)	(381.135,44)	(386.491,10)	(394.834,79)
	ALTERNATIVA 2	(8.025.743,12)	(2.622.328,16)	(392.990,82)	(398.513,06)	(407.116,29)
	ALTERNATIVA 3	(7.485.302,97)	(2.445.744,96)	(366.527,47)	(371.677,86)	(379.701,76)
VARIÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	139.578.436,59	46.063.509,94	7.005.503,32	7.103.943,58	7.257.305,72
	ALTERNATIVA 2	137.226.155,31	45.287.212,86	6.887.441,28	6.984.222,55	7.135.000,12
	ALTERNATIVA 3	142.476.872,96	47.020.048,47	7.150.977,12	7.251.461,56	7.408.008,36
VARIÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	59.637.269,14	22.668.991,55	2.980.127,35	2.973.697,97	2.963.681,50
	ALTERNATIVA 2	59.489.355,48	22.620.177,25	2.972.703,50	2.966.169,80	2.955.990,81
	ALTERNATIVA 3	59.819.525,55	22.729.139,59	2.989.274,88	2.982.974,04	2.973.157,82
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	191.432.075,67	66.189.281,25	9.604.495,23	9.691.150,45	9.826.152,43
	ALTERNATIVA 2	188.689.767,67	65.285.061,96	9.467.153,96	9.551.879,29	9.683.874,64
	ALTERNATIVA 3	194.811.095,54	67.303.443,10	9.773.724,53	9.862.757,73	10.001.464,42

Tabela 40 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2 e 3 (Ano 9 ao Ano 11)

BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 9	ANO 10	ANO 11
INVESTIMENTOS	BASE	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	(7.783.630,07)	(2.543.220,24)	(398.962,13)	(403.133,44)	(502.271,49)
	ALTERNATIVA 2	(8.025.743,12)	(2.622.328,16)	(411.372,02)	(415.673,08)	(517.894,86)
	ALTERNATIVA 3	(7.485.302,97)	(2.445.744,96)	(383.670,91)	(387.682,35)	(483.020,68)
VARIÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	139.578.436,59	46.063.509,94	7.333.168,86	7.409.840,10	7.487.327,84
	ALTERNATIVA 2	137.226.155,31	45.287.212,86	7.209.584,76	7.284.963,87	7.361.145,73
	ALTERNATIVA 3	142.476.872,96	47.020.048,47	7.485.446,85	7.563.710,21	7.642.807,03
VARIÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	59.637.269,14	22.668.991,55	2.958.726,68	2.953.719,09	2.948.658,17
	ALTERNATIVA 2	59.489.355,48	22.620.177,25	2.950.955,60	2.945.866,76	2.940.723,72
	ALTERNATIVA 3	59.819.525,55	22.729.139,59	2.968.302,07	2.963.394,59	2.958.434,85
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	191.432.075,67	66.189.281,25	9.892.933,41	9.960.425,74	9.933.714,51
	ALTERNATIVA 2	188.689.767,67	65.285.061,96	9.749.168,34	9.815.157,55	9.783.974,59
	ALTERNATIVA 3	194.811.095,54	67.303.443,10	10.070.078,00	10.139.422,45	10.118.221,20

Tabela 41 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2 e 3 (Ano 12 ao Ano 14)

BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 12	ANO 13	ANO 14
INVESTIMENTOS	BASE	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	(7.783.630,07)	(2.543.220,24)	(411.609,83)	(415.915,92)	(420.267,90)
	ALTERNATIVA 2	(8.025.743,12)	(2.622.328,16)	(424.413,13)	(428.853,16)	(433.340,51)
	ALTERNATIVA 3	(7.485.302,97)	(2.445.744,96)	(395.833,86)	(399.974,90)	(404.160,08)
VARIÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	139.578.436,59	46.063.509,94	7.565.641,33	7.644.789,82	7.724.781,97
	ALTERNATIVA 2	137.226.155,31	45.287.212,86	7.438.139,42	7.515.954,04	7.594.598,11
	ALTERNATIVA 3	142.476.872,96	47.020.048,47	7.722.746,75	7.803.538,81	7.885.192,06
VARIÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	59.637.269,14	22.668.991,55	2.943.543,32	2.938.373,93	2.933.149,44
	ALTERNATIVA 2	59.489.355,48	22.620.177,25	2.935.525,88	2.930.272,61	2.924.963,35
	ALTERNATIVA 3	59.819.525,55	22.729.139,59	2.953.422,25	2.948.356,21	2.943.236,17
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	191.432.075,67	66.189.281,25	10.097.574,81	10.167.247,83	10.237.663,51
	ALTERNATIVA 2	188.689.767,67	65.285.061,96	9.949.252,17	10.017.373,50	10.086.220,95
	ALTERNATIVA 3	194.811.095,54	67.303.443,10	10.280.335,15	10.351.920,13	10.424.268,15

Tabela 42 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2 e 3 (Ano 15 ao Ano 17)

BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 15	ANO 16	ANO 17
INVESTIMENTOS	BASE	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	(7.783.630,07)	(2.543.220,24)	(424.666,30)	(429.111,63)	(433.604,38)
	ALTERNATIVA 2	(8.025.743,12)	(2.622.328,16)	(437.875,73)	(442.459,33)	(447.091,83)
	ALTERNATIVA 3	(7.485.302,97)	(2.445.744,96)	(408.389,91)	(412.664,86)	(416.985,41)
VARIÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	139.578.436,59	46.063.509,94	7.805.627,30	7.887.335,18	7.969.914,66
	ALTERNATIVA 2	137.226.155,31	45.287.212,86	7.674.080,97	7.754.411,85	7.835.599,64
	ALTERNATIVA 3	142.476.872,96	47.020.048,47	7.967.716,19	8.051.120,79	8.135.415,09
VARIÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	59.637.269,14	22.668.991,55	2.927.869,22	2.922.532,67	2.917.139,20
	ALTERNATIVA 2	59.489.355,48	22.620.177,25	2.919.597,47	2.914.174,33	2.908.693,34
	ALTERNATIVA 3	59.819.525,55	22.729.139,59	2.938.061,53	2.932.831,67	2.927.546,02
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	191.432.075,67	66.189.281,25	10.308.830,22	10.380.756,22	10.453.449,48
	ALTERNATIVA 2	188.689.767,67	65.285.061,96	10.155.802,71	10.226.126,85	10.297.201,15
	ALTERNATIVA 3	194.811.095,54	67.303.443,10	10.497.387,81	10.571.287,60	10.645.975,70

Tabela 43 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2 e 3 (Ano 18 ao Ano 20)

BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 18	ANO 19	ANO 20
INVESTIMENTOS	BASE	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	(7.783.630,07)	(2.543.220,24)	(438.145,09)	(442.734,27)	(542.294,79)
	ALTERNATIVA 2	(8.025.743,12)	(2.622.328,16)	(451.773,77)	(456.505,70)	(559.163,09)
	ALTERNATIVA 3	(7.485.302,97)	(2.445.744,96)	(421.352,08)	(425.765,37)	(521.509,98)
VARIAÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	139.578.436,59	46.063.509,94	8.053.375,58	8.137.727,50	8.222.980,52
	ALTERNATIVA 2	137.226.155,31	45.287.212,86	7.917.654,01	8.000.584,37	8.084.400,64
	ALTERNATIVA 3	142.476.872,96	47.020.048,47	8.220.609,12	8.306.712,67	8.393.736,02
VARIAÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	59.637.269,14	22.668.991,55	2.911.688,15	2.906.178,92	2.900.610,82
	ALTERNATIVA 2	59.489.355,48	22.620.177,25	2.903.153,85	2.897.555,23	2.891.896,79
	ALTERNATIVA 3	59.819.525,55	22.729.139,59	2.922.203,96	2.916.804,86	2.911.348,09
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	191.432.075,67	66.189.281,25	10.526.918,65	10.601.172,15	10.581.296,56
	ALTERNATIVA 2	188.689.767,67	65.285.061,96	10.369.034,09	10.441.633,90	10.417.134,34
	ALTERNATIVA 3	194.811.095,54	67.303.443,10	10.721.461,00	10.797.752,16	10.783.574,13

7.2 BENEFÍCIOS INDIRETOS

Para as alternativas ferroviárias não foram considerados benefícios indiretos decorrentes de eventual valorização imobiliária visto que a ferrovia não representa um indutor de ocupação no seu entorno.

8 TERMO DE REFERÊNCIA

TERMO DE REFERÊNCIA

Fevereiro / 2019

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	2
1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	3
2. DADOS DO LOCAL	3
3. PREMISSAS DE PROJETO	4
4. DEFINIÇÕES BÁSICAS	5
5. ABRANGÊNCIA.....	8
6. ESCOPO DO TRABALHO	9
6.1. Fase Preliminar	10
6.1.1. Estudos Ambientais	10
6.1.2. Estudos de Tráfego	12
6.1.3. Estudos de Traçado	22
6.1.4. Estudos Geológicos - Geotécnicos.....	22
6.1.5. Estudos Hidrológicos	23
6.1.6. Estudos Topográficos	23
6.1.7. Estudos Socioeconômicos	24
6.2. Fase Definitiva	24
6.2.1. Custos	24
6.2.2. Definição e Cálculo de Benefícios	26
6.2.3. Comparação entre Benefícios e Custos de Investimentos	27
6.3. Apresentação do EVTEA.....	29
6.4. Outras Orientações	30
7. PRAZOS	31
8. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS DOS SERVIÇOS.....	31
9. NORMAS, LEIS E DECRETOS.....	32
10. ENVIO DAS PROPOSTAS	32
11. CONFIDENCIALIDADE	33

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente Termo de Referência objetiva estabelecer as premissas básicas e condições gerais para a contratação de empresa especializada para a elaboração de Estudo de Viabilidade Técnica e Ambiental – EVTEA para implantação de acessos rodoviário e ferroviário e obras de arte especial na área de Zona de Interesse de Expansão Portuária - ZIEP, localizada em Paranaguá-PR, as margens do rio Emboguaçú.

O EVTEA define as alternativas de traçado, as soluções básicas de projeto e as características técnicas, considerando as variáveis economia e meio-ambiente.

O resultado do EVTEA, materializado nos seus Relatórios Finais, deverá apresentar indicadores de viabilidade dos investimentos previstos, destinados a concretizar a implantação do projeto, segundo a concepção estabelecida pelo estudo.

O EVTEA será também o documento que subsidiará a solicitação da licença ambiental prévia. Nota-se, no entanto, que o estudo ambiental a ser realizado para andamento do processo de licenciamento ambiental prévio será definido pelo órgão ambiental licenciador, IAP ou IBAMA, sendo solicitado Relatório Ambiental Simplificado ou Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental.

Assim, logo após a identificação das soluções mais viáveis presentes no EVTEA, Licenciamentos Ambientais obtidos, projetos de engenharia elaborados e aprovados e programação das ações definidas com respectivo recurso orçamentário garantido nas leis orçamentárias (PPA e LOA), dá-se início à execução das obras e suas supervisões, até a consequente obtenção da Licença de Operação (LO) da rodovia.

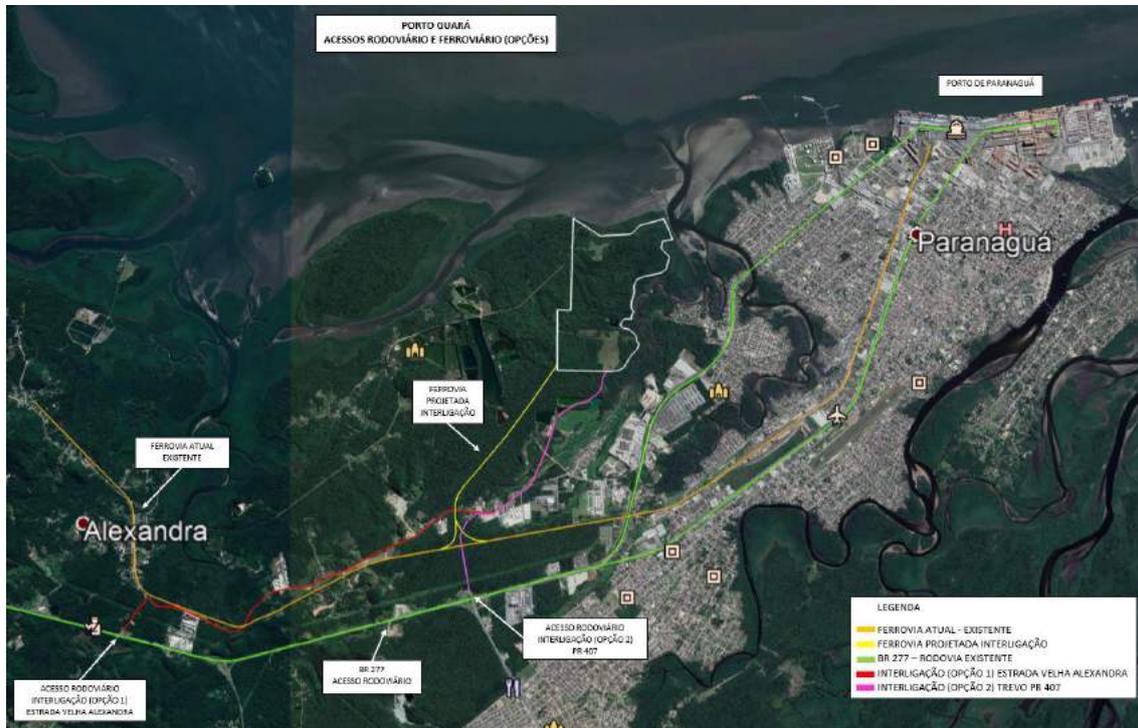
2. DADOS DO LOCAL

A área da ZIEP está localizada na cidade de Paranaguá-PR, as margens do rio Emboguaçú. Deverão ser apresentadas alternativas de acessos rodoviários e ferroviários a serem avaliadas no EVTEA, conforme Plano Diretor do Município de Paranaguá-PR, de acordo com as normativas do DER e DNIT.

O início do trecho do acesso rodoviário deverá ser na Rodovia BR-277. O acesso ferroviário deverá ser uma ramificação da ferrovia existente e seu traçado deverá, preferencialmente, acompanhar o acesso rodoviário.

O final do trecho será na área da ZIEP em Paranaguá, na região portuária do Município, próximo ao Rio Emboguaçu.

A figura a seguir, indica algumas possíveis alternativas que poderão ser avaliadas.



3. PREMISSAS DE PROJETO

Será considerada a movimentação dos seguintes produtos no acesso rodoviário e ferroviário:

- Graneis Sólidos Vegetais:
 - Soja;
 - Milho;
 - Trigo;
 - Malte;
 - Farinha em geral; e
 - Farelo em geral.
- Granel Sólido Mineral:
 - Fertilizantes
- Granéis Líquidos

- Contêineres

Com previsão das seguintes movimentações anuais:

- Granel Sólido Vegetal: 16 milhões t/ano;
- Granel Sólido Mineral: 1,7 milhões t/ano;
- Granel Líquido: 4 milhões t/ano; e
- Contêineres: 1,5 TEUs/ano.

4. DEFINIÇÕES BÁSICAS

- Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica e Ambiental (EVTEA) de rodovias é o conjunto de estudos desenvolvidos para avaliação dos benefícios sociais e econômicos decorrentes dos investimentos em implantação de novas rodovias ou melhoramentos de rodovias já existentes, com a identificação dos respectivos impactos ambientais decorrentes. A avaliação apura se os benefícios estimados superam os custos com os projetos e execução das obras previstas.
- Avaliação Econômica da Solução Técnica Adotada (AESTA) é a análise comparativa entre os custos previstos e os benefícios diretos e indiretos, obtidos com base em dados reais e recentes tanto de Projetos de Engenharia existentes nos trechos em estudo da rodovia quanto em segmentos homogêneos contidos no mesmo; computando os valores ao longo do período entre o início da realização dos investimentos e o final da vida útil considerada. A partir desse fluxo de caixa, são calculados os indicadores de viabilidade tais como taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e relação entre o benefício e o custo (B/C), bem como apresentada a respectiva análise de sensibilidade.
- Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança é o conjunto de melhoramentos introduzido em uma rodovia existente, urbana ou rural, compreendendo melhorias, alterações de características geométricas do traçado e da seção transversal, alargamento de plataforma

e de acostamentos, duplicação de pista, construção ou ampliação de vias laterais, implantação de faixas adicionais, construção ou modificação de interseções e acessos, incorporação ou modificação ou reforço de obras de arte especiais, passarelas para travessia de pedestres e melhorias de drenagem. Tem por objetivo suprimir pontos críticos, melhorar a funcionalidade operacional, aumentar a fluidez e a segurança de tráfego de veículos e de pedestres. Pode incluir, portanto, etapas de construção ou de reabilitação de estruturas. A adequação deverá incluir os serviços de Restauração de todo o Sistema Rodoviário existente.

- Segmentos Críticos são os trechos de uma rodovia em que se verificam acidentes com muita frequência, cujos resultados deverão ser comprovados com levantamentos de dados estatísticos de órgãos idôneos tais como Polícia Rodoviária, DNIT, DER, IBGE, IPEA, etc.
- Projeto Básico de Engenharia é o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução.
- Projeto Executivo de Engenharia é o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.
- Licenciamento Ambiental é o procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas

aplicáveis ao caso. e Licença Ambiental é o ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam a causar degradação ambiental.

- Estudos Ambientais são todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco.
- Licença Prévia (LP) é a licença concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade (por exemplo, depois da aprovação do EVTEA) aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação (projeto básico, projeto executivo, implantação, operação).
- Licença de Instalação (LI) é a licença que autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante.
- Licença de Operação (LO) é a licença que autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

5. ABRANGÊNCIA

Deve ser executado o conjunto de estudos necessários à definição da viabilidade técnica, econômica e ambiental para implantação de acessos rodoviário e ferroviário e obras de arte especial na área de Zona de Interesse de Expansão Portuária - ZIEP, localizada em Paranaguá-PR, as margens do rio Emboguacú, segundo as melhores alternativas dos pontos de vista técnico, econômico e ambiental. Tais estudos são os de tráfego e capacidade, socioeconômicos, ambientais e de engenharia em geral.

O trabalho deverá contemplar pesquisa e análise de estudos e projetos existentes no DER/PR, DNIT, órgãos ambientais como IAP e IBAMA e em outras entidades que disponham de dados e informações de interesse para o estudo, como a prefeitura de Paranaguá e APPA. Também deve ser pesquisada a existência de planos e programas de investimentos que interfiram de alguma forma com o trecho de rodovia em estudo, gerando fluxos de tráfego e/ou exigindo considerações especiais de projeto e de proteção ambiental.

Integra o estudo o exame dos fluxos de veículos de carga, com especial atenção à demanda gerada pelos melhoramentos nos portos de Paranaguá, possível implantação dos novos portos em Pontal do Paraná e Paranaguá, ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, alteração no tráfego de passageiros na rede viária, a proposição de alternativas de traçado com características técnicas compatíveis com a demanda esperada, a realização de estudos socioeconômicos que auxiliem na projeção da demanda, a avaliação dos impactos ambientais decorrentes das implantações e das operações das rodovias, a proposição de medidas mitigadoras ou compensatórias e a apresentação de índices indicadores das viabilidades dos empreendimentos, como as taxas internas de retorno, as relações benefício-custo, etc.

Faz parte também a realização de estudos de engenharia e de geologia que indiquem a viabilidade técnica das alternativas propostas e que permitam estimar os custos de construção, manutenção e conservação. Do ponto de vista de

engenharia deve-se destacar a presença de solos moles, de cortes em regiões potencialmente instáveis e a possibilidade e/ou necessidade de obras de arte especial. Dependendo das alternativas, rodovias existentes pavimentadas devem ser remodeladas, com eventuais melhorias para aumento da capacidade e segurança, além da restauração dos pavimentos existentes.

Toda a rede existente afetada pelos empreendimentos, isto é, cujos volumes de tráfego sejam afetados pela entrada em funcionamento dos empreendimentos, deverá ser estudada no sentido de se conhecer a sua geometria em planta (curvatura) e em perfil (rise and fall), a estrutura do seu pavimento e as suas condições de irregularidade (IRI) e, ainda, os volumes de tráfego de usuários.

A avaliação deverá estar, portanto, baseada em dados e informações existentes e realizadas durante o desenvolvimento do estudo. A pesquisa e levantamento por dados e informações deve ser exaustiva, de modo que se tenha segurança sobre a viabilidade do empreendimento e que as soluções concebidas estejam apoiadas em fatos de realidade, permitindo a preparação de projetos exequíveis e equilibrados, e compatíveis com outros investimentos previstos na área de influência do estudo.

Também deve ser registrado que em projeto de pavimentos novos, e mesmo de restaurações de pavimentos, soluções em concreto betuminoso (pavimento flexível) e em concreto em cimento Portland (pavimento rígido) devem ser analisadas e comparadas.

6. ESCOPO DO TRABALHO

A base metodológica é o documento normativo DNIT EB-101: Estudos de Viabilidade Técnico-Econômico-Ambiental de Rodovias, que deve ser consultado, e as orientações adicionais constantes neste termo de referência como prescreve o documento normativo DNIT IAR-02 Diretrizes Básicas - Instruções para Apresentação de Relatórios - Estudos de Viabilidade Técnico-Econômico de

Rodovias, que também deve ser consultado, as atividades do EVTEA foram aglutinadas em duas fases, abrangendo os seguintes conteúdos:

- Fase Preliminar
 - Estudos ambientais;
 - Estudos de tráfego;
 - Estudos de traçado;
 - Estudos hidrológicos;
 - Estudos topográficos;
 - Estudos geológicos e geotécnicos; e
 - Estudos socioeconômicos.
- Fase Definitiva
 - Definição e cálculo dos custos;
 - Definição e cálculo dos benefícios;
 - Interpretação dos indicadores de rentabilidade; e
 - Análise de sensibilidade.

6.1. Fase Preliminar

6.1.1. Estudos Ambientais

Adicionalmente às orientações constantes nos documentos DNIT EB - 101 e IAR- 02, deverão ser obedecidas as prescrições e recomendações contidas nos seguintes documentos normativos do DNIT:

- Corpo Normativo Ambiental para Empreendimentos Rodoviários — edição 1996 ou posteriores;
- IS 246 - Elaboração do Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária;

- Instruções de Proteção Ambiental das Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais — Publicação IPR — 713 — edição 2005 ou posteriores;

Os estudos ambientais devem caracterizar a área de influência do projeto, objetivando o conhecimento da região da ZIEP, para serviços de referência na avaliação dos impactos ambientais advindos das obras e da operação da rodovia e da ferrovia. Os impactos ambientais devem ser identificados e examinados por meio de dados secundários e, se necessários, primários. A lista de atividades, não fechada, por ser a seguinte, todas desenvolvidas em nível compatíveis com a precisão do EVTEA.

- Exame das alternativas de traçado propostas e de suas características técnicas e operacionais;
- Diagnostico ambiental contemplando os ambientes físico, biótico e socioeconômico;
- Fatores restritivos quanto ao uso do solo;
- Legislação ambiental federal, estadual, municipal;
- Identificação das principais interfaces empreendimento – meio ambiente;
- Listagem de programas ambientais;
- Identificação, caracterização e quantificação do passivo ambiental;
- Acompanhamento dos estudos de engenharia, verificando sua adequação ambiental e propondo soluções para eliminar ou minimizar impactos potenciais;
- Elaboração de pareceres e proposições que subsidiem, orientem as decisões de projeto com relação a fontes de materiais de construção e de recuperação ambiental destas áreas;
- Avaliação e mapeamento de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção nas áreas estudadas;
- Avaliação e mapeamento das comunidades tradicionais, quilombolas e indígenas nas áreas estudadas;
- Avaliação e mapeamento de possíveis interferências com sítios arqueológicos;

- Avaliação dos principais corpos hídricos afetados pelo empreendimento, principalmente se utilizados como manancial de abastecimento;
- Avaliação das interfaces das Unidades de Conservação (UCs) e suas zonas de amortecimento, com as áreas estudadas;
- Mapeamento e avaliação das possíveis áreas de bota-fora;
- Proposição de medidas para evitar, mitigar ou compensar impactos ambientais.

A licença prévia será solicitada com base nos resultados e nos relatórios do EVTEA. Nesta primeira fase de licenciamento, o órgão licenciador avalia a localização e a concepção do empreendimento e atesta ou não a sua viabilidade ambiental. Em caso positivo estabelece os requisitos básicos a serem atendidos nas próximas fases do empreendimento.

6.1.2. Estudos de Tráfego

Os estudos de tráfego devem fornecer insumos para as análises de viabilidade técnico-econômica do empreendimento e para a elaboração dos projetos. Deverão fazer parte desses estudos, em especial, as seguintes atividades:

- Estabelecimento das zonas de tráfego:
- Coleta de dados:
- Pesquisas diretas ou de campo:
- Determinação do tráfego atual e futuro:
- Avaliação da capacidade e dos níveis de serviço;
- Análise de acidentes;
- Determinação de fatores de veículo.

a) Estabelecimento das zonas de tráfego

A região onde é gerado (produzido, atraído) o tráfego que deverá utilizar o trecho em estudo (as alternativas de traçado propostas) e constitui a área de influência do empreendimento, para fins do estudo de tráfego.

A região onde é gerado (produzido, atraído) o tráfego que deverá utilizar o trecho em estudo (as alternativas de traçado propostas) constitui a área de influência da ZIEP, para fins do estudo de tráfego. Esta região deve ser dividida em zonas de tráfego de tal modo que as diversas rotas possíveis entre as origens e destinos das viagens possam ser claramente estabelecidas. Portanto, para estabelecer as zonas de tráfego, cujos centros, ou centroides (pontos onde se admite, sejam iniciadas ou terminadas as viagens geradas pela zona), correspondem a nós da rede do estudo (porém, nem todo nó da rede é necessariamente centroide de zona), deverá ser analisada a malha rodoviária atual, com inserção do trecho em estudo.

Em princípio, as zonas de tráfego crescem em área à medida que se afastam do trecho, e podem ser agrupadas na medida em que suas origens e destinos não afetam a escolha da rota.

Por outro lado, as zonas de tráfego deveriam ser economicamente homogêneas e, por facilidade de obtenção de dados, coincidir com limites municipais. No entanto, podem existir casos em que se torne necessário subdividir um município em mais de um centro de geração de tráfego. Os grandes centros populacionais e econômicos, afastados do trecho, como as capitais dos estados, devem, normalmente, constituir zonas de tráfego.

b) Coleta de dados

Compreende a execução dos seguintes serviços:

- Coleta de dados sobre área de interesse para o projeto, incluindo mapas, planos, estudos e dados de tráfego, bem como quaisquer indicadores das variações sazonais de tráfego;
- Obtenção de quaisquer dados de tráfego adicionais necessários ao desenvolvimento dos estudos, incluindo dados de contagens volumétricas, classificatórias e direcionais, dados de pesquisas de tempo de viagem, de pesquisas de OD e, ainda, dados de pesagem de veículos comerciais;

- Preparação, se necessário, de levantamento do sistema de transporte coletivo, incluindo itinerários, frequência, pontos de parada e transferência, tempos de viagem, e dados de volume de passageiros.

Deverá ser consultada a Diretoria de Planejamento e Pesquisa - DPP/CGPLAN/COVIDE, respectivamente Diretoria de Planejamento e Pesquisa, Coordenação Geral de Planejamento e Programação de Investimentos e Coordenação de Avaliação de Viabilidade e Desempenho, do DNIT, entre outros temas a respeito de pesquisas de OD realizadas mais recentemente para o Plano Diretor Estratégico de Pesagem. Tais dados poderão ser processados para montagem de matrizes de OD por produto, tonelagem transportada e tipo de veículos, com o objetivo de subsidiar, especialmente, as projeções de tráfego.

c) Pesquisas diretas ou de campo

Deverão ser realizadas contagens volumétricas e classificatórias para determinar volumes de tráfego na rede do estudo. Os locais dos postos de contagem deverão ser selecionados de forma tal que se obtenham os volumes diários médios anuais de tráfego em todos os trechos da rede do estudo. Para cada posto de contagem serão obtidos:

- Volumes de tráfego horário e diário, classificado por tipo de veículo, por sentido. Nas interseções os volumes horário e diário dos movimentos permitidos, por tipo de veículo;
- Distribuição percentual dos diversos tipos de veículos, por dia da semana e por sentido;
- Pesquisas de origem – destino a serem realizadas em postos previamente selecionados, cobrindo as ligações entre as zonas de tráfego de tal forma que todos os pares de OD de interesse para o estudo sejam detectados e quantificados, sempre acompanhadas de contagens volumétricas classificatórias. Os produtos a serem obtidos

da pesquisa dependem das informações coletadas. Um deles, essencial, são as matrizes de OD por tipo de veículo indicando os volumes diários médios anuais interzonas (ano da pesquisa).

Sempre que possível devem-se realizar as contagens simultaneamente, compatibilizando os volumes de contagens de segmentos distintos.

Na execução de contagens volumétricas e na pesquisa de origem-destino devem ser levadas em conta as recomendações do Manual de Estudos de Tráfego do DNIT.

d) Determinação do tráfego atual e futuro

Os volumes diários médios anuais de tráfego na rede existente serão calculados pelo processamento dos dados dos levantamentos de campo e dos dados pesquisados e coletados. A sazonalidade poderá ser corrigida com base nos volumes de tráfego medidos continuamente nos postos de pedágio da concessionária que opera a BR277. Também se efetuará o processamento da pesquisa de OD, obtendo-se as matrizes de origem destino do ano da pesquisa, por tipo de veículo, com indicação dos volumes interzonas médios anuais.

Os volumes medidos, corrigidos, constituem a estimativa do volume de tráfego na rede de estudo, sem a introdução dos trechos objeto do EVTEA. O método de alocação escolhido deverá ser testado. Os volumes das matrizes alocados devem reproduzir os volumes diários médios anuais obtidos das contagens.

Em seguida, os volumes interzonais devem ser alocados à rede existente acrescida do trecho em estudo. Obtém-se desta forma os volumes de tráfego na rede existente acrescida do trecho em estudo. Observar que a maior parte do volume futuramente usuário do trecho em estudo será desviado de outras rotas.

O crescimento do tráfego ao longo do período de análise deverá ser associado com as variáveis que normalmente explicam a sua geração como

frota, população, renda, produção, etc. a base para este tipo de análise são os resultados dos estudos socioeconômicos por zona de tráfego. Estas informações associadas com os volumes de geração por zona de tráfego permitem em princípio estabelecer equações de correlação. Com a projeção das variáveis socioeconômicas os volumes de geração futuros por zona de tráfego podem ser estimados. Os passos seguintes seriam a distribuição dos volumes gerados pelos pares intersazonais e a alocação destes volumes intersazonais à rede, obtendo-se os volumes futuros nos diversos trechos da rede existente sem e com o trecho em estudo. Estão disponíveis diversos processos de distribuição. O processo selecionado deverá ser testado/calibrado com base nos dados das matrizes do ano base do ano da pesquisa.

Deverão ser analisadas as series históricas dos volumes de tráfego disponíveis. A extrapolação destas séries deverá ser comparada com os resultados obtidos pelo processo de projeção de geração, distribuição, alocação do tráfego. As projeções decorrentes da extrapolação das séries históricas de volumes de tráfego poderão ser adotadas no estudo, desde que devidamente justificadas.

Independentemente da forma como forem obtidos os dados, deverão ser apresentados os seguintes produtos:

- Indicação do Fator Horário de Pico (FHP) no Volume Horário de Projeto (VHP), com vistas aos estudos de capacidade da via;
- Tabela de volume de tráfego potencial, atual e futuro, tráfego cativo e gerado, para cada alternativa (esses elementos deverão considerar cada ano e tipo de veículo); e
- Perfil da variação sazonal de tráfego e alterações médias ao longo do dia.

e) Avaliação da capacidade e dos níveis de serviço

A capacidade a ser ofertada ao longo do trecho em estudo deverá ser dimensionada em função dos volumes de tráfego previstos, empregando a metodologia do manual norte americano de capacidades (HCM), em sua edição mais recente, embutida em softwares disponíveis no mercado (HCS). Além dos volumes de tráfego é necessário o conhecimento da geometria da rodovia e das interseções, observando-se que em nível de EVTEA a geometria disponível é preliminar. O Manual de Estudos de Tráfego do DNIT, transcreve em português pelo menos parte da metodologia, fórmulas, tabelas do HCM.

Considera-se relevante a determinação das capacidades de escoamento (na situação atual e para os horizontes de 5, 10, 15 e 20 anos) por segmento homogêneo. As projeções de tráfego deverão utilizar, para tráfego rodoviário de longa distância, fatores de crescimento compatíveis com os resultados obtidos a partir do subitem anterior.

Também deverão ser calculados os níveis de serviço dos diversos trechos rodoviários, para cada segmento homogêneo, considerando a situação atual e a introdução de melhoramentos na infraestrutura existente. Isso será feito de acordo com critérios e diretrizes estabelecidas a seguir:

- Critérios básicos:

Os critérios básicos mínimos a serem considerados referem-se à capacidade e nível de serviço da rodovia, nível de conforto para o usuário, custo operacional dos veículos e segurança.

Item	Parâmetro
Capacidade/Nível de Serviço	Operação dos níveis de serviço "A" a "D"
Conforto/Custo Operacional	IRI \leq 3,5
Segurança e Geometria	Existência de acessos com área suficiente para aceleração e desaceleração adequadas à velocidade de projeto da rodovia; Acostamento utilizável $>$ 2,5m; etc.

- Modalidades de Intervenções:

Os tipos de intervenções deverão ser definidos após identificação da capacidade e do nível de serviço necessários ao atendimento das demandas da área de abrangência do empreendimento.

O quadro a seguir apresenta os tipos de intervenções a serem adotados para dar solução aos problemas identificados

EVTEA – TABELA DE INTERVENÇÕES		
Intervenção	Código	Resumo da Situação do Trecho Analisado
Conservação (Nota 1)	(CS)	<ul style="list-style-type: none"> Pista de Rolamento com $IRI \leq 3,5$ Quantidade de buracos, cujo volume de massa asfáltica necessária para sua eliminação somado aos volumes de remendos existentes não ultrapassa $4,0m^3/km.ano$.
Restauração (Nota 2)	(R)	<ul style="list-style-type: none"> Pista de rolamento com $3,5 < IRI \leq 5,5/km.ano$; Quantidade de buracos cujo volume de massa asfáltica necessário para sua eliminação somado aos volumes de remendos existentes não ultrapassam $7,0 m^3/km.ano$
Reconstrução (Nota 3)	(RC)	<ul style="list-style-type: none"> Pista de rolamento com $IRI > 5,5$ ou trincas por fadiga em áreas maiores que 20% do trecho considerado ou afundamento no eixo das rodas $> 1,2 cm$ Quantidade de buracos cujo volume de massa asfáltica necessário para sua eliminação somado aos volumes de remendos existentes ultrapassam $7,0m^3/km.ano$
Adequação (Nota 4)	(A)	<ul style="list-style-type: none"> Nível de Serviço D Elementos causadores de condições inseguras ou elementos geométricos inadequados que contribuam para o Nível de Serviço D;
Duplicação (Nota 5)	(D)	<ul style="list-style-type: none"> Nível de Serviço E ou F; Buracos, deformações e outros elementos causadores de condições inseguras ou elementos geométricos que contribuam para o atingimento do nível de serviço E ou F;

- Estratégia de Intervenções:

Identificadas as modalidades de intervenções, deverão ser definidas as estratégias a serem adotadas ao longo do período de projeto. O tipo e o intervalo de execução de cada intervenção programada deverão ser definidos conforme o quadro a seguir:

EVTEA: ESTRATÉGIA DE MANUTENÇÃO – CONSERVAÇÃO DE PAVIMENTOS

TIPO DE INTERVENÇÃO INICIAL		ESTRATÉGIA ADOTADA AO LONGO DO PERÍODO DE PROJETO						
		Ano 0	Ano <X	Ano X	Ano 10	Ano X+10	Ano >X+10	Ano 20
Conservação		CS	CS	R (*)	CS	R (*)	CS	CS
Restauração		R	CS	CS	R	CS	CS	CS
Re(construção)		RC	CS	CS	R	CS	CS	CS
Adequação Imediata	Com Restauração posterior no pavimento existente	A + CS	CS	R (*)	CS	R (*)	CS	CS
	Com Restauração também imediata no pavimento existente	A + R	CS	CS	R	CS	CS	CS
Adequação ao longo do período de projeto	Coincidindo com Restauração posterior no pavimento existente	CS	CS	A + R (*)	CS	R (*)	CS	CS
Duplicação Imediata	Com Restauração posterior no pavimento existente	D + CS	CS	R (*)	CS + R	R (*) + CS	CS	CS
	Com Restauração também imediata no pavimento existente	D + R	CS	CS	R	CS	CS	CS
Duplicação ao longo do período de projeto	Coincidindo com Restauração posterior no pavimento existente	CS	CS	D + R (*)	CS	R (*)	CS	CS
	Com Restauração imediata no pavimento existente	R	CS	CS + D	R + CS	CS + R	CS	CS

(*) Deverá ser prevista a ocorrência de uma restauração no ano indicado (fim da vida útil) e outra sucessiva após dez anos.

Para a compreensão da importância desses cálculos é conveniente frisar que a avaliação identifica os estrangulamentos do tráfego nos segmentos estudados, analisando os efeitos nos níveis de serviço da rodovia e, conseqüentemente, a rentabilidade da introdução dos melhoramentos propostos. Para tal objetivo deverá ser adotado o roteiro e a metodologia recomendados no Highway Capacity Manual — HCM. O Manual de Estudos de Tráfego do DNIT transcreve em português pelo menos parte da metodologia, fórmulas, tabelas do HCM.

A principal intervenção prevista é construção nova. Neste caso pode-se antecipar que a nova rodovia deverá ter características de rodovia classe I, conforme as normas de projeto geométrico do DER/PR, com controle total de acesso. O controle de acesso tem por objetivo evitar desenvolvimento lateral indesejado, de tal forma que as áreas lindeiras permaneçam inalteradas e a rodovia não propicie a ocupação de áreas

preservadas. O pavimento da rodovia poderá ser flexível ou rígido. A escolha deverá estar baseada em critérios técnicos e econômicos.

Dependendo da alternativa, no entanto, pode-se ter aproveitamento de segmentos existentes pavimentados. Nestes casos há várias possibilidades de intervenção.

- Necessidade de aumento da capacidade
 - Duplicação de pista;
 - Construção de terceira faixa;
 - Melhoria de traçado;
 - Implantação de vias laterais;
 - Alargamento de pistas;
 - Melhoria em interseções em nível;
 - Separação de nível em interseções;
 - Alargamento de pontes e viadutos
- Necessidade de aumento da segurança
 - Construção de Barreiras e Defensas;
 - Melhoria do sistema de sinalização;
 - Instalação de iluminação em interseções;
 - Construção de passarelas;
 - Implantação de faixas de aceleração e desaceleração;
 - Alargamento de acostamentos;
 - Construção de áreas de descanso;
 - Regularização da faixa de domínio;
 - Tratamento de encostas;
 - Construção de passeios e ciclovias.
 - Eliminação de acessos inadequados;
 - Construção de contornos ou anéis urbanos;
 - Construção de passarelas em locais de adensamento populacional;

- Construção de barreiras impedindo as travessias de pedestres em locais impróprios;
- Projetos pontuais de Iluminação em locais de grande fluxo noturno de pedestres;
- Eliminação de possíveis locais de manobras inseguras;
- Melhoria das condições de aderência da superfície do pavimento;
- Melhoria das condições de escoamento na superfície do pavimento;
- Correções geométricas;
- Correções de pontos críticos;
- Aumento da distância de visibilidade.

f) **Análise de acidentes**

Deverão ser levantados dados de acidentes nos trechos componentes da rede do estudo (rede existente), detalhando os tipos de acidentes por gravidade (com danos materiais, com vítimas, com mortos), por tipo (atropelamento, colisão lateral, frontal e traseira, saída de pista, abalroamento, etc.), por tipo de veículos envolvidos e por local. Com a entrada em operação do trecho em estudo haverá redução dos volumes de tráfego na maioria dos trechos integrantes da rede do estudo, devido ao desvio para o trecho em estudo. Esta redução tende a diminuir o número de acidentes na rede. O número e gravidade dos acidentes no trecho em estudo deverá também ser estimado.

g) **Determinação de fatores de veículo**

Os fatores de veículos deverão ser determinados com base em resultados de pesagem disponíveis, realizados na BR-277 e BR-116.

6.1.3. Estudos de Traçado

Além dos Documentos DNIT EB-101 e IAR-02 os documentos listados a seguir também deverão servir de referência, no que couber:

- Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais — edição de 1999 ou posteriores;
- Manual de Ordenamento do Uso do Solo nas Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais — Publicação IPR 712 - edição de 2005 ou posteriores;
- Manual de Projeto de Interseções — Publicação IPR 718 - edição de 2005 ou posteriores;
- EB - 108 - Estudos para Adequação da Capacidade e Segurança de Rodovias Existentes;
- IS - 207 — Estudos Preliminares de Engenharia para Rodovias — Estudos de Traçado;
- IS-229 — Estudos de Viabilidade Econômica de Rodovias (em áreas Rurais).
- IS - 231 — Estudos de Plano Funcional para Projetos de Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança.
- IS-232 — Estudos de Definição de Programa para Adequação da Capacidade (DS) OUR e Segurança;

Obviamente, os estudos de traçado deverão obedecer aos princípios básicos que regem esta técnica. Deverão ser reunidas e consultadas informações tais como levantamentos, mapas, cartas geográficas, imagens aéreas ou de satélites, restituições aerofotogramétricas, estudos geológicos e geotécnicos.

Deverão ser mantidos contatos com o DNIT, com o DER/PR para se conhecer estudos e projetos existentes, na região, em execução ou programados.

6.1.4. Estudos Geológicos - Geotécnicos

Uma das primeiras funções destes estudos é o de orientar o lançamento dos traçados das alternativas previstas. Sabe-se que a região da baixada litorânea é pródiga em solos moles e que nas regiões serranas são comuns problemas de estabilidade de taludes em cortes abertos. A orientação consiste em evitar a

ocorrência destes problemas ou, quando inevitáveis, propor soluções para a manutenção da estabilidade da obra.

Os estudos geotécnicos geológicos nesta etapa têm também a ver com estimativas de classificação dos materiais quanto à dificuldade de escavação, a pesquisa e seleção de fontes de materiais de construção, pedreiras, areais, jazidas, e com a avaliação da capacidade de suporte do subleito, para fins de dimensionamento dos pavimentos.

Deve ainda estimar, nos trechos da rede existente, as características do pavimento que influem sobre o custo operacional dos veículos, como a irregularidade e o número estrutural do pavimento e os níveis de conservação aplicados.

Poderão ser incorporados aos estudos geotécnicos dados disponíveis no DNIT/CGPLAN/COPLAN (Sistema de Gerência de Pavimentos), em projetos existentes e dados disponíveis no DER/PR.

6.1.5. Estudos Hidrológicos

Devem ser desenvolvidos seguindo-se as indicações do item 3.1 – Fase Preliminar da IS-203 – Instrução de Serviço para Estudos Hidrológicos, do DNIT, tendo como objetivo a coleta de dados hidrológicos existentes e a definição das principais bacias de contribuição interceptadas pelas alternativas de traçado estudadas.

6.1.6. Estudos Topográficos

A finalidade da execução dos Estudos Topográficos nesta fase é a obtenção de modelos topográficos digitais do terreno, necessários ao estudo dos corredores e à seleção da melhor alternativa de traçado. De acordo com o item 2.2.1 - Fase Preliminar da IS-204 – Instrução de Serviço para Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia, do DNIT, que norteia o desenvolvimento deste item, o resultado dos estudos deve ser consubstanciado em plantas de restituição aerofotogramétrica, em escala de 1:5.000.

Devem fazer parte dos estudos topográficos a cobertura fotográfica por área fotografada com voo na escala 1:20.000, a restituição do voo aerofotogramétrico com escala até 5 vezes superior ao do voo escala 1:5000, as ortofotocartas voo aerofotogramétrico escala até 5 vezes superior ao do voo, escala 1:5000 e o apoio de campo aerofotográfico determinado número de pontos para reinstituição em escala até 5 vezes maior.

Os levantamentos aerofotogramétricos devem atender a IS-227 do DNIT: Levantamento Aerofotogramétrico para Projetos Executivos de Rodovias.

6.1.7. Estudos Socioeconômicos

Os estudos socioeconômicos deverão estar voltados para o levantamento, por vias secundárias, de dados e informações sobre as variáveis socioeconômicas que explicam a geração de tráfego, como população, renda, produção industrial e agrícola, frota de veículos, entre outras, por zona de tráfego. Estes dados devidamente tratados, poderão ser associados com a geração ou atração de tráfego, por zona de tráfego, por tipo de veículo, por meio de correlações estatísticas. A projeção das variáveis socioeconômicas projeta então indiretamente, por meio das equações desenvolvidas, a projeção da geração ou atração de viagens. Diversas variáveis, ou combinações de variáveis socioeconômicas devem ser testadas, de modo a se obter coeficientes de correlação aceitáveis.

6.2. Fase Definitiva

Com base no documento DNIT EB-101: Estudo de Viabilidade Técnico Econômico e Ambiental de Rodovias nesta fase serão desenvolvidas as seguintes atividades:

6.2.1. Custos

Os custos a considerar na análise de viabilidade econômica são os seguintes:

- Construção, reconstrução, desapropriação;
- Conservação; e Restauração;
- Operação de veículos;
- Tempo de viagem;
- Acidentes;
- Ambientais.

Devem estar computados os custos de projeto e os custos de programas e ações mitigadoras, compensatórias e de monitoramento ambiental. Consultar o Relatório Final sobre Custos de Acidentes Rodoviários, de outubro/2004, elaborado pela DPP/IPR.

Recomenda-se a utilização do Modelo HDM-4 para o cálculo de custos operacionais e de tempo de viagem, assim como para a realização da análise de viabilidade econômica do empreendimento.

Todos os custos deverão estar referidos a preços de mesma data base. Os custos unitários deverão ser coerentes com os praticados pelo DER/PR. Como se trata de análise econômica devem ser deduzidos (ou eventualmente acrescentados) dos custos as transferências neles embutidas, como impostos e subsídios.

As estimativas de quantidades deverão refletir o máximo grau de detalhe e precisão possíveis nesta etapa de EVTEA, adotando-se os mesmos critérios e conceitos em todas as alternativas em confronto.

Os custos deverão ser obtidos a partir da análise das condições de tráfego de cada alternativa, verificando-se a existência de segmentos críticos e pontos de baixa capacidade de tráfego. Após a realização desses levantamentos serão calculados os custos correspondentes. Os valores médios dos custos deverão ser coerentes com os praticados pelo DER/PR / DNIT.

6.2.2. Definição e Cálculo de Benefícios

Nesta fase serão definidos e calculados os benefícios do investimento para a situação atual e para as alternativas estudadas. Assim como na fase anterior, deverão ser indicadas as metodologias adotadas em todos os cálculos.

Com base nas potencialidades de cada alternativa estudada, e na metodologia adotada nas projeções de tráfego, poderão ser definidos e calculados os benefícios que resultarão da realização dos investimentos na rodovia. No cálculo dos benefícios devem ser identificados e computados os impostos incidentes, para possibilitar a determinação dos valores de benefícios econômicos, inclusive aqueles decorrentes da valorização de propriedades localizadas na área de influência da rodovia. Convém destacar que os benefícios econômicos são iguais aos benefícios financeiros sem os impostos.

Os benefícios passíveis de identificação e de cálculo para os fins de avaliação nos estudos de viabilidade técnico-econômica de rodovias são definidos conforme indicado a seguir:

- a) Benefícios Diretos: resultantes de investimentos que impliquem em minimização dos custos de transporte, considerando a redução dos custos operacionais dos veículos, e ainda do tempo de viagem, custos de manutenção e número de acidentes. Os benefícios se aplicam aos tráfegos normal, desviado e gerado; e
- b) Benefícios Indiretos: decorrentes do desenvolvimento social e econômico da região em face dos investimentos rodoviários realizados. Os benefícios indiretos se expressam em termos do crescimento líquido da produção local, da valorização real das propriedades localizadas na área de influência da rodovia e, sobretudo, da evolução social, da renda e da redistribuição adequada da população domiciliada na região estudada. Quando necessário, para melhor representar os custos deverá ser adotada a teoria de shadow-prices.

6.2.2.1. Cálculo dos Benefícios Diretos

Os benefícios diretos serão calculados a partir de análise comparativa entre os custos operacionais dos veículos, custos de manutenção viária, de acidentes e de tempo de viagem, apurados nas alternativas existentes e os mesmos custos esperados em face da implantação da nova rodovia ou dos melhoramentos implementados na rodovia já existente, calculados para cada alternativa estudada.

Portanto, devem ser considerados os:

- Custos operacionais dos veículos; e Custos de manutenção viária;
- Custos de acidentes; e
- Custos de tempo de viagem.

6.2.2.2. Cálculo dos Benefícios Indiretos

Deverão ser apresentadas as estimativas dos benefícios indiretos a serem alcançados, envolvendo, no mínimo, as etapas resultantes do crescimento da produção agropecuária, industrial, valorização dos imóveis, inclusive o crescimento do emprego e renda da população.

6.2.3. Comparação entre Benefícios e Custos de Investimentos

Para fins de avaliação da viabilidade dos empreendimentos em estudo, deverá ser elaborada, para cada alternativa considerada, uma análise comparativa entre os custos envolvidos na realização dos empreendimentos e os benefícios que deles se esperam.

Os valores dos custos e dos benefícios envolvidos nessa análise deverão ser os respectivos valores econômicos, ou seja, já deduzidos dos impostos.

Deverão ser computados os valores anuais de benefícios e de custos, a cada ano ao longo do período compreendido desde o início da realização dos investimentos até o final da vida útil considerada, montando-se o fluxo de caixa de custos e benefícios do empreendimento.

Deverá ser considerada, para fins de atualização dos valores envolvidos no fluxo de caixa acima referido, uma taxa anual efetiva de juros representativa do Custo de Oportunidade do Capital (COC), devendo ser utilizada a Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP).

A partir desse fluxo de caixa, deverão ser calculados os seguintes Indicadores de Rentabilidade Econômica:

- a) Relação Benefício/Custo (B/C): dada pelo quociente entre o valor atual dos benefícios e o valor atual dos custos;
- b) Valor Atual (B-C): dado pela diferença entre o valor atual dos benefícios e o valor atual dos custos; e,
- c) Taxa Interna de Retorno (TIR): dada pela taxa efetiva anual de juros que, considerada no fluxo de caixa, torna a Relação B/C unitária ou anula o Valor Atual.

No cálculo dos Indicadores de Rentabilidade Econômica deverão ser consideradas as seguintes particularidades:

- Todos os valores de custos e de benefícios envolvidos no fluxo de caixa do empreendimento deverão estar referidos a preços de mesma época; e
- No cálculo da Relação Benefício/Custo (B/C) e do Valor Atual (VA), os valores de benefícios e de custos envolvidos devem ser atualizados para a mesma data, tomando-se em geral, como data de referência, o ano de início das obras (ano zero).

Em seguida será feita a interpretação dos indicadores de rentabilidade. Deverá ser elaborada a análise de sensibilidade para a alternativa selecionada, demonstrando-se assim a viabilidade ou não do empreendimento. O período de análise será de 20 anos e a avaliação econômica, realizada por segmento do trecho.

O resultado do EVTEA, materializado em seu Relatório Final, deverá apresentar indicadores únicos de viabilidade (TIR, VPL e B/C) para o trecho em estudo, de forma conjunta, contemplando as intervenções necessárias e imprescindíveis para a utilização da rodovia.

A CONTRATADA deverá apresentar indicadores de rentabilidade para os diversos segmentos identificados, inclusive os menos indicados.

A sensibilidade da avaliação econômica, relativamente à alternativa selecionada, deve ser testada mediante a variação para cima de custos de investimentos e para baixo dos benefícios, de modo a garantir a segurança dos resultados.

6.3. Apresentação do EVTEA

Como prescrevem os documentos EB-101, IAR-01 e IAR-02, que devem ser consultados, os seguintes relatórios deverão ser apresentados durante a elaboração do EVTEA, para as alternativas de acesso rodoviário e ferroviário:

- Relatório de Programação de Atividades (RP) e Relatórios Periódicos de Andamento (RA), destinados ao acompanhamento dos trabalhos pelo fiscal do contrato;
- Relatório Preliminar do Estudo (RPE): volume de texto, com anexos, contendo os estudos realizados e volume de desenhos contendo a documentação gráfica dos estudos de traçado, ambos apresentados ao término da fase preliminar;
- Relatório Final, a ser entregue preliminarmente sob a forma de minuta, de acordo com a tabela da página 45, do EB-101 e, após aprovação, sob a forma de impressão definitiva, sendo composta pelos seguintes volumes:
 - Volume 1: Relatório do Estudo;
 - Volume 2: Memória Justificativa;
 - Volume 3: Avaliação Econômica;
 - Mídia magnética (CD ou DVD): contendo todos os arquivos (fonte e de impressão) de todos os estudos realizados e que foram usados como suporte para o EVTEA;
- Relatório Individual (RI) para cada trecho preterido, contendo os dados coletados e obtidos e parecer técnico, econômico e ambiental.

A empresa contratada deverá gerenciar o contrato, desde a sua programação até a entrega dos Relatórios Finais. O cronograma físico financeiro de atividades

deverá ser oficialmente entregue em um Relatório de Programação (RP), na fase inicial das atividades do contrato englobando todas as fases de execução, documentos em desenvolvimento, de acordo com prazo e valores.

O andamento dos trabalhos deverá ser oficialmente comprovado pela contratada com a entrega de Relatórios Periódicos de Andamento (RA). Qualquer situação que venha a comprometer os prazos do cronograma deverá ser imediatamente comunicada à contratante para que este tome as devidas providências.

6.4. Outras Orientações

Todas as alternativas a serem analisadas deverão ter um comparativo entre pavimento flexível e pavimento rígido.

A contratante deverá ser previa e formalmente informada de todos os eventos programados nas respectivas regiões onde estiverem ocorrendo levantamentos de dados e demais atividades envolvidas no processo de elaboração do EVTEA, podendo também acompanhá-los, a seu critério.

Além das minutas e relatórios finais, deverão ser entregues Relatórios Periódicos de Andamento (RA), mensais, comprovando o bom andamento dos trabalhos de campo e escritório e dados coletados e obtidos, coerentes com o cronograma de entrega de minutas e relatórios finais. A entrega do Relatórios Periódicos de Andamento (RA), bem como minutas e relatório finais das alternativas escolhidas e trechos preteridos, e aprovação do seu conteúdo são indispensáveis para pagamento dos valores relativos à medição mensal.

A fim de suprimir falhas que eventualmente possam ocorrer nos levantamentos de campo e/ou estudos, a CONTRATADA deverá controlar a qualidade dos mesmos ao longo das etapas em andamento, de modo a evitar transtornos e atrasos no atendimento ao cronograma, de sorte que as medições correspondentes não fiquem retidas até a sua aprovação.

Deverão ser entregues formalmente, em mídia CD-ROM todos os arquivos-fontes relacionados aos levantamentos de campo (textos, planilhas, bases de dados,

desenhos em AutoCAD, Civil etc.), bem como aqueles que originaram os relatórios Preliminar e Definitivo do EVTEA, juntamente com suas reproduções gráficas, de modo a facilitar consultas e arquivamento magnético. Não serão aceitos arquivos gravados apenas em formato PDF.

7. PRAZOS

Os prazos para o desenvolvimento e entrega dos documentos serão de 90 (noventa) dias;

8. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS DOS SERVIÇOS

Para que seja realizada a respectiva medição mensal, durante todas as fases a empresa deverá apresentar cronograma físico-financeiro no início do projeto para acompanhamento da contratante. Também, deverá ser apresentado até o 5º (quinto) dia útil de cada mês, Relatórios Periódicos de Andamento (RA), referente a um período de 30 (trinta) dias consecutivos, durante toda vigência do Contrato. Com o objetivo de mostrar o andamento dos serviços contratuais realizados de acordo com cronograma físico-financeiro do projeto, mostrar fatos que possam afetar o prosseguimento, permitir a tomada de decisões quanto à continuidade normal dos trabalhos e fornecer elementos que permitam uma adequada avaliação do desempenho da empresa em suas obrigações contratuais. Devem fazer parte integrante desses relatórios todas as etapas de serviços que foram concluídos ao longo do período a que correspondem.

Correrão por conta do proponente todas as taxas, impostos, licenças, permissões, transporte, estadias, diárias, bem como todo o material e pessoal necessário para a realização dos serviços.

Os serviços serão medidos mensalmente e pagos conforme execução dos projetos e entrega do Relatórios Periódicos de Andamento (RA), desde que estejam em conformidade.

9. NORMAS, LEIS E DECRETOS

Todos os projetos e documentos a serem desenvolvidos deverão atender a legislação federal, estadual e municipal vigente, bem como as normas técnicas brasileiras do DER e DNIT e normas internacionais, quando aplicáveis.

Deverão ser atendidas todas as exigências do ministério do trabalho, RFB e demais legislações em vigor.

10. ENVIO DAS PROPOSTAS

As propostas e o orçamento deverão ser entregues até o dia 22/02/2019 até as 18:00, conforme modelo abaixo.

E-mail: xarnt@hotmail.com, ericachinlee@hotmail.com, charleslbgelatti@gmail.com.

Não serão aceitas propostas entregues fora do prazo citado acima.

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
1	ATIVIDADES PRELIMINARES				
1.1	Relatório de Programação de Atividades (RP)	vb	1,00		
2	EVTEA - Acesso Rodoviário				
2.2	Fase Preliminar				
2.2.1	Estudos ambientais	vb	1,00		
2.2.2	Estudos de trafego	vb	1,00		
2.2.3	Estudos de traçado	vb	1,00		
2.2.4	Estudos hidrológicos	vb	1,00		
2.2.5	Estudos topográficos	vb	1,00		
2.2.6	Estudos geológicos e geotécnicos	vb	1,00		
2.2.7	Estudos socioeconômicos	vb	1,00		
2.2.8	Relatório Preliminar do Estudo (RPE)	vb	1,00		
2.3	Fase Definitiva				
2.3.1	Definição e cálculo dos custos	vb	1,00		
2.3.2	Definição e cálculo dos benefícios	vb	1,00		
2.3.3	Interpretação dos indicadores de rentabilidade	vb	1,00		

2.3.4	Análise de sensibilidade	vb	1,00		
2.4	Relatório Final				
2.4.1	Volume 1: Relatório do Estudo	vb	1,00		
2.4.2	Volume 2: Memória Justificativa	vb	1,00		
2.4.3	Volume 3: Avaliação Econômica	vb	1,00		
2.5	Relatório Individual (RI)	vb	1,00		
3	EVTEA - Acesso Ferroviário				
3.2	Fase Preliminar				
3.2.1	Estudos ambientais	vb	1,00		
3.2.2	Estudos de trafego	vb	1,00		
3.2.3	Estudos de traçado	vb	1,00		
3.2.4	Estudos hidrológicos	vb	1,00		
3.2.5	Estudos topográficos	vb	1,00		
3.2.6	Estudos geológicos e geotécnicos	vb	1,00		
3.2.7	Estudos socioeconômicos	vb	1,00		
3.2.8	Relatório Preliminar do Estudo (RPE)	vb	1,00		
3.3	Fase Definitiva				
3.3.1	Definição e cálculo dos custos	vb	1,00		
3.3.2	Definição e cálculo dos benefícios	vb	1,00		
3.3.3	Interpretação dos indicadores de rentabilidade	vb	1,00		
3.3.4	Análise de sensibilidade	vb	1,00		
3.4	Relatório Final				
3.4.1	Volume 1: Relatório do Estudo	vb	1,00		
3.4.2	Volume 2: Memória Justificativa	vb	1,00		
3.4.3	Volume 3: Avaliação Econômica	vb	1,00		
3.5	Relatório Individual (RI)	vb	1,00		
				TOTAL (R\$)	

11. CONFIDENCIALIDADE

Todos os dados mencionados nesse documento, bem como todo material produzido pelo estudo em questão, deverão ser tratados com máxima confidencialidade.

Para tanto a contratada deverá:

- i. manter as Informações Confidenciais em boa guarda e sigilo e não divulgar ou permitir sua divulgação, por si, seus Representantes e Afiliadas, a qualquer pessoa física ou jurídica, sem consentimento formal e por escrito da outra Parte;
- ii. manter as Informações Confidenciais e não revelar tais informações para terceiros, senão para suas Afiliadas e Representantes no contexto do desenvolvimento do Projeto. A contratada se responsabilizará pela revelação de Informação Confidencial decorrente de qualquer ato ou omissão de suas Afiliadas ou de seus Representantes;
- iii. utilizar as Informações Confidenciais somente para a execução do estudo em questão, não podendo utilizá-las, no todo ou em parte, para outras atividades não autorizadas, e, em nenhum momento, poderão requerer quaisquer direitos sobre as Informações Confidenciais disponibilizadas;
- iv. assegurar que suas Afiliadas, seus Representantes e cada pessoa física ou jurídica que tenha recebido as Informações Confidenciais atenda às obrigações de confidencialidade assumidas neste Acordo e assumam responsabilidade solidária sobre suas Cláusulas e condições; e
- v. não produzir cópias, no todo ou em parte, das Informações Confidenciais, exceto quando necessário para fornecer documentos aos seus Representantes e Afiliadas.

9 ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Esse item tem como objetivo indicar os responsáveis técnicos pela elaboração do estudo, com os respectivos nº do CREA, assim como as Anotações de Responsabilidade Técnica obtidas junto ao órgão responsável.

A tabela apresentada a seguir indica a equipe técnica envolvida nos estudos realizados:

EQUIPE ENVOLVIDA NOS ESTUDOS			
Função	Nome do Profissional Responsável	Dados	
Responsável Técnico e Coordenador Geral	Djalma Rocha Al-Chueyr Martins Pereira	Contato	djalmapereira@engefoto.com.br
		CREA	PR-6259/D
		ART	20193089533
Corresponsável Técnico	Daniel Al-Chueyr Martins Pereira	Contato	danielpereira@engefoto.com.br
		CREA	PR-75078/D
		ART	20193090124
Corresponsável Técnico e Planejamento e Controle	Jacqueline Ribeiro Dantas Melo e Bertin	Contato	jacquelinebertin@engefoto.com.br
		CREA	PR-15311/D
		ART	20193091406
Corresponsável Técnico e Assuntos Rodoviários	Roberto Costa	Contato	robertocosta@engefoto.com.br
		CREA	PR-6258/D
		ART	20193091627
Assuntos Ferroviários	Rodrigo José Slompo da Costa	Contato	rodrigoslompo@engefoto.com.br
		CREA	PR-6257/D
		ART	20193092038
Estudos de Meio Ambiente	Luiz Antônio Rocha	Contato	luizrocha@engefoto.com.br
		CREA	PR-17579/D
		ART	20193092143
Estudos Socioeconômicos	Vera Beznos	Contato	verabeznos@uol.com.br>
		CREA	-
		ART	-

As anotações de Responsabilidade Técnica dos profissionais são apresentadas na sequência:



O valor de R\$ 226,50 referente a esta ART foi pago em 11/07/2019 com a guia n° 100020193089533

Profissional Contratado: DJALMA ROCHA AL-CHUEYR MARTINS PEREIRA
 (CPF:321.835.859-00)

N° Carteira: PR-6259/D - N° Visto Crea: -

Título Formação Prof.: ENGENHEIRO CIVIL.

Empresa contratada: ENGEFOTO ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S/A

N° Registro: 3328

Contratante: PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA SPE S. A.

CPF/CNPJ: 32.787.154/0001-61

Endereço: AV IGUACU 2820 SL 504 AGUA VERDE

CEP: 80240031 CURITIBA PR Fone:

Contrato: 04/2019

Local da Obra/Serviço: R FREI FRANCISCO MONTALVERNE 750

Quadra:

Lote:

JARDIM DAS AMERICAS - CURITIBA PR

CEP: 81540410

Tipo de Contrato	4	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	Dimensão	1 UNID
Ativ. Técnica	2	ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES		
Área de Comp.		1100 SERVIÇOS TÊC PROFISSIONAIS NA MODALIDADE CIVIL		
Tipo Obra/Serv		042 FERROVIAS		
Serviços contratados		035 PROJETO		

Dados Compl.	0
Data Início	01/04/2019
Data Conclusão	01/10/2019

Vir Taxa R\$ 226,50

Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
 ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) PARA A IMPLANTAÇÃO
 DE ACESSOS RODOVIÁRIO E FERROVIÁRIO E OBRAS DE ARTE ESPECIAIS, NA ÁREA DE INTERESSE DE EXPANSÃO
 PORTUÁRIA - ZIEP, LOCALIZADA EM PARANAGUÁ, ÀS MARGENS DO RIO EMBOGUACÚ. [1135/19] Insp.: 4269
 FUNÇÃO: RESPONSÁVEL TÉCNICO E COORDENADOR GERAL 24/07/2019
 CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO Deve permanecer no local da obra/serviço, à disposição das equipes de fiscalização do Crea-PR.
 Central de Informações do CREA-PR 0800 041 0067

A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

Conheça a nova ART do Crea-PR acessando <https://art.crea-pr.org.br> ou através do Código QR ao lado.





CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
 Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
 Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO



ART Nº 20193090124
 Corresponsabilidade/Coautoria
 ART Corresp/Coautoria:
 20193089533

O valor de R\$ 85,96 referente a esta ART foi pago em 11/07/2019 com a guia nº 100020193090124

Profissional Contratado: DANIEL AL-CHUEYR MARTINS PEREIRA (CPF:035.738.499-70) Nº Carteira: PR-75078/D - Nº Visto Crea: -

Título Formação Prof.: ENGENHEIRO CIVIL.

Empresa contratada: ENGEFOTO ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S/A

Nº Registro: 3328

Contratante: PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA SPE S. A.

CPF/CNPJ: 32.787.154/0001-61

Endereço: AV IGUAÇU 2820 SL 504 AGUA VERDE

CEP: 80240031 CURITIBA PR Fone:

Contrato: 04/2019

Local da Obra/Serviço: R FREI FRANCISCO MONTALVERNE 750

Quadra:

Lote:

JARDIM DAS AMERICAS - CURITIBA PR

CEP: 81540410

Tipo de Contrato	4	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	Dimensão	1 UNID
Ativ. Técnica	2	ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES		
Área de Comp.	1100	SERVIÇOS TÊC PROFISSIONAIS NA MODALIDADE CIVIL		
Tipo Obra/Serv	042	FERROVIAS		
Serviços contratados	035	PROJETO		

Dados Compl. 0

Data Início 01/04/2019

Data Conclusão 01/10/2019

Vir Taxa R\$ 85,96

Base de cálculo: TABELA TAXA MÍNIMA

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
 ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) PARA A IMPLANTAÇÃO
 DE ACESSOS RODOVIÁRIO E FERROVIÁRIO E OBRAS DE ARTE ESPECIAIS, NA ÁREA DE INTERESSE DE EXPANSÃO Insp.: 4269
 PORTUÁRIA - ZIEP, LOCALIZADA EM PARANAGUÁ, ÀS MARGENS DO RIO EMBOGUACÚ. [1135/19] 24/07/2019
 FUNÇÃO: CORRESPONSÁVEL TÉCNICO CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO Deve permanecer no local da obra/serviço, à disposição das equipes de fiscalização do Crea-PR.
 Central de Informações do CREA-PR 0800 041 0067

A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

Conheça a nova ART do Crea-PR acessando <https://art.crea-pr.org.br> ou através do Código QR ao lado.





CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
 Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
 Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO



ART Nº 20193091406
 Corresponsabilidade/Coautoria
 ART Corresp/Coautoria:
 20193089533

O valor de R\$ 85,96 referente a esta ART foi pago em 11/07/2019 com a guia nº 100020193091406

Profissional Contratado: JACQUELINE RIBEIRO DANTAS MELO E BERTIN
 (CPF:404.522.809-82)

Nº Carteira: PR-15311/D - Nº Visto Crea: -

Título Formação Prof.: ENGENHEIRA CIVIL.

Empresa contratada: ENGEFOTO ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S/A

Nº Registro: 3328

Contratante: PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA SPE S. A.

CPF/CNPJ: 32.787.154/0001-61

Endereço: AV IGUAÇU 2820 SL 504 AGUA VERDE

CEP: 80240031 CURITIBA PR Fone:

Contrato: 04/2019

Local da Obra/Serviço: R FREI FRANCISCO MONTALVERNE 750

Quadra:

Lote:

JARDIM DAS AMERICAS - CURITIBA PR

CEP: 81540410

Tipo de Contrato	4	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	Dimensão	1 UNID
Ativ. Técnica	2	ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES		
Área de Comp.		1100 SERVIÇOS TÉCNICOS PROFISSIONAIS NA MODALIDADE CIVIL		
Tipo Obra/Serv		042 FERROVIAS		
Serviços contratados		035 PROJETO		

Dados Compl. 0

Data Início 01/04/2019

Data Conclusão 01/10/2019

Vir Taxa R\$ 85,96

Base de cálculo: TABELA TAXA MÍNIMA

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
 ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) PARA A IMPLANTAÇÃO
 DE ACESSOS RODOVIÁRIO E FERROVIÁRIO E OBRAS DE ARTE ESPECIAIS, NA ÁREA DE INTERESSE DE EXPANSÃO
 PORTUÁRIA - ZIEP, LOCALIZADA EM PARANAGUÁ, ÀS MARGENS DO RIO EMBOGUACÚ. [1135/19] Insp.: 4269
 FUNÇÃO: CORRESPONSÁVEL TÉCNICO E PLANEJAMENTO E CONTROLE 24/07/2019
 CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO Deve permanecer no local da obra/serviço, à disposição das equipes de fiscalização do Crea-PR.
 Central de Informações do CREA-PR 0800 041 0067

A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

Conheça a nova ART do Crea-PR acessando <https://art.crea-pr.org.br> ou através do Código QR ao lado.





CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
 Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO



ART Nº 20193091627
 Corresponsabilidade/Coautoria
 ART Corresp/Coautoria:
 20193089533

O valor de R\$ 85,96 referente a esta ART foi pago em 11/07/2019 com a guia nº 100020193091627

Profissional Contratado: ROBERTO COSTA (CPF:184.999.709-82) Nº Carteira: PR-6258/D - Nº Visto Crea: -

Título Formação Prof.: ENGENHEIRO CIVIL. Nº Registro: 3328

Empresa contratada: ENGEFOTO ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S/A CPF/CNPJ: 32.787.154/0001-61

Contratante: PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA SPE S. A. Contrato:04/2019

Endereço:AV IGUACU 2820 SL 504 AGUA VERDE Quadra: Lote:

CEP: 80240031 CURITIBA PR Fone: CEP: 81540410

Local da Obra/Serviço: R FREI FRANCISCO MONTALVERNE 750

JARDIM DAS AMERICAS - CURITIBA PR

Tipo de Contrato 4 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS Dimensão 1 UNID

Ativ. Técnica 2 ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES

Área de Comp. 1100SERVIÇOS TÊC PROFISSIONAIS NA MODALIDADE CIVIL

Tipo Obra/Serv 042 FERROVIAS

Serviços contratados 035 PROJETO

Dados Compl. 0

Data Início 01/04/2019

Data Conclusão 01/10/2019

Vir Taxa R\$ 85,96

Base de cálculo: TABELA TAXA MÍNIMA

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
 ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) PARA A IMPLANTAÇÃO
 DE ACESSOS RODOVIÁRIO E FERROVIÁRIO E OBRAS DE ARTE ESPECIAIS, NA ÁREA DE INTERESSE DE EXPANSÃO Insp.: 4269
 PORTUÁRIA – ZIEP, LOCALIZADA EM PARANAGUÁ, ÀS MARGENS DO RIO EMBOGUACÚ. [1135/19] 24/07/2019
 FUNÇÃO: CORRESPONSÁVEL TÉCNICO E ASSUNTOS RODOVIÁRIOS CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO Deve permanecer no local da obra/serviço, à disposição das equipes de fiscalização do Crea-PR.
 Central de Informações do CREA-PR 0800 041 0067

A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

Conheça a nova ART do Crea-PR acessando <https://art.crea-pr.org.br> ou através do Código QR ao lado.





CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
 Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
 Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO



ART N° 20193092038
 Vinculação
 ART Vinculada:
 20193089533
 Registro de atividades
 diferenciadas

O valor de R\$ 85,96 referente a esta ART foi pago em 11/07/2019 com a guia n° 100020193092038

Profissional Contratado: RODRIGO JOSÉ SLOMPO DA COSTA (CPF:255.249.849-34) N° Carteira: PR-6257/D - N° Visto Crea: -
 Título Formação Prof.: ENGENHEIRO CIVIL.
 Empresa contratada: ENGEFOTO ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S/A N° Registro: 3328
 Contratante: PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA SPE S. A. CPF/CNPJ: 32.787.154/0001-61
 Endereço: AV IGUACU 2820 SL 504 AGUA VERDE
 CEP: 80240031 CURITIBA PR Fone: Contrato: 04/2019
 Local da Obra/Serviço: R FREI FRANCISCO MONTALVERNE 750 Quadra: Lote:
 JARDIM DAS AMERICAS - CURITIBA PR CEP: 81540410
 Tipo de Contrato 4 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS Dimensão 1 UNID
 Ativ. Técnica 2 ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES
 Área de Comp. 1100 SERVIÇOS TÊC PROFISSIONAIS NA MODALIDADE CIVIL
 Tipo Obra/Serv 042 FERROVIAS
 Serviços 035 PROJETO

Dados Compl. 0
 Data Início 01/04/2019
 Data Conclusão 01/10/2019

Vir Taxa R\$ 85,96

Base de cálculo: TABELA TAXA MÍNIMA

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
 ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA E AMBIENTAL (EV/TEA) PARA A IMPLANTAÇÃO
 DE ACESSOS RODOVIÁRIO E FERROVIÁRIO E OBRAS DE ARTE ESPECIAIS, NA ÁREA DE INTERESSE DE EXPANSÃO Insp.: 4269
 PORTUÁRIA - ZIEP, LOCALIZADA EM PARANAGUÁ, ÀS MARGENS DO RIO EMBOGUACÚ. [1135/19] 24/07/2019
 FUNÇÃO: ASSUNTOS FERROVIÁRIOS CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO Deve permanecer no local da obra/serviço, à disposição das equipes de fiscalização do Crea-PR.
 Central de Informações do CREA-PR 0800 041 0067

A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

Conheça a nova ART do Crea-PR acessando <https://art.crea-pr.org.br> ou através do Código QR ao lado.





O valor de R\$ 226,50 referente a esta ART foi pago em 11/07/2019 com a guia nº 100020193092143

Profissional Contratado: LUIZ ANTONIO ROCHA (CPF:466.591.299-87)

Nº Carteira: PR-17579/D - Nº Visto Crea: -

Título Formação Prof.: GEOLOGO.

Empresa contratada:

Nº Registro:

Contratante: PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA SPE S. A.

CPF/CNPJ: 32.787.154/0001-61

Endereço: AV IGUACU 2820 SL 504 AGUA VERDE

CEP: 80240031 CURITIBA PR Fone:

Contrato: 04/2019

Local da Obra/Serviço: R FREI FRANCISCO MONTALVERNE 750

Quadra:

Lote:

JARDIM DAS AMERICAS - CURITIBA PR

CEP: 81540410

Tipo de Contrato

3 SUBEMPREITADA

Dimensão

1 UNID

Ativ. Técnica

2 ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES

Área de Comp.

5100 SERVIÇOS TÉCNICOS PROFISSIONAIS EM GEOLOGIA

Tipo Obra/Serv

371 GEOLOGIA PARA OBRAS VIÁRIAS

Serviços contratados

035 PROJETO

Dados Compl.

0

Data Início

01/04/2019

Data Conclusão

01/10/2019

Vir Taxa R\$ 226,50

Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc

ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) PARA A IMPLANTAÇÃO

DE ACESSOS RODOVIÁRIO E FERROVIÁRIO E OBRAS DE ARTE ESPECIAIS, NA ÁREA DE INTERESSE DE EXPANSÃO

PORTUÁRIA - ZIEP, LOCALIZADA EM PARANAGUÁ, ÀS MARGENS DO RIO EMBOGUACÚ. [1135/19]

FUNÇÃO: ESTUDOS DE MEIO AMBIENTE

Insp.: 4269

24/07/2019

CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO Deve permanecer no local da obra/serviço, à disposição das equipes de fiscalização do Crea-PR.
 Central de Informações do CREA-PR 0800 041 0067

A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

Conheça a nova ART do Crea-PR acessando <https://art.crea-pr.org.br> ou através do Código QR ao lado.



10 INSCRIÇÃO NO CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DO IBAMA



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
91253	25/07/2019	18/06/2019	18/09/2019

Dados básicos:

CPF: 466.591.299-87

Nome: LUIZ ANTONIO ROCHA

Endereço:

logradouro: AVENIDA CEARÁ, 3221

N.º: 3221 Complemento:

Bairro: ABRÃO ALAB Município: RIO BRANCO

CEP: 69907-000 UF: AC

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2134-05	Geólogo	Prestar assessoria e consultoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	1GCIR6S4JFG5ERET
------------------------------	------------------

11 ANEXOS

11.1 CRONOGRAMAS DE EXECUÇÃO

FERROVIA	CONSTRUÇÃO			OPERAÇÃO																				
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Projetos	█	█													█									█
Licenciamento e Compensação Ambiental	█	█																						
Desapropriação		█																						
Implantação			█																					
Conservação				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Manutenção														█										█

12 TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente documento técnico, que constitui o **Volume 1 – Relatório do Estudo**, parte integrante do **Relatório Final dos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA)** para a implantação de Acessos Rodoviário e Ferroviário e Obras de Arte Especiais, na Área de Interesse de Expansão Portuária–ZIEP, localizada em Paranaguá, é composto por 152 páginas, sendo esta a última página do relatório.

Curitiba, 16 de agosto de 2019.



Código:
PORTOGUARA-FER-EV-VOL-02

Rev.
01

Emissão:
31/07/2019

Folhas:
1 / 251

PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA SPE S/A

Resp. Técnico / Projetista:
Djalma R. A. Martins Pereira

Resp. Técnico / Contratante:

Lote:
-

Rodovia:
-

ANTT:

Trecho:
**ACESSO FERROVIÁRIO À ZONA DE INTERESSE DE
EXPANSÃO PORTUÁRIA - ZIEP**

Verificado:

Objeto:
VOLUME 2 – MEMÓRIA JUSTIFICATIVA
Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental

Aprovado:

Documento de Referência:

Documentos Resultantes:



Rev.	Data	Resp. Téc. Projetista	Resp. Téc. Contratante	ANTT	Verificado ANTT	Aprovado ANTT
01	16/08/2019	Djalma Pereira				
00	31/07/2019	Djalma Pereira				

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	4
2. DADOS DO LOCAL	5
3. MAPA DE SITUAÇÃO	6
4. ESTUDOS AMBIENTAIS	7
4.1 APRESENTAÇÃO	7
4.2 CONTEXTUALIZAÇÃO	7
4.3 METODOLOGIA	9
4.4 AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS	24
4.5 – CONCLUSÕES.....	53
5. ESTUDOS DE TRÁFEGO.....	56
5.1 INFORMAÇÕES DISPONÍVEIS	56
5.2 CARACTERIZAÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO PORTUÁRIA NO BRASIL	58
5.3 CARACTERIZAÇÃO DO PORTO DE PARANAGUÁ	66
5.4 ESTUDO DE TRÁFEGO E DEMANDA NA ZONA DE INTERESSE DE EXPANSÃO PORTUÁRIA – ZIEP	83
6. ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS.....	94
6.1. METODOLOGIA.....	94
6.2. O ESTADO	94
6.3. DADOS ESTATÍSTICOS	104
6.4. PLANOS E PROGRAMAS PARA O ESTADO DO PARANÁ – COM AÇÕES NO LITORAL.....	168
7. ESTUDOS DE ENGENHARIA	172
7.1. ESTUDOS DE TRAÇADO.....	172
7.2. ESTUDOS HIDROLÓGICOS	182
7.3. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	205
7.4. ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS	206
7.5. CADASTRO DE INTERFERÊNCIAS.....	216
7.6. ESTUDO DE DESAPROPRIAÇÃO	217
7.7. SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA	218
7.8. METODOLOGIA DE CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO	220
8. ESTUDOS ECONÔMICOS	223
8.1. INTRODUÇÃO.....	223
8.2. DEFINIÇÃO E CÁLCULO DOS CUSTOS	223
8.3. DEFINIÇÃO E CÁLCULO DOS BENEFÍCIOS DIRETOS E INDIRETOS.....	245
8.4. ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA	249

9. TERMO DE ENCERRAMENTO251

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento denominado **Volume 2 – Memória Justificativa** contém a memória descritiva e justificativa dos estudos realizados, assim como as metodologias aplicadas e os resultados obtidos. O documento apresentado está inserido no Relatório Final dos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA), relativo ao acesso ferroviário à Zona de Interesse para Expansão Portuária (ZIEP), localizado em Paranaguá-PR, realizado pela Engefoto – Engenharia e Aerolevantamentos.

Os estudos consideram três alternativas de traçado para o acesso ferroviário, e estão apresentados de maneira a permitir a comparação do traçado, soluções projetadas e características técnicas, considerando as variáveis econômicas e ambientais.

Fazem parte do Relatório Final dos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) dos ramais ferroviários para acesso à ZIEP, os seguintes volumes:

Volume 1: Relatório do Estudo

Contém a síntese do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental, apresentando suas conclusões e recomendações.

Volume 2: Memória Justificativa

Contém a Memória Justificativa dos estudos realizados para o embasamento do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental.

Volume 2A: Desenhos

Contém os desenhos desenvolvidos para as alternativas de traçado estudadas, as quais subsidiaram o desenvolvimento dos estudos realizados.

Volume 3: Custos

Contém todos os custos utilizados para o desenvolvimento da análise de viabilidade econômica do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental.

2. DADOS DO LOCAL

As alternativas ferroviárias estudadas destinam-se ao acesso à **ZIEP – Zona de Interesse para Expansão Portuária**, na cidade de Paranaguá, município localizado no litoral do estado do Paraná.

A ZIEP está definida na **Lei Complementar Nº 060, de 23 de Agosto de 2007 - Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Paranaguá**, e na **Lei Complementar Nº 062, de 27 de Agosto de 2007 – Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo de Município de Paranaguá**.

Lei Complementar Nº 062 – SEÇÃO V:

ZONA DE INTERESSE PARA EXPANSÃO PORTUÁRIA - ZIEP

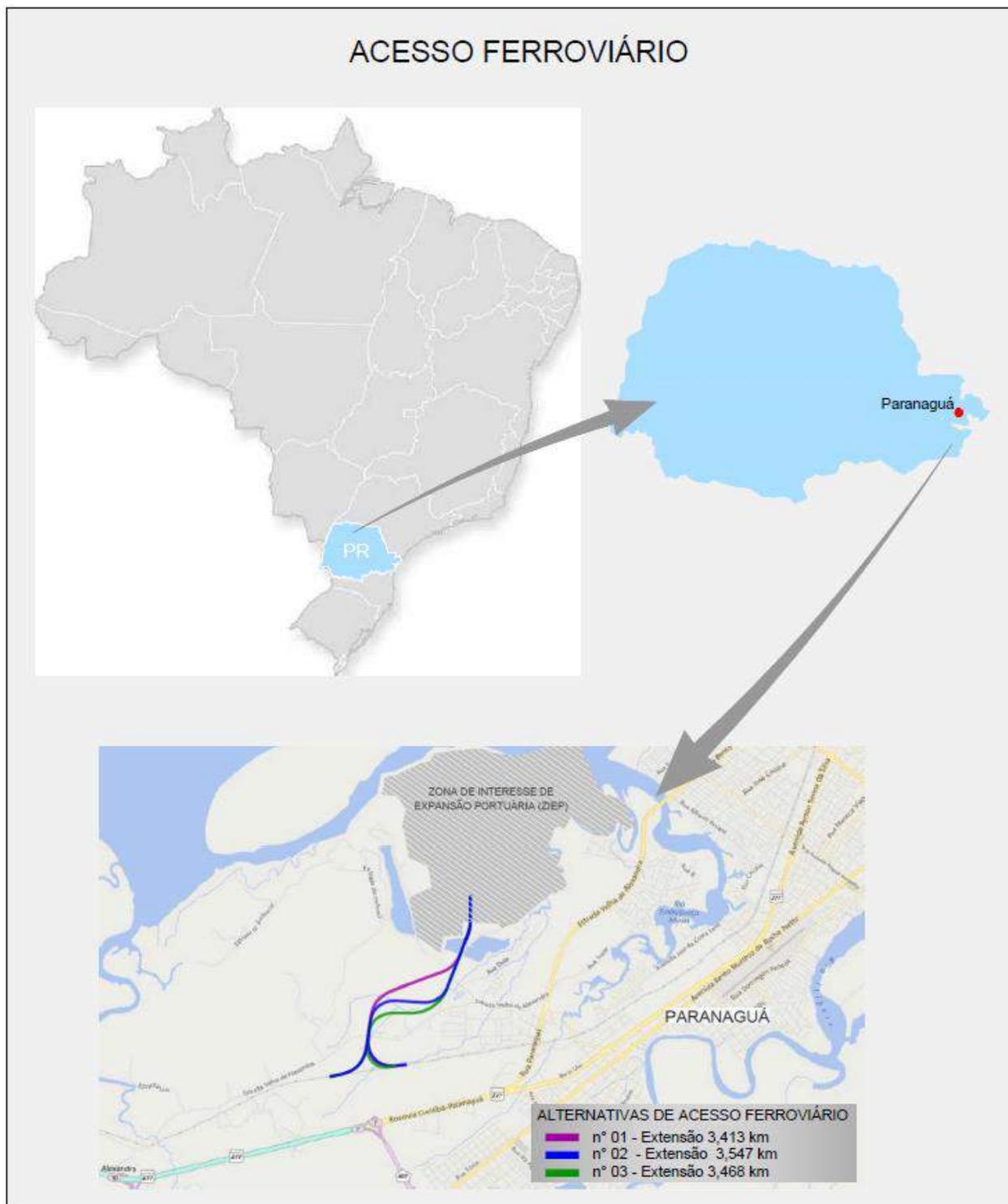
Art. 41 – A Zona de Interesse para Expansão Portuária (ZIEP) caracteriza-se por ser uma área contínua à Zona de Interesse Portuário, livre de ocupação, apta a receber a expansão das atividades portuárias.

Parágrafo único – Para ocupação da ZIEP devem ser elaborados planos específicos de urbanização e sistema viário, de acordo com a legislação municipal referentes a estes assuntos.

Art. 42 – É objetivo da Zona de Interesse para Expansão Portuária garantir condições de ampliação e incremento das atividades portuárias.

Parágrafo único – O uso e a ocupação da ZIEP deverá estar em consonância com a legislação ambiental federal e estadual pertinente.

3. MAPA DE SITUAÇÃO



4. ESTUDOS AMBIENTAIS

4.1 APRESENTAÇÃO

Nos itens iniciais deste estudo ambiental é apresentada a metodologia adotada na avaliação, seguida de diagnóstico simplificado das áreas de abrangência das alternativas rodoferroviárias. Posteriormente é feita a avaliação propriamente dita, considerando o grupo modal ferrovia, onde foram avaliadas três alternativas.

A avaliação foi estruturada em níveis hierárquicos. Para cada um deles foram feitos comentários de esclarecimento ou complementação a determinados aspectos, uma vez que, por mais objetiva que a estrutura de avaliação se configure, a subjetividade também fez parte, em algum momento, das análises realizadas, e é assim que os processos de grande parte das avaliações ambientais, nas mais diversas modalidades, são desenvolvidos.

Ao final o resultado foi consolidado, não no sentido determinante ou definitivo da escolha de uma dentre as demais alternativas, mas com o intuito de apoiar a tomada de decisão, considerando a multidisciplinariedade dos assuntos envolvidos em projetos dessa natureza e estudos de viabilidade socioeconômico e ambientais.

A menor pontuação alcançada por uma das alternativas avaliadas indica que esta reúne, no contexto ambiental, as melhores condições de implantação, entretanto, como já dito, esta avaliação tem caráter de apoio para decisões subsequentes e que no conjunto apontarão a alternativa final a ser detalhada.

4.2 CONTEXTUALIZAÇÃO

Rodovias e ferrovias configuram estruturas lineares, com funções e aspectos bem definidos, entretanto, a implantação e a operação de ambas produzem interferências ambientais locais e regionais importantes, devido à variedade de seus impactos ambientais.

A avaliação ambiental, realizada durante a análise de alternativas de traçado, é considerada pelos profissionais da área como o mais correto e econômico caminho para assegurar o bom desenvolvimento de um empreendimento.

Os problemas identificados previamente pelos estudos ambientais geralmente podem ser corrigidos de maneira mais econômica nas etapas iniciais do que em fases mais avançadas.

Quando tais estudos são realizados durante a implantação de um novo empreendimento, os benefícios serão reais e trarão reflexos durante todo o período de implantação. De modo geral, estes estudos ampliam os custos iniciais, porém resultam em produtos melhores e mais coerentes.

De modo geral, projetos rodoferroviários implantados em cenários rururbanos estão sujeitos a inúmeros obstáculos, gerando diversidade de impactos e, conseqüentemente, grande repercussão na opinião pública. Desta forma, a decisão para a definição da melhor alternativa configura etapa das mais importantes e delicadas no processo de implantação do empreendimento.

Assim, considerados ainda os aspectos da multidisciplinaridade dos temas da engenharia envolvidos numa implantação desta natureza, a avaliação precisa ser criteriosa e fundamentada numa metodologia de auxílio à tomada de decisão que assegure ao empreendedor e demais agentes envolvidos, uma ordenação das alternativas de traçado propostas e posteriormente a indicação da mais qualificada.

Neste sentido, é importante que se mantenha o equilíbrio entre os benefícios econômicos decorrentes do investimento e o ambiental, priorizando a proteção, em larga escala, da população e do meio ambiente natural contra danos irreparáveis, impactos intoleráveis e perdas diversas.

O objetivo da equipe envolvida na tomada de decisão pela melhor alternativa foi a de encontrar soluções de acordo com as necessidades econômicas, com a segurança de tráfego, com os fatores técnicos de engenharia, com as exigências ambientais e com as exigências de desenvolvimento sustentável, com base numa avaliação equilibrada, desde as fases anteriores à implementação, durante a mesma, prolongando-se pelas demais fases do projeto até a operação futura.

Nesse caso priorizar a capacidade ambiental, ou seja, que o projeto rodoferroviário garanta a possibilidade do equilíbrio entre o atendimento ao tráfego e as funções ambientais da área de abrangência, especialmente a de influência direta, também configurou objetivo de trabalho.

4.3 METODOLOGIA

A metodologia de avaliação adotada e apresentada na sequência envolveu atividades que integram os Estudos Ambientais de apoio ao EVTEA para implantação de Acessos Rodoviário e Ferroviário e Obras de Arte Especiais, na Área de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP, localizada em Paranaguá, na área de influência do Rio Emboguaçu. Nesse sentido foram levantadas informações primárias, ou seja, oriundas dos levantamentos de campo envolvendo as alternativas de traçado concebidas para a Área de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP: áreas prioritárias, unidades de conservação, terras indígenas, assentamentos rurais, territórios quilombolas, geologia, solos, geomorfologia, vegetação (biomas) e clima. Para a obtenção destes dados foram desenvolvidas atividades de pesquisa, tais como:

- Coleta de dados às seguintes instituições:
 - CEPA – Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas;
 - CPRM – Serviço Geológico do Brasil: dados geológicos e mapas da região;
 - DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes: dados de infraestrutura de transporte;
 - DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral: informações sobre direitos minerários;
 - FUNAI – Fundação Nacional do Índio: Informações sobre a existência de terras e comunidades indígenas na região;
 - IAP – Instituto Ambiental do Paraná;
 - ICMBio - Instituto Chico Mendes de Biodiversidade: Informações das unidades de conservação de âmbito federal e/ou estadual;

- INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária: Informações sobre a existência de assentamentos rurais e comunidades Quilombolas na região;
- IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional: informações acerca do patrimônio histórico, artístico, cultural e arqueológico da região;
- MMA – Ministério do Meio Ambiente: informações sobre áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira;
- Prefeitura Municipal de Paranaguá: consulta a dados socioeconômicos e ambientais, Plano Diretor, legislação;
- SEMA - Secretaria Estadual do Meio Ambiente/PR: Informações de unidades de conservação estaduais, entre outros.
- Coleta de dados referentes à geologia, solos, geomorfologia, vegetação (biomas) e clima: obtidos por meio de levantamento bibliográfico, mapas da região e pesquisa em sites específicos.
- Dados sobre áreas de preservação permanente: pesquisa nos sites das instituições responsáveis pela gestão ambiental federal, estadual e municipal, entre outras instituições.

A partir da base de dados elaborada, foi possível analisar sob a ótica ambiental cada uma das alternativas de traçado proposta, identificando eventuais restrições quanto à existência de Áreas Prioritárias para Conservação e Uso Sustentável, Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Assentamentos Rurais, Comunidades Quilombolas, Cavernas, Sítios Arqueológicos e outros elementos restritivos vinculados ao tema ambiental.

Os resultados desta análise contribuirão, juntamente com as demais disciplinas, para a escolha das alternativas mais qualificadas ou menos impactantes.

Para as alternativas levadas ao estudo de viabilidade, a equipe de estudos ambientais acompanhou a elaboração dos demais estudos de engenharia, de forma a verificar a viabilidade ambiental das soluções adotadas e/ou sugerir medidas para eliminar e/ou mitigar potenciais impactos.

Para a análise das alternativas ferroviárias pré-concebidas foi estabelecida metodologia onde inicialmente foram selecionados os temas de maior importância nos territórios onde estão inseridas tais alternativas na área de interesse.

Esses temas apresentam atributos específicos e existem convergências que permitiram reuni-los em mais de um componente de análise.

Assim, os temas selecionados para a avaliação foram inicialmente distribuídos em três grandes grupos ou componentes:

- Componente - Áreas Protegidas:
 - Áreas Prioritárias para Conservação e uso Sustentável;
 - Unidades de Conservação – UC: Federais, Estaduais e Municipais;
 - Cavidades Naturais – CV;
 - Áreas de Preservação Permanente – APP;
 - Comunidades Indígenas – CI;
 - Comunidades Quilombolas – CQ;
 - Patrimônio, Histórico, Cultural e Arqueológico – PHCA;
- Componente – Uso do Solo:
 - Cultivos:
 - Culturas Temporárias – CT;
 - Culturas Permanentes – CP.
 - Silvicultura – SV;
 - Pastagem – PT.
- Componente – Conjuntos Vegetais:
 - Fragmentos Florestais – FF;

A este primeiro grupo de temas de alta relevância, agregaram-se os sistemas de paisagens aqui consideradas em duas situações: rural e urbana.

Onde possível foi utilizado ainda a terminologia rururbana, aplicada a faixas próximas da área urbana definida nos planos diretores municipais, algumas vezes denominada zona de expansão urbana, a qual guarda ainda muitas das características rurais, entretanto, apresenta elementos da paisagem urbana já consolidados em seu território.

Para o presente caso foram considerados os seguintes elementos de análise:

- Componente – Paisagem:
 - Sistemas Rurais – SR;
 - Cultivos;
 - Instalações;
 - Habitações.
 - Sistemas Urbanos – SU:
 - Habitações;
 - Comércio;
 - Indústria.

Estabelecida a “arquitetura” principal da análise através dos componentes anteriormente listados, considerou-se ainda a existência de rodovias, ferrovias e linhas de transmissão de energia na região e que já ocupam espaços territoriais que podem ser avaliados nos pontos de conflito com as novas estruturas ferroviárias objeto da avaliação no EVTEA. Nesse contexto, foi adotada a seguinte subdivisão:

- Sistemas Rodoviários - SISRODO: rodovias federais, estaduais e municipais e suas infraestruturas;
- Sistemas Ferroviários - SISFER: ferrovia e suas infraestruturas.
- Sistemas Elétricos – SISLÉTRICO: linhas de transmissão e suas infraestruturas.

Definidos os temas mais importantes para a avaliação, o passo seguinte foi conceber uma forma de quantificação ou valoração dos atributos de cada componente. Inicialmente essa valoração teve base nos levantamentos de campo e, posteriormente, foi complementada pelas informações secundárias reunidas pela equipe e “calibradas” em escritório.

A respeito dos levantamentos de campo é válido destacar que os mesmos tiveram como base as diretrizes pré-concebidas e lançadas em imagem do Google Earth, as quais foram retrabalhadas, culminando com o planejamento dos caminhamentos ao longo das mesmas e a marcação de pontos descritivos, georreferenciados, em tempo real, utilizando GPS de mão, conectado a um Notebook e ao software GPS Track Maker combinado com Google Earth. Isto permitiu melhor precisão das informações locais. Cada ponto foi descrito e foram registradas fotografias dos locais visitados.

Para o estudo, considerando as alternativas já mencionadas, foram gerados 61 pontos amostrais.

Transformar essa visão de campo numa avaliação fiel que, num primeiro momento se observa numa imagem ou numa base cartográfica para posteriormente se confrontar essa cena na paisagem real, e ainda, compará-la com outros cenários e finalmente optar pela seleção mais qualificada ou de menor impacto, além da análise particular dos elementos constituintes da paisagem, muitas vezes exige modelação matemática que agiliza e complementa a avaliação, além de sintetizar os resultados.

Entretanto, o uso de modelos matemáticos deve ser considerado como meio de apoio à análise tradicional e não uma opção única e desconectada de outras percepções. Como primeiro estágio dessa mensuração de importância ou magnitude do componente, o mesmo foi desmembrado em subcomponentes e atributos a eles vinculados.

O principal indicador foi o espacial, considerado em termos de área propriamente dita ou extensão linear em que um determinado atributo se manifesta ao longo das diretrizes das alternativas ferroviárias.

Por exemplo, o polígono que delimita uma unidade de conservação e as possíveis faixas que normalmente acompanham essa delimitação, aqui assumidas como zona de amortecimento de 3 km do polígono (segundo arquivos disponibilizados pelo ICMBio) e zona de amortecimento de até 10 km do polígono (assumida pela equipe de análise em situações específicas).

Esse artifício foi aplicado para áreas prioritárias para conservação e uso sustentável – AP; unidades de conservação - UC, comunidades indígenas – CI; comunidades quilombolas – CQ e cavernas - CV, contraposto à posição da diretriz em relação à estas áreas.

Para os atributos vinculados ao Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico – PHCA, a localização de um determinado atributo foi realizada em relação ao eixo da ferrovia e à faixa de domínio (dentro e após). Já para as áreas de preservação permanente – APP – a largura média da calha fluvial foi tomada como base, remetendo a uma necessária correlação com o Código Florestal e as faixas de proteção estabelecidas nesta lei.

A mensuração no Componente Uso do Solo foi feita através da extensão linear que um determinado atributo se manifestava ao longo da diretriz, considerando os cultivos desenvolvidos na região, divididos em temporários e permanentes.

Nesse contexto também foram inseridas as áreas de pastagem. Como, pelo Plano Diretor de Paranaguá, as alternativas estudadas estão inseridas dentro do contexto do perímetro urbano, definido legalmente, os valores relacionados a esta componente foram nulos.

Para o Componente Conjuntos Vegetais os atributos mensurados foram relativos à área de remanescentes florestais ou fragmentos florestais – FF - presentes na faixa de implantação de uma determinada alternativa, considerando uma faixa de interferências de 20 m para cada lado do eixo da alternativa considerada.

A nota foi atribuída de acordo com a quantidade de vegetação a ser suprimida ao longo das faixas consideradas na avaliação, as quais foram separadas em 5 (cinco) níveis: até 5 ha; entre 5 e 10 ha; entre 10 e 15 ha; entre 15 e 20 ha e acima de 20 ha.

Para complementar a valoração desse indicador foi feito cruzamento em relação ao estágio da floresta presente na área a ser utilizada, ou seja, primária, secundária e inexistente ou substituída por outro tipo de vegetação.

Situação semelhante foi considerada também para fragmentos florestais, nesse caso avaliando os mesmos em primários e secundários.

Como o desenvolvimento do traçado das alternativas pré-concebidas se dá em ambientes urbanos de Paranaguá, foi necessário inserir a mensuração dos mesmos de forma a complementar e também diferenciar os segmentos que cortam áreas rurais daqueles presentes em domínio urbano.

Para contemplar tais situações foi concebido o Componente Paisagem e o mesmo foi diferenciado em Sistemas Rurais – SR - e Sistemas Urbanos - SU.

Entretanto, conforme explicado anteriormente, como as alternativas estudadas estão inseridas dentro do contexto do perímetro urbano, definido legalmente no Plano Diretor Municipal de Paranaguá, os valores relacionados a esta componente foram nulos. Considerou-se, portanto, apenas os elementos vinculados com o ambiente urbano.

Finalmente, a avaliação foi complementada pela mensuração de atributos vinculados à infraestrutura ferroviária, ferroviário e elétrica presente na região, considerados como sistemas de infraestrutura. Onde as diretrizes avaliadas interceptaram tais sistemas considerou-se na avaliação o conflito gerado sobre as mesmas.

Aqui foram considerados os sistemas: Rodoviário – SISRODO, Ferroviário – SISFER e Elétrico SISLÉTRICO (transmissão de energia).

A quantificação concebida para componentes e seus atributos e indicadores considerou 6 (seis) níveis de avaliação denominados N1, N2, N3, N4, N5 e N6.

Para cada fase ou nível de avaliação, atribuiu-se uma NOTA referente ao atributo ou elemento avaliado, a qual representa o significado ou o tamanho do conflito a ser gerado pela presença da nova estrutura ferroviária, variando entre 1 e 5, sendo que 1 corresponde ao menor conflito, 3 a uma situação que traria conflitos de menor impacto ou intermediária e 5 onde os conflitos seriam inevitáveis e de grande impacto.

Eventualmente foram utilizadas notas intermediárias (1, 4) para melhor quantificar um determinado atributo.

Conforme já mencionado a quantificação realizada teve caráter complementar à análise tradicional, baseada na percepção do analista em relação aos temas tratados, utilizando de todas as informações disponíveis da área que receberá a infraestrutura ferroviária e das ações inerentes à construção desse tipo de obra em todas as suas fases.

Na Tabela 1 é apresentada a matriz global de componentes, subcomponentes/atributos, indicadores e as diferentes possibilidades de pontuação de cada situação idealizada. Essa foi considerado o primeiro nível da avaliação – N1.

De modo geral, no caso de não haver conflitos entre os traçados analisados e os componentes e subcomponentes elencados na estrutura de avaliação, a valoração não foi aplicada e no campo específico foi anotado NP – Não Pontua.

Tabela 1 - Modelo da matriz de valoração de componentes socioambientais, seus atributos e indicadores. Primeiro nível de avaliação – N1 (exemplo).

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE		NOTA FINAL			
			ALT 1	ALT 2	ALT 3	
ÁREAS PROTEGIDAS	APC	POSIÇÃO RELATIVA DE ÁREAS PRIORITÁRIAS: CONSERVAÇÃO, USO SUSTENTÁVEL		3	1	1
	CV	POSIÇÃO RELATIVA CAVIDADES		NP	NP	NP
	UC	POSIÇÃO RELATIVA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO		3	3	3
	CI	POSIÇÃO RELATIVA DE COMUNIDADES INDÍGENAS		1	1	1
	CQ	POSIÇÃO RELATIVA DE DE COMUNIDADES QUILOMBOLAS		NP	NP	NP
	APP	ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE		3	NP	1
	PHCA	POSIÇÃO RELATIVA DE SÍTIOS COM PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL, ARQUEOLÓGICO		1	NP	NP
USO DO SOLO	RESIDÊNCIAS E COMÉRCIOS	INTERFERÊNCIA SOBRE RESIDÊNCIAS, RESTAURANTES, LANCHONETES, MERCEARIAS, LOJAS, OFICINAS		3	1	1
	INDÚSTRIAS E PÁTIOS INDUSTRIAIS	INTERFERÊNCIA SOBRE ÁREAS INDUSTRIAS VINCULADAS COM A OPERAÇÃO PORTUÁRIA		1	1	1
CONJUNTOS VEGETAIS	FRAGMENTOS FLORESTAIS	FF	ÁREA COM FRAGMENTOS FLORESTAIS PRIMÁRIOS/SECUNDÁRIOS	2	5	1
PAISAGEM	RURAL	SR	INTERFERÊNCIA SOBRE CULTIVOS, INSTALAÇÕES RURAIS, INFRAESTRUTURA RURAL, HABITAÇÕES RURAIS	NP	NP	NP
	URBANO	SU	EXTENSÃO LINEAR DO SEGMENTO RODOVIÁRIO INTERFERENTE NA INFRAESTRUTURA URBANA	1	1	1
RODOFERROVIÁRIO	RODOVIÁRIO	SISRODO	RODOVIA E INFRAESTRUTURAS	3	5	5
	FERROVIÁRIO	SISFER	FERROVIA E INFRAESTRUTURAS	3	5	1
TRANSMISSÃO DE ENERGIA	ELÉTRICO	SISLÉTRICO	LINHAS DE TRANSMISSÃO (AT)	1	1	1

A análise e avaliação das alternativas ferroviárias foram desenvolvidas, portanto, em etapas sucessivas, reunindo um conjunto hierarquizado de critérios e indicadores, que foram utilizados na comparação entre as alternativas. O julgamento da equipe gerou os elementos necessários para a classificação e seleção da alternativa mais adequada.

Vale destacar que muitas vezes a alternativa escolhida como mais ajustada ambientalmente, após o primeiro nível de avaliação N1, nem sempre se mostrou superior às demais, por isso revisões e ajustes da metodologia foram necessários, configurando uma espécie de “calibragem” dos critérios e indicadores adotados. Esse ajuste fino foi realizado de forma recorrente para o presente caso.

Ressaltando que o projeto de uma ferrovia que atravessa cenários urbanos e rurais está sujeita a inúmeros obstáculos, gerando diversidade de impactos e, conseqüentemente, grande repercussão na opinião pública. Desta forma, a decisão para a definição da melhor diretriz configura etapa das mais importantes e delicadas no processo de implantação do empreendimento.

Nesse caso priorizar a capacidade ambiental, ou seja, que o projeto ferroviário garanta a possibilidade do equilíbrio entre o atendimento ao tráfego e/ou acesso e as funções ambientais da área de abrangência, especialmente as de influência direta, também configurou diretriz de trabalho de avaliação.

Assim, como forma de inibir essa falsa impressão da avaliação, recorreu-se, além das análises mais pessoais propriamente ditas, das discussões conjuntas, etc., lançar mão de ponderações sobre elementos determinantes dos componentes e indicadores em cenários urbanos.

Uma primeira ponderação foi aplicada envolvendo a alternativa avaliada e a extensão da mesma desenvolvida em área urbana, de forma direta ou mesmo indireta, ou seja, quando existia certa proximidade com as infraestruturas urbanas existentes. A Tabela 2 retrata essa situação.

Conforme a extensão da diretriz presente em domínio urbano atribuiu-se um fator de ponderação variando de 20 a 100, onde 20 representa a menor extensão e 100 extensões superiores a 10 km. A correlação e o valor ou fator correspondente foi somado à nota do primeiro nível de avaliação.

No caso de não haver segmentos da diretriz avaliada na condição urbana essa ponderação não foi aplicada e no campo específico foi anotado NP – Não Pontua. Esse foi considerado o segundo nível de avaliação – N2.

Tabela 2 - Modelo de aplicação de fatores de ajuste para situações de diretriz com segmento em área urbana. Segundo Nível de avaliação ou primeira ponderação – N2 (exemplo).

N2 - PRIMEIRA PONDERAÇÃO		
EXTENSÃO	DOMÍNIO URBANO	FATOR
Até 1 km	EXTENSÃO DA DIRETRIZ NO INTERIOR DO PERÍMETRO URBANO	20
1 km a 3 km		40
3 km a 5 km		60
5 km a 10 km		80
> 10 km		100

Por conta da existência de áreas protegidas próximas da área de interesse ou de suas áreas de influência, especialmente onde as chamadas zonas de amortecimento estabelecidas conforme plano de manejo ou outro instrumento legal relacionado a uma determinada unidade de proteção, abriguem segmentos da ferrovia, foi necessário ressaltar e lembrar que o assunto, além de exigir tratamento diferenciado, está amparado pela legislação ambiental específica e relaciona-se de modo direto com questões relativas à sustentabilidade ambiental.

Assim, a implantação de Acessos Ferroviário e Obras de Arte Especiais, na Área de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP também deverá satisfazer necessidades presentes sem comprometer a capacidade de atender às necessidades de futuras gerações, consideradas as limitações associadas ao estágio tecnológico, de organização social e a capacidade do meio ambiente de atender a tais necessidades.

Nesse sentido, a avaliação ambiental considerou tal particularidade de modo a incorporar indicadores específicos nessa fase da avaliação. Considerando o anteriormente exposto, foram estabelecidas duas situações para ajuste da avaliação em curso.

A primeira relacionada ao menor afastamento do eixo ferroviário em relação ao polígono principal da área protegida.

Foram feitas correlações entre distâncias reais entre as áreas mencionadas e atribuídas notas, sendo que afastamento de até 1 km correspondeu a uma nota 5 (situação mais crítica) e afastamentos maiores que 10 km receberam nota 1 (situação de menor interferência ou criticidade). Este foi considerado o terceiro nível de avaliação – N3 (ver a Tabela 3).

Tabela 3 - Modelo de aplicação de fatores de ajuste para situações de diretriz em área protegida. Terceiro nível de avaliação ou segunda ponderação – N3 (exemplo).

N3 - SEGUNDA PONDERAÇÃO		
EXTENSÃO	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	FATOR
Até 1 km	MENOR AFASTAMENTO DO EIXO DA POLÍGONO PRINCIPAL	5
1 km a 3 km		4
3 km a 5 km		3
5 km a 10 km		2
> 10 km		1

Um complemento subsequente ao ajuste anterior foi igualmente necessário, já que além da pergunta “está ou não está no interior da zona de amortecimento de uma unidade de conservação”, outra também teria que ser formulada, relativa à extensão da diretriz inserida nesse contexto.

Assim, tomando como indicador a extensão de traçado dentro da unidade e mais especificamente na zona de amortecimento da mesma, correlacionou-se extensões de até 1 km a uma nota 1 (situação menos crítica) e extensões maiores que 10 km receberiam nota 5 (situação de maior interferência ou criticidade). Este foi considerado o quarto nível de avaliação – N4 (ver a Tabela 4).

Tabela 4 - Modelo de aplicação de fatores de ajuste para situações de diretriz em área protegida. Quarto nível de avaliação ou terceira ponderação – N4 (exemplo).

N4 - TERCEIRA PONDERAÇÃO		
EXTENSÃO	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	FATOR
Até 1 km	EXTENSÃO NO INTERIOR DA ZONA DE AMORTECIMENTO	1
1 km a 3 km		2
3 km a 5 km		3
5 km a 10 km		4
> 10 km		5

No caso de não haver segmentos da alternativa interagindo com áreas protegidas essa ponderação não foi aplicada e no campo específico foi anotado NP – Não Pontua.

As notas obtidas no primeiro, segundo e terceiro nível de avaliação foram somadas. No caso de não haver conflito entre a diretriz ferroviária avaliada e área urbana a pontuação alcançada foi a pontuação final da diretriz.

No caso onde existiu esse conflito, seja na condição parcial (uma determina extensão de traçado da alternativa conflitando com infraestruturas urbanas), seja na condição onde a totalidade da extensão da diretriz interferia com algum setor ou infraestrutura urbana, a

avaliação avançou para uma abordagem mais específica para temas de natureza urbana, conforme mostra a Tabela 5, constituindo o quinto nível de avaliação – N5.

Vale ressaltar que a avaliação se mostrou mais difícil de ser atendida em trechos urbanizados, onde as alternativas ferroviárias deverão ser projetadas de forma a não comprometerem a qualidade visual e a integração com a paisagem urbana.

Tabela 5 - Modelo de aplicação de fatores de ajuste específicos para situações de diretriz em área urbana. Quinto nível de avaliação ou quarta ponderação – N5 (exemplo).

N5 - QUARTA PONDERAÇÃO		
Nota 1 a 5		
ITERFERÊNCIA	DOMÍNIO	NOTA
Modificações no uso e ocupação do solo urbano	URBANO	2
Geração de segregação urbana		2
Desapropriação de unidades produtivas e habitacionais		3
Necessidade de reassentamentos populacionais		1
Criação de intrusão visual		3
Aspectos funcionais e operacionais		3
Pressão sobre a infraestrutura de transporte - vias locais		4
Pressão sobre área de recuperação ambiental		3

Uma última fase de avaliação foi necessária para equilibrar as análises e, neste sentido, as alternativas foram visualizadas segundo sua inserção em ambientes alterados ou em ambientes que ainda guardam grande quantidade de feições do ambiente original, nos quais, o nível de impactos esperados, teoricamente, seria maior do que no primeiro cenário.

Assim, conforme mostra a Tabela 6, a inserção total ou parcial em ambientes alterados conformou o sexto nível de avaliação – N6.

Tabela 6 - Modelo de aplicação de fatores de ajuste específicos para situações de diretriz em ambientes alterados. Quinto nível de avaliação ou quinta ponderação – N6 (exemplo).

N6 - QUINTA PONDERAÇÃO		
SITUAÇÃO		FATOR
TOTALMENTE	ALTERNATIVA OCUPA ÁREAS JÁ ALTERADAS POR AÇÕES ANTERIORES	0
> 50% DA EXTENSÃO		25
< 50% DA EXTENSÃO		50

Com base na experiência da equipe em avaliações similares e também com apoio da bibliografia relacionada ao tema, foram eleitos os problemas de maior significância

associados a uma implantação ferroviária em área urbana ou próxima dela. Os mesmos encontram-se relacionados a seguir:

- Alteração de uso e ocupação pela presença das infraestruturas ferroviárias;
- Isolamento de algum tipo de elemento urbano pela presença das infraestruturas ferroviárias;
- Necessidade de aporte de valores para desapropriar unidades habitacionais, comerciais, industriais;
- Realocação de famílias afetadas pelas infraestruturas ferroviárias;
- Infraestruturas ferroviárias inseridas na paisagem configurando novos elementos;
- Número de interseções, passagens inferiores, viadutos e elementos geométricos e estruturais necessários ao pleno desenvolvimento do traçado;
- Pressão sobre vias locais, adjacentes aos aglomerados urbanos;
- Conflito com setores específicos determinados pelo Plano Diretor Municipal.

No contexto resumido da avaliação foram considerados elementos objetivos e subjetivos para estruturar a avaliação envolvendo opções de desenvolvimento local e regional, com reflexos sobre o uso do solo, geração de novas oportunidades e implicações no tráfego urbano.

Fatores ambientais envolvendo distúrbios físicos e rupturas sociais, geração de ruídos, poluição visual, poluição do ar por meio de fumaças e poeiras, esterilização das terras, alteração de acessos locais para estabelecimentos sociais, a integração social e a conservação da natureza também constituíram a base de avaliação.

Aspecto importante diz respeito à paisagem rural e urbana vista da ferrovia e a ferrovia vista destas localidades. Aqui a constância da extensão de obras de terra variando entre cortes e aterros, prevalecendo traçados que acompanham mais a topografia, interferem na percepção final e, mesmo sendo algo mais subjetivo e, portanto, mais difícil de se atribuir um peso ou uma nota, também foi considerado na avaliação.

Evitar a locação das alternativas em uma determinada área que resultasse na separação de uma instalação comunitária (por exemplo, escola, hospital, etc.) da vizinhança da qual ela serve também configurou um dos cuidados da avaliação de alternativas avaliadas.

Nesse sentido a coesão da comunidade também constituiu critério de avaliação, em que pese muitas vezes seus indicadores serem de natureza subjetiva, mas o foco foi o de

não produzir perturbações em suas características residenciais e de vizinhança, com consequentes efeitos socioeconômicos vinculados.

Também foram considerados, mesmo que em nível mais genérico e sem atribuir valores econômicos, ações de relocação de pessoas, negócios e outras atividades típicas de áreas urbanas por conta da presença do sistema ferroviário em ambiente urbano. Poluição do ar, água e sonora, estética e outros valores igualmente importantes, também foram considerados de modo subjetivo nessa “janela” de avaliação com foco urbano.

Cada item da Tabela 5 anterior recebeu uma nota variando de 1 a 5, sendo 1 representativa de menores interferências da alternativa selecionada sobre o tema urbano avaliado, e a nota 5 o oposto, ou seja, situação crítica e de maior interferência, com soluções mais onerosas e impactos socioambientais de maior importância.

Ao final, considerando todas as fases ou níveis de avaliação, foi realizada a soma de todas as notas resultantes de cada nível gerando a nota final de avaliação da alternativa - NF:

$$NF = N1 + N2 + N3 + N4 + N5 + N6$$

Posteriormente, após a totalização das notas parciais e obtida a nota final de cada alternativa avaliada, as mesmas foram reunidas e seus principais atributos e indicadores colocados lado a lado para efeito comparativo. Dessa forma, cada alternativa de traçado foi avaliada segundo seis níveis envolvendo componentes, atributos e indicadores padronizados e hierarquizados.

Teoricamente a menor nota final indica a ferroviária menos impactante, considerados os elementos de análise e avaliação já mencionados.

Em que pese a maior parte destes elementos ter sido contemplado objetivamente, em algumas situações a subjetividade permeou a análise e avaliação do atributo e isso não desabona a mesma, uma vez que tal situação é própria dos estudos ambientais dessa natureza.

A Tabela 7 complementa as informações.

Tabela 7 - Modelo com as notas finais de avaliação de cada alternativa (exemplo).

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE		NOTA FINAL				
			ALT 1	ALT 2	ALT 3		
ÁREAS PROTEGIDAS	APC	POSIÇÃO RELATIVA DE ÁREAS PRIORITÁRIAS: CONSERVAÇÃO, USO SUSTENTÁVEL		3	3	3	
	CV	POSIÇÃO RELATIVA CAVIDADES		NP	NP	NP	
	UC	POSIÇÃO RELATIVA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO		3	3	3	
	CI	POSIÇÃO RELATIVA DE COMUNIDADES INDÍGENAS		NP	NP	NP	
	CQ	POSIÇÃO RELATIVA DE DE COMUNIDADES QUILOMBOLAS		NP	NP	NP	
	APP	ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE		NP	NP	NP	
	PHCA	POSIÇÃO RELATIVA DE SÍTIOS COM PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL, ARQUEOLÓGICO		1	1	1	
USO DO SOLO	RESIDÊNCIAS E COMÉRCIOS	INTERFERÊNCIA SOBRE RESTAURANTES, LANCHONETAS, MERCEARIAS, LOJAS, OFICINAS		1	NP	NP	
	INDÚSTRIAS E PÁTIOS INDUSTRIAIS	INTERFERÊNCIA SOBRE ÁREAS INDUSTRIAS VINCULADAS COM A OPERAÇÃO PORTUÁRIA		1	NP	1	
CONJUNTOS VEGETAIS	FRAGMENTOS FLORESTAIS	FF	ÁREA COM FAGMENTOS FLORESTIAS PRIMÁRIOS/SECUNDÁRIOS	5	5	5	
PAISAGEM	RURAL	SR	INTERFERÊNCIA SOBRE CULTIVOS, INSTALAÇÕES RURAIS, INFRAESTRUTURA RURAL, HABITAÇÕES RURAIS	NP	NP	NP	
	URBANO	SU	EXTENSÃO LINEAR DO SEGMENTO RODOVIÁRIO INTERFERENTE NA INFRAESTRUTURA URBANA	1	1	1	
RODOFERROVIÁRIO	RODOVIÁRIO	SISRODO	RODOVIA E INFRAESTRUTURAS	5	5	5	
	FERROVIÁRIO	SISFER	FERROVIA E INFRAESTRUTURAS	5	5	5	
TRANSMISSÃO DE ENERGIA	ELÉTRICO	SISLÉTRICO	LINHAS DE TRANSMISSÃO (AT)	3	1	3	
				N1	28	22	27
				N2	60	60	60
				N3	5	4	4
				N4	3	5	1
				N5	21	24	31
				N6	25	25	0
				TOTAL	142	140	123

Obs.: NP – Não Pontua

4.4 AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Neste item serão apresentadas análises e a própria avaliação de cada alternativa de traçado no modal ferroviário, ressaltando que os resultados alcançados seguiram a hierarquia de avaliação e a metodologia descrita no Item 4.2.

Onde necessário serão feitos apontamentos específicos no sentido de esclarecer algum elemento mais particular da avaliação ou mesmo alguma decisão mais “subjetiva” que interferiu na escolha de uma ou outra alternativa.

4.4.1. Rápida Descrição das Alternativas Ferroviárias

A equipe responsável pelo Projeto Geométrico denominou as alternativas do grupo modal ferroviário da seguinte forma:

- Alternativa 01: extensão 3.413 m;
- Alternativa 02: extensão 3.547 m;
- Alternativa 03: extensão 3.468 m.

Todos os critérios geométricos visam atender as normas vigentes, propiciando níveis de segurança adequados, seguindo o exposto na “ISF-205 – Estudos de Traçado” (DNIT) e na “ISF-209 – Projeto Geométrico” (DNIT). O projeto consiste em um ramal ferroviário derivado da EF-277, no trecho Paranaguá-Uvaranas. Atualmente o trecho possui concessão a Rumo Malha Sul (RMS).

Os traçados propostos apresentam similaridades entre si, visto que apresentam mesmo ponto de chegada (definido pelo layout aprovado da planta portuária), e ponto de ligação com a EF-277 semelhante (em decorrência das condições restritivas impostas pela ocupação predial).

O segmento final do ramal ferroviário, na área de aproximação com a planta portuária, consiste também em um ponto comum entre as alternativas, onde o traçado desenvolve-se entre cavas de extração de areia desativadas. Esta condição é imposta principalmente pelas condições geotécnicas lindeiras, visto que a leste das cavas localiza-se o Lixão do Embocuí (desativado em 2007).

A descrição detalhada de cada alternativa pode ser conferida no item 6, Estudos de Traçado do Relatório, de sorte que no presente item as descrições serão mais objetivas e vinculadas ao foco ambiental.

A Figura 1 que é apresentada na sequência contém o contexto espacial das alternativas ferroviárias.

As três alternativas apresentam traçados com desenvolvimento sobre substrato geológico relacionado a depósitos litorâneos e aluvionares, envolvendo areias, cascalhos e argilas.

Neste sentido, prevalecem materiais de 1ª categoria de escavação, entretanto, o tema requer cuidado e atenção, uma vez que os ambientes genéticos que deram origem a estes materiais também permitiram a formação de solos moles, os quais podem configurar situações complexas para implantação das infraestruturas ferroviárias.

Outro aspecto é o risco geológico potencial embutido nas ocorrências de rocha e solo, sendo prudente considerar todas as alternativas num nível de elevada fragilidade, significando que algumas áreas poderão exteriorizar tal fragilidade na forma erosões, recalques e adensamentos, etc...

Quanto ao relevo, as três alternativas enfrentam cenários de relevo plano dominante. A combinação de relevo, litologia e cobertura vegetal pode ser determinante na maior ou menor estabilidade dos maciços de solos e rochas existentes na área de estudo, sendo que para a presente situação a presença de solos saturados nas áreas planas foi recorrente durante os levantamentos.

Em se tratando de pontos comuns, outra situação recorrente nas três alternativas é que todas elas estão afastadas do polígono principal da Estação Ecológica do Guaraguaçu, entretanto, todas estão inseridas nas zonas de amortecimento daquelas unidades, especialmente na faixa de 3 km de largura.

Figura 1 - Vista geral das alternativas ferroviárias.



4.4.2. Resultado da Avaliação Ambiental – Primeiro Nível

Com base na metodologia descrita no Item 4.2, a seguir são apresentados os resultados da avaliação de cada alternativa ferroviária, ressaltando que esta é a avaliação do primeiro nível – N1.

4.4.1.1 Componente Áreas Protegidas

A. Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade - AP

Diante do desafio de conciliar o desenvolvimento com a conservação e utilização sustentável da diversidade biológica, o Ministério do Meio Ambiente vem avaliando e identificando áreas e ações prioritárias para a conservação dos biomas brasileiros (MMA, 2007).

A definição das áreas mais relevantes se balizou nas informações disponíveis sobre biodiversidade e pressão antrópica, e na experiência dos especialistas membros das equipes. O grau de prioridade de cada uma foi definido por sua riqueza biológica, importância para as comunidades tradicionais e povos indígenas e vulnerabilidade.

Dessa forma, foram definidas as seguintes categorias de importância Biológica: Insuficiente conhecidas, Alta, Muito Alta e Extremamente Alta.

Foram utilizadas bases do Ministério do Meio Ambiente – MMA (www.mma.gov.br) que determinaram as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade no Brasil.

O Decreto nº 5.092 de 21 de maio de 2004 e duas portarias do MMA (nº 126 de 27 de maio de 2004 e o no 09 de 23 de janeiro de 2007) que regulamentam e definem as áreas prioritárias para conservação.

Na área de interesse, tomando como referência a BR-277 em Alexandra, Município de Paranaguá, foi identificada a área Baía de Antonina – MaZc123, de importância e prioridade extremamente alta.

A avaliação, segundo os critérios adotados, quantificou as alternativas 01, 02 e 03 com a nota intermediária, ou seja, nota 3, significando que mais de 50% da extensão do traçado está inserida no interior da área prioritária e, independente de existirem atenuantes técnicos, o conflito merece atenção. Em função disso, os estudos subsequentes deverão agregar ações que levem em conta o que preconiza a área prioritária MaZc123.

A Figura 2 mostra a posição das alternativas do modal ferroviário em relação às áreas prioritárias de conservação.

Figura 2 - Posição das alternativas ferroviárias em relação à área prioritária de conservação MaZc123.



Fonte: Ministério do Meio Ambiente (www.mma.gov.br); e Google Earth (2016).

B. Cavidades Naturais - CV

A Instrução Normativa (IN) nº 2 do Ministério do Meio Ambiente – MMA, de 20 de agosto de 2009, que orienta a elaboração de estudos ambientais, estabelece que as cavidades devem ser estudadas com enfoque regional e local.

Considerando os dados obtidos junto ao MMA relativos ao tema, no banco de dados disponibilizado em seu portal, este tipo de atributo de área protegida não foi identificado em nenhuma das alternativas em avaliação, considerando amplitudes locais, ou seja, no nível de faixa de domínio, e amplitudes regionais, isto é, em setores posicionados fora a faixa de domínio, num raio de até 10 km de distância em relação ao eixo da alternativa avaliada.

Portanto, neste atributo as alternativas 1, 2 e 3 não pontuaram.

Cabe aqui uma observação importante. Trata-se das cavidades ou cavas originadas pela extração de areia, muito comuns na região de abrangência do estudo, as quais, em sua maioria, encontram-se atualmente preenchidas com água e funcionando como alternativa de lazer e recreação à população de Paranaguá.

Tais feições são resultado da atuação humana, especialmente pela atividade extrativa mineral (extração de areia) e, portanto, não se enquadram na condição que o título deste item aponta, ou seja, cavidades naturais. Por este motivo não figuram na avaliação propriamente dita, com o fim de se obter a pontuação ou nota.

A Lei Complementar nº 60 de 23 de agosto de 2007, instituiu o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado, estabeleceu objetivos, instrumentos e diretrizes para as ações de planejamento no Município de Paranaguá.

O Plano Diretor Municipal de Paranaguá considera duas regiões onde existe maior incidência destas feições não naturais.

É na Lei Complementar nº 62 de 27 de agosto de 2007, que contém o Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo no Município de Paranaguá, na Seção IX, Subseção II, especialmente nos artigos 55 e 56, que é feita referência às cavas:

Art. 55 - A ZONA URBANIZADA DE INTERESSE ESPECIAL Dois (ZUIE-2) caracteriza-se pela área onde, na data desta lei, encontram-se as cavas de extração de areia.

Art. 56 - São objetivos específicos da ZONA URBANIZADA DE INTERESSE ESPECIAL Dois:

I. desenvolver Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD), de acordo com legislação correlata vigente, principalmente: Lei nº 6.938/1981, Decreto nº 7.632/1989, Decreto nº 99.274/1990, Resolução CONAMA nº 09/1990 e Resolução CONAMA nº 10/1990;

II. utilizar a área para a instalação de atividades de recreio, esporte e lazer para a população de todo o município;

III. inserir a área no Programa de Sistema de Parques e Áreas Verdes do Município de Paranaguá, a ser elaborado de acordo com diretrizes desta lei e da Lei do Plano Diretor.

Parágrafo único - No caso das cavas em atividade e regulamentadas, os objetivos desta lei se aplicarão após a finalização das atividades.

Verifica-se, portanto, com base na Lei Complementar nº 62, o impedimento para qualquer outro uso que não seja o de recuperação dessas áreas e posterior disponibilização das mesmas para atividades recreativas, esportivas e de lazer.

No Código Ambiental do Município de Paranaguá, instituído pela Lei Complementar nº 95 de 18 de dezembro de 2008, o seu artigo 194 remete ao Código Florestal Brasileiro as áreas de florestas e demais formas de vegetação natural, cuja finalidade é a de dar proteção aos mananciais.

Os seguintes aspectos descritos nos parágrafos 2º, 3º, 4º e 5º do artigo 194, são importantes na condução de qualquer atividade com potencial uso das áreas de APP:

§ 2º A supressão total ou parcial de florestas de preservação permanente só será admitida com prévio licenciamento ambiental e assentimento do órgão responsável de patrimônio da união, quando for necessária, à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social.

§ 3º Por ocasião da análise do licenciamento, o órgão licenciador indicará as medidas de compensação ambiental que deverão ser adotadas pelo empreendedor sempre que possível.

§ 4º A SEMMA poderá ampliar as faixas e áreas especificadas neste artigo, com o objetivo de proteger áreas de especial interesse ecológico, solo com baixa capacidade de infiltração ou faixas de afloramento do lençol freático.

§ 5º Nos casos de planícies de inundação ou várzeas, as faixas bilaterais são contadas a partir de suas margens.

O Artigo 195 aponta ainda a seguinte necessidade:

Art. 195 - Qualquer projeto de implantação de indústrias, agroindústrias, loteamentos, serviços, perfuração de poços, construção de lagos e outros, seja na área urbana ou rural, elaborado nas proximidades dos pontos de captação de água para abastecimento da cidade de Paranaguá, deverá ser previamente aprovado pela SEMMA.

Ressalta-se, entretanto, que Lei Complementar nº 95 é de 2008, portanto, anterior à nova versão do código florestal, instituído pela Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, a qual é transcrita abaixo:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

a) de 30 m (trinta metros) para os cursos d'água de menos de 10 m (dez metros) de largura na zona urbano;

- b) de 50 m (cinquenta metros) para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 m (cinquenta metros) de largura;
- c) de 100m (cem metros) para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 m (duzentos metros) de largura;
- d) de 200 m (duzentos metros) para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 m (seiscentos metros) de largura;
- c) de 500m (quinhentos metros) para os cursos d'água que tenham mais de 600 m (seiscentos metros) de largura;
- II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:
- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;
- III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;
- IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;
- V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
- VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- VII - os manguezais, em toda a sua extensão;
- VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;
- X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;
- XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

Importante destacar o § 1º do artigo 4º da Lei 12.651:

“...§ 1º Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais.”

Com a nova redação do Código Florestal e as diferentes categorias de APP nele contempladas, depreende-se que, algumas situações, notadamente as que se referem às cavas originadas pela extração de areia, se enquadrariam no citado parágrafo e, por esta regra admitiriam intervenções menos restritivas.

Entretanto, pelo regramento do Plano Diretor do Município de Paranaguá, permanecem as restrições já destacadas anteriormente relativas às mencionadas cavidades, em especial o que tratam os artigos 55 e 56 da Lei Complementar nº 62.

C. Unidades de Conservação – UC

No município de Paranaguá estão inseridas 6 Unidades de Conservação, 4 dessas integralmente: Parque Estadual da Ilha do Mel, Estação Ecológica da Ilha do Mel, Estação Ecológica do Guaraguaçu e Floresta Estadual do Palmito. Duas Unidades de Conservação localizam-se parcialmente: Área de Proteção Ambiental Federal de Guaraqueçaba e Área de Proteção Ambiental Estadual de Guaratuba, onde está inserido o Parque Nacional Saint-Hilaire/ Lange.

Para efeitos do EVTEA, serão consideradas as seguintes unidades:

- Área de Proteção Ambiental Estadual de Guaratuba;
- Estação Ecológica do Guaraguaçu;
- Floresta Estadual do Palmito.

Área de Proteção Ambiental de Guaratuba

Criada em 1992, a APA de Guaratuba engloba todo o município de Guaratuba e parte dos municípios de Matinhos, Tijucas do Sul, São José dos Pinhais e Morretes.

A região apresenta um potencial particular para o turismo, com suas serras com campos de altitude, rios, cachoeiras, represas, baía, planícies costeiras, manguezais e sítios arqueológicos, além de abrigar dois parques: o Parque Nacional Saint Hilaire/Lange e o Parque Estadual do Boguaçu.

A fauna da APA apresenta grande diversidade (64 mamíferos terrestres somente na planície litorânea) como a lontra, a paca, o ouriço, entre outros. Entre as aves está o bicudinho-do-brejo, espécie descoberta recentemente.

Entre as maiores pressões que ameaçam a natureza local estão a expansão urbana de Guaratuba e Matinhos, a pesca predatória, o extrativismo vegetal não legalizado, reflorestamentos com pinus, pastagens e a bubalinocultura sem manejo específico.

No interior da APA de Guaratuba está contido o Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange, o qual foi criado em 23 e maio de 2001. Localiza-se na porção sul da Serra do Mar

paranaense, fazendo divisa com a baía de Guaratuba, com a planície litorânea e com o vale do rio Cubatãozinho, com altitudes que variam de 10 a 1.400 m sobre o nível do mar (Serra da Prata).

Protege uma extensa e bem conservada porção de Floresta Atlântica. Sua posição favorece a conexão dos mosaicos de ecossistemas costeiros e marinhos entre o litoral sul de São Paulo e o litoral do Paraná.

Estação Ecológica do Guaraguaçu

Localizada na planície costeira do município de Paranaguá entre os rios Guaraguaçu e Pequeno, a Estação Ecológica do Guaraguaçu foi criada em 1992, com uma extensão de 1.150 hectares, constituído de Florestas de Terras Baixas, Florestas de Restingas, Manguezais e Caxetais. Destacam-se entre as espécies vegetais ali ocorrentes o palmito, a caxeta, além das exuberantes orquídeas e bromélias. Entre a fauna ameaçada estão presentes o jacaré-de-papo-amarelo, o papagaio-de-cara-roxa e o jaó-do-litoral, dentre outros. A área da reserva contém ecossistemas de relevante valor científico, que devem ser preservados integralmente, podendo ser objetos de pesquisa e estudos biológicos ou ecológicos, não comportando atividades turísticas ou recreativas.

Floresta Estadual do Palmito

A Floresta Estadual do Palmito é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável composta por 530 ha de vegetação nativa, criada a partir do Decreto Estadual nº 4.493 de 17 de junho de 1998.

Sua criação teve como objetivo promover ações que visam garantir a conservação de uma pequena parcela do ambiente Floresta Atlântica através da inserção da atividade silvicultura do Palmito-juçara (*Euterpe edulis*) e pupunha (*Bactris gasipaes*) visando, com isso, diminuir a exploração ilegal e predatória do Palmito nativo que ocorre na região e garantir a sustentabilidade local desta espécie.

➤ **Alternativas Ferroviárias e Unidades de Conservação – UC**

Alternativa 1

A Alternativa 01 têm seu ponto de início fora do polígono principal da APA de Guaratuba e fora da zona de amortecimento de 3 km dessa unidade. Em média, entre o final do polígono da APA, que está a sudoeste da área de interesse, o afastamento é de pouco mais de 2 km.

Quando se considera para a análise a Floresta Estadual do Palmito e a Estação Ecológica do Guaraguaçu a Alternativa 01, entre o km 2,5 e o km 3,2, encontra-se no interior da faixa de amortecimento de 3 km. A partir daquele último marco, mantendo-se nesta situação até o final do traçado, a mesma passa a se desenvolver fora da faixa de amortecimento da UC (ver a Figura 3).

A Alternativa 01 têm seu desenvolvimento parcial nas zonas de amortecimento das UCs e sua efetiva seleção estará submetida à avaliação do Conselho Gestor das unidades, o que sinaliza a provável necessidade de ajustes na geometria, bem como a adoção de medidas de proteção ambiental específicas, além da perspectiva da compensação ambiental imposta na impossibilidade de eliminar, minimizar impactos negativos que incidirão sobre a área próxima às UCs.

Alternativa 2

A Alternativa 02, assim como a alternativa anterior, também tem o seu ponto de início fora do polígono principal da APA de Guaratuba e fora da zona de amortecimento de 3 km dessa unidade. Em média, entre o final do polígono da APA, que está a sudoeste da área de interesse, o afastamento é de pouco mais de 2 km.

A Alternativa 02 é a mais longa das alternativas e o seu traçado, planimetricamente, apresenta condições intermediárias entre as demais alternativas., conforme mostrado na Figura 4 da sequência.

Sua proposta geométrica a coloca na zona de amortecimento da Floresta Estadual do Palmito e Estação Ecológica do Guaraguaçu, entre o km 2,45, prolongando-se até o km 3,2. Nesse segmento o afastamento do eixo em relação à polígono principal da UC é da ordem de 2,7 km.

Alternativa 3

A Alternativa 03, assim como as alternativas anteriores também tem seu ponto de início fora do polígono principal da APA de Guaratuba e fora da zona de amortecimento de 3 km dessa unidade.

Em média, entre o final do polígono da APA, que está a sudoeste da área de interesse, o afastamento é de pouco mais de 2 km. Conforme mostra a Figura 5, o arranjo geométrico da Alternativa 03, assim como na Alternativa 02, a coloca em proximidade com a zona de amortecimento da Floresta Estadual do Palmito e da Estação Ecológica do Guaraguaçu.

O menor afastamento em relação ao limite externo da poligonal da UC é de 1,2 km e, em relação à zona de amortecimento desse unidade, o traçado posiciona-se entre o km 2,1 e o km 3,1, portanto, 1 km de extensão.

Figura 3 - Posição da Alternativa 01 em relação às unidades de conservação: Floresta Estadual do Palmito e Estação Ecológica do Guaraguaçu.



Figura 4 - Posição da Alternativa 02 em relação às unidades de conservação: Floresta Estadual do Palmito e Estação Ecológica do Guaraguaçu.



Figura 5 - Posição da Alternativa 03 em relação às unidades de conservação: Floresta Estadual do Palmito e Estação Ecológica do Guaraguaçu.



D. Comunidades Indígenas – CI

Para a localização e identificação das Terras Indígenas, foram realizadas buscas à base de dados da FUNAI – Fundação Nacional do Índio (www.funai.gov.br). Por meio dessa busca foi possível comprovar que as alternativas de traçado ferroviário não têm desenvolvimento em terras ou comunidades indígenas.

Foi realizado rastreamento para um raio de 10 km dos traçados estudados, observando-se que para este parâmetro o registro mais próximo está localizado a 8 km, a nordeste do PF da Alternativa 01, referente à Terra Indígena Ilha da Cotinga. Da mesma forma, as alternativas 02 e 03 distam pelo menos 9 km da mesma terra indígena.

Portanto, diante do levantamento realizado não foi encontrada nenhuma terra ou comunidade indígena no eixo de cada uma das alternativas de traçado avaliado. Nas três alternativas analisadas não há conflito com o atributo avaliado.

Considerando os critérios referentes a este tema nenhuma das alternativas pontuou neste atributo.

E. Comunidades Quilombolas – CQ

Foi realizado levantamento junto à base de dados do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA (www.incra.gov.br), para a identificação dos locais que possuem registros de Comunidades Quilombolas. Foi executado rastreamento para o raio de 10 km dos traçados estudados, observando-se que, nesta amplitude não existem Comunidades Quilombolas catalogadas e/ou estudadas. Portanto, segundo os critérios adotados, este atributo não pontuou na avaliação realizada.

F. Áreas de Preservação Permanente – APP

A definição das áreas consideradas de preservação permanente teve base na legislação ambiental vigente, especialmente a Lei Federal nº 12.651/2012, em seu Artigo 4º. As APPS, assim definidas pelo Código Florestal são aquelas “*protegidas, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas*”.

Elas também funcionam como zonas de amortecimento para minimizar os impactos das atividades humanas e do desmatamento, principal causa da degradação da mata ciliar

que originalmente compõem a vegetação destas áreas especialmente protegidas, contribui para a exposição do solo e conseqüente assoreamento de recursos hídricos, empobrecendo a qualidade da água. Em relação ao meio biótico, servem como ponte para o fluxo de genes entre as espécies da flora e da fauna, possibilitando a variabilidade genética das populações.

Em relação à localidade destes espaços especialmente protegidos, salienta-se que, conforme a Lei nº 12.651/2012, as APPs estão divididas em categorias correspondentes a situações naturais observadas como de maior suscetibilidade a influências externas, situações relacionadas a condições topográficas como ao longo dos cursos d' água, ao redor de nascentes, lagoas, lagos e reservatórios, nas encostas com declividades acima de 45 graus e topos de morros ou montanhas. O enfoque desta avaliação foi para cursos d'água.

Alternativa 01

Na Alternativa 01 foi identificada uma situação em possível APP. Pelos critérios adotados, que levam em conta as faixas de APP do Código Florestal e a situação de cobertura vegetal presente nessa faixa, a pontuação alcançada para este atributo foi o somatório da pontuação obtida na APP identificada, resultando a nota 3 para o mesmo.

Alternativa 02

Na Alternativa 02 foi identificada uma situação em possível APP. Pelos critérios adotados, que levam em conta as faixas de APP do Código Florestal e a situação de cobertura vegetal presente nessa faixa, a pontuação alcançada para este atributo foi o somatório da pontuação obtida na APP identificada, resultando a nota 3 para o mesmo.

Alternativa 03

foi identificada uma situação em possível APP. Pelos critérios adotados, que levam em conta as faixas de APP do Código Florestal e a situação de cobertura vegetal presente nessa faixa, a pontuação alcançada para este atributo foi o somatório da pontuação obtida na APP identificada, resultando a nota 3 para o mesmo.

Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico – PHCA

Sítios Arqueológicos são definidos e protegidos pela Lei nº 3.924/61, sendo considerados bens patrimoniais da União.

Dessa forma, no âmbito dos empreendimentos de infraestrutura de transportes, uma série de esforços são comumente empreendidos, todos na perspectiva de aliar proteção e viabilidade do empreendimento.

A importância de se preservar sítios arqueológicos não se concentra apenas nas descobertas de bens materiais neles evidenciados (material cerâmico, sepultamentos, artefatos líticos, restos faunísticos etc.), mas também no levantamento do contexto em que os mesmos foram identificados, possibilitando, reconstruir o ambiente e o espaço coletivo ocupado por nossos antepassados.

Desta forma, além do esforço técnico empreendido em todas as fases do processo de desenvolvimento das pesquisas arqueológicas, os trabalhos preveem diversas ações educativas, de modo que os conhecimentos possam ser repassados à sociedade.

De acordo com o levantamento realizado em registros existentes nos institutos culturais, foram identificados aproximadamente 80 sítios arqueológicos/sambaquis na região de Paranaguá-PR. As ocorrências estão localizadas a distâncias que variam entre 600 e 700 m das alternativas ferroviárias. Assim, para as alternativas 01, 02 e 03 foi atribuída nota 1, uma vez que a ocorrência está fora do eixo e da própria faixa de domínio.

4.4.1.2 Componente Uso do Solo

A avaliação deste componente, ainda no primeiro nível – N1, considerou para cada alternativa, a extensão do traçado representativo da mesma, inserido em áreas consideradas ou destinadas para habitação, comércio e indústria.

Devido ao arranjo local e buscando ordenar essa característica de modo a melhor refletir a avaliação, agrupou-se os elementos habitação e comércio, assim como indústrias e pátios industriais. O primeiro caso está representado por alguns pequenos adensamentos, geralmente ocupando áreas marginais de vias existentes, notadamente na antiga estrada Alexandra – Matinhos, nos quais estão presentes as residências e pequenos comércios (especialmente mercearias, bares, lanchonetes, restaurantes, oficinas, etc).

O segundo caso representa unidades industriais e pátios de manejo de containers e muitas vezes estas duas modalidades estão conjugadas e outras apresentam-se de forma isolada.

A avaliação considerou a presença destas modalidades que poderão sofrer alterações em vários níveis pela presença da ferrovia. Portanto, aqui foram considerados o número de edificações e as áreas relativas das mesmas passíveis de interferência.

Alternativa 01

Para a composição dos elementos e atributos do Componente Uso do Solo na Alternativa 01, assim como nas demais, a ocupação do espaço vinculado à diretriz considerada, envolvendo a faixa de domínio da mesma, foi o principal norteador na quantificação, tendo como base o arranjo nos dois grupos antes citados.

Nesse percurso foi anotada em seu entorno 01 área residencial/comercial, a qual representa 105 m de fachada frontal de terreno que a abriga. Para o atributo Residências e Comércio esta alternativa recebeu nota 1, assim como para o atributo Industrias e Pátios Industriais, também nota 1.

Alternativa 02

Nesse percurso foi anotada em seu entorno 01 área residencial/comercial, a qual representa 105 m de fachada frontal de terreno que a abriga. Para o atributo Residências e Comércio esta alternativa recebeu nota 1, assim como para o atributo Industrias e Pátios Industriais, também nota 1.

Alternativa 03

Nesse percurso foi anotada em seu entorno 01 área residencial/comercial, a qual representa 105 m de fachada frontal de terreno que a abriga. Para o atributo Residências e Comércio esta alternativa recebeu nota 1, assim como para o atributo Industrias e Pátios Industriais, também nota 1.

4.4.1.3 Componente Cobertura Vegetal

A avaliação deste componente, também no primeiro nível da avaliação – N1, considerou para cada alternativa, as áreas de vegetação florestal interceptadas pelo traçado, configurando remanescentes florestais, conformados em fragmentos florestais – FF, em diferentes estágios de conservação.

No contexto desta avaliação considerou-se o estágio sucessional observado nas áreas de entorno de cada alternativa, variando de inicial, médio e avançado e a classificação em primária e secundária. Para a avaliação deste atributo foi considerada a área a ser suprimida pela presença da via. Além disso, foi considerada também a tipologia (primária ou secundária) e o estágio de sucessão encontrado num determinado setor em que ocorreu a avaliação. Dada a nota inicial, em função da área a ser suprimida, a nota final foi ponderada, justamente pela tipologia e estágio de sucessão, obtendo-se a nota final após vencidas as etapas parciais da avaliação. A Tabela 8 apresentada adiante resume este atributo nas alternativas 01, 02 e 03.

Tabela 8 - Atributos e indicadores do Componente Conjuntos Vegetais nas alternativas de traçado ferroviário.

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE			ÁREA		
				ha	ha	ha
CONJUNTOS VEGETAIS	FRAGMENTOS FLORESTAIS	FF	ÁREA COM FRAGMENTOS FLORESTAIS PRIMÁRIOS/SECUNDÁRIOS	18,49	18,74	16,45

Fonte: Levantamentos de campo (2019).

Alternativa 01

De acordo com a Tabela 8, a Alternativa 01 apresentou a segunda maior área de supressão, função de sua extensão e da largura da faixa considerada de 40 m, resultando uma área de 18,49 ha sob o domínio de florestas primárias. A nota final desse atributo foi 12.

Alternativa 02

Ainda com base na Tabela 8, a Alternativa 02, segundo os mesmos critérios geométricos, apresentou a maior área de supressão, e seu desenvolvimento se dá sobre conjuntos de remanescente florestais primários, totalizando 18,74 ha. A nota final foi elevada por conta desta condição e alcançou a pontuação 12.

Alternativa 03

Também com base na Tabela 8, a Alternativa 03, no atributo de referência, apresentou a menor área de supressão em relação às demais alternativas e seu desenvolvimento

também se dá sobre conjuntos de remanescente florestais primários, totalizando 16,45 ha. A nota deste atributo nesta alternativa foi 12.

4.4.1.4 Componente Paisagem

A avaliação da paisagem considerou para cada alternativa, os cenários rurais e urbanos interceptados pelas alternativas de traçado ferroviário. Nas descrições, análises e avaliações adotou-se a denominação Sistema Rural – SR e Sistema Urbano - SU.

Vale lembrar e destacar, entretanto, que o Sistema Rural não pontuou pelo fato de que as alternativas do modal ferroviário estão inseridas no perímetro urbano definido pelo Plano Diretor Municipal de Paranaguá. Portanto, este cenário não interfere na avaliação.

Considerada ainda no primeiro nível de avaliação – N1, a mensuração envolveu uma primeira abordagem para diferenciação de atributos e indicadores no meio urbano.

Aqui foram consideradas as extensões do eixo ferroviário ou da própria faixa de domínio, interferentes sobre os elementos presentes naquele sistema.

Para o SU em N1, a avaliação atribuiu notas de 1 a 5 conforme a extensão da alternativa ferroviária nas áreas reconhecidamente urbanas.

Em algumas situações, mesmo não estando a diretriz em zonas de maior adensamento urbano, considerou-se a avaliação e a interferência pela proximidade do tecido urbano e de infraestruturas presentes e eventualmente afetadas.

A nota 1 foi aplicada para segmentos de uma dada alternativa em extensões de até 3 km. A nota 3 foi aplicada para extensões entre 3 e 5 km e a nota 5 dada para extensões superiores a 5 km em cenário urbano. Onde não houve interferência sobre os sistemas avaliados não foi aplicada nota para o atributo considerado.

Zonas de conflito entre a alternativa avaliada e a zona urbana definida pelo Plano Diretor de Paranaguá foram objeto de cuidado, uma vez que tal cenário é determinante para elevação da pontuação e desqualificação da alternativa naquele item em particular.

Neste atributo, as três alternativas apresentaram resultado igual e nota final 1, em função de que o terço final do traçado das mesmas passa por um setor onde o zoneamento urbano apontou a presença de áreas destinadas à recuperação ambiental, em especial a ZRA-1 (Área do Lixão) e a ZRA-2 (Área de Cavas).

Dentro dos critérios adotados o segmento conflituoso está vinculado ao primeiro nível de extensão adotado, ou seja, até 3 km.

Para a presente situação o segmento em conflito com a ZRA-1 possui 0,5 km de extensão na Alternativa 01 e 1,2 km da mesma alternativa para a ZRA-2. Para a Alternativa 02 o conflito foi apenas com ZRA-1, numa extensão de 0,5 km. Na Alternativa 03 o conflito também foi apenas com ZRA-1 numa extensão de 0,3 km.

4.4.1.5 Componente Rodoferroviário

Aqui em essência a avaliação considerou em cada alternativa as interferências específicas sobre sistemas rodoviários – SISRODO e sistemas ferroviários - SISFER. Quando a alternativa de traçado de forma direta e mesmo indireta (função da distância) promoveria alguma interferência sobre estes sistemas, a mesma foi objeto da avaliação.

Como nas três alternativas existem conflitos com os sistemas viários locais, as alternativas 01, 02 e 03 pontuaram com a nota máxima 5, esperando-se que mais “pressão” seja lançada sobre os sistemas existentes.

Com relação à ferrovia existente, sob gestão da empresa RUMO, assim como em SISFERRO, as alternativas 01, 02 e 03 exibem algum tipo de conflito na saída ou na interseção com a via existente. Encontram-se aí os principais conflitos. A pontuação alcançou a nota 5 em todas elas.

4.4.1.6 Componente de Infraestrutura de Energia

Aqui basicamente a avaliação teve como foco os sistemas de transmissão de energia existentes na área de interesse do EVTEA e que terão algum tipo de interferência oriunda do projeto a partir da alternativa ferroviária selecionada. Nas três alternativas a avaliação apontou que, de modo geral os conflitos futuros serão incipientes e portanto, a pontuação final alcançada apontou a nota 1 para cada uma delas.

4.4.1.7 Resumo das Notas no Primeiro Nível de Avaliação – N1

Tendo sido feita a descrição dos componentes, atributos e indicadores de cada alternativa do modal ferroviário, no primeiro nível de avaliação, apresenta-se a seguir o resumo das notas obtidas em N1.

As análises e avaliações das alternativas ferroviárias foram desenvolvidas em etapas sucessivas, reunindo um conjunto hierarquizado de critérios e indicadores utilizados na

comparação entre as alternativas. O julgamento da equipe gerou os elementos necessários para a classificação e seleção da alternativa mais adequada.

Vale destacar que muitas vezes a alternativa escolhida como mais ajustada ambientalmente, após o primeiro nível de avaliação, pode mostrar pequenas diferenças em relação à nota das outras alternativas, cujo nível de complexidade de implantação deveria desqualificá-las, mas que, por ter menor extensão, menor número de travessias em APP, áreas inferiores de fragmentos florestais, ou qualquer outro elemento socioambiental, obteve uma pontuação que acabou por equipará-las.

A Tabela 9 exibida adiante aponta que, se a avaliação se encerrasse nesta fase haveria vantagem das alternativas 03 e 01 sobre a Alternativa 02, e o atributo que desequilibra desfavoravelmente para esta última é a sua maior área de supressão.

Observa-se ainda que a diferença entre a nota da Alternativa 03 (menor pontuação) para a Alternativa 01 (nota intermediária) é de 8 unidades e desta para a Alternativa 02 (maior pontuação) é de 3 unidades.

Assim, como forma de inibir qualquer tendência da avaliação em N1, recorreu-se, além das análises mais pessoais propriamente ditas feitas nesta fase, às ponderações sobre elementos determinantes dos componentes e indicadores utilizados.

Ou seja, elementos que ajustados poderiam levar ao equilíbrio necessário da avaliação. Esse é o objeto do próximo item que parte das notas avaliadas em N1 e aplica as ponderações necessárias, configurando o segundo nível de avaliação.

Tabela 9 - Notas finais das alternativas ferroviárias 01, 02 e 03.

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE			NOTA FINAL		
				ALT 1	ALT 2	ALT 3
ÁREAS PROTEGIDAS	APC	POSIÇÃO RELATIVA DE ÁREAS PRIORITÁRIAS: CONSERVAÇÃO, USO SUSTENTÁVEL		3	3	3
	CV	POSIÇÃO RELATIVA CAVIDADES		NP	NP	NP
	UC	POSIÇÃO RELATIVA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO		3	3	3
	CI	POSIÇÃO RELATIVA DE COMUNIDADES INDÍGENAS		NP	NP	NP
	CQ	POSIÇÃO RELATIVA DE DE COMUNIDADES QUILOMBOLAS		NP	NP	NP
	APP	ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE		3	3	3
	PHCA	POSIÇÃO RELATIVA DE SÍTIOS COM PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL, ARQUEOLÓGICO		1	1	1
USO DO SOLO	RESIDÊNCIAS E COMÉRCIOS	INTERFERÊNCIA SOBRE RESIDÊNCIAS, RESTAURANTES, LANCHONETES, MERCEARIAS, LOJAS, OFICINAS		1	1	1
	INDÚSTRIAS E PÁTIOS INDUSTRIAIS	INTERFERÊNCIA SOBRE ÁREAS INDUSTRIAS VINCULADAS COM A OPERAÇÃO PORTUÁRIA		NP	NP	NP
CONJUNTOS VEGETAIS	FRAGMENTOS FLORESTAIS	FF	ÁREA COM FRAGMENTOS FLORESTAIS PRIMÁRIOS/SECUNDÁRIOS	12	12	12
PAISAGEM	RURAL	SR	INTERFERÊNCIA SOBRE CULTIVOS, INSTALAÇÕES RURAIS, INFRAESTRUTURA RURAL, HABITAÇÕES RURAIS	NP	NP	NP
	URBANO	SU	EXTENSÃO LINEAR DO SEGMENTO RODOVIÁRIO INTERFERENTE NA INFRAESTRUTURA URBANA	1	1	1
RODOFERROVIÁRIO	RODOVIÁRIO	SISRODO	RODOVIA E INFRAESTRUTURAS	5	5	5
	FERROVIÁRIO	SISFER	FERROVIA E INFRAESTRUTURAS	5	5	5
TRANSMISSÃO DE ENERGIA	ELÉTRICO	SISLÉTRICO	LINHAS DE TRANSMISSÃO (AT)	1	1	1
RESULTADO DA AVALIAÇÃO NO NÍVEL N1				35	35	35

4.4.2.1. Resultado da Avaliação Ambiental – Segundo Nível – N2

Com base na metodologia descrita no Item – 3, a seguir são apresentados os resultados da avaliação de cada alternativa ferroviária, aplicando ponderações necessárias, conforme explicado anteriormente. Partindo das notas finais obtidas em N1 procedeu-se o ajuste envolvendo a alternativa avaliada e a extensão da mesma inserida em área urbana, de forma direta ou mesmo indireta, ou seja, quando existia certa proximidade com as infraestruturas urbanas existentes.

De acordo com a extensão da alternativa presente no interior do perímetro urbano de Paranaguá, no setor objeto do EVTEA, atribuiu-se um fator de ponderação variando de 20 a 100, onde 20 representa a menor extensão, até 1 km, e 100 vincula-se a extensões superiores a 10 km. A correlação e o valor ou fator correspondente foi somada à nota de N1.

Como a condição geral para as três alternativas não coloca em dúvida se estão ou não inseridas no interior do perímetro urbano, o elemento diferencial é a extensão que cada diretriz contribui nesse sentido. Apresenta-se na Tabela 10 o resumo das notas de cada alternativa na avaliação N2.

Tabela 10 - Notas referentes ao segundo nível de avaliação das alternativas ferroviárias.

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	NOTA FINAL		
		ALT 1	ALT 2	ALT 3
RESULTADO DA AVALIAÇÃO NO NÍVEL N2		60	60	60

Alternativa 01

A Alternativa 01 está enquadrada na faixa ou nível de 3 a 5 km de extensão. Esse indicador foi utilizado para a ponderação em N2 e, segundo os critérios que relacionam extensão do traçado em domínio urbano e o fator de ponderação aplicado, (ver a Tabela 2 no Item 3), obteve-se fator de ponderação 60.

Alternativa 02

A Alternativa 02 está enquadrada na faixa ou nível de 3 a 5 km de extensão. Esse indicador foi utilizado para a ponderação em N2 e, segundo os critérios que relacionam extensão do traçado em domínio urbano e o fator de ponderação aplicado, (ver a Tabela 2 no Item 3), obteve-se fator de ponderação 60.

Alternativa 03

A Alternativa 03 está enquadrada na faixa ou nível de 3 a 5 km de extensão. Esse indicador foi utilizado para a ponderação em N2 e, segundo os critérios que relacionam extensão do traçado em domínio urbano e o fator de ponderação aplicado, (ver a Tabela 2 no Item 3), obteve-se fator de ponderação 60.

4.4.2.2. Resultado da Avaliação Ambiental – Terceiro Nível – N3

Nessa fase da avaliação julgou-se necessário um novo ajuste ou ponderação. Se em N2 o elemento determinante recaiu sobre extensões da diretriz em domínio urbano, em N3 o elemento determinante levou em conta a extensão ou o afastamento da diretriz em relação ao polígono delimitador da área protegida considerada na avaliação, no presente caso a APA de Guaratuba e a Floresta Estadual do Palmito.

Ao menor valor de extensão linear existente entre o polígono da área protegida e o eixo da alternativa considerada, atribuiu-se um fator de ponderação variando de 1 a 5, onde o fator 1 representa a maior extensão, superior a 10 km, significando menor interferência direta da alternativa sobre a área protegida. Fator 2 aplicado para extensões entre 5 e 10 km; fator 3 considerado para extensões de 3 a 5 km; fator 4 para extensões entre 1 e 3 km e fator 5 para extensões de até 1 km, significando neste caso maior potencial de interferência pela proximidade com a área protegida.

A correlação e o valor ou fator correspondente foi somada à nota de N1. No caso de não haver segmentos da diretriz na condição descrita essa ponderação não foi aplicada e no campo específico foi anotado NP – Não Pontua. A Tabela 11 complementa as informações relativas ao assunto.

Tabela 11 - Notas referentes ao terceiro nível de avaliação N3.

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	NOTA FINAL		
		ALT 1	ALT 2	ALT 3
RESULTADO DA AVALIAÇÃO NO NÍVEL N3		4	3	4

As Alternativas 01 e 03 apresentaram a menor distância média do polígono delimitador da UC considerada (APA de Guaratuba e Floresta Estadual do Palmito, respectivamente), e a nota para cada uma delas foi 4.

A Alternativa 02 mostrou afastamentos maiores em relação ao polígono principal da UC, da ordem de 3 a 5 km (ver as figuras 3, 4 e 5 anteriores) e, segundo os critérios adotados na avaliação, a mesma pontuou com a nota 3.

4.4.2.3. Resultado da Avaliação Ambiental – Quarto Nível – N4

A ponderação aqui foi complementar àquela realizada em N3. O elemento determinante recaiu sobre extensões da alternativa ferroviária com desenvolvimento no interior da zona de amortecimento das unidades de conservação, aqui consideradas na faixa de 3 km de largura, conforme determina a legislação.

As notas variaram de 1 a 5, sendo que a nota 1 representa extensões de até 1 km no interior da zona de amortecimento; nota 2 extensão entre 1 e 3 km; nota 3 extensão entre 3 e 5 km; nota 4 extensão entre 5 e 10 km e finalmente nota 5 para extensões superiores a 10 km.

A Tabela 12 resume as notas desse atributo nas três alternativas.

Tabela 12 - Notas referentes ao quarto nível de avaliação N4.

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	NOTA FINAL		
		ALT 1	ALT 2	ALT 3
RESULTADO DA AVALIAÇÃO NO NÍVEL N4		1	1	1

Na Alternativa 01 a avaliação desse indicador resultou nota 1 em função da extensão de 0,55 km no interior da zona de amortecimento da Floresta Estadual do Palmito.

Para Alternativa 02 a nota também foi 1, já que esta alternativa apresenta extensão de 0,93 km de seu traçado no interior da zona de amortecimento da Floresta Estadual do Palmito.

Para a Alternativa 03 a nota atribuída foi 1, já que seu traçado apresenta extensão de 1 km no interior da zona de amortecimento da Floresta Estadual do Palmito.

Nenhuma das alternativas ferroviárias apresenta traçado inserido na APA de Guaratuba ou em sua zona de amortecimento.

O ponto de origem de cada uma das alternativas encontra-se afastado do limite que marca a zona de amortecimento daquela UC em pouco mais de 2 km.

4.4.2.4. Resultado da Avaliação Ambiental – Quinto Nível – N5

O elemento determinante em N5 foi o contexto urbano, um foco específico sobre o SU. As notas variaram de 1 a 5, aplicadas a 5 itens representativos de interferências comuns oriundas de empreendimentos em ambiente urbano. Foram consideradas as modificações de uso e ocupação do solo urbano pela presença das infraestruturas ferroviárias.

Além disso, a segregação urbana causada pela presença dessas infraestruturas, resultando eventuais isolamentos também foi considerado na avaliação específica, assim como a necessidade de desapropriação de unidades produtivas e habitacionais e o necessário aporte de valores para indenizá-las.

A necessidade de reassentamentos populacionais e realocação de famílias afetadas pela presença da ferrovia, bem como a intrusão visual causada pelas infraestruturas ferroviárias inseridas na paisagem, complementaram o contexto da análise realizada com foco no domínio urbano.

Para compor a avaliação no nível urbano agregou-se a perspectiva da presença de novas infraestruturas em ambiente já saturado pelas próprias condições locais, aspecto que traria condições muito adversas ao contexto urbano existente.

Atrelado a todos os elementos de avaliação anteriores, acrescentou-se por fim a observação acerca da pressão exercida sobre áreas que estejam na condição de recuperação ambiental, não representando importância, neste momento a fase em que a mesma se encontra.

A Tabela 13 mostra o resultado da avaliação em N5 para as alternativas 01, 02 e 03, ressaltando que as notas poderiam variar entre 1 e 10.

Tabela 13 - Notas referentes ao quinto nível de avaliação – N5 – foco nas questões urbanas.

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	NOTA FINAL		
		ALT 1	ALT 2	ALT 3
RESULTADO DA AVALIAÇÃO NO NÍVEL N5		20	20	23

Na Alternativa 01 a pontuação expressa conflitos futuros relacionados com os vetores de crescimento da área urbana de Paranaguá e as vocações expressas no zoneamento do Plano Diretor Municipal.

O foco é essencialmente urbano e os elementos de avaliação mostram que esta alternativa não exerce a mesma pressão sobre o ambiente como a Alternativa 03, a qual está muito mais próxima do tecido urbano de Paranaguá. A Alternativa 02 comporta-se de forma semelhante à Alternativa 01.

As notas em N5 mostram que, apesar da menor extensão de traçado em condição urbana na Alternativa 03, os conflitos socioeconômicos e ambientais apresentam importâncias e magnitudes mais elevadas, exigindo valores econômicos maiores para o melhor encaminhamento das soluções de prevenção, correção e compensação de impactos negativos.

4.4.2.5. Resultado da Avaliação Ambiental – Sexto Nível – N6

Existe ainda um aspecto que interfere na avaliação e que diz respeito a áreas que já foram impactadas por projetos e empreendimentos mais antigos, que inclusive já se encontram em operação.

Nesse caso, a intenção foi verificar se a alternativa em análise ocupava parcial ou integralmente estas áreas alteradas, o que, do ponto de vista ambiental, poderá significar algum tipo de atenuante, ou seja, talvez não haja necessidade de ocupação de uma nova área gerando novos impactos para acomodar a alternativa.

A Tabela 14 abaixo reúne os resultados da avaliação em N6, a qual aponta a maior nota para a Alternativas 01 e 02, porque em seus arranjos elas expressam um maior nível de preservação ambiental nas áreas de desenvolvimento dos traçados de cada alternativa.

Tabela 14 - Notas referentes ao sexto nível de avaliação – N6 - com foco nos ambientes e o nível de alteração já aplicado sobre os mesmos.

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	NOTA FINAL		
		ALT 1	ALT 2	ALT 3
RESULTADO DA AVALIAÇÃO NO NÍVEL N6		50	50	25

4.5 – CONCLUSÕES

Conforme já mencionado o processo de avaliação das alternativas ferroviárias, como auxílio à tomada de decisão de qual delas reuniria as melhores condições sob a ótica ambiental, envolveram ações de avaliação objetivas e subjetivas, ordenadas segundo critérios, atributos e indicadores, congregados em componentes ambientais hierarquizados e estruturados segundo preceitos da sustentabilidade socioambiental.

Vencidas as etapas de avaliação detalhada, segundo cada atributo e seus indicadores, realizadas as ponderações necessárias à manutenção do equilíbrio geral da avaliação, apresenta-se a seguir o resultado final da mesma, o qual está consolidado na Tabela 15.

Destaca-se que a nota final foi obtida pela soma de N1, N2, N3, N4, N5 e N6 em cada alternativa.

Observando os resultados finais na Tabela 15, constata-se que a alternativa com menor pontuação, ou seja, com provável menor conflito ambiental, foi a Alternativa 03, a qual alcançou a nota 146, seguida das alternativas 01 e 02, com as notas 170 e 172, respectivamente.

Certamente as maiores notas alcançadas nas alternativas 01 e 02 têm vínculo com o mais alto grau de preservação da área onde as mesmas foram alocadas, mesmo que isso ocorra de modo parcial em relação à sua extensão, aspecto que, somado às demais características ambientais ao longo de seu traçado, resultaram num maior nível de conflitos e interferências expressos pelas notas.

Outro ponto de desequilíbrio entre a pontuação da Alternativa 03 e as pontuações das alternativas 01 e 02 encontra-se na ponderação em N6, a qual considerou a extensão da alternativa sobre áreas já alteradas ou sobre áreas mais preservadas.

Em todas as alternativas a extensão configurou indicador importante e influente no resultado da avaliação. Acrescidos outros atributos que não pontuaram ou obtiveram pontuações muito baixas e que expressavam interferências ambientais de menor magnitude, menor importância e de amplitude reduzida, quando comparadas aos mesmos atributos das demais alternativas, resultaram as diferenças muitas vezes decisivas entre as mesmas.

Neste ponto da avaliação seriam importantes as contribuições de outras áreas e temas vinculados ao estudo de viabilidade técnica e ambiental, os quais em essência vinculam-se às áreas da engenharia que normalmente contribuem na elaboração de projetos rodoviários (geometria, terraplenagem, geotecnia, tráfego, OAE, OAC).

Questões locais e institucionais, vinculadas à municipalidade também são importantes e certamente poderão interferir na tomada de decisão, como por exemplo, a reavaliação de itens da legislação expressa pelo Plano Diretor de Paranaguá, os quais configuram situações restritivas a determinados empreendimentos, as quais poderão inviabilizar projetos de grande impacto e magnitude econômica.

Como a Alternativa 03 obteve a menor pontuação, significando que sua implantação é revestida de menor nível de conflitos e interferências ambientais, sociais e econômicos, a tendência é a de que a mesma siga as fases subsequentes relacionados ao estudo de viabilidade e detalhamento de projeto.

Tabela 15 - Notas finais das alternativas ferroviárias 01, 02 e 03.

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE			NOTA FINAL		
				ALT 1	ALT 2	ALT 3
ÁREAS PROTEGIDAS	APC	POSIÇÃO RELATIVA DE ÁREAS PRIORITÁRIAS: CONSERVAÇÃO, USO SUSTENTÁVEL		3	3	3
	CV	POSIÇÃO RELATIVA CAVIDADES		NP	NP	NP
	UC	POSIÇÃO RELATIVA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO		3	3	3
	CI	POSIÇÃO RELATIVA DE COMUNIDADES INDÍGENAS		NP	NP	NP
	CQ	POSIÇÃO RELATIVA DE DE COMUNIDADES QUILOMBOLAS		NP	NP	NP
	APP	ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE		3	3	3
	PHCA	POSIÇÃO RELATIVA DE SÍTIOS COM PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL, ARQUEOLÓGICO		1	1	1
USO DO SOLO	RESIDÊNCIAS E COMÉRCIOS	INTERFERÊNCIA SOBRE RESIDÊNCIAS, RESTAURANTES, LANCHONETES, MERCEARIAS, LOJAS, OFICINAS		1	1	1
	INDÚSTRIAS E PÁTIOS INDUSTRIAIS	INTERFERÊNCIA SOBRE ÁREAS INDUSTRIAS VINCULADAS COM A OPERAÇÃO PORTUÁRIA		NP	NP	NP
CONJUNTOS VEGETAIS	FRAGMENTOS FLORESTAIS	FF	ÁREA COM FRAGMENTOS FLORESTAIS PRIMÁRIOS/SECUNDÁRIOS	12	12	12
PAISAGEM	RURAL	SR	INTERFERÊNCIA SOBRE CULTIVOS, INSTALAÇÕES RURAIS, INFRAESTRUTURA RURAL, HABITAÇÕES RURAIS	NP	NP	NP
	URBANO	SU	EXTENSÃO LINEAR DO SEGMENTO RODOVIÁRIO INTERFERENTE NA INFRAESTRUTURA URBANA	1	1	1
RODOFERROVIÁRIO	RODOVIÁRIO	SISRODO	RODOVIA E INFRAESTRUTURAS	5	5	5
	FERROVIÁRIO	SISFER	FERROVIA E INFRAESTRUTURAS	5	5	5
TRANSMISSÃO DE ENERGIA	ELÉTRICO	SISLÉTRICO	LINHAS DE TRANSMISSÃO (AT)	1	1	1
RESULTADO DA AVALIAÇÃO NO NÍVEL N1				35	35	35
				N2	60	60
				N3	4	3
				N4	1	1
				N5	20	20
				N6	50	25
TOTAL				170	169	148

5. ESTUDOS DE TRÁFEGO

Os Estudos de Tráfego desenvolvidos têm por objetivo principal avaliar o carregamento nos acessos rodoviário e ferroviário, e projetá-los visando a simulação da situação futura no que tange ao modal ferroviário, a saber.

5.1 INFORMAÇÕES DISPONÍVEIS

Os Estudos de tráfego basearam-se em estudos e informações descritas a seguir:

- PLANO MESTRE DO COMPLEXO PORTUÁRIO DE PARANAGUÁ E ANTONINA de setembro de 2018, elaborado pelo MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL (MTPA), pela UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC) e pelo LABORATÓRIO DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA (LABTRANS)

Apresenta a projeção de demanda de cargas, pela avaliação da capacidade instalada e de operação e, por fim, como principal resultado, discute as necessidades e as alternativas de expansão do Complexo Portuário para um horizonte de planejamento de 30 anos. No caso da projeção de demanda sobre as instalações portuárias, os valores foram projetados até 2060. Este estudo tem como base as informações disponíveis até 2016.

- RIMA - RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - OBRAS DE AMPLIAÇÃO DO CAIS DE ACOSTAGEM PORTO DE PARANAGUÁ – concluído em novembro de 2017

Este estudo apresentou uma ampla análise do projeto de implantação dos Píeres T, F e L e do Complexo Náutico, que pretende se instalar no Porto de Paranaguá. Os estudos foram iniciados em 2015 e se concretizaram com a finalização do EIA/RIMA. Este estudo tem como base as informações disponíveis até 2014.

- ESTUDO CORREDOR OESTE DE EXPORTAÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ de 2017.

Este estudo foi elaborado pelo Governo do Estado do Paraná através do Grupo de Trabalho do Corredor de Exportação do Estado - GT/CE, apresentando um diagnóstico sobre o sistema de transporte de cargas nos corredores de exportação do Estado, que visa atender as atuais e futuras demandas da produção paranaense, com ênfase em sua região Oeste. Este estudo tem como base as informações disponíveis até 2016.

- Fluxo de Tráfego na Praça de Pedágio na BR-277, por categoria – trecho da Concessionária Ecovia Caminho do Mar S/A - para os anos de 2011 a 2016.
- Fluxo de Tráfego na PR-407, PR-408 e PR-508, com base em contagens realizadas no ano de 2017.
- MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS NOS PORTOS BRASILEIROS – site: <https://webportos.labtrans.ufsc.br/Brasil/Movimentacao>.
- MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS NOS PORTOS DO PARANÁ - 2012 a março de 2019 - site: <http://www.portosdoparana.pr.gov.br>.

Importante ressaltar que:

- O Plano Mestre, além de ser o estudo mais recente disponível, é referência oficial para nortear investimentos na área de abrangência do Porto de Paranaguá;
- O Relatório de Impacto Ambiental das obras de ampliação do Cais de Acostagem trata os estudos de demanda com base no Plano Mestre de 2014 e em informações até 2015, e adota como premissa para a estimativa de fluxo gerado pela ampliação do Porto, o cenário conservador de não haver distribuição de cargas com o modal ferroviário.

5.2 CARACTERIZAÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO PORTUÁRIA NO BRASIL

A Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ divulgou os números da movimentação portuária do país em 2018, a saber:

A movimentação dos portos públicos e terminais privados brasileira cresceu 2,7%, em 2018 em comparação a 2017, totalizando mais de 1,117 bilhão de toneladas. “Quando a comparação compreende o período 2010/2018, o crescimento da movimentação de cargas atingiu 33%”, observou o gerente de Estatística e Avaliação de Desempenho GEA/SDS da ANTAQ, Fernando Serra da ANTAQ.

Considerando o perfil da carga, os graneis sólidos representaram 64% da movimentação total das instalações portuárias brasileiras em 2018, com 712 milhões de toneladas movimentadas. Já a movimentação de contêineres somou 112,8 milhões de toneladas, representando crescimento de 4,8% em relação ao total movimentado desse tipo de carga em 2017, e 52% na comparação do período 2010/2018.

No ranking de movimentação dos portos públicos, o Porto de Santos liderou as estatísticas de movimentação com 107,5 milhões de toneladas, seguido do Porto de Itaguaí (RJ), com 56 milhões de toneladas, e do Porto de Paranaguá (PR), com 48,5 milhões de toneladas. Rio Grande (RS), com 27,2 milhões de toneladas, e Suape (PE), com 23,4 milhões de toneladas, completaram a lista dos cinco portos públicos de maior movimentação em 2018.

Na movimentação por tipo de navegação, os dados da ANTAQ mostram que a navegação de longo curso movimentou 823 milhões de toneladas de cargas, o que representou crescimento de 32% no período 2010/2018. Já a navegação de cabotagem (navegação entre os portos do país), movimentou 229 milhões de toneladas, registrando crescimento de 26% no período 2010/2018, enquanto que na navegação interior a movimentação atingiu 61 milhões de toneladas, apresentando 105% de crescimento em igual período.

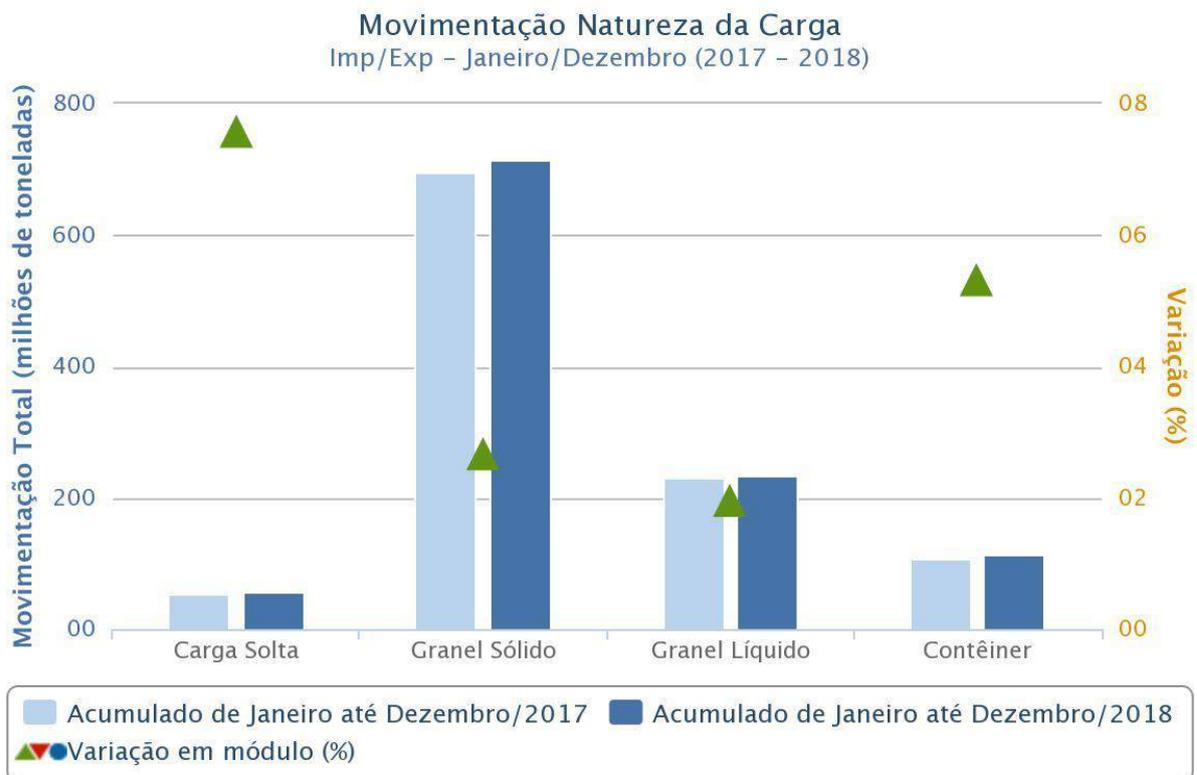
A expectativa é que os portos e terminais do país irão movimentar 1,156 bilhão de toneladas de cargas em 2019, representando crescimento de 3,5% em relação à movimentação do conjunto das instalações portuária brasileiras em 2018.

Disponível em: <http://portal.antaq.gov.br/index.php/2019/02/12/antaq-divulga-os-numeros-da-movimentacao-portuaria-de-2018/>. Acesso em: 11 jun. de 2019.

5.2.1. Dados de Movimentação Portuária no Brasil

A seguir são apresentados dados referente a movimentação portuária no Brasil. Nota-se pelas figuras a seguir que a movimentação nacional é liderada pelo Granel Sólido, seguidas de Granel Líquido, Contêiner e Carga Solta.

Figura 6 – Movimentação Nacional – Natureza da Carga (2017-2018)



A participação da natureza da carga (importação/exportação) referente aos anos de 2017 e 2018 são apresentadas nas figuras a seguir:

Figura 7 – Participação das Naturezas da Carga - 2017

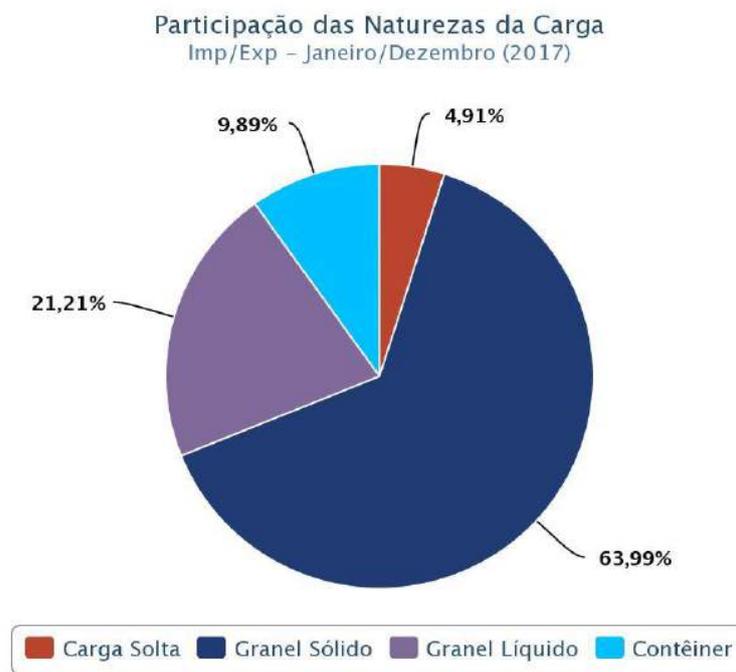
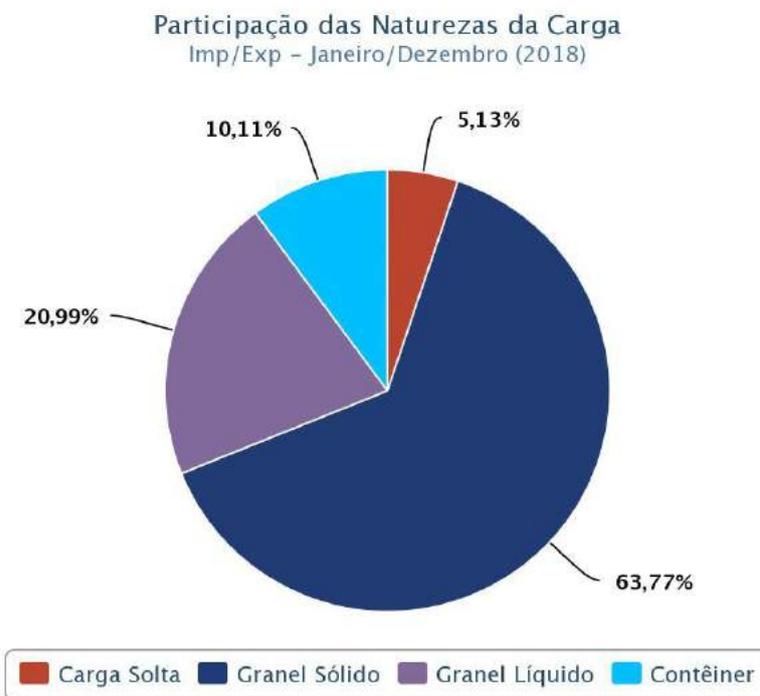


Figura 8 - Participação das Naturezas da Carga - 2018

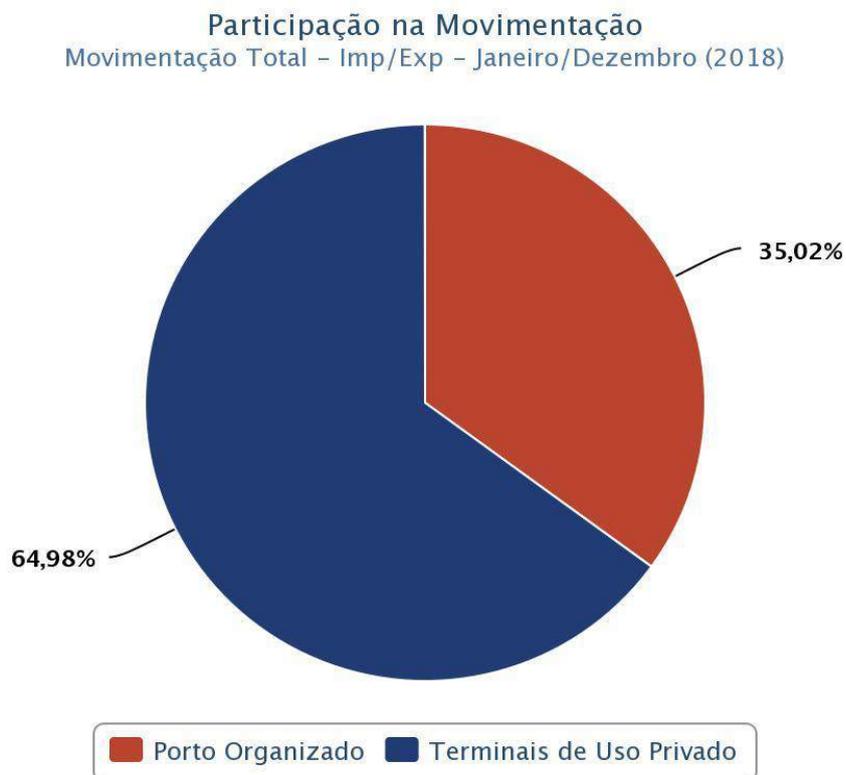


Fonte: ANTAQ

Destaca-se que, da movimentação de Granel Líquido 57,8% são referentes à movimentação de Petróleo e da movimentação total de Granel Sólido 56,9% são referente à movimentação de Minério de Ferro.

Com relação a movimentação entre os Portos Organizado e Terminais de Uso Privado é possível aferir que, do total movimentado no ano de 2018, 64,98% foi em Terminais de Uso Privado, conforme figura a seguir.

Figura 9 – Movimentação Porto Organizado x Terminais de Uso Privado (2018)

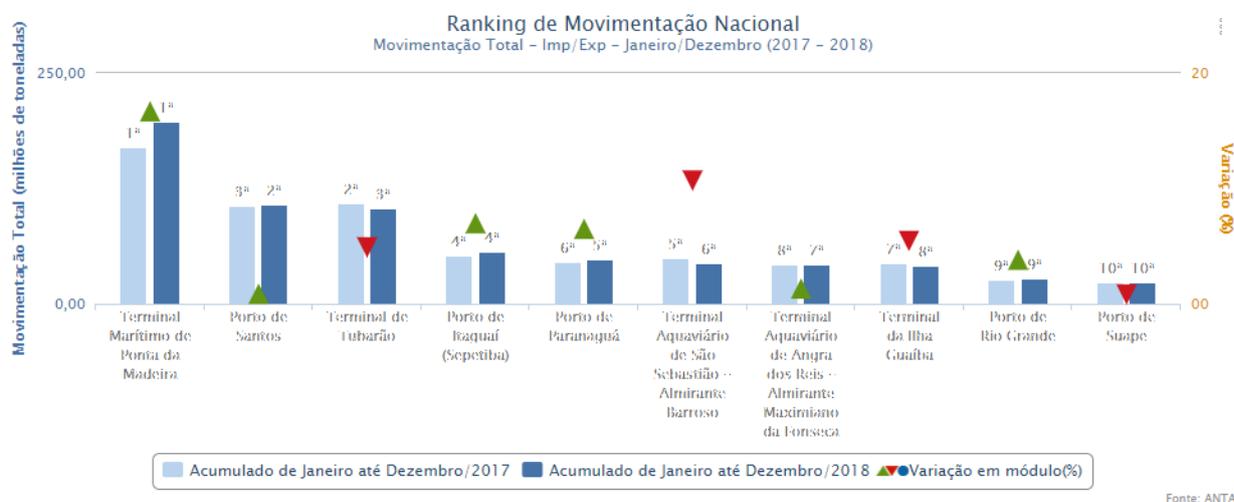


Fonte: ANTAQ

5.2.1.1. Ranking de Movimentação Portuária no Brasil

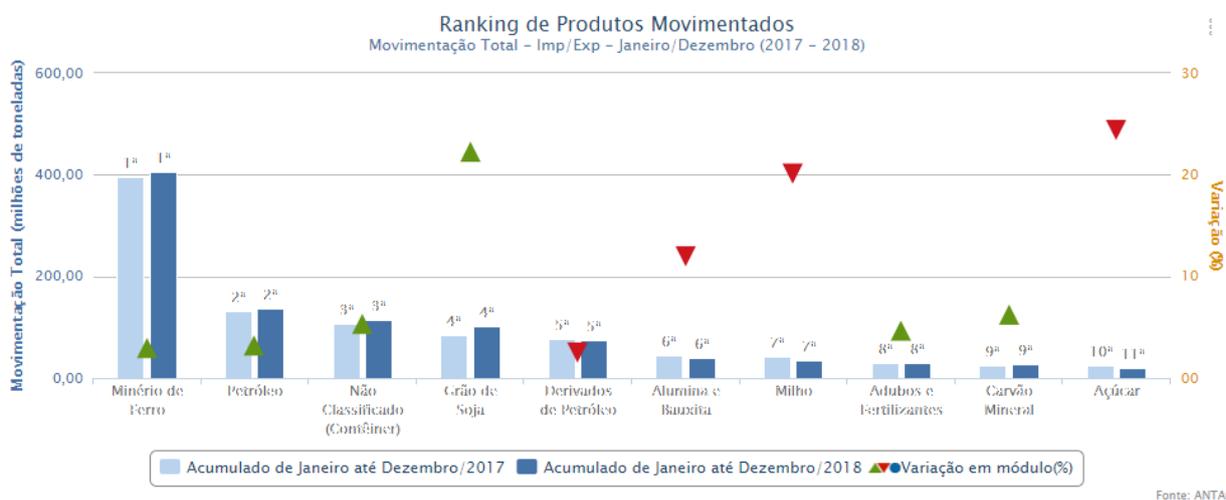
A seguir são apresentados dados referentes ao ranking de movimentação portuária no Brasil. Nota-se pelas figuras a seguir que a movimentação nacional é liderada pelo Terminal Marítimo de Ponta da Madeira em primeiro lugar e Porto de Santos e Terminal de Tubarão, em segundo e terceiro lugar, respectivamente.

Figura 10 – Ranking de Movimentação Nacional (2018)



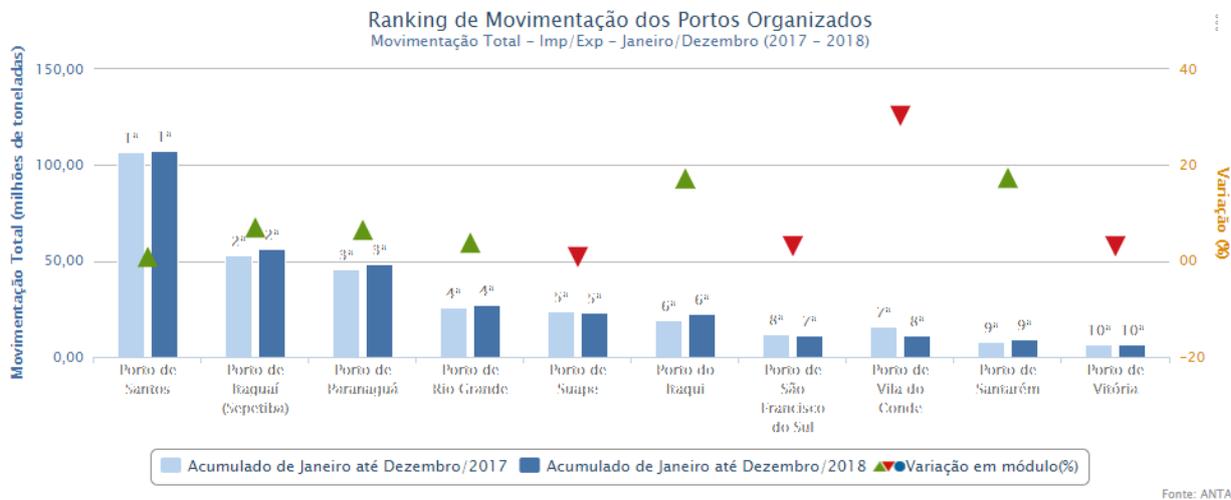
Com relação ao ranking de produtos movimentados é possível afirmar que os principais produtos são: minério de ferro, petróleo, não classificado (contêiner) e grãos de soja, conforme figura a seguir.

Figura 11 – Ranking de Produtos Movimentados



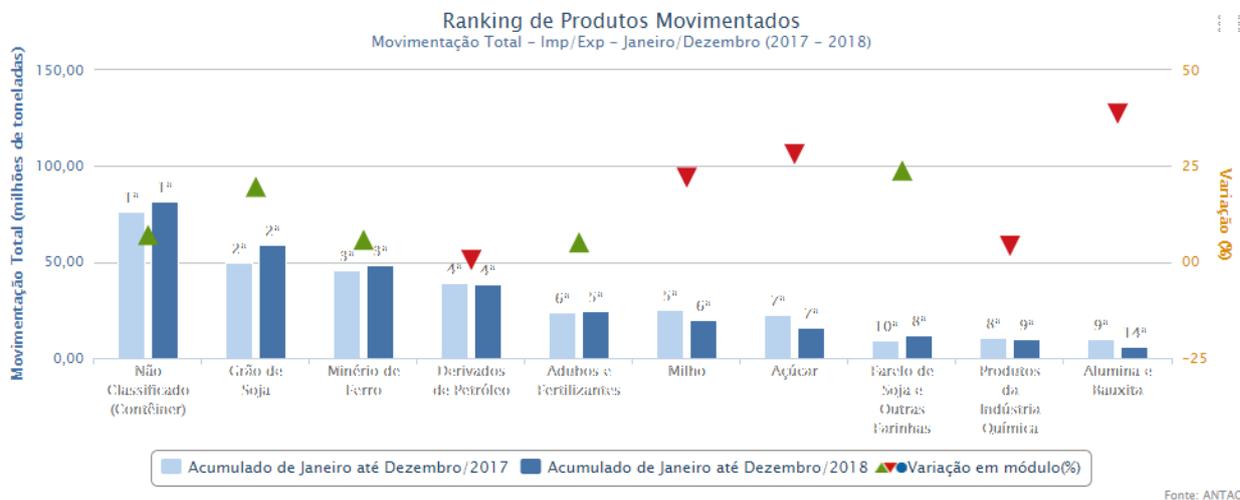
Com relação ao ranking de movimentação considerando apenas os Portos Organizados, é possível afirmar que o Porto de Paranaguá ocupa a terceira posição, sendo superado apenas pelos Portos de Santos e Porto de Itaguaí (Sepetiba), conforme figura a seguir.

Figura 12 – Ranking de Movimentação nos Portos Organizados



Com relação ao ranking de produtos movimentados nos Portos Organizados, os principais produtos são: não classificado (contêineres), grãos de soja, minério de ferro e derivados de petróleo, conforme figura a seguir.

Figura 13 – Ranking de produtos movimentados nos Portos Organizados



5.2.1.2. Dados de Movimentação Portuária nos Portos Delegados

O Porto de Paranaguá ocupa a liderança na movimentação de cargas dentre os Portos Delegados. Observa-se nas figuras a seguir que o Porto de Paranaguá é responsável por mais de 32% de toda a movimentação no que tange aos Portos Delegados.

Figura 14 – Ranking de Movimentação dos Portos Delegados (2019)

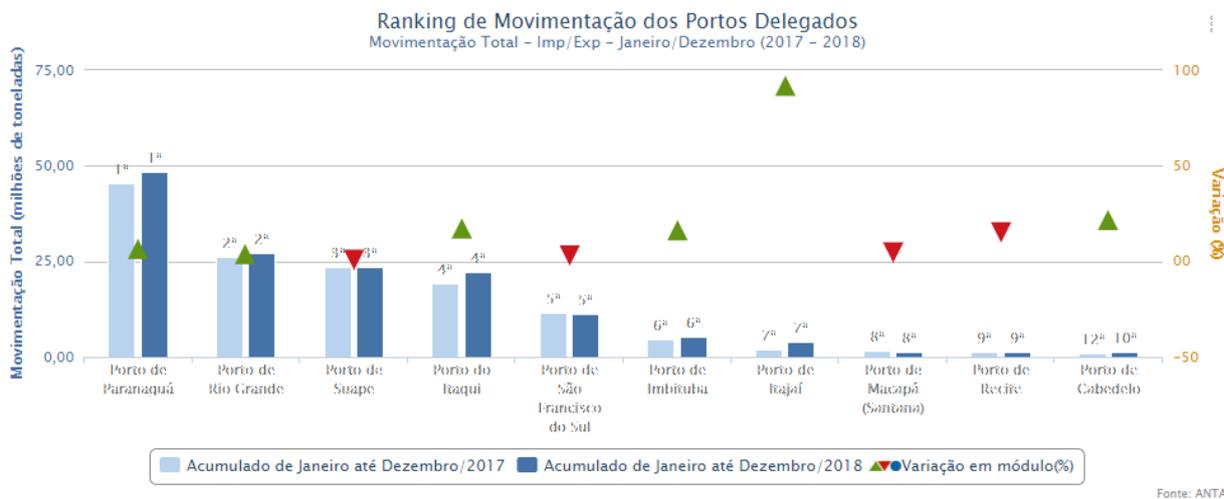
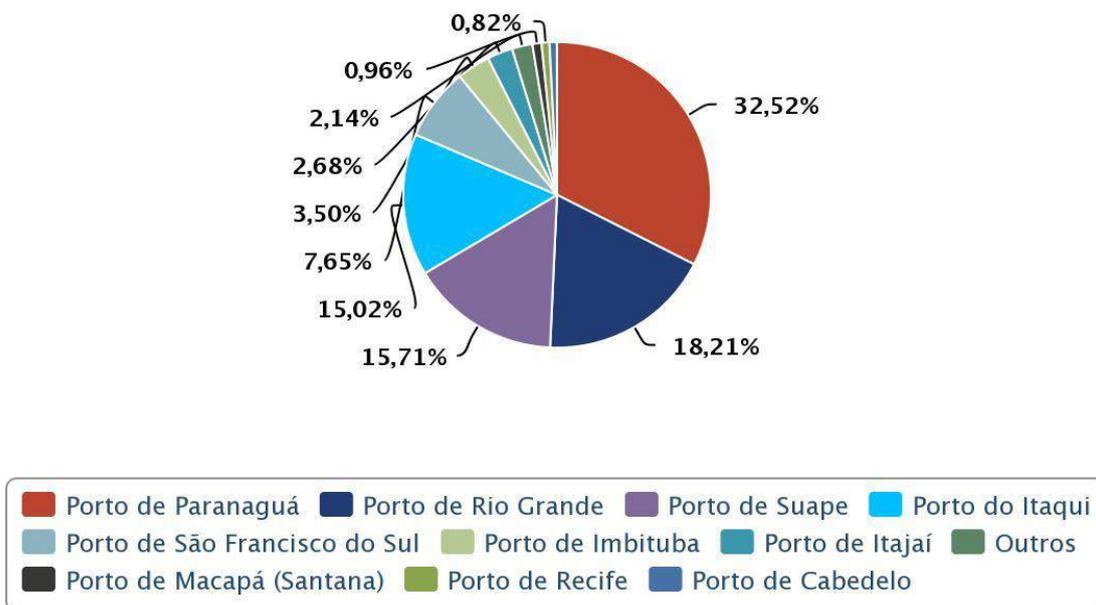


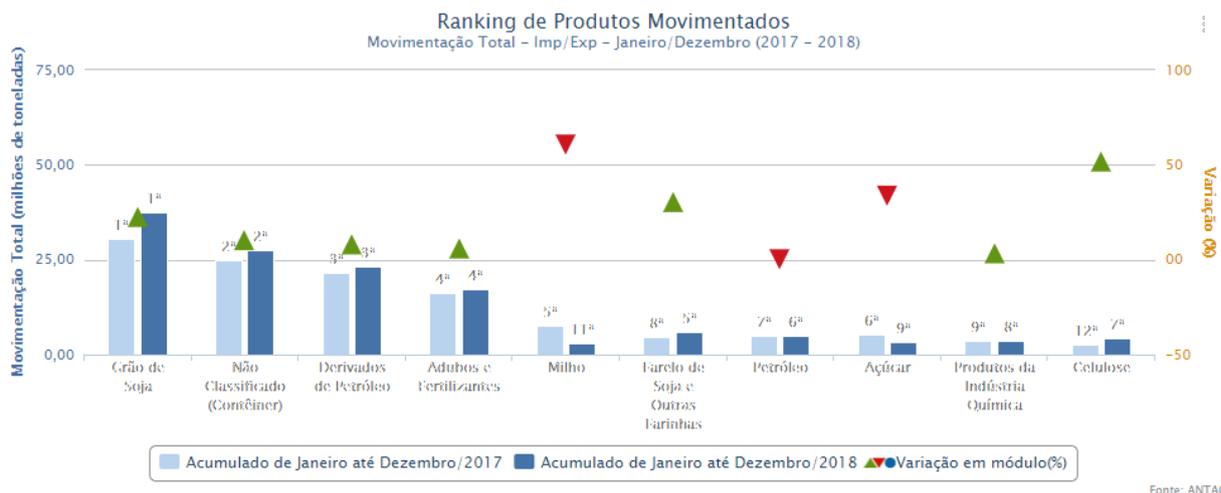
Figura 15 – Representação da Movimentação – Portos Delegados (2018)

Representação da Movimentação
Movimentação Total - Imp/Exp - Janeiro/Dezembro (2018)



Com relação aos principais produtos movimentados nos Portos Delegados destacam-se: grãos de soja, não classificados (contêiner) e derivados de petróleo, conforme figura a seguir.

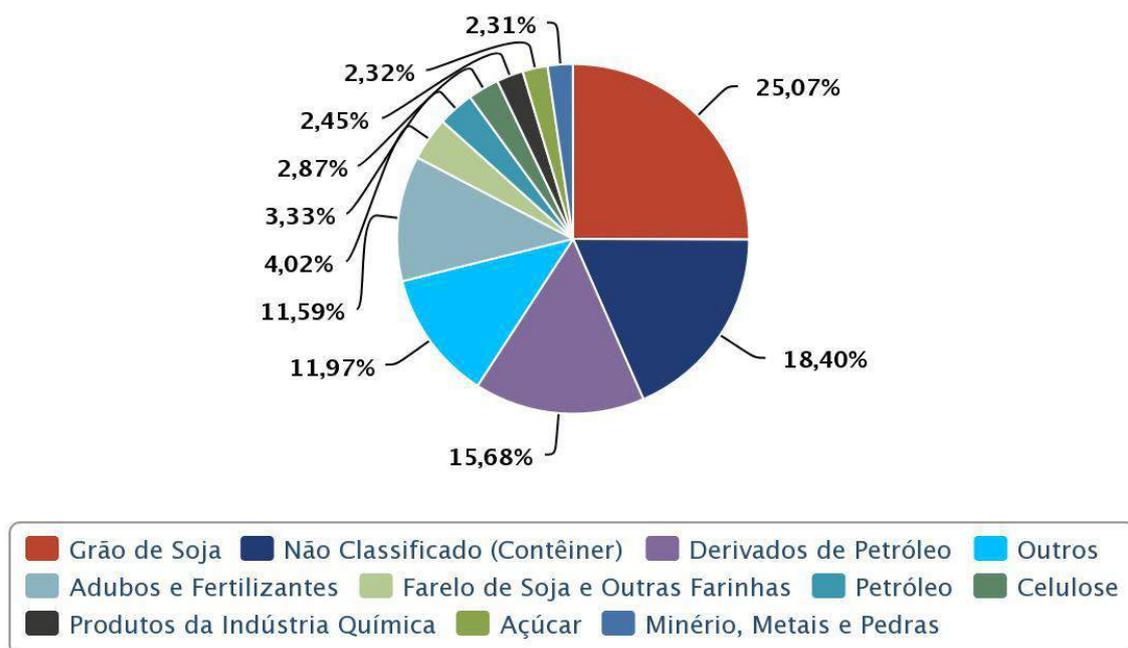
Figura 16 – Ranking dos Produtos Movimentados – Portos Delegados (2018)



A movimentação de grãos de soja corresponde a 25,07% do total de produtos movimentados nos Portos Delegados, conforme figura a seguir.

Figura 17 – Representação dos Produtos Movimentados nos Portos Delegados (2018)

Representação da Movimentação dos Produtos
Movimentação Total - Imp/Exp - Janeiro/Dezembro (2018)



5.3 CARACTERIZAÇÃO DO PORTO DE PARANAGUÁ

O Porto de Paraná é o maior porto graneleiro da América Latina começou sua história no antigo atracadouro de Paranaguá, em 1872, com a administração de particulares. Batizado de Dom Pedro II, em homenagem ao Imperador do Brasil, em 1917, o Governo do Paraná passou a administrar o Porto de Paranaguá que recebeu melhorias que possibilitaram sua ascensão a maior Porto sul-brasileiro.

Sua inauguração aconteceu em 17 de março de 1935, com a atracação do Navio “Almirante Saldanha”.

Em 11 de julho de 1947 foi criada a Autarquia Estadual que levou o nome de Administração do Porto de Paranaguá (A.P.P). Em 10 de novembro de 1971, a administração dos dois portos paranaenses foi unificada pela lei 6.249, criando a Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA).

Atualmente, o Porto de Paranaguá é um dos mais importantes centros de comércio marítimo do mundo, unindo localização estratégica a uma das melhores infraestruturas portuárias da América Latina. Entre as principais cargas movimentadas em Paranaguá estão: Soja, farelo, milho, sal, açúcar, fertilizantes, contêineres, congelados, derivados de petróleo, álcool e veículos.

5.3.1. Localização

O Complexo Portuário de Paranaguá localiza-se na Baía de Paranaguá, no estado do Paraná, conforme figura a seguir:

Figura 18 – Localização do Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina



Fonte: Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

O Porto de Paranaguá está localizado na margem sul da Baía de Paranaguá, situado na cidade de Paranaguá, litoral do Paraná. Sua sede administrativa está localizada na Avenida Ayrton Senna da Silva, 161, D. Pedro II, Paranaguá (PR). As coordenadas geográficas que indicam a localização do Porto são: 25°30"S; 048°31"W. A figura a seguir apresenta a localização do Porto de Paranaguá.

Figura 19 – Localização do Porto de Paranaguá



Fonte: Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

5.3.1.1. Acessos Rodoviário e Ferroviário

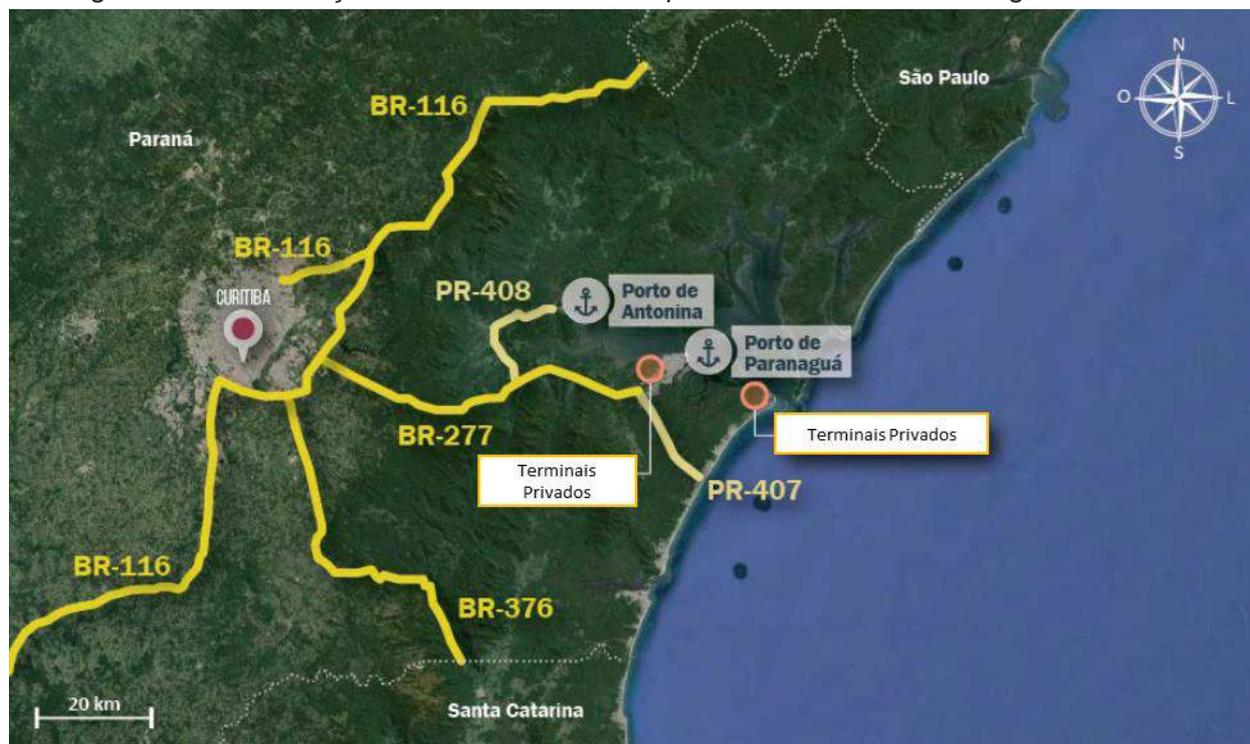
Acesso Rodoviário:

Para acessar o Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina, a principal via de ligação é a rodovia BR-277, concentrando, portanto, todo o transporte rodoviário de cargas relacionado às instalações portuárias compreendidas no Complexo Portuário.

A BR-277 estende-se até as proximidades do Porto de Paranaguá e dos Terminais Privados, onde recebe o nome de Av. Senador Atílio Fontana. Próximo à cidade de Curitiba, essa rodovia interliga-se à BR-376 e à BR-116. Por outro lado, para acessar o Porto de Antonina, a BR-277 conecta-se com a PR-408, e, para acessar os Terminais Privados, interliga-se à PR-407.

A figura a seguir apresenta as rodovias supracitadas.

Figura 20 – Localização das rodovias do Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina



Fonte: Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

Destaca-se que a PR-408 liga áreas urbanas das cidades de Morretes e de Antonina e, por esse motivo, apresenta interferência do comércio local e do grande número de pedestres e ciclistas que transitam no acostamento. Mediante tais eventos, a vida é dotada de redutores de velocidade, como quebra-molas, fazendo com que a velocidade máxima permitida de 80 km/h, muitas vezes, seja reduzida para 60 km/h ou até 40 km/h.

De acordo com o Plano Mestre, os pontos mais críticos em termos de acessos terrestres são os que se situam em áreas mais urbanizadas, característica prevalectante nas vias mais próximas às instalações portuárias.

Nos acessos ao Porto de Paranaguá e aos Terminais Privados, nota-se a interferência dos veículos de carga sobre o tráfego urbano da cidade de Paranaguá. Para minimizar os impactos gerados sobre o tráfego da cidade, em 2012, a APPA e o Departamento Municipal de Trânsito (Demutran) estabeleceram rotas obrigatórias, porém não exclusivas, para os veículos de carga com destino aos terminais portuários do Porto de Paranaguá e aos Terminais Privados.

As vias pertencentes a esta rota serão tratadas neste estudo como “vias do entorno do Porto de Paranaguá e dos Terminais Privados”, e suas localizações encontram-se na figura a seguir.

Figura 21 – Vias do entorno do Porto de Paranaguá e dos Terminais Privados



Fonte: Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

Ainda de acordo com o Plano Mestre, destaca-se que a Av. Gabriel Lara foi incluída à rota indicada pela APPA no PDZ (APPA, 2014b) por dar acesso ao terminal da Bunge. Além disso, foi incluído o trecho da Av. Ayrton Senna da Silva, destacado em vermelho na figura supracitada, por ser utilizado pelos caminhões como rota de retorno do Porto de Paranaguá. As vias estabelecidas como rota ao Porto estão em consonância com a Lei nº 3.039/2009, que dispõe sobre as vias onde o tráfego de veículos pesados é permitido.

Outro ponto crítico encontra-se no início da delimitação do entorno do Porto do Paranaguá e do Terminais Privados, próximo ao km 5 da BR-277, na interseção da Av. Ayrton Senna da Silva com a Av. Senador Atilio Fontana. Pelo fato de esse ser o ponto de ligação entre duas vias com tráfego intenso em meio a uma área extremamente urbanizada, a frequência de acidentes é elevada, o que acarreta constantes congestionamentos ou diminuição da velocidade operante.

Com relação as rodovias BR-277, PR-407, PR-408 e PR-508, é possível apresentar os seguintes diagnósticos:

- a) De acordo com dados do DER-PR, a movimentação de veículos na rodovia BR-277 no período de 2011 a 2016 apresentou um aumento de 8%, conforme tabela e figuras a seguir.

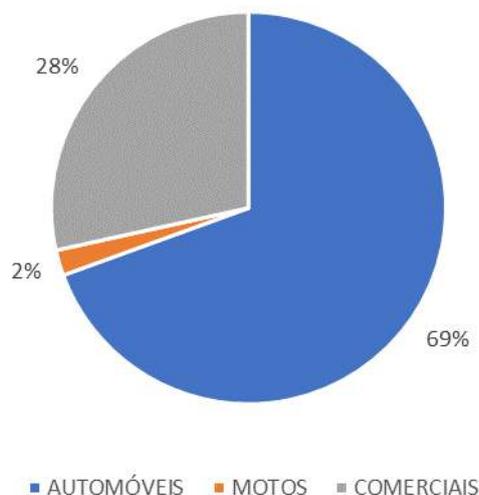
Tabela 16 – VDMa - Movimentação de Veículos BR-277 (2011-2016)

ANO	AUTOMÓVEIS	MOTOS	COMERCIAIS	TOTAL
2011	11.048	358	4.784	16.191
2012	12.391	410	5.186	17.987
2013	12.575	377	5.300	18.251
2014	13.823	407	5.145	19.375
2015	13.133	363	5.241	18.737
2016	12.068	363	5.112	17.543

fonte: DER-PR, 2017

- b) Do total de veículos que trafegam na rodovia BR-277, com origem ou destino ao litoral paranaense, 69% são automóveis, 28% são veículos comerciais e 2% são motos, conforme figura a seguir.

Figura 22 – BR-277, classificação de acordo com o tipo de veículo

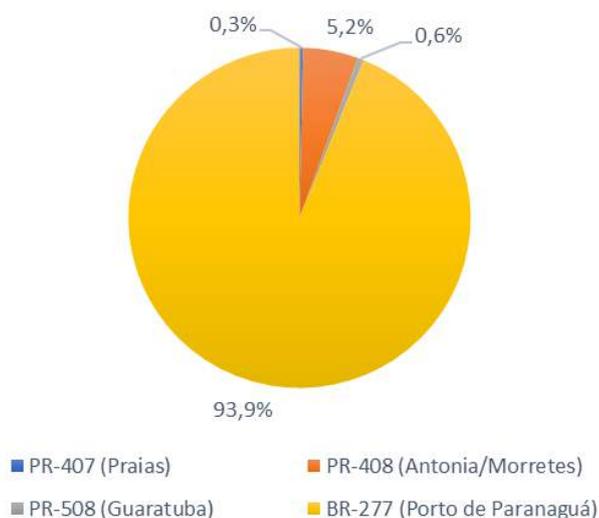


c) Do total de veículos comerciais que trafegam na rodovia BR-277 é possível afirmar que, em média, 6,1% seguem com origem/destinos nas rodovias PR-407, PR-408 e/ou PR-508, o restante, 93,9%, seguem para o Porto de Paranaguá, conforme tabela e figuras a seguir

Tabela 17 – Distribuição de veículos na BR-277

VDMa	COMERCIAIS 5 eixos ou mais	TOTAL	TOTAL
BR-277	3.792	100%	100%
PR-407	13	0,3%	
PR-408	198	5,2%	6,1%
PR-508	21	0,6%	

Figura 23 – Distribuição de veículos na BR-277

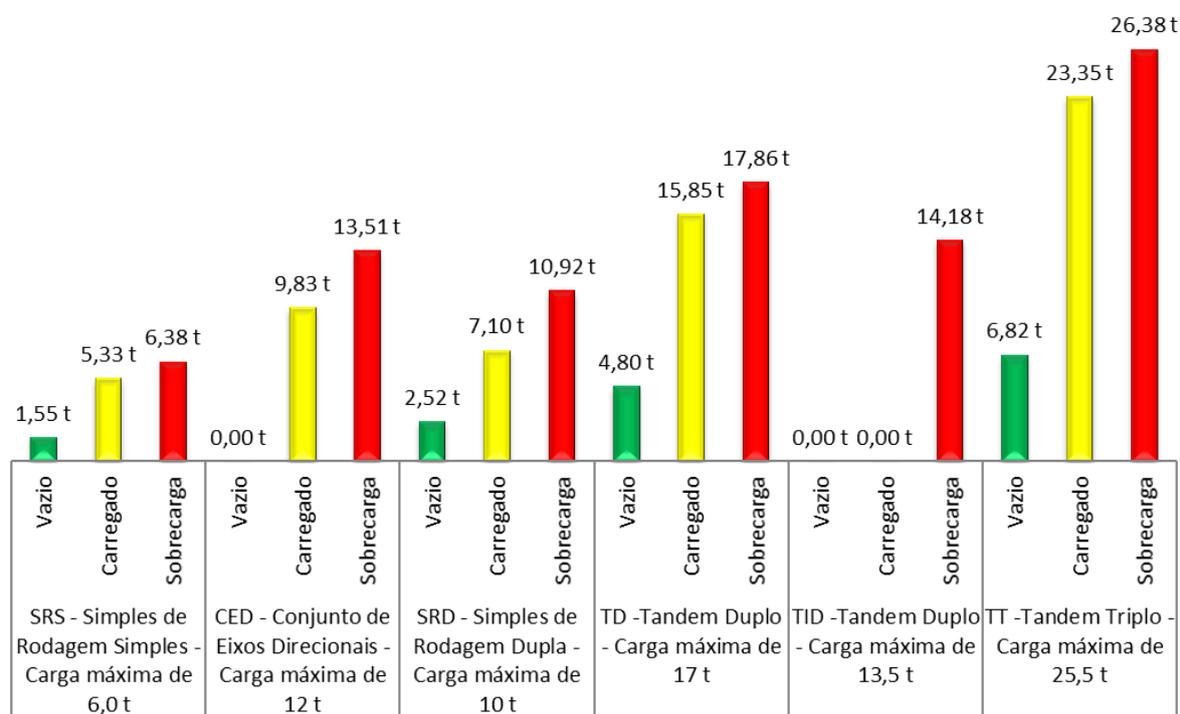


d) Como relação ao perfil de carregamento da frota de carga na rodovia BR-277 é possível afirmar que de acordo com os dados de balança de precisão 86,13% dos veículos comerciais trafegam carregados, 13,17% trafegam com sobrecarga e apenas 0,71% trafegam vazios. A tabela a seguir apresenta estas informações com base nos tipos de eixos.

Tabela 18 – Perfil do Carregamento da Frota de Carga na BR-277

TIPO DE EIXO		Quantidade	%	Peso Médio (t)
SRS - Simples de Rodagem Simples - Carga máxima de 6,0 t	Vazio	228	0,24%	1,55
	Carregado	76526	79,73%	5,33
	Sobrecarga	19231	20,04%	6,38
CED - Conjunto de Eixos Direcionais - Carga máxima de 12 t	Vazio	0	0,00%	0,00
	Carregado	258	88,05%	9,83
	Sobrecarga	35	11,95%	13,51
SRD - Simples de Rodagem Dupla - Carga máxima de 10 t	Vazio	1248	5,10%	2,52
	Carregado	20482	83,76%	7,10
	Sobrecarga	2722	11,13%	10,92
TD -Tandem Duplo - Carga máxima de 17 t	Vazio	710	0,36%	4,80
	Carregado	175109	88,87%	15,85
	Sobrecarga	21226	10,77%	17,86
TID -Tandem Duplo - Carga máxima de 13,5 t	Vazio	0	0,00%	0,00
	Carregado	0	0,00%	0,00
	Sobrecarga	1	100,00%	14,18
TT -Tandem Triplo - Carga máxima de 25,5 t	Vazio	292	0,90%	6,82
	Carregado	29268	90,19%	23,35
	Sobrecarga	2893	8,91%	26,38

Figura 24 – Perfil do Carregamento da Frota de Carga na BR-277



Acesso Ferroviário:

Para acessar o Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina através do modal ferroviário faz-se necessária a movimentação por meio de uma malha de ferrovias de bitola métrica, concessionada à empresa Rumo Logística. Os terminais ferroviários D. Pedro II e km 5, localizados na linha Paranaguá–Uvaranas, atendem ao Porto de Paranaguá e ao TUP Cattalini.

O Porto de Antonina é atendido pelo pátio homônimo, localizado no km 15,7 do Ramal de Antonina não apresenta movimentação ferroviária desde 2008 (ANTT, 2017).

A Malha Sul, onde o Complexo Portuário está inserido, é denominada Rumo Malha Sul (RMS), e possui 7.223 km de ferrovias distribuídas em 46 linhas (ANTT, 2015). Na figura a seguir é possível visualizar a hinterlândia ferroviária de 2016 e como o acesso ferroviário dos portos paranaenses se insere na malha ferroviária.

Figura 25 – Malha Sul – Complexo Ferroviário



Fonte: Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

Quanto ao trem-tipo, a Declaração de Rede de 2016 informa que os trens que chegam até o Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina são compostos de 80 vagões. O trecho da Serra do Mar caracteriza-se como sinuoso, com existência de escarpas e diversas obras de arte, que dificultam a ampliação da estrutura dos pátios. Nessa configuração, ainda segundo a Declaração de Rede, cada trem comporta até 2.700 toneladas (ANTT, 2015).

A capacidade de movimentação da ferrovia que dá acesso ao Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina é de 14,0 milhões de toneladas por ano, sendo 12,0 milhões com destino ao Complexo e 1,9 milhão no sentido oposto.

A Estrada de Ferro Curitiba–Paranaguá foi inaugurada em 1885 pela princesa Isabel, filha do imperador D. Pedro II, e fazia a ligação entre Curitiba e Paranaguá (ANTONELLI, 2014). Considerada um avanço tecnológico para a época por vencer a barreira da Serra do Mar, atualmente sua geometria no trecho da serra representa o principal gargalo da movimentação ferroviária do Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina. A existência de rampas que chegam a 3,5%, o raio mínimo de 66 metros e os pátios de cruzamento que não possibilitam expansão limitam as composições a 45 vagões de 60 toneladas úteis (TU) por vagão no segmento entre as estações de Pinhais e Morretes (ANTT, 2015).

Em uma análise comparativa, os padrões adotados pelo Governo Brasileiro para as novas ferrovias apresentam rampa máxima compensada de 1,45% e raio mínimo de 343 metros (VALEC, 2013) para trens com 84 vagões de 80 TU por vagão, totalizando 6.720 TU por trem (VALEC, 2007).

5.3.1.2. Dados de Movimentação no Porto de Paranaguá

De acordo com o ranking nacional entre os portos brasileiros, o Porto de Paranaguá ocupada as seguintes posições:

- Exportação:
 - 1º lugar em exportação de farelo de soja e óleo vegetal;
 - 2º lugar em exportação de açúcar, milho, papel (bobina), álcool e veículos e;
 - 3º lugar em exportação de congelados, soja e madeira.

- Importação:
 - 1º lugar em importação de fertilizantes;
 - 2º lugar em importação de pasta e outros produtos químicos e;
 - 3º lugar em importação de granéis sólidos, máquinas, peças e equipamentos.

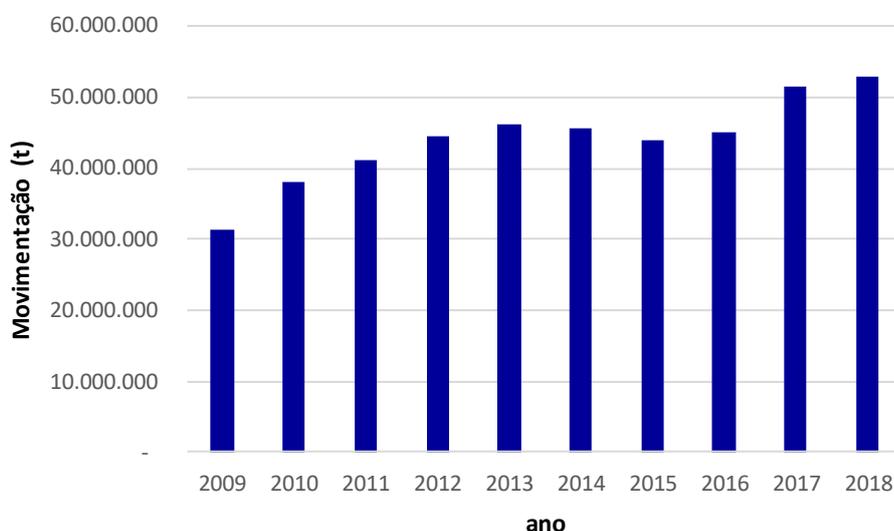
A tabela a seguir apresenta a evolução da movimentação de cargas no Porto de Paranaguá no período compreendido entre os anos de 2009 a 2018. Nota-se que há recordes de movimentação nos anos de 2017 e 2019. O percentual de aumento no período compreendido corresponde à 70%.

Tabela 19 – Movimentação de Cargas – APPA (2009 a 2018)

ANO	MOVIMENTAÇÃO CARGAS (t)	% VARIAÇÃO	% ACUMULADO
2009	31.274.077		
2010	38.160.990	22%	22%
2011	41.061.339	8%	31%
2012	44.574.384	9%	43%
2013	46.168.102	4%	48%
2014	45.548.423	-1%	46%
2015	43.962.378	-3%	41%
2016	45.060.514	2%	44%
2017	51.510.700	14%	65%
2018	53.029.220	3%	70%

Fonte: APPA, 2019

Figura 26 – Movimentação de Cargas – APPA (2009 a 2018)



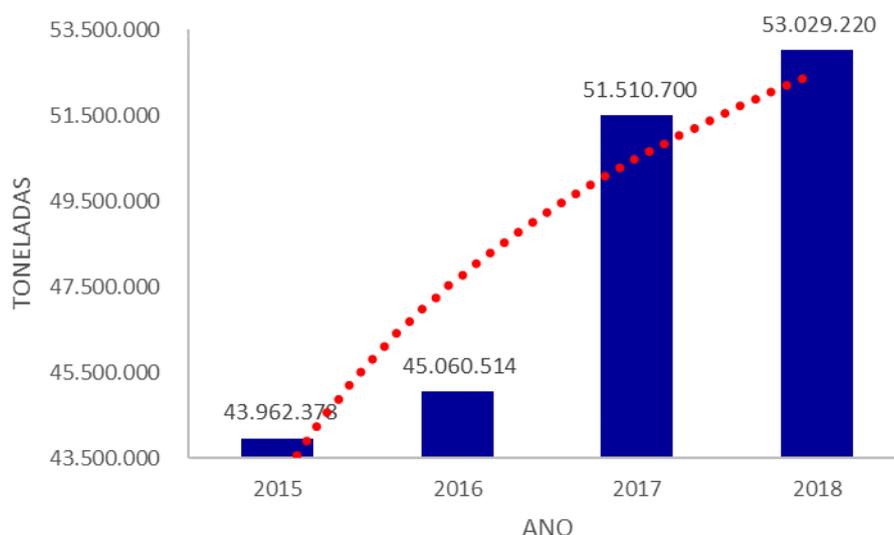
A tabela a seguir apresenta a estatística de movimentação de cargas no complexo APPA no período compreendido entre os anos de 2015 a 2018. Destaca-se nesta estatística a apresentação de movimentação por tipo de mercadoria.

Tabela 20 – Estatística Movimentação de Cargas no Complexo APPA (2015 a 2018)

ESTATÍSTICA MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS NO COMPLEXO APPA				
MERCADORIA	ACUMULADO 2015 (t)	ACUMULADO 2016 (t)	ACUMULADO 2017 (t)	ACUMULADO 2018 (t)
MILHO	3.960.539	2.636.738	3.553.724	1.090.933
SOJA	8.571.998	7.954.405	11.409.189	15.358.152
FARELOS	5.155.000	4.466.498	4.538.061	5.485.737
AÇUCAR (gr. + sc.)	4.309.468	5.126.952	4.846.139	3.263.252
ÓLEOS VEGETAIS	1.245.043	806.241	935.611	1.067.003
CARGA GERAL	5.554.250	5.815.017	7.078.667	6.727.502
DERIV. PETRÓLEO	888.528	970.775	629.784	516.409
OUTROS	117.553	111.876	364.518	267.772
TOTAL	29.802.379	27.888.502	32.626.657	33.776.760
TRIGO	66.019	316.677	169.733	278.669
ADUBO	8.178.235	8.642.466	8.847.059	9.670.934
CARGA GERAL	3.506.213	3.238.409	3.285.046	3.519.485
METANOL	609.879	803.943	843.475	929.780
CEVADA/MALTE	259.293	515.604	384.600	346.914
SAL	226.773	263.276	183.190	207.488
DERIV. PETRÓLEO	1.157.192	3.016.779	4.766.226	3.886.517
OUTROS	156.395	374.858	404.714	412.673
TOTAL	14.159.999	17.172.012	18.884.043	19.252.460
TOTAL GERAL	43.962.378	45.060.514	51.510.700	53.029.220

Fonte: APPA, 2019

Figura 27 – Estatística Movimentação de Cargas no Complexo APPA (2015 a 2018)



A tabela a seguir apresenta a estatística de movimentação de contêineres no complexo APPA para o período de 2015 a 2018.

Tabela 21 – Estatística Movimentação de Contêineres no Complexo APPA (2015 a 2018)

ESTATÍSTICA MOVIMENTAÇÃO DE CONTÊINERES APPA				
CONTÊINERES	ACUMULADO 2015 (TEUs)	ACUMULADO 2016 (TEUs)	ACUMULADO 2017 (TEUs)	ACUMULADO 2018 (TEUs)
EXPORTAÇÃO	389.949	355.640	371.309	386.646
IMPORTAÇÃO	396.515	355.515	378.368	383.262
TOTAL	786.464	711.155	749.677	769.908

Fonte: APPA, 2019

De acordo com a ANTAQ, no ano de 2018 a movimentação total de contêineres nos portos brasileiros foi igual a 113,31 milhões de toneladas. Considerando que no mesmo período a agência totalizou uma movimentação de 10.097 TEUs é possível adotar que, em média, cada contêiner movimentado no território brasileiro apresenta um peso médio igual a 11,23 toneladas.

5.3.1.3. Projeção da Demanda no Porto de Paranaguá

Os dados referente a projeção de demanda no Porto de Paranaguá foram extraídas no Plano Mestre. No plano a metodologia de projeção da demanda toma como ponto de partida as projeções realizadas pelo PNLN, que se constitui como o principal instrumento de planejamento estratégico do setor portuário nacional. Apesar dessa complementaridade com o PNLN, o Plano Mestre é voltado à unidade portuária e, nesse sentido, exige que sejam discutidas questões específicas de cada Complexo.

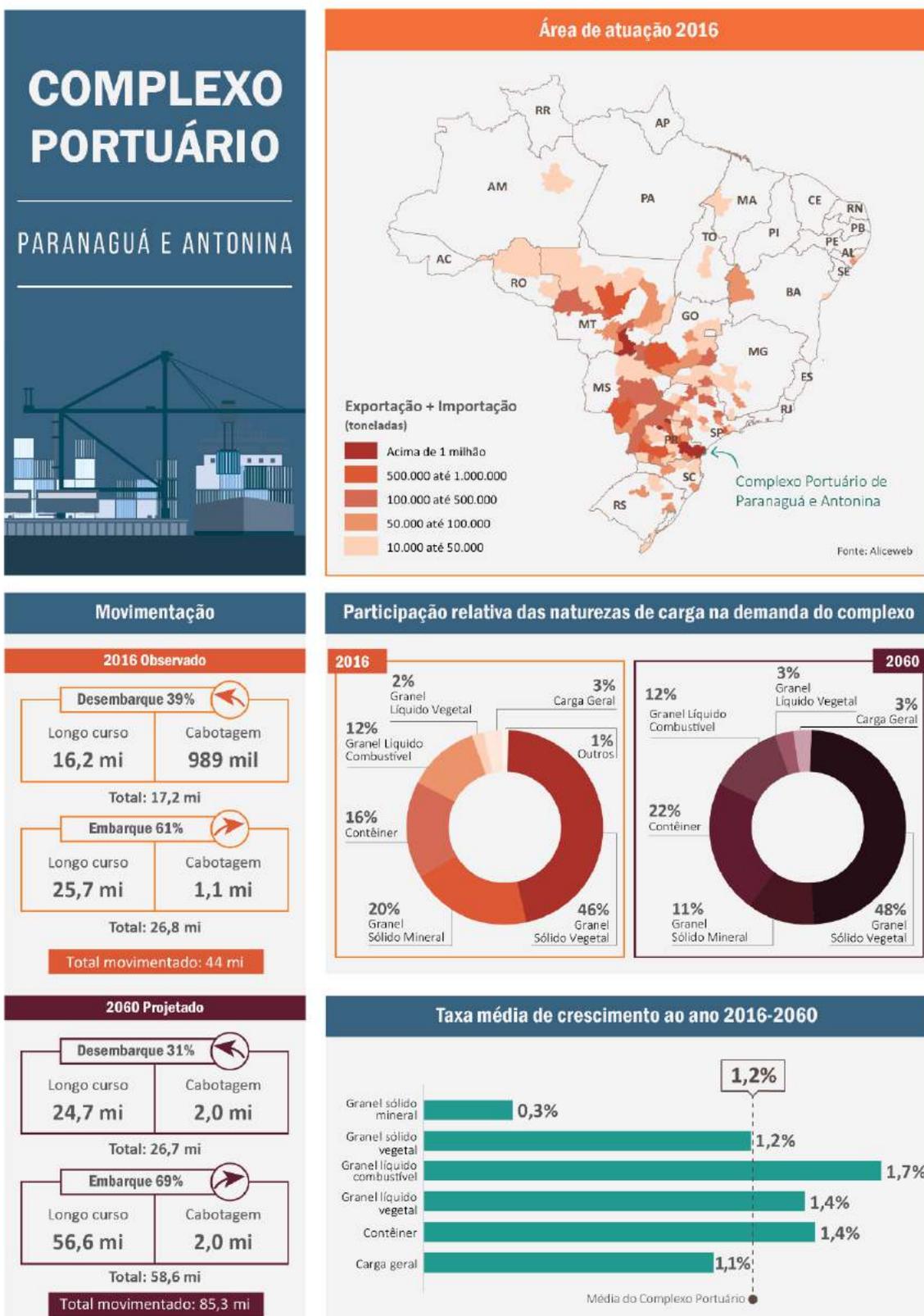
O método de projeção de demanda no âmbito do Plano Mestre é composto por três etapas principais: projeção dos fluxos de demanda de cargas, por origem-destino, do Brasil, alocação das movimentações por Complexos Portuários e validação e ajustes de resultados de cada Complexo.

De acordo com o Plano Mestre a projeção dos fluxos de demanda é realizada a partir de um modelo econométrico que considera o comportamento histórico da demanda de determinada carga e como esta responde a alterações das variáveis consideradas como determinantes fundamentais dessas movimentações (exportações, importações e cabotagem). Dentre essas variáveis, destacam-se o Produto Interno Bruto (PIB), a taxa de câmbio e o preço médio – no caso de bens que são relativamente homogêneos (commodities). Assim, tem-se como premissa que uma variação positiva na renda resulta em impacto positivo na demanda e que um aumento da taxa de câmbio (desvalorização

do real) tem impacto negativo nas importações, mas positivo no caso das exportações. Além disso, considera-se que o histórico de movimentação também é relevante na determinação da demanda futura, de forma que seja possível captar a inércia da demanda, ou seja, uma tendência, que não pode ser captada nas demais variáveis. É importante ressaltar que a demanda dos produtos é estimada para todos os pares origem-destino relevantes, constituídos por microrregiões brasileiras e países parceiros.

O Plano Mestre levou em consideração para a projeção da demanda no Porto de Paranaguá os dados referentes ao ano de 2016, a saber:

Figura 28 – Projeção de demanda do Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina



Fonte: LabTrans/UFSC (2017).

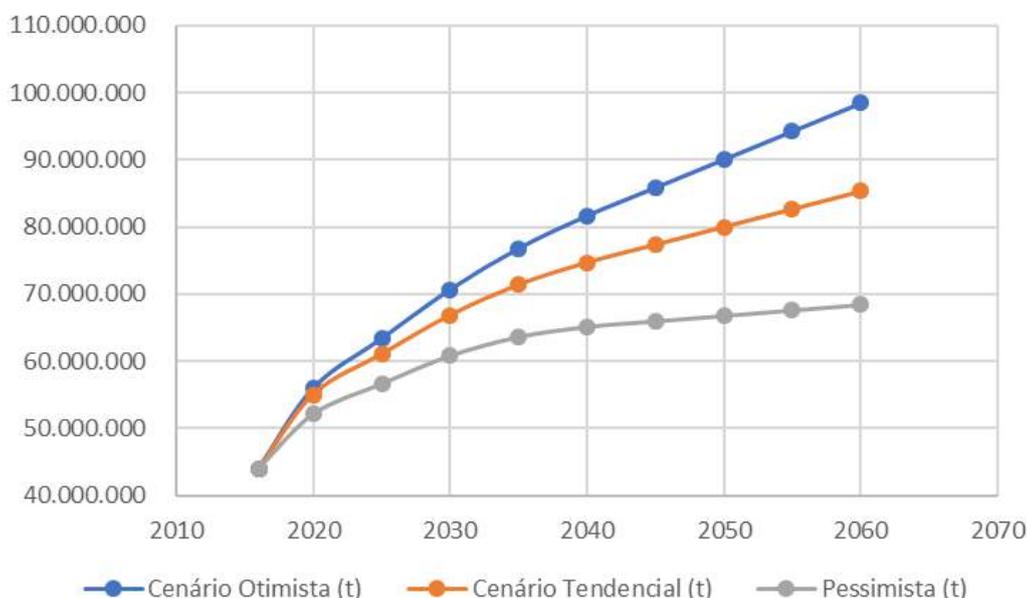
A seguir apresenta-se demanda no Porto de Paranaguá. O Plano Mestre apresentou três cenários: otimista, tendencial e pessimista.

Tabela 22 – Cenário de projeção de demanda de cargas no Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina entre os anos de 2016 (observado) e 2060 (projetado)

ANO	Cenário Otimista (t)	Cenário Tendencial (t)	Pessimista (t)
2016	43.986.113	43.986.113	43.986.113
2020	55.991.708	55.065.182	52.134.277
2025	63.354.344	61.063.220	56.656.915
2030	70.675.119	66.873.173	60.850.319
2035	76.779.703	71.401.683	63.650.188
2040	81.652.072	74.710.565	65.167.876
2045	85.836.037	77.359.084	66.001.675
2050	90.028.479	80.004.836	66.818.522
2055	94.223.967	82.652.960	67.637.200
2060	98.419.261	85.300.915	68.455.727

Fonte: ANTAQ, (2016) e AliceWeb (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017)

Figura 29 - Cenário de projeção de demanda de cargas no Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina entre os anos de 2016 (observado) e 2060 (projetado)



Destaca-se que de acordo com os dados oficiais da APPA no ano de 2016 houve uma movimentação total de 45.060.514 milhões de toneladas, ou seja, o valor superou as expectativas projetadas pelo Plano Mestre em aproximadamente 2,4%.

5.4 ESTUDO DE TRÁFEGO E DEMANDA NA ZONA DE INTERESSE DE EXPANSÃO PORTUÁRIA – ZIEP

5.4.1. Movimentação de Cargas na Zona de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP

A movimentação de cargas na Zona de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP considera a operação dos seguintes produtos:

- Graneis Sólidos Vegetais: Soja, Milho, Trigo, Malte, Farinha em geral e Farelo em geral;
- Granel Sólido Mineral: Fertilizantes;
- Granéis Líquidos;
- Contêineres.

A expectativa de movimentação anual na ZIEP é apresentada a seguir.

5.4.1.1. Projeção de Demanda na Zona de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP

A projeção de demanda na Zona de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP levou em consideração as seguintes premissas e dados disponíveis:

- a) dados de movimentação do Complexo Portuário de Paranaguá, compreendidos no período de 2015 a 2018,
- b) projeção de demanda de cargas no Complexo de Paranaguá, compreendidos no período de 2015 a 2060, de acordo com o Plano Mestre;
- c) ajustes na projeção de demanda de cargas no Complexo de Paranaguá com base nos dados oficiais da APPA (2016 a 2018) e;
- d) consideração da tipologia de produto e capacidade de movimentação anual na ZIEP.

Deste modo, a Projeção de Demanda na Zona de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP pode ser considerada da seguinte maneira.

- a. Projeção de Demanda ajustada no Complexo Portuário de Paranaguá para o período 2019-2060 é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 23 – Projeção de Demanda no Complexo Portuário de Paranaguá – ajustado (2018 – 2060)

MERCADORIA	2018 (t)	2019	2020	2021	2022	2023	2024
MILHO	1.090.933	1.162.959	1.316.227	1.424.973	1.509.322	1.578.241	1.636.511
SOJA	15.358.152	16.372.137	18.529.846	20.060.765	21.248.238	22.218.474	23.038.797
FARELOS	5.485.737	5.847.919	6.618.626	7.165.451	7.589.601	7.936.157	8.229.166
AÇUCAR (gr. + sc.)	3.263.252	3.478.700	3.937.164	4.262.448	4.514.759	4.720.912	4.895.211
ÓLEOS VEGETAIS	1.067.003	1.137.449	1.287.355	1.393.716	1.476.215	1.543.622	1.600.614
CARGA GERAL	6.727.502	7.171.669	8.116.834	8.787.440	9.307.602	9.732.605	10.091.940
DERIV. PETRÓLEO	516.409	550.504	623.055	674.532	714.460	747.083	774.666
OUTROS	267.772	285.451	323.071	349.763	370.467	387.383	401.685
TOTAL (t)	33.776.760	36.006.788	40.752.179	44.119.087	46.730.664	48.864.478	50.668.592
TRIGO	278.669	297.067	336.218	363.996	385.543	403.147	418.032
ADUBO	9.670.934	10.309.434	11.668.130	12.632.141	13.379.885	13.990.837	14.507.389
CARGA GERAL	3.519.485	3.751.850	4.246.313	4.597.139	4.869.261	5.091.601	5.279.587
METANOL	929.780	991.166	1.121.794	1.214.475	1.286.365	1.345.103	1.394.765
CEVADA/MALTE	346.914	369.818	418.557	453.138	479.961	501.877	520.406
SAL	207.488	221.187	250.337	271.020	287.063	300.171	311.253
DERIV. PETRÓLEO	3.886.517	4.143.115	4.689.142	5.076.555	5.377.056	5.622.583	5.830.173
OUTROS	412.673	439.919	497.896	539.032	570.939	597.010	619.052
TOTAL (t)	19.252.460	20.523.557	23.228.388	25.147.497	26.636.073	27.852.328	28.880.657
TOTAL GERAL (t)	53.029.220	56.530.345	63.980.567	69.266.584	73.366.737	76.716.806	79.549.249

MERCADORIA	2025	2026	2027	2028	2029	2030
MILHO	1.686.987	1.731.509	1.771.336	1.807.364	1.840.255	1.870.511
SOJA	23.749.394	24.376.184	24.936.867	25.444.066	25.907.103	26.333.055
FARELOS	8.482.982	8.706.864	8.907.132	9.088.298	9.253.688	9.405.833
AÇUCAR (gr. + sc.)	5.046.197	5.179.375	5.298.507	5.406.275	5.504.660	5.595.165
ÓLEOS VEGETAIS	1.649.982	1.693.528	1.732.481	1.767.719	1.799.888	1.829.481
CARGA GERAL	10.403.211	10.677.771	10.923.373	11.145.547	11.348.376	11.534.961
DERIV. PETRÓLEO	798.560	819.635	838.488	855.542	871.111	885.434
OUTROS	414.075	425.003	434.779	443.622	451.695	459.121
TOTAL (t)	52.231.386	53.609.869	54.842.963	55.958.433	56.976.777	57.913.562
TRIGO	430.926	442.298	452.472	461.675	470.077	477.805
ADUBO	14.954.847	15.349.533	15.702.592	16.021.972	16.313.544	16.581.763
CARGA GERAL	5.442.428	5.586.064	5.714.550	5.830.780	5.936.890	6.034.502
METANOL	1.437.784	1.475.730	1.509.674	1.540.380	1.568.412	1.594.199
CEVADA/MALTE	536.458	550.616	563.281	574.737	585.196	594.818
SAL	320.853	329.321	336.896	343.748	350.004	355.758
DERIV. PETRÓLEO	6.009.995	6.168.610	6.310.496	6.438.847	6.556.023	6.663.814
OUTROS	638.145	654.987	670.053	683.681	696.123	707.568
TOTAL (t)	29.771.437	30.557.160	31.260.013	31.895.821	32.476.268	33.010.228

TOTAL GERAL (t)	82.002.823	84.167.028	86.102.976	87.854.254	89.453.045	90.923.790
------------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

MERCADORIA	2031	2032	2033	2034	2035	2036
MILHO	1.898.525	1.924.604	1.949.000	1.971.917	1.993.523	2.013.961
SOJA	26.727.426	27.094.576	27.438.022	27.760.640	28.064.812	28.352.535
FARELOS	9.546.697	9.677.839	9.800.513	9.915.748	10.024.395	10.127.166
AÇUCAR (gr. + sc.)	5.678.960	5.756.971	5.829.945	5.898.494	5.963.123	6.024.258
ÓLEOS VEGETAIS	1.856.880	1.882.388	1.906.248	1.928.662	1.949.794	1.969.784
CARGA GERAL	11.707.711	11.868.538	12.018.982	12.160.302	12.293.542	12.419.576
DERIV. PETRÓLEO	898.694	911.039	922.588	933.436	943.663	953.338
OUTROS	465.997	472.399	478.387	484.011	489.315	494.331
TOTAL (t)	58.780.891	59.588.354	60.343.685	61.053.210	61.722.167	62.354.947
TRIGO	484.961	491.623	497.855	503.708	509.227	514.448
ADUBO	16.830.096	17.061.288	17.277.554	17.480.705	17.672.240	17.853.417
CARGA GERAL	6.124.876	6.209.012	6.287.717	6.361.648	6.431.352	6.497.287
METANOL	1.618.074	1.640.301	1.661.093	1.680.625	1.699.039	1.716.458
CEVADA/MALTE	603.726	612.019	619.777	627.065	633.935	640.435
SAL	361.086	366.047	370.687	375.045	379.154	383.042
DERIV. PETRÓLEO	6.763.613	6.856.524	6.943.436	7.025.077	7.102.050	7.174.861
OUTROS	718.165	728.030	737.259	745.927	754.101	761.832
TOTAL (t)	33.504.597	33.964.844	34.395.377	34.799.800	35.181.100	35.541.779

TOTAL GERAL (t)	92.285.488	93.553.198	94.739.062	95.853.009	96.903.267	97.896.726
------------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

MERCADORIA	2037	2038	2039	2040	2041	2042
MILHO	2.033.350	2.051.793	2.069.378	2.086.181	2.102.269	2.117.700
SOJA	28.625.495	28.885.135	29.132.695	29.369.248	29.595.731	29.812.968
FARELOS	10.224.664	10.317.404	10.405.829	10.490.323	10.571.220	10.648.814
AÇUCAR (gr. + sc.)	6.082.256	6.137.423	6.190.024	6.240.286	6.288.408	6.334.566
ÓLEOS VEGETAIS	1.988.748	2.006.786	2.023.985	2.040.420	2.056.155	2.071.247
CARGA GERAL	12.539.144	12.652.877	12.761.318	12.864.938	12.964.147	13.059.306
DERIV. PETRÓLEO	962.516	971.246	979.570	987.524	995.139	1.002.444
OUTROS	499.090	503.617	507.934	512.058	516.007	519.794
TOTAL (t)	62.955.262	63.526.281	64.070.732	64.590.976	65.089.076	65.566.839
TRIGO	519.401	524.112	528.604	532.896	537.006	540.947
ADUBO	18.025.299	18.188.792	18.344.679	18.493.635	18.636.250	18.773.043
CARGA GERAL	6.559.839	6.619.338	6.676.069	6.730.278	6.782.179	6.831.961
METANOL	1.732.983	1.748.701	1.763.689	1.778.009	1.791.721	1.804.872
CEVADA/MALTE	646.600	652.465	658.057	663.400	668.516	673.423
SAL	386.729	390.237	393.582	396.777	399.837	402.772
DERIV. PETRÓLEO	7.243.936	7.309.640	7.372.288	7.432.149	7.489.463	7.544.437
OUTROS	769.166	776.143	782.794	789.151	795.236	801.073
TOTAL (t)	35.883.953	36.209.429	36.519.761	36.816.296	37.100.208	37.372.529

TOTAL GERAL (t)	98.839.215	99.735.710	100.590.492	101.407.272	102.189.284	102.939.368
------------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

MERCADORIA	2043	2044	2045	2046	2047	2048
MILHO	2.132.525	2.146.791	2.160.538	2.173.803	2.186.618	2.199.013
SOJA	30.021.684	30.222.522	30.416.054	30.602.795	30.783.205	30.957.698
FARELOS	10.723.365	10.795.101	10.864.229	10.930.930	10.995.370	11.057.697
AÇUCAR (gr. + sc.)	6.378.913	6.421.587	6.462.708	6.502.386	6.540.719	6.577.795
ÓLEOS VEGETAIS	2.085.747	2.099.701	2.113.146	2.126.120	2.138.654	2.150.777
CARGA GERAL	13.150.732	13.238.707	13.323.482	13.405.282	13.484.309	13.560.744
DERIV. PETRÓLEO	1.009.462	1.016.215	1.022.722	1.029.001	1.035.067	1.040.935
OUTROS	523.433	526.935	530.309	533.565	536.710	539.753
TOTAL (t)	66.025.861	66.467.558	66.893.189	67.303.883	67.700.653	68.084.411
TRIGO	544.734	548.378	551.890	555.278	558.552	561.718
ADUBO	18.904.470	19.030.936	19.152.803	19.270.392	19.383.995	19.493.872
CARGA GERAL	6.879.790	6.925.814	6.970.165	7.012.958	7.054.301	7.094.288
METANOL	1.817.508	1.829.666	1.841.383	1.852.688	1.863.610	1.874.174
CEVADA/MALTE	678.138	682.674	687.046	691.264	695.339	699.281
SAL	405.592	408.305	410.920	413.443	415.880	418.237
DERIV. PETRÓLEO	7.597.254	7.648.078	7.697.053	7.744.310	7.789.964	7.834.121
OUTROS	806.682	812.078	817.278	822.296	827.144	831.832
TOTAL (t)	37.634.168	37.885.931	38.128.537	38.362.629	38.588.784	38.807.523

TOTAL GERAL (t)	103.660.029	104.353.489	105.021.727	105.666.512	106.289.437	106.891.934
------------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

MERCADORIA	2049	2050	2051	2052	2053	2054
MILHO	2.211.014	2.222.646	2.233.931	2.244.888	2.255.537	2.265.894
SOJA	31.126.651	31.290.404	31.449.268	31.603.528	31.753.441	31.899.246
FARELOS	11.118.045	11.176.535	11.233.280	11.288.379	11.341.926	11.394.006
AÇUCAR (gr. + sc.)	6.613.693	6.648.487	6.682.242	6.715.018	6.746.872	6.777.852
ÓLEOS VEGETAIS	2.162.515	2.173.891	2.184.928	2.195.646	2.206.061	2.216.191
CARGA GERAL	13.634.753	13.706.483	13.776.073	13.843.644	13.909.313	13.973.181
DERIV. PETRÓLEO	1.046.616	1.052.122	1.057.464	1.062.650	1.067.691	1.072.594
OUTROS	542.698	545.554	548.323	551.013	553.627	556.169
TOTAL (t)	68.455.984	68.816.122	69.165.509	69.504.766	69.834.466	70.155.132
TRIGO	564.784	567.755	570.637	573.436	576.157	578.802
ADUBO	19.600.261	19.703.375	19.803.411	19.900.547	19.994.947	20.086.759
CARGA GERAL	7.133.005	7.170.531	7.206.937	7.242.287	7.276.641	7.310.054
METANOL	1.884.402	1.894.316	1.903.934	1.913.272	1.922.348	1.931.175
CEVADA/MALTE	703.097	706.796	710.384	713.869	717.255	720.549
SAL	420.520	422.732	424.878	426.962	428.988	430.958
DERIV. PETRÓLEO	7.876.876	7.918.315	7.958.517	7.997.554	8.035.491	8.072.388
OUTROS	836.372	840.772	845.041	849.186	853.214	857.132
TOTAL (t)	39.019.317	39.224.592	39.423.739	39.617.113	39.805.040	39.987.816

TOTAL GERAL (t)	107.475.300	108.040.715	108.589.248	109.121.880	109.639.506	110.142.948
------------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

MERCADORIA	2055	2056	2057	2058	2059	2060
MILHO	2.275.974	2.285.793	2.295.364	2.304.698	2.313.807	2.322.701
SOJA	32.041.163	32.179.393	32.314.124	32.445.527	32.573.764	32.698.983
FARELOS	11.444.697	11.494.071	11.542.195	11.589.131	11.634.935	11.679.662
AÇUCAR (gr. + sc.)	6.808.006	6.837.377	6.866.004	6.893.924	6.921.171	6.947.777
ÓLEOS VEGETAIS	2.226.050	2.235.654	2.245.014	2.254.143	2.263.052	2.271.752
CARGA GERAL	14.035.347	14.095.897	14.154.915	14.212.475	14.268.648	14.323.499
DERIV. PETRÓLEO	1.077.366	1.082.014	1.086.544	1.090.962	1.095.274	1.099.484
OUTROS	558.643	561.053	563.402	565.693	567.929	570.112
TOTAL (t)	70.467.246	70.771.252	71.067.561	71.356.553	71.638.580	71.913.971
TRIGO	581.377	583.885	586.330	588.714	591.041	593.313
ADUBO	20.176.124	20.263.166	20.348.005	20.430.749	20.511.499	20.590.349
CARGA GERAL	7.342.576	7.374.253	7.405.127	7.435.240	7.464.627	7.493.322
METANOL	1.939.767	1.948.135	1.956.292	1.964.247	1.972.010	1.979.591
CEVADA/MALTE	723.754	726.877	729.920	732.888	735.785	738.613
SAL	432.875	434.742	436.562	438.338	440.070	441.762
DERIV. PETRÓLEO	8.108.301	8.143.282	8.177.376	8.210.629	8.243.081	8.274.769
OUTROS	860.945	864.659	868.279	871.810	875.256	878.621
TOTAL (t)	40.165.718	40.338.999	40.507.893	40.672.616	40.833.369	40.990.339

TOTAL GERAL (t)	110.632.964	111.110.251	111.575.453	112.029.168	112.471.949	112.904.310
------------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

- b. A expectativa de participação da Zona de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP na movimentação do Complexo Portuário é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 24 – Expectativa de Movimentação Anual de Cargas na ZIEP (t)

ANO	ZONA DE INTERESSE DE EXPANSÃO PORTUÁRIA - ZIEP (t)				
	GRANÉIS SÓLIDOS VEGETAIS	GRANÉIS SÓLIDO MINERAL	GRANÉIS LÍQUIDOS	CONTÊINERES	TOTAL
2019					-
2020					-
2021					-
2022	10.944.507	2.200.000			13.144.507
2023	11.857.030	2.222.000			14.079.030
2024	11.975.600	2.244.220	2.736.127		16.955.947
2025	12.095.356	2.266.662	2.964.258	8.208.380	25.534.656
2026	12.630.016	2.289.329	2.993.900	8.892.773	26.806.018
2027	12.762.522	2.312.222	3.023.839	8.981.700	27.080.283
2028	12.896.446	2.335.344	3.157.504	9.071.517	27.460.811
2029	13.031.803	2.358.698	3.190.631	9.472.512	28.053.644
2030	13.168.610	2.382.285	3.224.112	9.571.892	28.346.898
2031	13.306.883	2.406.108	3.257.951	9.672.335	28.643.276
2032	13.446.637	2.430.169	3.292.153	9.773.852	28.942.811
2033	13.587.889	2.454.470	3.326.721	9.876.458	29.245.537
2034	13.730.655	2.479.015	3.361.659	9.980.162	29.551.492
2035	13.874.952	2.503.805	3.396.972	10.084.978	29.860.707
2036	14.020.797	2.528.843	3.432.664	10.190.917	30.173.221
2037	14.168.207	2.554.132	3.468.738	10.297.991	30.489.068
2038	14.317.199	2.579.673	3.505.199	10.406.214	30.808.285
2039	14.467.790	2.605.470	3.542.052	10.515.598	31.130.910
2040	14.619.999	2.631.524	3.579.300	10.626.155	31.456.978
2041	14.773.843	2.657.840	3.616.948	10.737.899	31.786.530
2042	14.929.339	2.684.418	3.655.000	10.850.843	32.119.599
2043	15.086.508	2.711.262	3.693.461	10.964.999	32.456.230
2044	15.245.366	2.738.375	3.732.335	11.080.382	32.796.458
2045	15.405.932	2.765.759	3.771.627	11.197.004	33.140.322
2046	15.568.226	2.793.416	3.811.342	11.314.881	33.487.865
2047	15.732.266	2.821.350	3.851.483	11.434.025	33.839.124
2048	15.898.072	2.849.564	3.892.057	11.554.449	34.194.142
2049	16.065.664	2.878.060	3.933.067	11.676.170	34.552.960
2050	16.235.060	2.906.840	3.974.518	11.799.200	34.915.618
2051	16.406.282	2.935.909	4.016.416	11.923.554	35.282.161
2052	16.579.348	2.965.268	4.058.765	12.049.248	35.652.629
2053	16.754.281	2.994.920	4.101.571	12.176.295	36.027.067
2054	16.931.100	3.024.869	4.144.837	12.304.712	36.405.518
2055	17.109.826	3.055.118	4.188.570	12.434.511	36.788.025
2056	17.290.481	3.085.669	4.232.775	12.565.711	37.174.636
2057	17.473.086	3.116.526	4.277.457	12.698.325	37.565.394
2058	17.473.086	3.116.526	4.277.457	12.698.325	37.565.394
2059	17.473.086	3.116.526	4.277.457	12.698.325	37.565.394
2060	17.473.086	3.116.526	4.277.457	12.698.325	37.565.394

5.4.1.2. Expectativa de Repartição Modal Rodoviário e Ferroviário

De acordo com a APPA a participação média do modal rodoviário e ferroviário em relação a movimentação total de carga no Complexo Portuário de Paranaguá, no período compreendido entre 2012 a 2016, foi igual a 81,29% no modal rodoviário e 18,71% ferroviário, conforme tabela a seguir.

Tabela 25 – Repartição Modal Rodoviário e Ferroviário (2012 a 2016)

MODAL DE TRANSPORTE	VOLUME MOVIMENTADO (t)									
	2012		2013		2014		2015		2016	
FERROVIÁRIO	9.311.866	20,89%	8.427.849	18,25%	8.546.243	18,76%	7.980.777	18,15%	7.891.179	17,51%
RODOVIÁRIO	35.262.518	79,11%	37.740.253	81,75%	37.002.180	81,24%	35.981.601	81,85%	37.169.335	82,49%
TOTAL	44.574.384	100,00%	46.168.102	100,00%	45.548.423	100,00%	43.962.378	100,00%	45.060.514	100,00%

Fonte: APPA, 2017

Capacidade Operacional do Modal Ferroviário:

De acordo com o Plano Mestre a capacidade de movimentação da ferrovia que dá acesso ao litoral paranaense, Complexo Portuário de Paranaguá e conseqüentemente à ZIEP, é de 14,0 milhões de toneladas por ano.

Reformulação dos ramais ferroviários:

O Plano Mestre destaca que dentro do Programa de Reformulação dos Ramais Ferroviários há a expectativa de investimentos da Rumo no ramal de acesso aos Silos Públicos, sem operação ferroviária desde 2010. A expectativa é que o Porto de Paranaguá aumente a capacidade de recebimentos de produtos por meio da ferrovia em 400 mil toneladas por mês (ORGIS, 2015).

Ramal Ferroviário Ferroeste – Corredor Oeste de Exportação:

A expectativa é que a implantação do novo Corredor Oeste de Exportação amplie a capacidade de transporte do modal ferroviário no Estado do Paraná através das seguintes melhorias e investimentos:

- implantação do novo traçado entre Guarapuava e Engenheiro Bley;
- implantação da nova descida da Serra do Mar, entre Curitiba e Paranaguá;
- ambiente regulatório favorável à concorrência.

Tais melhorias objetivam melhorar a participação do modal ferroviário na matriz de transporte do Estado.

A expectativa é que os estes investimentos dupliquem a movimentação de cargas do modal ferroviário com origem/destino aos portos paranaenses.

5.4.1.3. Cenários de Estudo de Tráfego da ZIEP

Os dois cenários de estudo de tráfego propostos neste EVTEA consideram as seguintes premissas:

CENÁRIO “A”:

- Movimentação anual de cargas na ZIEP de acordo com a expectativa de demanda;
- Repartição entre modais rodoviário e ferroviário na proporção de 81,29% e 18,71%, respectivamente. Considerando que a máxima movimentação no modal ferroviário é igual a 14,8 milhões de toneladas por ano e;
- Tráfego local com taxa de crescimento igual a 3,0% ao ano.

CENÁRIO “B”:

- Movimentação anual de cargas na ZIEP de acordo com a expectativa de demanda;
- Repartição entre modais rodoviário e ferroviário na proporção de 81,29% e 18,71%, respectivamente. Considerando que a máxima movimentação no modal ferroviário é igual a 14,8 milhões de toneladas por ano até o ano de 2035;
- Início da operação do Corredor Oeste de Exportação no ano de 2035, ou seja, a partir deste ano a movimentação de cargas no modal ferroviário será limitada a 30 milhões de toneladas ao ano e;
- Tráfego local com taxa de crescimento igual a 3,0% ao ano.

CENÁRIO “C”:

- Movimentação anual de cargas na ZIEP de acordo com a expectativa de demanda;
- Repartição entre modais rodoviário e ferroviário na proporção de 50,0% e 50,0%, respectivamente e;
- Tráfego local com taxa de crescimento igual a 3,0% ao ano.

Para ambos os cenários a simulação de operação ferroviário é a mesma, conforme item a seguir.

5.4.1.4. Simulação de operação ferroviário

A metodologia considerada na simulação de operação ferroviário visou à obtenção de valores unitários, em tonelada por quilômetro, dos custos e despesas operacionais para cada alternativa do traçado ferroviário, tendo como base os níveis de capacidade/demanda para o horizonte de projeto.

Destaca-se que na operação do sistema ferroviário devem ser considerados, em resumo, as seguintes atividades:

- Equipagem;
- Combustível;
- Lubrificante;
- Manutenção de locomotivas;
- Seguro de locomotivas;
- Manutenção de vagões;
- Seguro de vagões;
- Manutenção de sistemas de sinalização e telecomunicação;
- Manutenção da via permanente;
- Operação de pátios, CCO e postos de abastecimento;
- Custos e despesas gerais;
- Custos e despesas administrativas;
- Custos e despesas comerciais.

No que tange ao planejamento da operação, deve-se considerar as seguintes funções ferroviárias:

- Operação: seus subgrupos contemplam as despesas efetuadas com a realização do transporte remunerado de carga;
- Mecânica: seus subgrupos se destinam a registrar as despesas de conservação e recuperação de todo o material rodante de transporte ferroviário;
- Engenharia: composta por subgrupos nos quais são registradas as despesas efetuadas para conservar e manter em condições de funcionamento os bens imóveis e móveis do aparelhamento ferroviário.
- Administrativas e comerciais: abrangem os subgrupos destinados a registrar as despesas de funcionamento de todos os órgãos diretivos, administrativos e comerciais.

A seguir apresenta-se as principais características de cada alternativa de traçado:

- A alternativa 01 consiste em um traçado com 3,41 km de extensão, sendo a mais curta das alternativas. Planimetricamente, o traçado é o que apresenta as melhores condições. Todas as curvaturas estão adequadas a velocidade de 60 km/h.
- A alternativa 02 consiste em um traçado com 3,55 km de extensão, sendo a mais longa das alternativas. Planimetricamente, o traçado apresenta condições intermediárias entre as alternativas. Todas as curvaturas estão adequadas a velocidade de 60 km/h.
- A alternativa 03 consiste em um traçado com 3,47 km de extensão, sendo intermediária entre as outras duas alternativas. Planimetricamente, o traçado apresenta a maior sinuosidade entre as alternativas. Todas as curvaturas estão adequadas a velocidade de 60 km/h.

Mediante o exposto, adotou-se como premissa para a Simulação de Operação Ferroviário os valores (custos operacionais) extraídos do seguintes documento:

- Pesquisas e estudos técnicos destinados à avaliação técnica, econômico-financeira e jurídico-regulatória de soluções destinadas a viabilizar o sistema logístico ferroviário de carga entre os portos no sul/sudeste do Brasil e os porto do Chile (Corredor Bioceânico).

O documento supracitado é do BNDES e foi desenvolvido através do Contrato de Concessão de Colaboração Financeira Não Reembolsável Nº 09.2.0408.1.

A tabela a seguir apresenta os custos operacionais ferroviários apresentados pelo BNDES (2011).

Tabela 26 – Custos Operacionais Ferroviários

Discriminação:	Variável US\$/tku	Fixo US\$/tku	Total US\$/tku	%
Equipagem	0,001297	0,000144	0,001441	6,29%
Combustível	0,006743	0,000749	0,007492	32,71%
Lubrificantes	0,000093	0,000013	0,000106	0,46%
Manutenção de Locomotivas	0,003062	0,001020	0,004082	17,82%
Seguro das Locomotivas	0,000517	0,000172	0,000689	3,01%
Manutenção de vagões	0,003051	0,000763	0,003814	16,65%
Seguro dos vagões	0,000439	0,000110	0,000549	2,40%
Manutenção de telecomunicações e sinalização	0,000287	0,000155	0,000442	1,93%
Manutenção da via permanente	0,001621	0,000356	0,001977	8,63%
Operação de pátios, CCO e postos	-	0,001426	0,001426	6,23%
Custos e despesas gerais	-	0,000522	0,000522	2,28%
Administração	-	0,000107	0,000107	0,47%
Comercial	-	0,000256	0,000256	1,12%
Total dos Custos Operacionais Anuais	0,017110	0,005793	0,022903	100,00%

Fonte: BNDES, 2011.

Deste modo, o valor a ser considerado como parâmetro de Custos Operacionais Anuais é igual a 0,022903 US\$/tku.

Considerando as extensões de cada alternativa de traçado é possível prever os seguintes custos anuais para a operação ferroviária:

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Extensão (km)	3,41	3,55	3,47
Custos Operacionais Anuais (US\$/tku)	0,079931	0,083138	0,081306

Em termos operacionais, as alternativas propostas não tem diferenças significativas nos quesitos de tempo e eficiência operacional.

Destaca-se que para efeitos de custos e orçamentos os valores supracitados foram atualizados.

6. ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS

6.1. METODOLOGIA

Os índices socioeconômicos e ambientais utilizados foram baseados e compilados dos dados estatísticos disponíveis nos Institutos de Planejamento e Pesquisa, estaduais, projetados considerando fatores positivos ou negativos da economia no período analisado.

- Programas estaduais relacionados abaixo, foram indicados como referência:
- Plano de Desenvolvimento Urbano do Paraná – PDU;
- Zoneamento Ecológico – Econômico do Estado do Paraná – Litoral – ZEE/PR – Ano 2016; e
- Plano de Desenvolvimento e Zoneamento – PDZPO do Porto de Paranaguá – Ano 2012.

Utilizados os principais índices econômicos e sociais, mapas demonstrativos da situação do estado e da região do litoral, informados pelo Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social do Paraná – IPARDES.

6.2. O ESTADO

6.2.1. Histórico

Sua história começa em meados do século XVII, quando o litoral sul da capitania de São Vicente, hoje pertencente ao Estado do Paraná, era visitado por europeus em busca de madeiras de lei, no período de domínio espanhol.

Em 1811, foi criada a comarca de Paranaguá e Curitiba, então pertencente à província de São Paulo. Só em 29 de maio de 1843, entra em primeira discussão o projeto de lei que elevava a comarca de “Coritiba” à categoria de província e em 1648 foi criada a vila de Paranaguá que incluía os chamados campos de Curitiba, a quase mil metros de altitude.

A partir de 1850 o governo provincial empreendeu um amplo programa de colonização, especialmente de alemães, italianos, poloneses e ucranianos, que contribuíram para a expansão da economia da província.

E finalmente em 28 de agosto de 1853 foi aprovado o projeto de criação da província do Paraná, sendo sua constituição promulgada em abril de 1892, que vigorou até 1930.

Na época a economia paranaense, além do comércio de gado, ganhava incremento com a exportação da erva-mate nativa para os mercados do Prata e do Chile e o aparecimento das estradas de ferro ligando a região das araucárias aos portos e a São Paulo.

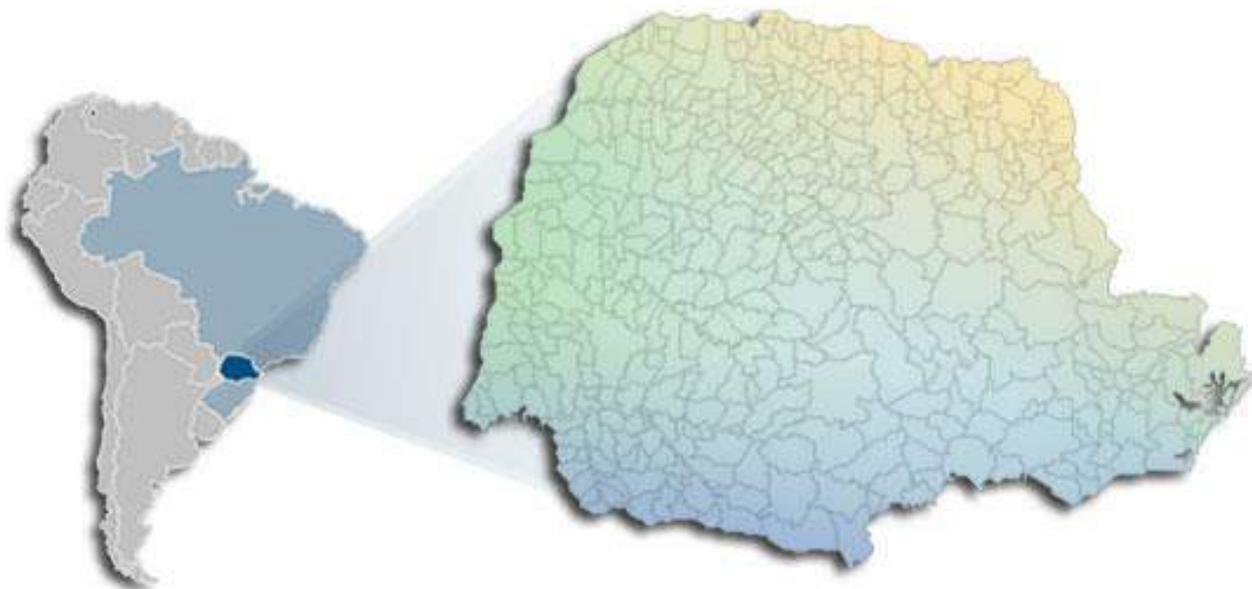
O Estado do Paraná situado na região sul do país, com uma área de 199 880 km², tem como limites geográficos os estados do Mato Grosso do Sul (noroeste), São Paulo (a norte e leste) e Santa Catarina (sul), além dos países da Argentina (sudoeste) e do Paraguai (oeste) e do oceano Atlântico (leste).

Com capital o município de Curitiba e com um total de 399 municípios, divididos em 10 macrorregiões e 39 microrregiões.

Uma população censitária de 10.444.526 habitantes, resultando em uma densidade demográfica de 52,25 hab/ km², sendo a décima segunda do Brasil.

A economia do estado tem como base principal a agricultura principalmente da soja e do milho, na agroindústria, indústria automobilística, papel e celulose e no extrativismo vegetal, setor pecuarista com principal produto a exportação de carne de frango, sendo situado no cenário nacional como um estado produtivo e economicamente de grande riqueza.

Figura 30 – Localização do Estado do Paraná no País

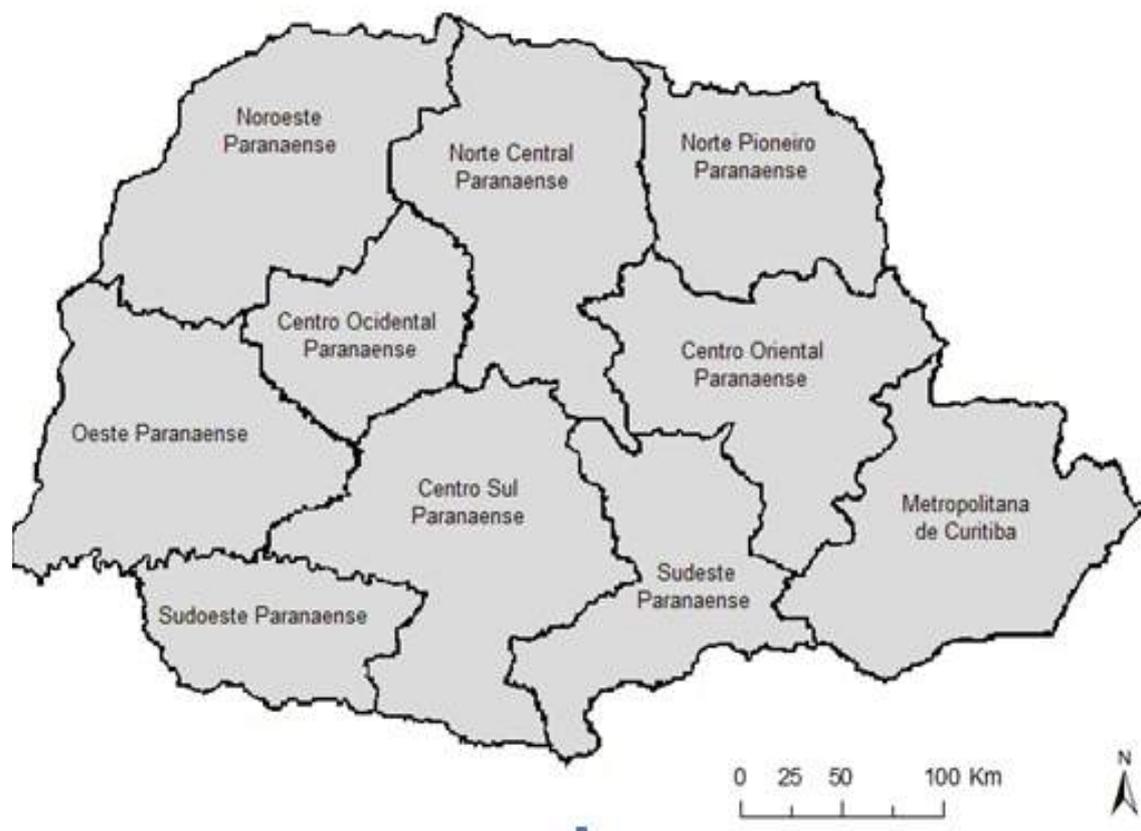


6.2.2. Divisão Geográfica

O estado está geograficamente dividido em meso e microrregiões, facilitando os estudos e implantação de planos e programas, sendo:

- Centro-Occidental Paranaense - 25 municípios
- Centro-Oriental Paranaense - 14 municípios
- Centro-Sul Paranaense - 29 municípios
- Metropolitana de Curitiba - 37 municípios
- Noroeste Paranaense - 61 municípios
- Norte Central Paranaense - 79 municípios
- Norte Pioneiro Paranaense - 46 municípios
- Oeste Paranaense - 50 municípios
- Sudeste Paranaense - 37 municípios
- Sudoeste Paranaense - 21 municípios

Mapa 1 - Mesorregiões do Estado



6.2.2.1. Mesorregião Metropolitana de Curitiba

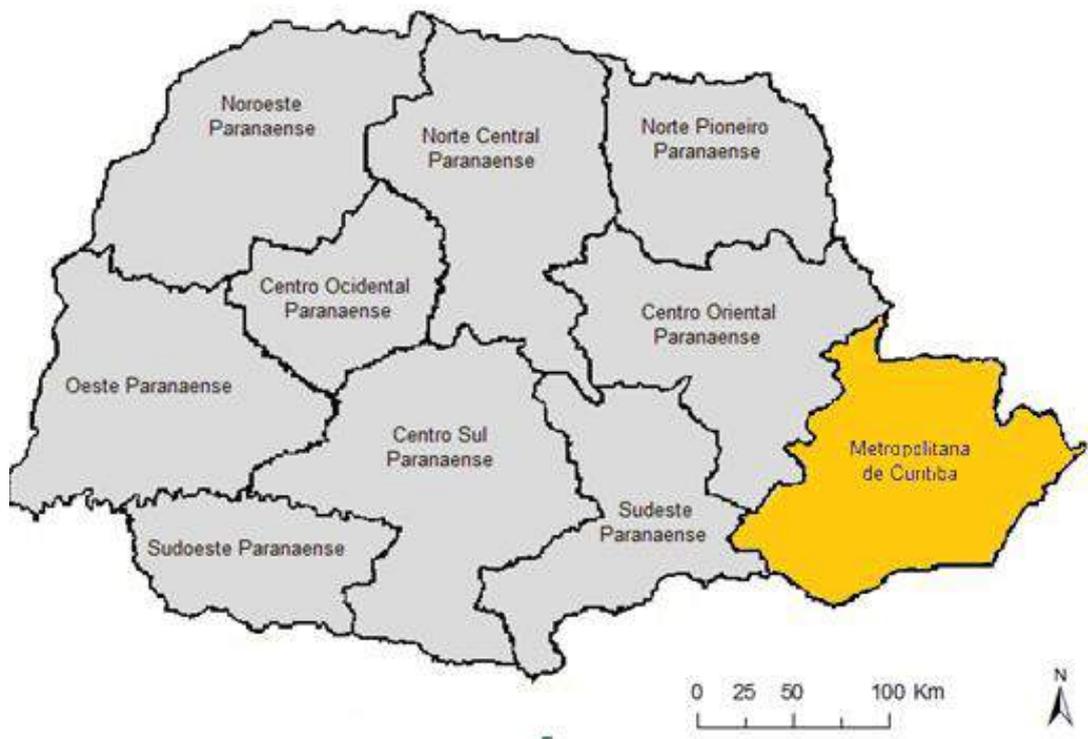
A mesorregião Metropolitana de Curitiba é formada por 5 microrregiões com 37 municípios, abaixo relacionados:

Tabela 27 – Mesorregião Metropolitana de Curitiba

MICRORREGIÃO	MUNICÍPIOS
Adrianópolis	Adrianópolis Cerro Azul Doutor Ulysses
Lapa	Lapa Porto Amazonas
Curitiba	Curitiba Almirante Tamandaré Araucária Balsa Nova Bocaiuva do Sul Campina Grande do Sul Campo Largo Campo Magro Colombo Contenda Fazenda Rio Grande Itaperuçu Mandirituba Pinhais Piraquara Quatro Barras Rio Branco do Sul São José dos Pinhais Tunas do Paraná
Paranaguá	Paranaguá Antonina Guaraqueçaba Guaratuba Matinhos Morretes Pontal do Paraná
Rio Negro	Rio Negro Agudos do Sul Campo do tenente Piên Quitandinha Tijucas do Sul

FONTE: Divisão Geográfica Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE

Mapa 2 – Mesorregião Metropolitana de Curitiba



6.2.2.2. Microrregião de Paranaguá – Litoral do Paraná

A Microrregião de Paranaguá – Litoral é formada por e 7 municípios, abaixo relacionados:

Tabela 28 – Microrregião de Paranaguá – Municípios – Ano 2018

MIICRORREGIÃO	MUNICÍPIOS
Paranaguá	Estado do Paraná Paranaguá Antonina Guaraqueçaba Guaratuba Matinhos Morretes Pontal do Paraná

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 3 – Mapa do Litoral do Paraná



Fonte: Zoneamento Ecológico - Econômico do Estado do Paraná – Litoral – ZEE/PR – Ano 2016

6.2.3. Clima

De acordo com a classificação climática de Köppen, o tipo climático predominante no litoral do Estado (planície litorânea) é o “Cfa”, controlado por sistemas tropicais e polares. Este é um clima subtropical com verão quente em que as temperaturas são superiores à 22°C no verão e com mais de 30 mm de chuva no mês mais seco do ano. Este tipo climático ocorre na Serra do Mar até a altitude de 700 metros, a partir da qual passa para o clima “Cfb”, clima subtropical de altitude, com inverno mais seco, verão ameno e

temperatura média do mês mais quente inferior à 22°C. Na região de interesse também é detectado o clima “Af”, caracterizado como sendo clima tropical úmido, sem estação seca, com temperaturas médias mensais superiores a 18°C e com pluviosidade superior a 60 mm no mês mais seco. Nos meses mais quentes (janeiro e fevereiro) as temperaturas variam de 24 a 25°C (GOLFARI et al. 1978).

6.2.4. Geologia

O quadro geológico local está conformado pela presença de sedimentos continentais e marinhos e pela presença insular do embasamento cristalino.

Na Área de Interesse de Expansão Portuária prevalecem os Sedimentos Recentes que contêm extensos depósitos de sedimentos inconsolidados, gerados tanto em ambiente continental quanto marinho. Esses sedimentos são chamados recentes por sua formação ser atribuída da Era Cenozóica ao Pleistoceno e Holoceno (menos de 1,8 milhões de anos).

O domínio sedimentar continental está representado por aluviões e depósitos de tálus. Já o domínio dos sedimentos de natureza marinha é marcado por depósitos de fundo de baía e de mangues.

As principais unidades e suas características mais importantes registradas na área de Porto Guará são resumidas a seguir:

Sedimentos Recentes Continentais:

- Depósitos aluvionares: sedimentos gerados pela dinâmica fluvial, predominando termos arenosos e leitos de cascalho, com expressivas coberturas argilosas, que cobrem extensas regiões da baixada litorânea, especialmente nas proximidades dos estuários, além das proximidades das encostas da Serra do Mar;
- Depósitos de cascalheiras e de tálus: são encontradas ao longo das escarpas principais da Serra do Mar, constituídos por blocos angulares e subarredondados de tamanhos variados sem estruturas sedimentares.
- Formação Alexandra: Depósitos originados do intemperismo das rochas cristalinas da Serra do Mar. A sua base é arenosa com arcósios, areia grossa, média e fina, seixos e cascalhos. Estes sedimentos intercalam-se em leitos

decimétricos e grosseiramente gradacionais, isto é, com predominância progressiva da fração argilosa em direção ao topo da formação.

Sedimentos Recentes Marinhas:

- Sedimentos em áreas de manguezais: constituídos de silte e areia fina. Aparecem em extensos baixos, próximos aos talwegues. Geralmente esses sedimentos são ricos em matéria orgânica e podem conter grânulos e seixos.
- Sedimentos paleosturianos: constituídos predominantemente por areias e subordinadamente areias argilosas, areias siltosas e silte argilo-arenoso.
- Sedimentos arenosos da planície costeira: formados por sedimentos de origem marinha, são constituídos por areias finas a muito finas, de moderadas a muito bem selecionadas.

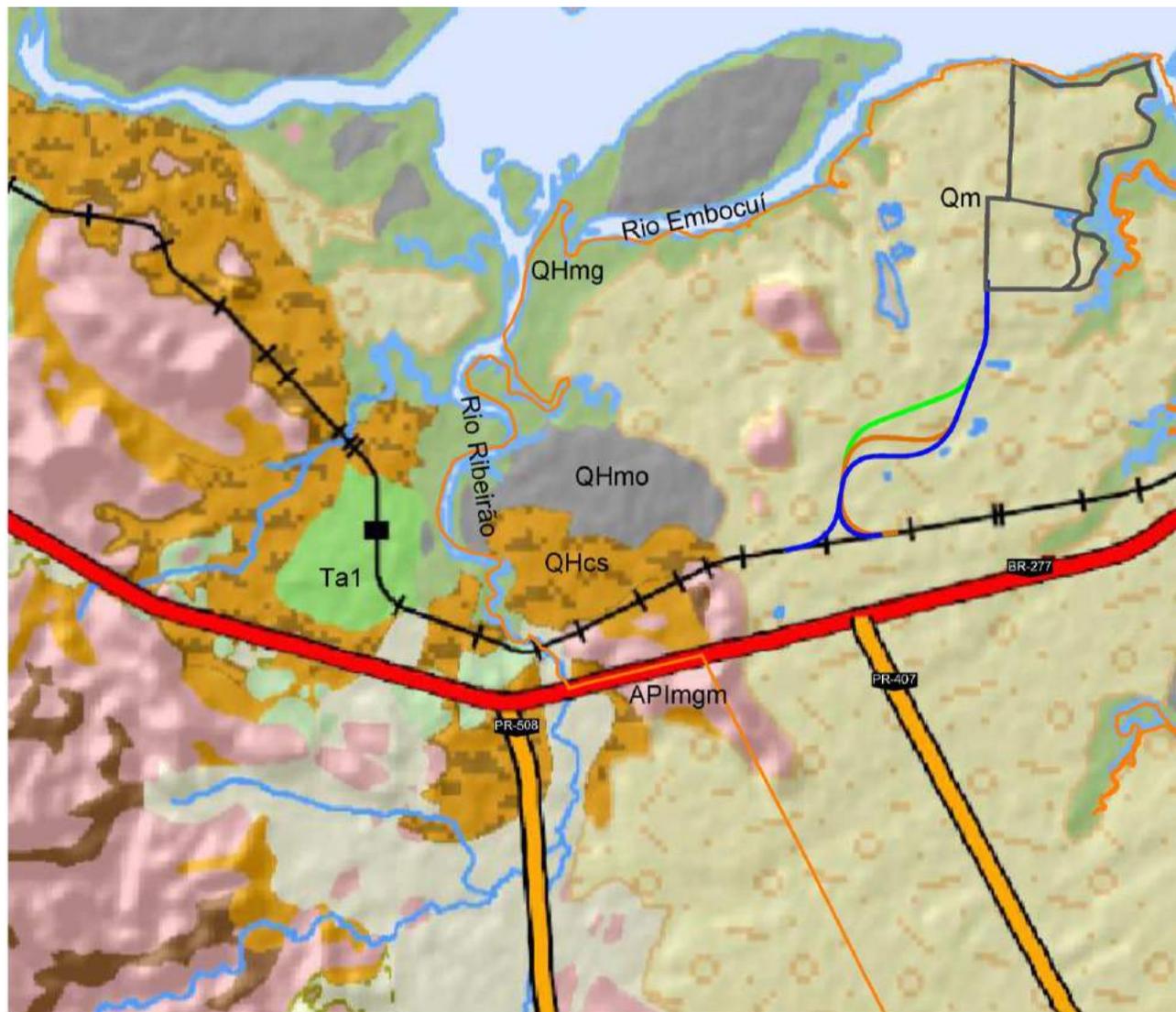
Complexo Gnáissico Migmático Costeiro:

- Constituído por migmatitos estromatíticos, gnaisses graníticos, gnaisses fitados, rochas metaultrabásicas, metabasitos, anfibolitos e quartzitos.

As alternativas ferroviárias 1, 2 e 3, assim como as alternativas rodoviárias 1 e 2 têm os seus traçados posicionados especialmente sobre os sedimentos arenosos indiferenciados da planície costeira (Qm).

Já a alternativa rodoviária 1 tem seu traçado desenvolvido, além dos sedimentos citados para as demais, sobre cascalheiras continentais retrabalhadas (QHcs) e localmente sobre rochas do Complexo Migmático Costeiro (APImgm).

Mapa 4 – Mapa Geológico da área em Estudo



LEGENDA:

QUATERNÁRIO

HOLOCENO

Sedimentos Recentes

- QHmg - Sedimentos flúvio-marinhos associados a manguezais
- QHmo - Sedimentos argilo-sílico-arenosos, paleoestuarinos
- Qm - Sedimentos marinhos de planície costeira indiferenciados com cordões litorâneos
- QHcs - Cascalheiras continentais retrabalhadas;

TERCIÁRIO

MIOCENO

Formação Alexandra

- Ta1 - Sedimentos areno-argilosos estratificados.

ARQUEANO - PROTEROZÓICO INFERIOR

Complexo Gnáissico - Migmatítico

- APImgm - Depósitos de colúvio associados a depósito de tálus, com argila, silte, areias e seixos.

Fonte de Dados: Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Folha SG-22 (CPRM, 2004)

Mapa Geológico do Paraná, Folha Curitiba (Mineropar, 2003)

Mapa Geológico Regional (Planave, 2017)

6.3. DADOS ESTATÍSTICOS

Este estudo tem como objetivo demonstrar os índices e indicadores socioeconômicos e de desenvolvimento sustentável, do estado do Paraná e dos municípios que compreendem a microrregião de Paranaguá.

Dividido em:

- Gerais
- Econômicos
- Sociais
- Ambientais

6.3.1. Dados Gerais do Litoral do Paraná

O litoral do Paraná com uma área de 6.333,213 km² sendo 3,17% da área territorial do estado do Paraná é constituído por sete municípios:

- Antonina
- Guaraqueçaba
- Guaratuba
- Matinhos
- Morretes
- Paranaguá
- Pontal do Paraná

Com uma faixa litorânea muito pequena o litoral do Paraná foi colonizado no início do século XVI, na Ilha do Cotinga, hoje o município de Paranaguá.

Está inserido na Serra do Mar, onde possui uma das maiores áreas preservadas de Mata Atlântica do Brasil, e concentra belezas naturais, praias, rios, cidades charmosas como Antonina, Guaraqueçaba e Morretes, caminhos históricos como a Estrada da Graciosa e a Estrada de Ferro Curitiba – Paranaguá. Além de belas praias e ilhas como a Ilha do Mel e Superagui (Parque Nacional de Superagui), cachoeiras como a do Morato em

Guaraqueçaba, e o importante Porto de Paranaguá, base do escoamento de nossas riquezas agrícolas do estado.

Tem como sua principal fonte de recursos geradas pelo setor turístico, alojamento, alimentação e lazer.

Sendo os municípios divididos por atividade econômica:

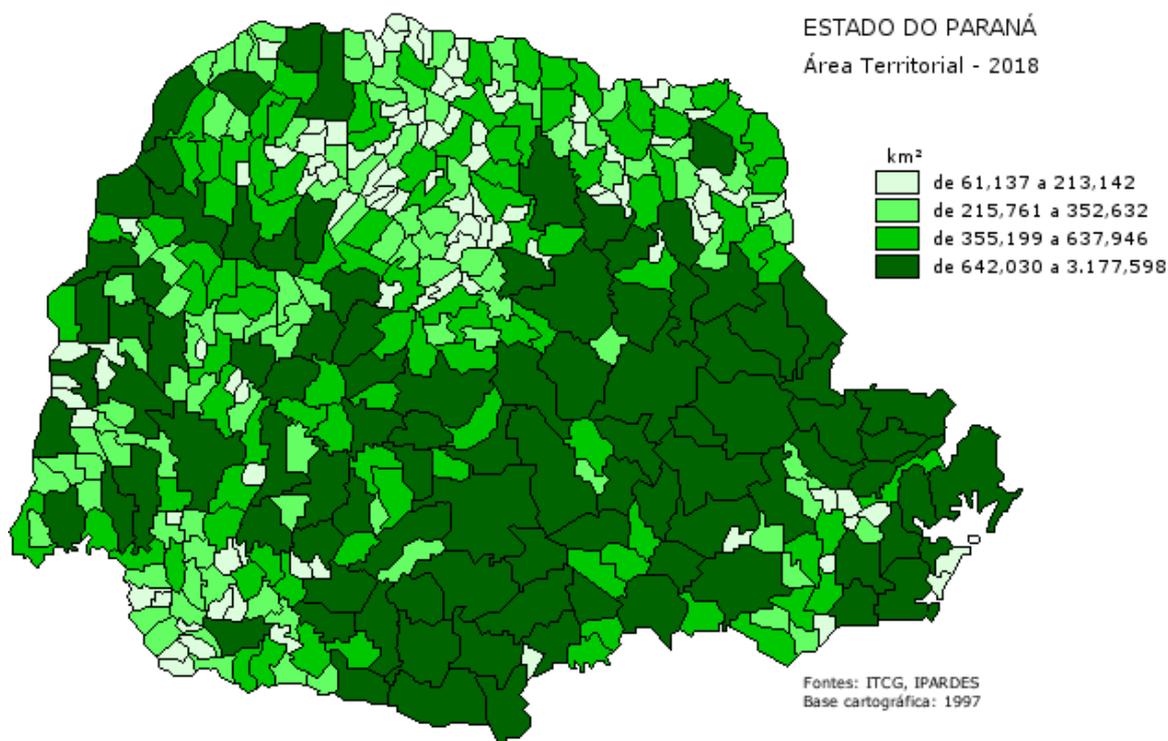
- Municípios de Antonina, Guaraqueçaba e Morretes, na agropecuária
- Municípios de Guaratuba, Matinhos e Pontal do Paraná atividades de praias e turismo
- Município Paranaguá com área portuária

Tabela 29 – Área Territorial – em km² – ano 2018

	2018	% / Paraná
Paraná	199.890,200	
Antonina	876,531	0,44%
Guaraqueçaba	2.315,733	1,16%
Guaratuba	1.328,480	0,66%
Matinhos	116,544	0,06%
Morretes	687,541	0,34%
Paranaguá	806,225	0,40%
Pontal do Paraná	202,159	0,10%
Total Litoral	6.333,213	3,17%

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 5 – Área Territorial – em km² – Ano 2018



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.1.1. População

Segundo estudos e projeção da população, realizado pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social do Paraná – IPARDES, o estado do Paraná no ano de 2010 com uma população de 11.387.525 para uma projeção de 11.893.264 no ano de 2025, terá um crescimento de 4,44%.

O município de Paranaguá, com maior percentual de população em relação ao estado, sendo este de 1,33% do total, terá de uma população de 140.469 no ano de 2010, um crescimento de 12,21%, passando a ter uma população de 157.623 no ano de 2025.

O município do Litoral que segundo projeção, vai sofrer maior acréscimo em sua população será o município de Matinhos com 36,87%, sendo que este em relação ao estado tem apenas 0,34% da população total do estado.

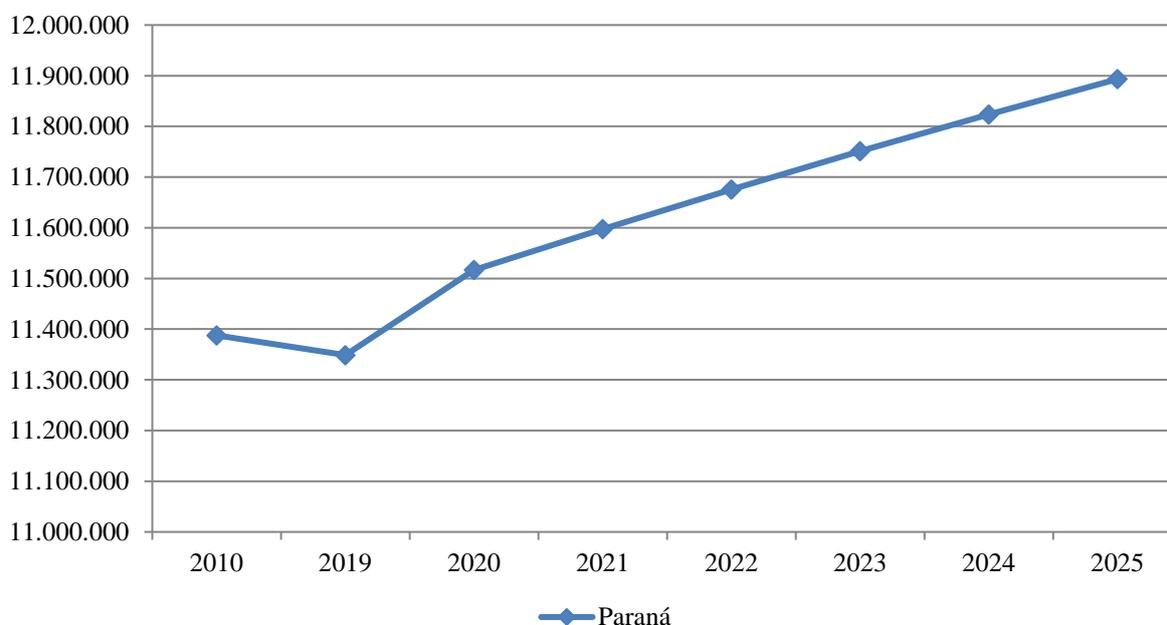
A tabela abaixo demonstra dos dados do Censo de 2010 e projeção até 2025.

Tabela 30 – População Censitária (2010) e Projetada Ano 2025

	PARANÁ	Antonina	Guaraqueçaba	Guaratuba	Matinhos	Morretes	Paranaguá	Pontal do Paraná
2010	11.387.525	18.891	7.871	32.095	29.428	15.718	140.469	20.920
2019	11.348.937	19.697	8.198	37.906	36.014	16.447	152.685	25.529
2020	11.516.840	19.743	8.216	38.489	36.700	16.483	153.644	26.010
2021	11.597.484	19.792	8.236	39.096	37.434	16.522	154.539	26.523
2022	11.675.661	19.838	8.256	39.695	38.163	16.562	155.385	27.025
2023	11.751.111	19.884	8.281	40.283	38.882	16.601	156.179	27.533
2024	11.823.677	19.920	8.295	40.854	39.584	16.634	156.915	28.023
2025	11.893.264	19.947	8.307	41.412	40.277	16.654	157.623	28.503
% crescimento	4,44%	5,59%	5,54%	29,03%	36,87%	5,95%	12,21%	36,25%
% em rel. Paraná ano 2025		0,17%	0,07%	0,35%	0,34%	0,14%	1,33%	0,24%

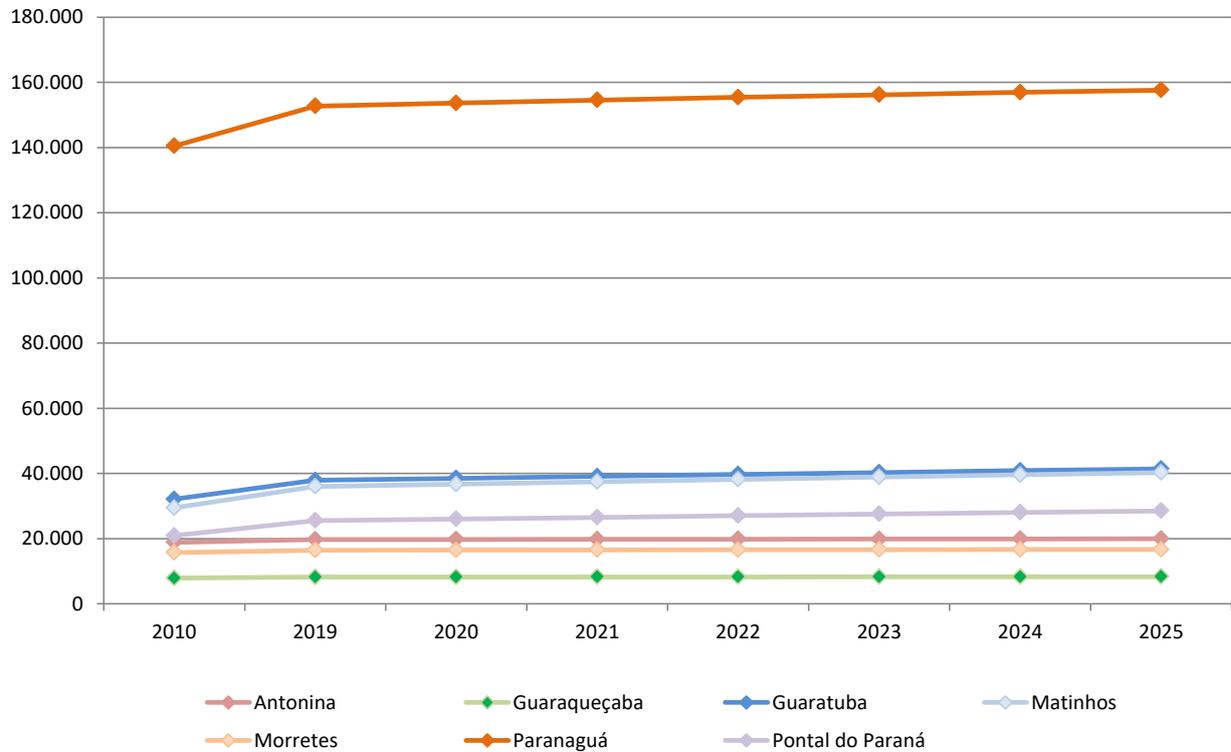
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Gráfico 1 – População Censitária do Paraná (2010) e Projetada até o ano de 2025 do Estado do Paraná



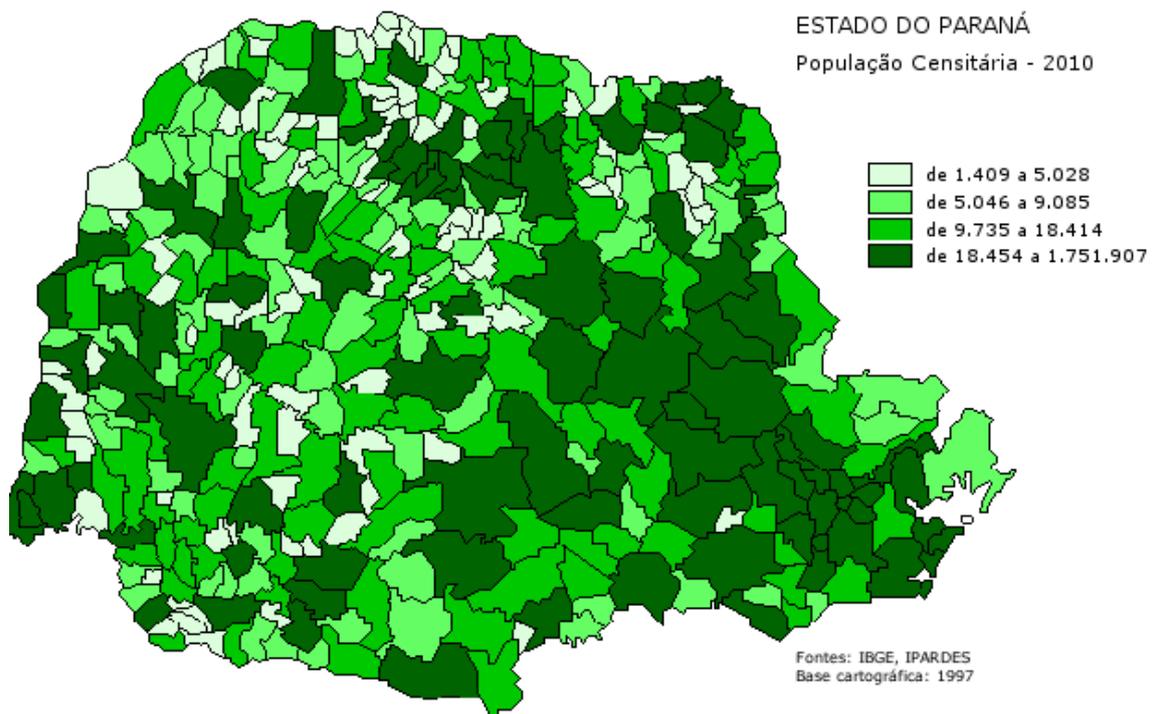
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Gráfico 2 – População Censitária Litoral (2010) e Projetada até o ano de 2025 dos Municípios do Litoral do Paraná



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 6 – População Censitária do Estado do Paraná – Ano 2010



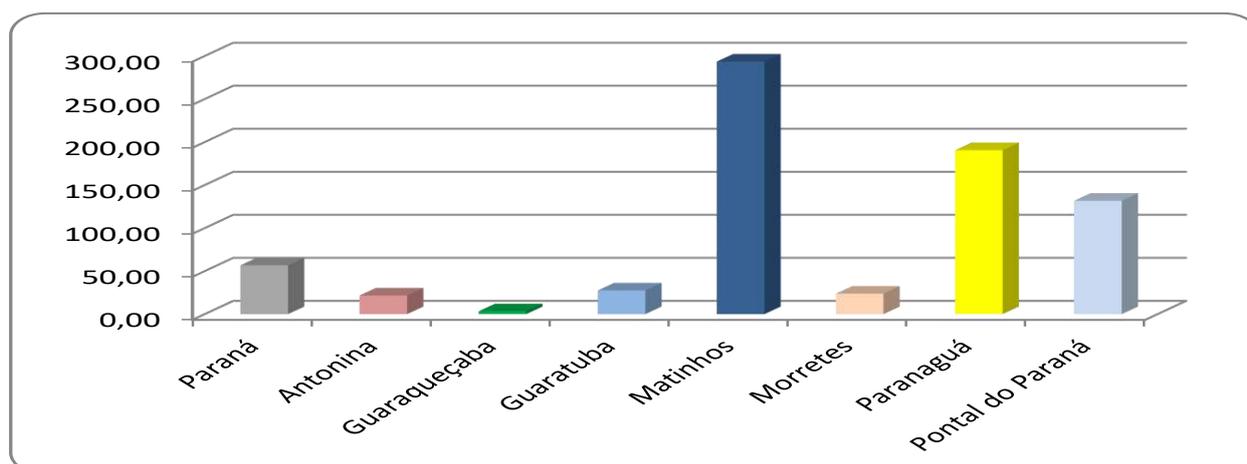
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Tabela 31 - Densidade Demográfica - hab./km² - Ano 2018

	2015	2016	2017	2018
Paraná	55,85	56,25	56,64	56,78
Antonina	22,15	22,15	22,16	21,69
Guaraqueçaba	3,44	3,43	3,42	3,32
Guaratuba	26,48	26,79	27,09	27,55
Matinhos	279,65	283,36	287,02	293,51
Morretes	23,90	23,98	24,06	23,80
Paranaguá	186,87	188,32	189,74	190,60
Pontal do Paraná	120,46	123,06	125,61	131,76

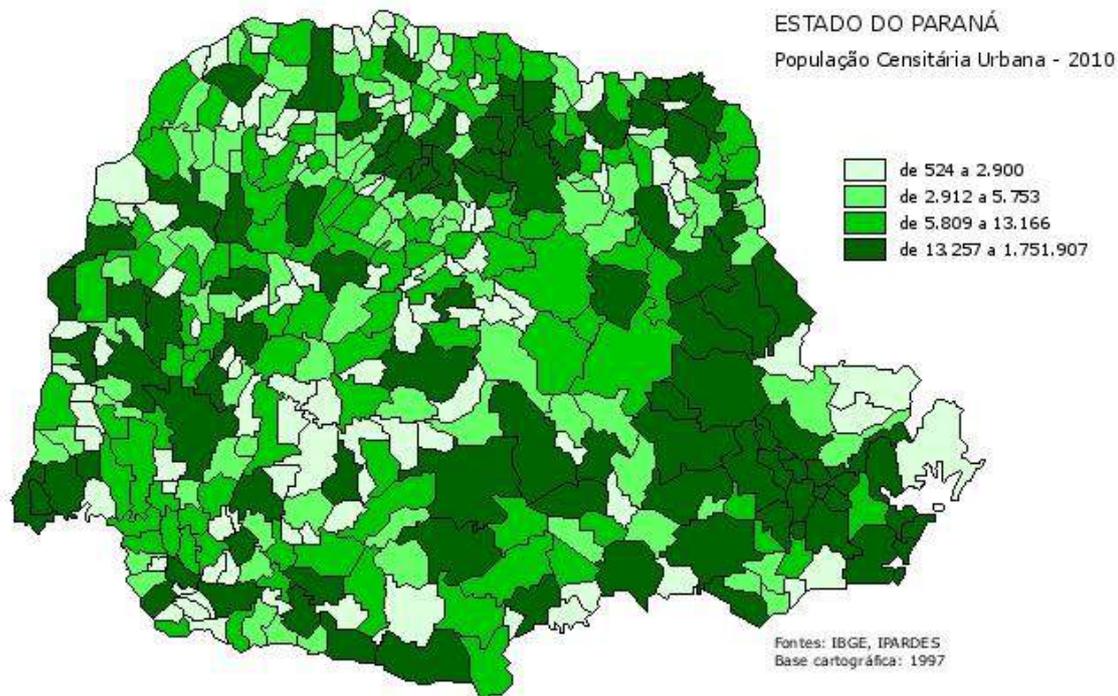
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Gráfico 3 - Densidade Demográfica - hab./km² - Ano 2018



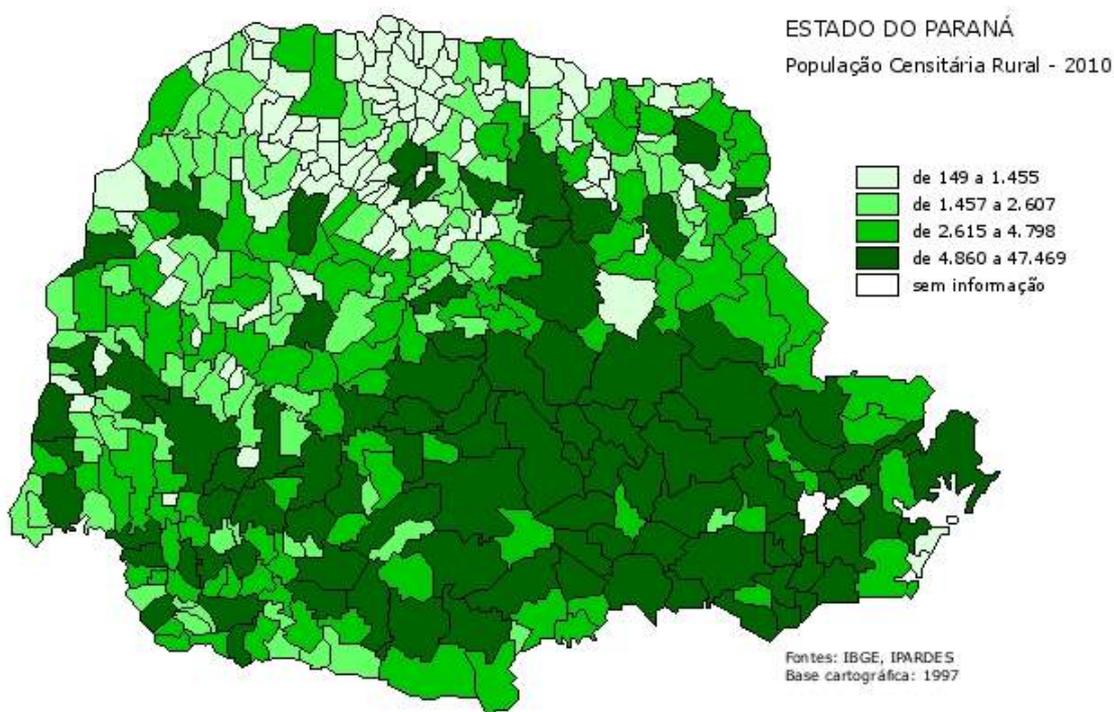
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 7 – População Censitária Urbana – Ano 2010



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 8 – População Censitária Rural – Ano 2010



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.2. Dados Políticos

O município do Litoral que mais se destaca em número de eleitores é de Paranaguá com 98.933 eleitores, e Matinhos com maior percentual de acréscimo do ano de 2010 para 2018 com 14,67%.

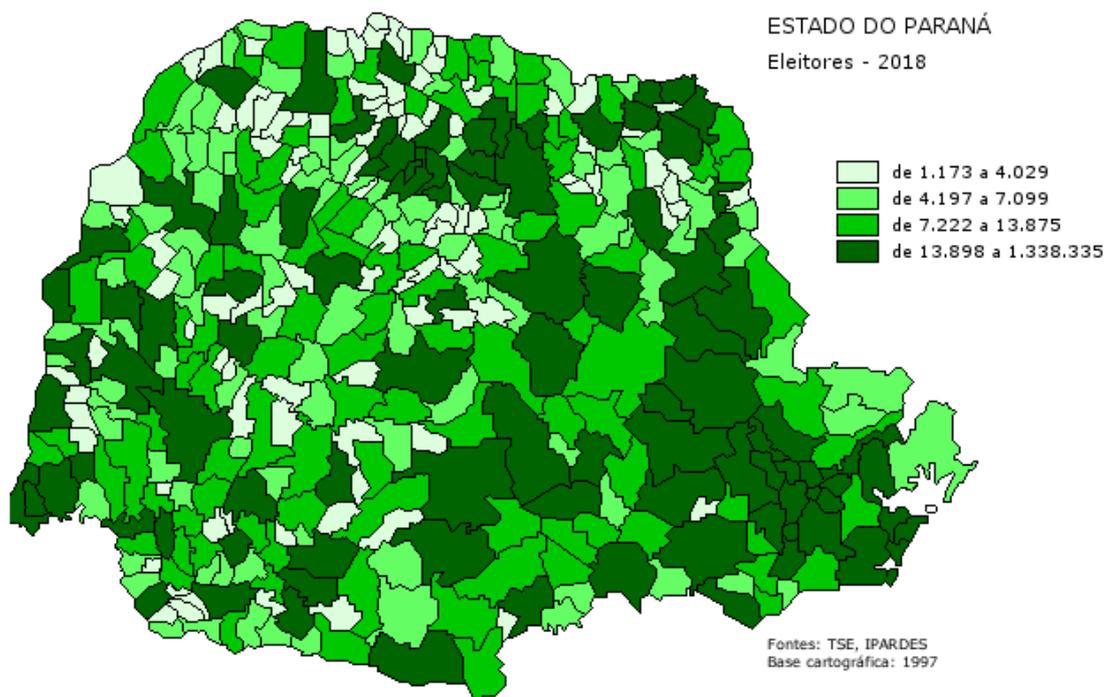
6.3.2.1. Número de Eleitores

Tabela 32 – Total de Eleitores – Ano 2018

	Paraná	Antonina	Guaraqueçaba	Guaratuba	Matinhos	Morretes	Paranaguá	Pontal do Paraná
2010	7.601.553	15.813	6.606	24.387	23.014	14.267	98.008	14.590
2012	7.727.727	16.142	6.959	25.483	26.425	14.720	101.047	16.793
2014	7.865.950	16.270	7.026	26.000	27.914	14.790	103.265	17.414
2016	7.869.450	16.585	7.539	27.157	29.417	15.216	92.317	19.226
2018	7.971.087	14.602	6.468	23.932	26.390	12.444	98.933	16.655
Variação 2018/2010	4,86	-7,66	-2,09	-1,87	14,67	-12,78	0,94	14,15

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 9 – Total de Eleitores do Estado do Paraná – Ano 2018



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

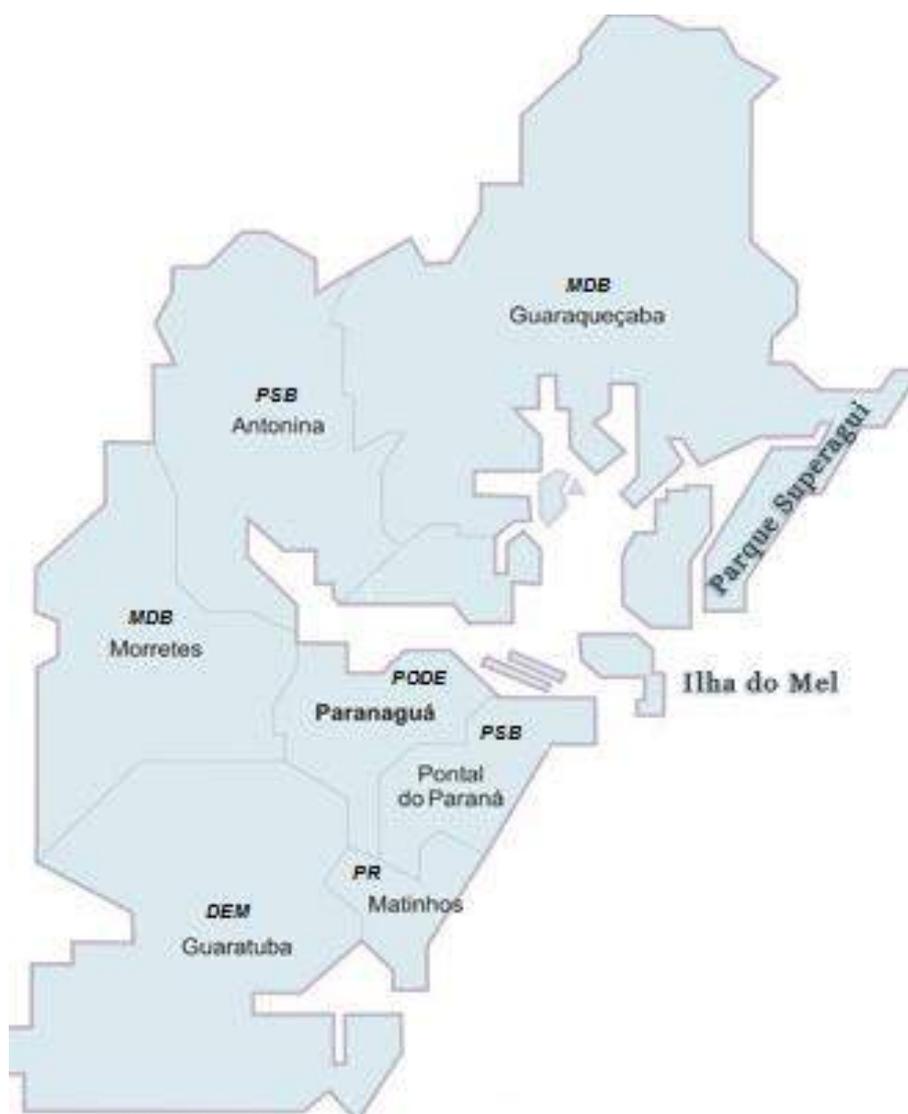
6.3.2.2. Partidos Políticos

Tabela 33 – Partidos Políticos do Governador e dos Prefeitos Eleitos

	SIGLA
PARANÁ	PSD
ANTONINA	PSB
GUARAQUEÇABA	MDB
GUARATUBA	DEM
MATINHOS	PR
MORRETES	MDB
PARANAGUA	PODE
PONTAL DO PARANÁ	PSB

FONTE: Associação dos Municípios do Paraná – AMP

Figura 31 – Partidos Políticos dos Prefeitos Eleitos no Litoral do Paraná



6.3.3. Infraestrutura

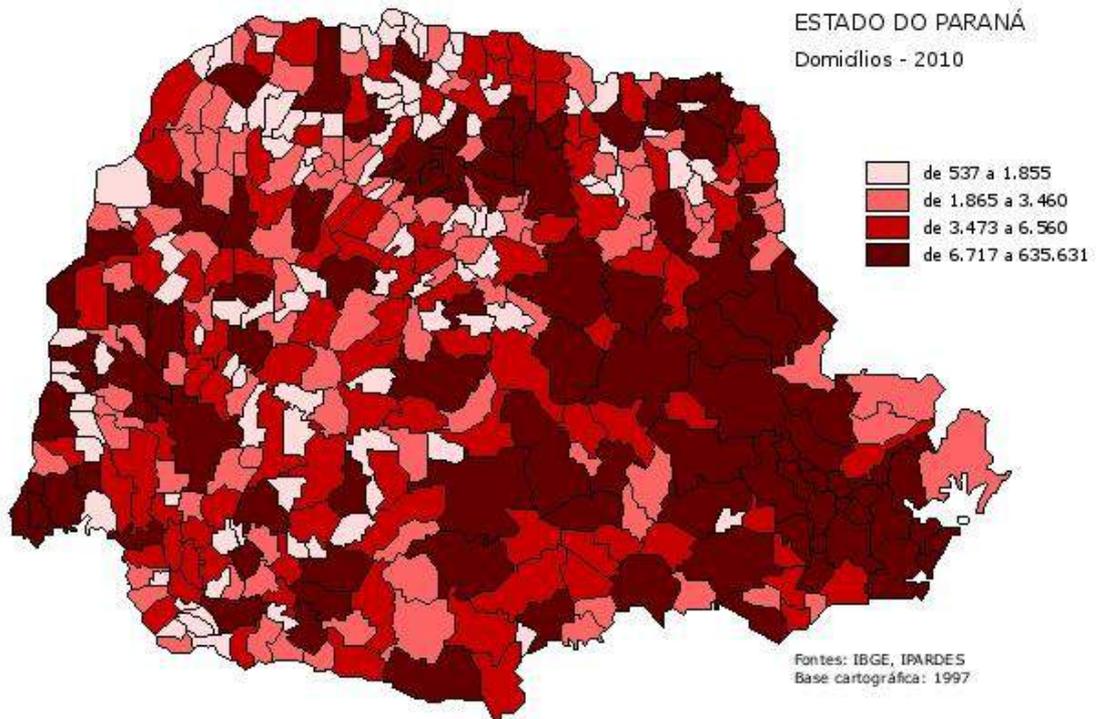
6.3.3.1. Moradia

Tabela 34 – Moradia – Total de Domicílios – Ano 2010

	2000	2010	% var 2010/2000
Paraná	3.126.912	3.755.090	20,09%
Urbano	2.537.115	3.172.799	25,06%
Rural	589.797	582.291	-1,27%
Antonina	7.047	8.109	15,07%
Urbano	5.491	6.578	19,80%
Rural	1.556	1.531	-1,61%
Guaraqueçaba	3.275	3.460	5,65%
Urbano	913	1.066	16,76%
Rural	2.362	2.394	1,35%
Guaratuba	19.301	24.047	24,59%
Urbano	17.607	22.332	26,84%
Rural	1.694	1.715	1,24%
Matinhos	27.969	33.165	18,58%
Urbano	27.885	33.086	18,65%
Rural	84	79	-5,95%
Morretes	5.880	7.149	21,58%
Urbano	2.379	3.170	33,25%
Rural	3.501	3.979	13,65%
Paranaguá	40.823	46.578	14,10%
Urbano	38.391	43.795	14,08%
Rural	2.432	2.783	14,43%
Pontal do Paraná	21.826	27.336	25,25%
Urbano	21.757	27.252	25,26%
Rural	69	84	21,74%

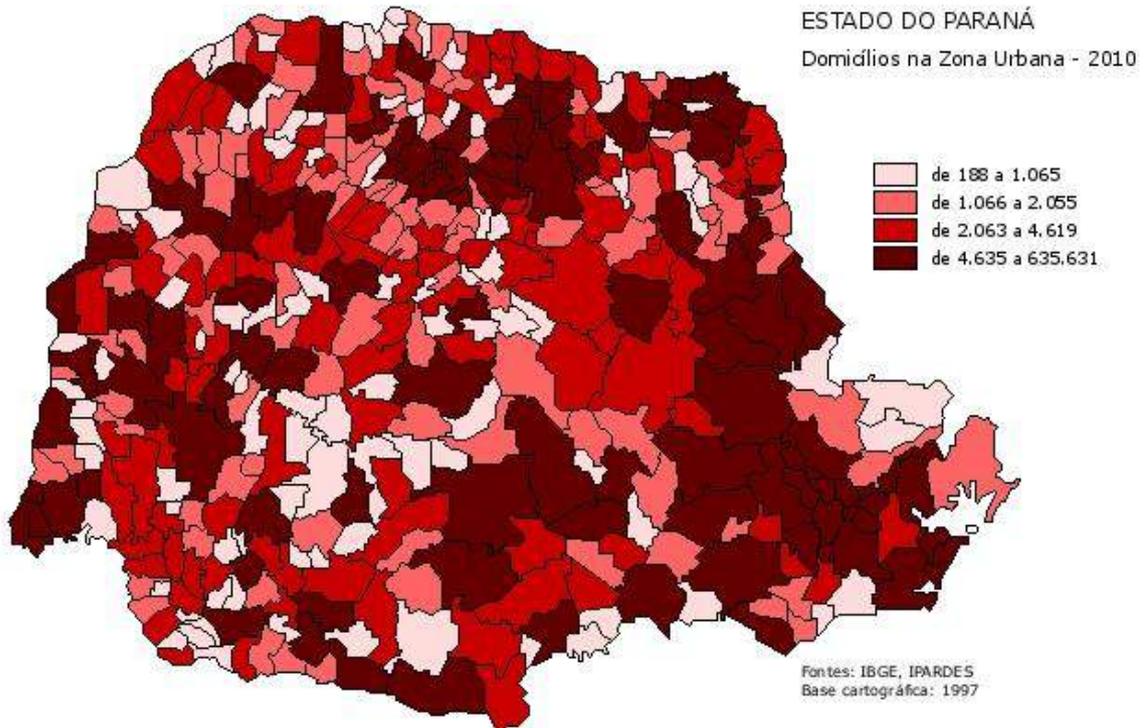
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 10 – Total Domicílios no Estado do Paraná – Ano 2010



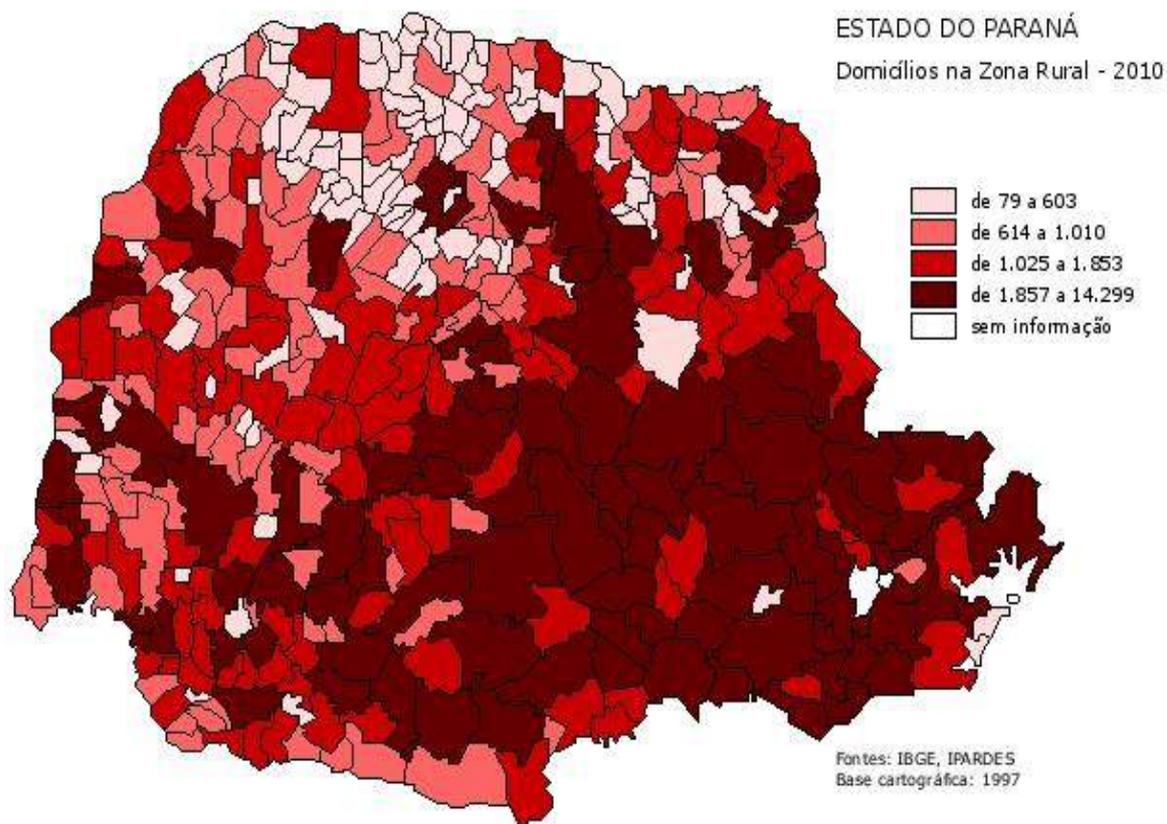
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 11 – Total Domicílios Urbano e Rural do Estado – Ano 2010



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 12 – Total Domicílios Urbano e Rural do Estado – Ano 2010



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.3.2. Energia Elétrica

O consumo de energia elétrica é um importante identificador de crescimento de renda da população, aumentando o poder aquisitivo desta, a tendência é de que passem a adquirir a chamada “linha branca”, como máquina de lavar, geladeira, forno de micro-ondas e outros, isto faz com que a economia do estado e municípios tenham uma alavancagem, pois consumo gera a necessidade de indústrias e de mais empregos, que conseqüentemente joga no mercado mais consumidores e assim com mais aparelhos elétricos nas moradias, mais indústrias o consumo de energia elétrica aumenta cada vez mais.

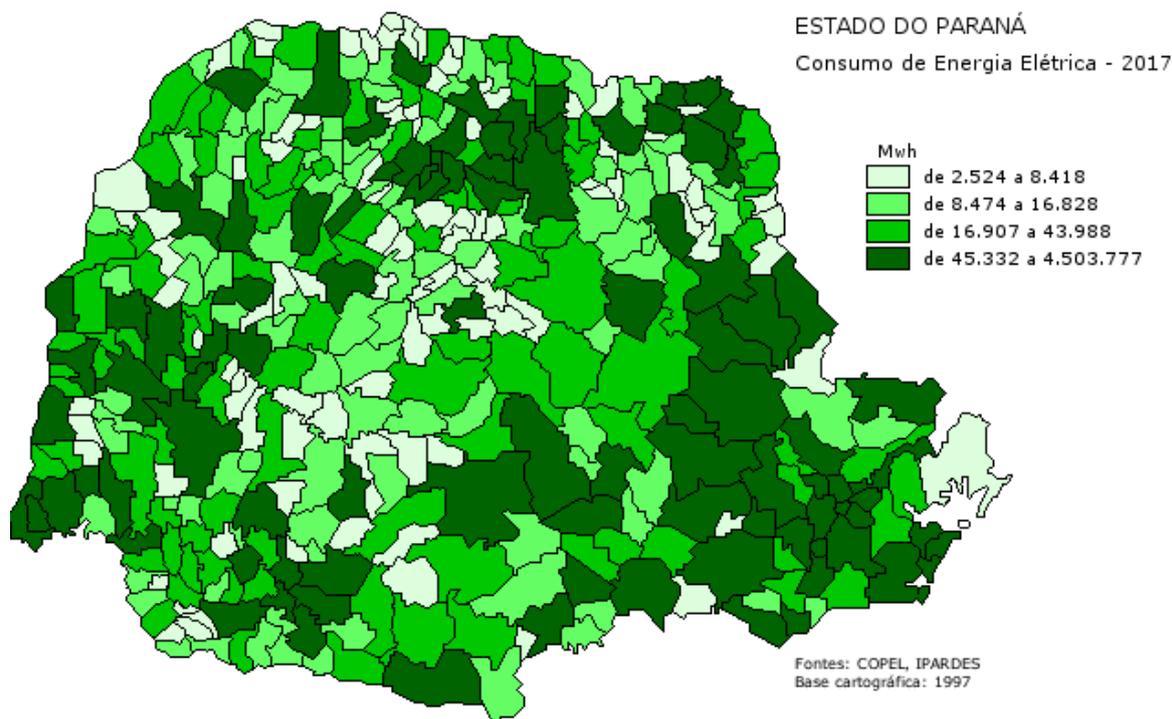
Conforme a tabela abaixo o município do litoral que mais consome energia elétrica é Paranaguá com 1,48% do total do estado.

Tabela 35 – Consumo de Energia Elétrica – em mwh

	2015	2016	2017	% var 2017/2015	% consumo 2017/ Paraná
Paraná	28.881.095	28.368.705	29.412.809	1,84%	
Antonina	26.128	24.895	24.639	-5,70%	0,09%
Guaraqueçaba	6.751	7.455	6.768	0,25%	0,02%
Guaratuba	110.576	105.842	107.949	-2,38%	0,37%
Matinhos	92.784	92.174	95.085	2,48%	0,33%
Morretes	27.107	26.222	26.678	-1,58%	0,09%
Paranaguá	427.613	419.110	428.406	0,19%	1,48%
Pontal do Paraná	68.238	70.493	78.240	14,66%	0,27%

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES

Mapa 13 – Consumo de Energia Elétrica – em mwh – Ano 2017



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.3.3. Saneamento Básico

O estado do Paraná teve sua estrutura de abastecimento de água, aumentado em 1,03%, enquanto que a rede de esgoto aumentou 10,61% melhorando as condições de vida da população.

No litoral temos o município que mais incrementou sua estrutura de em rede de esgoto 194,83%, foi Pontal do Paraná, seguido de Matinhos com 93,12%.

O abastecimento de água teve seu maior percentual de 6,33% em Guaraqueçaba.

Considerando a indisponibilidade de dados de Antonina e Paranaguá.

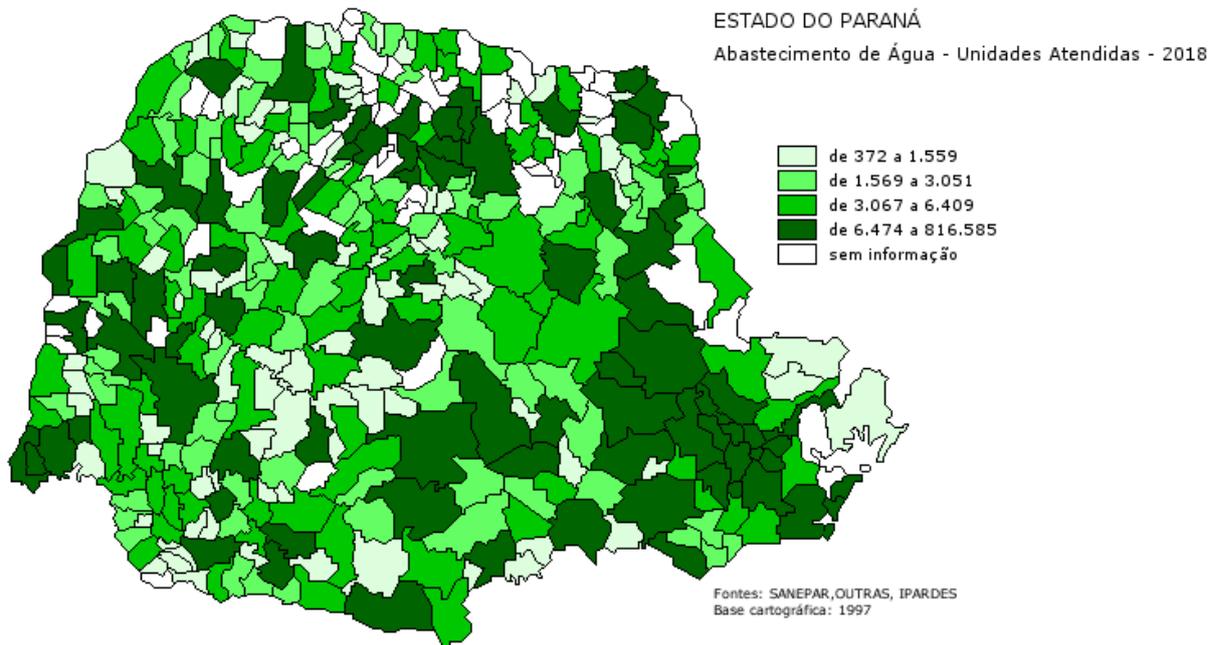
Tabela 36 – Saneamento Básico - Água e Rede de Esgoto

	2015	2016	2017	2018	% var 2018/2015	% consumo 2018/Paraná
Paraná						
Água	3.893.553	3.967.836	4.076.104	3.933.478	1,03%	
Esgoto	2.622.096	2.752.424	2.890.626	2.900.378	10,61%	
Antonina						
Água	6.809	=	=	=	=	=
Esgoto	=	=	=	=	=	=
Guaraqueçaba						
Água	980	1.009	1.028	1.042	6,33%	0,03%
Esgoto	878	901	909	911	3,76%	0,03%
Guaratuba						
Água	24.091	24.415	25.204	25.556	6,08%	0,65%
Esgoto	18.857	19.874	20.943	21.178	12,31%	0,73%
Matinhos						
Água	32.032	32.455	33.046	33.365	4,16%	0,85%
Esgoto	15.451	16.582	22.121	29.839	93,12%	1,03%
Morretes						
Água	4.754	4.758	4.866	4.924	3,58%	0,13%
Esgoto	2.841	2.833	2.875	2.855	0,49%	0,10%
Paranaguá						
Água	38.550	38.399	38.354	=	=	=
Esgoto	22.145	23.886	26.167	=	=	=
Pontal do Paraná						
Água	27.401	27.661	28.250	28.756	4,95%	0,73%
Esgoto	7.040	8.728	11.724	20.756	194,83%	0,72%

(=) Dados não disponíveis

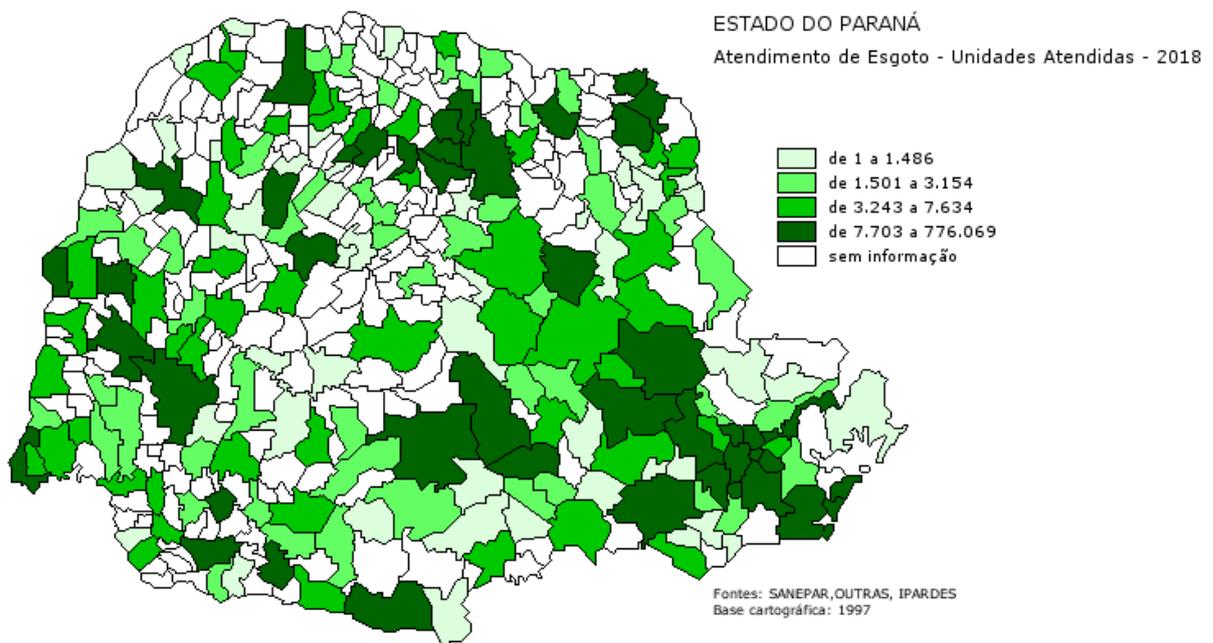
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 14 – Abastecimento de Água no Estado – Ano 2018



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 15 – Unidades Atendidas por Rede de Esgoto – Ano 2018



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.3.4. Comunicações

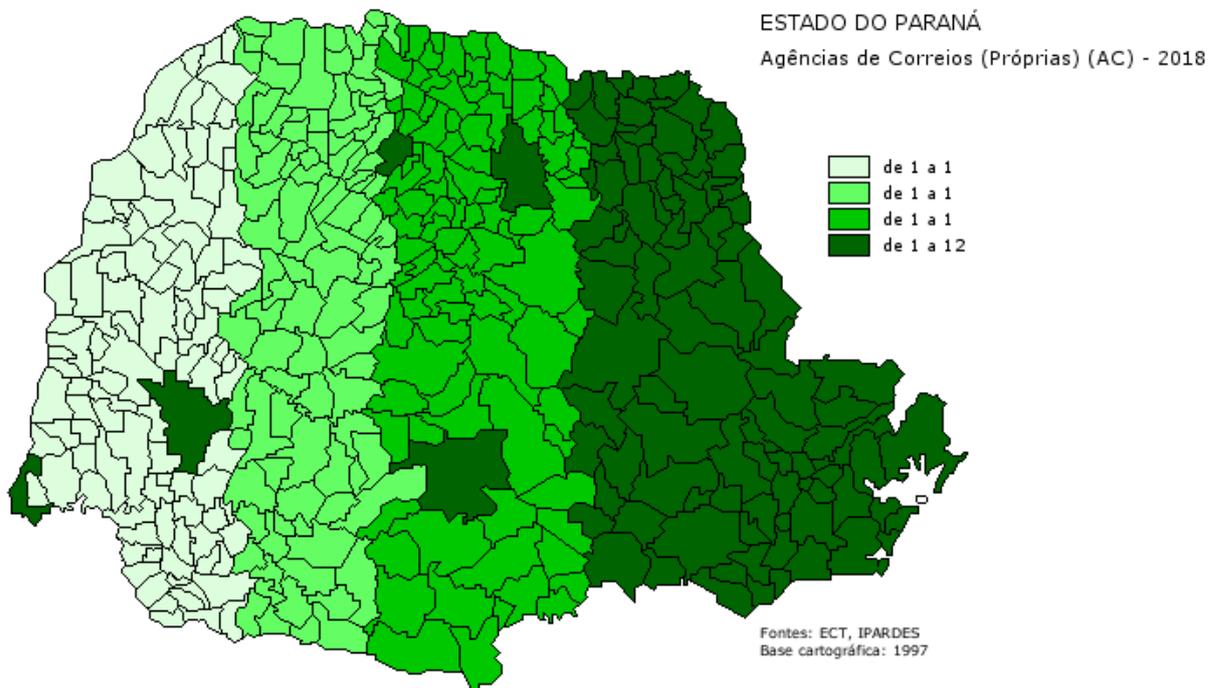
Tabela 37 – Número de Agências de Correios, Rádio e Televisão

	2015	2016	2017	2018
Paraná				
Agencia de Correios	433	433	427	426
Emissora de Radio	419	437	488	458
Emissora de TV	46	46	35	10
Analógica				
Emissora de TV Digital	319	349	415	601
Antonina				
Agencia de Correios	1	1	1	1
Emissora de Radio	2	2	3	2
Emissora de TV	-	-	-	-
Analógica				
Emissora de TV Digital	-	-	-	1
Guaraqueçaba				
Agencia de Correios	1	1	1	1
Emissora de Radio	-	-	-	-
Emissora de TV	-	-	-	-
Analógica				
Emissora de TV Digital	-	-	-	-
Guaratuba				
Agencia de Correios	1	1	1	1
Emissora de Radio	1	1	2	1
Emissora de TV				
Analógica				
Emissora de TV Digital	6	6	6	8
Matinhos				
Agencia de Correios	1	1	1	1
Emissora de Radio	1	1	1	1
Emissora de TV	-	-	-	-
Analógica				
Emissora de TV Digital	5	5	5	6
Morretes				
Agencia de Correios	1	1	1	1
Emissora de Radio	-	-	-	-
Emissora de TV	-	-	-	-
Analógica				
Emissora de TV Digital	-	-	-	1
Paranaguá				
Agencia de Correios	1	1	1	1
Emissora de Radio	5	6	7	6
Emissora de TV	1	1	1	1
Analógica				
Emissora de TV Digital	8	8	8	9
Pontal do Paraná				
Agencia de Correios	2	2	2	2
Emissora de Radio	1	1	1	1
Emissora de TV				
Analógica				
Emissora de TV Digital	3	3	3	3

(=) dado não disponível

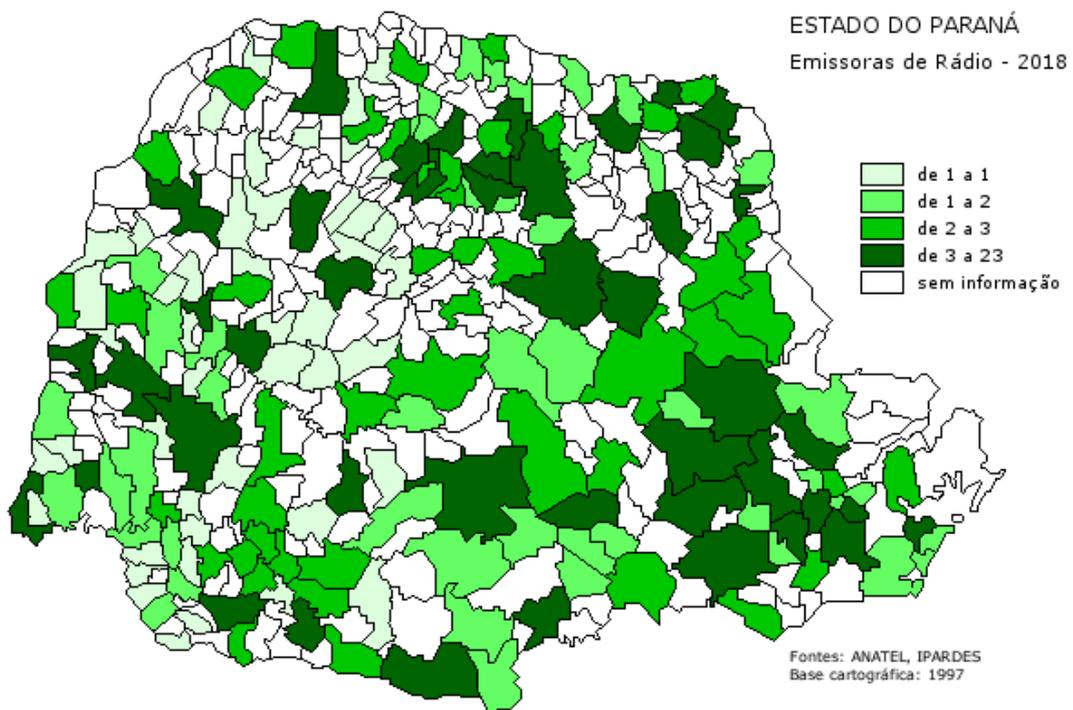
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 16 – Número de Agências de Correios – Ano 2018



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 17 – Número de Emissoras de Rádio – Ano 2018



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.4. Transportes

6.3.4.1. Rodovias

O estado do Paraná conta atualmente com uma malha rodoviária de 120.849,63 quilômetros, sendo:

Figura 32 – Rede Rodoviária Total no Estado do Paraná – Ano 2017

QUADROS RESUMO DA MALHA RODOVIÁRIA PARANAENSE								
QUADRO RESUMO - JURISDIÇÃO								
JURISDIÇÃO	NÃO PAVIMENTADA (NPV)	PAVIMENTADA			EM OBRAS			TOTAL (km)
		PISTA SIMPLES (PAV)	PISTA DUPLA (DUP)	TOTAL PAVIMENTADA (km)	PISTA SIMPLES (EOP)	PISTA DUPLA (EOD)	TOTAL EM OBRAS (km)	
Rodovias Federais	1,81	2.889,45	829,25	3.698,70	64,90	84,19	149,09	3.849,40
Rodovias Estaduais	1.643,20	10.096,91	343,34	10.440,25	14,02	41,06	55,08	12.138,53
Rodovias Municipais	97.847,79	7.008,33	7,58	7.013,91			-	104.861,70
TOTAL DE RODOVIAS NO ESTADO DO PARANÁ (km)	99.492,60	19.972,69	1.180,17	21.152,86	78,92	125,25	204,17	120.849,63

QUADRO RESUMO RODOVIAS FEDERAIS - RESPONSABILIDADE								
RESPONSABILIDADE	NÃO PAVIMENTADA (NPV)	PAVIMENTADA			EM OBRAS			TOTAL (km)
		PISTA SIMPLES (PAV)	PISTA DUPLA (DUP)	TOTAL PAVIMENTADA (km)	PISTA SIMPLES (EOP)	PISTA DUPLA (EOD)	TOTAL EM OBRAS (km)	
DNIT	1,81	1.464,19	88,80	1.552,99	64,90	-	64,90	1.619,50
Concessão Federal (conced. pelo Gov. Federal)	-	91,74	217,69	309,43	-	2,17	2,17	311,60
DER (delegadas ao Estado)	-	69,90	10,00	79,90	-	-	-	79,90
Concessão Estadual (delegadas ao Estado e concedidas pelo Gov. Estadual)	-	1.243,62	492,36	1.735,98	-	82,02	82,02	1.818,00
Delegação a Prefeituras (delegadas aos Municípios)			20,40	20,40			-	20,40
TOTAL (rodovias federais) (km)	1,61	2.869,45	829,25	3.698,70	64,90	84,19	149,09	3.849,40

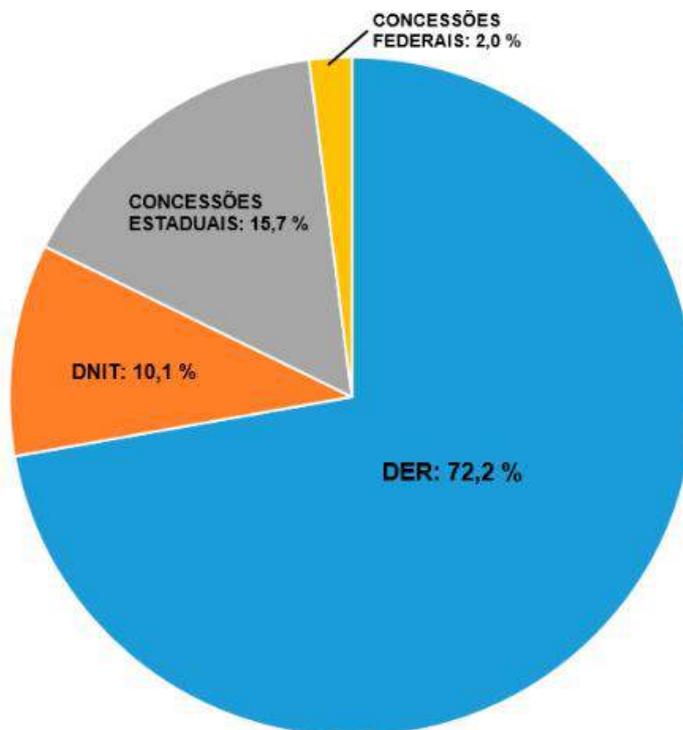
QUADRO RESUMO RODOVIAS ESTADUAIS - RESPONSABILIDADE								
RESPONSABILIDADE	NÃO PAVIMENTADA (NPV)	PAVIMENTADA			EM OBRAS			TOTAL (Km)
		PISTA SIMPLES (PAV)	PISTA DUPLA (DUP)	TOTAL PAVIMENTADA (km)	PISTA SIMPLES (EOP)	PISTA DUPLA (EOD)	TOTAL EM OBRAS (Km)	
DER	1.643,20	9.680,00	99,61	9.779,61	14,02	10,80	24,82	11.447,63
Concessão Estadual	-	416,91	243,73	660,64	-	30,26	30,26	690,90
TOTAL (rodovias estaduais) (km)	1.643,20	10.096,91	343,34	10.440,25	14,02	41,06	55,08	12.138,53

TOTAL DE RODOVIAS ADMINISTRADAS PELO DER								
RESPONSABILIDADE	NÃO PAVIMENTADA (NPV)	PAVIMENTADA			EM OBRAS			TOTAL (Km)
		PISTA SIMPLES (PAV)	PISTA DUPLA (DUP)	TOTAL PAVIMENTADA (km)	PISTA SIMPLES (EOP)	PISTA DUPLA (EOD)	TOTAL EM OBRAS (Km)	
Federais	-	69,90	10,00	79,90	-	-	-	79,90
Estaduais	1.643,20	9.680,00	99,61	9.779,61	14,02	10,80	24,82	11.447,63
TOTAL	1.643,20	9.749,90	109,61	9.859,51	14,02	10,80	24,82	11.527,53

TOTAL DE RODOVIAS CONCEDIDAS PELO GOVERNO ESTADUAL								
RESPONSABILIDADE	NÃO PAVIMENTADA (NPV)	PAVIMENTADA			EM OBRAS			TOTAL (Km)
		PISTA SIMPLES (PAV)	PISTA DUPLA (DUP)	TOTAL PAVIMENTADA (km)	PISTA SIMPLES (EOP)	PISTA DUPLA (EOD)	TOTAL EM OBRAS (Km)	
Federais	-	1.243,62	492,36	1.735,98	-	82,02	82,02	1.818,00
Estaduais	-	416,91	243,73	660,64	-	30,26	30,26	690,90
TOTAL	-	1.660,53	736,09	2.396,62	-	112,28	112,28	2.508,90

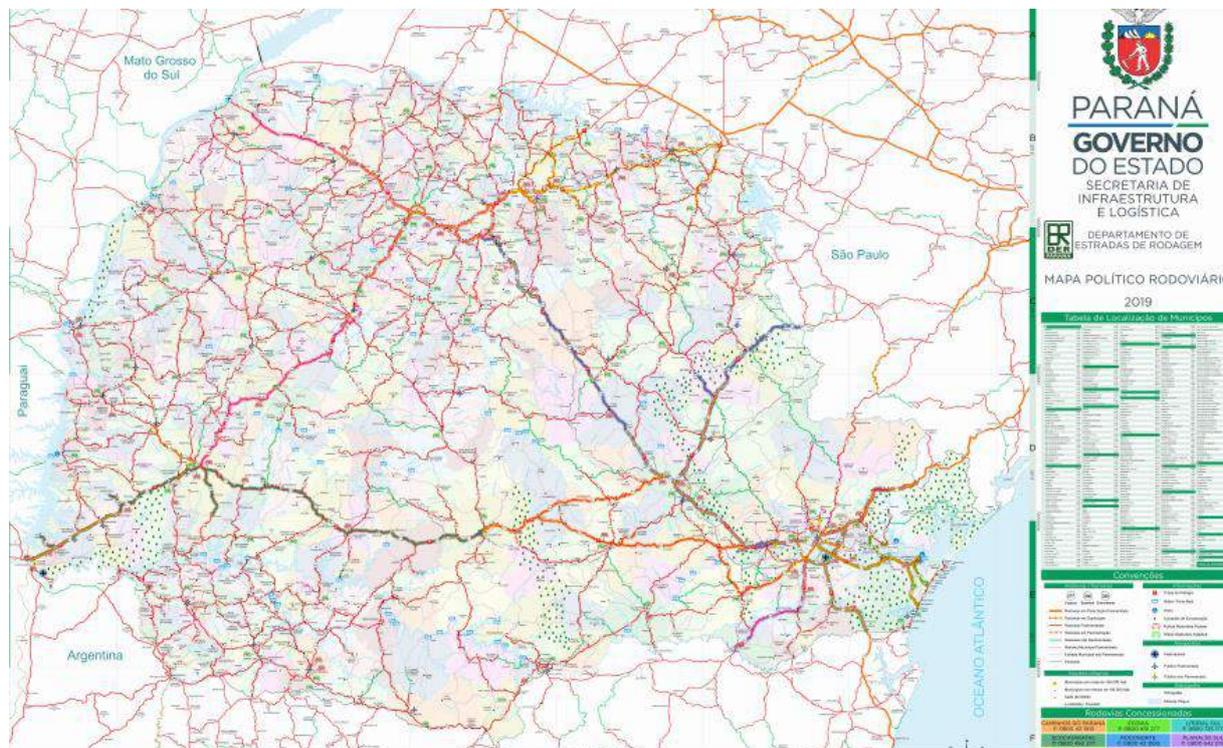
Fonte : Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná - DER

Gráfico 4 – Gráfico em Percentuais de Rodovias no Paraná – Ano 2017



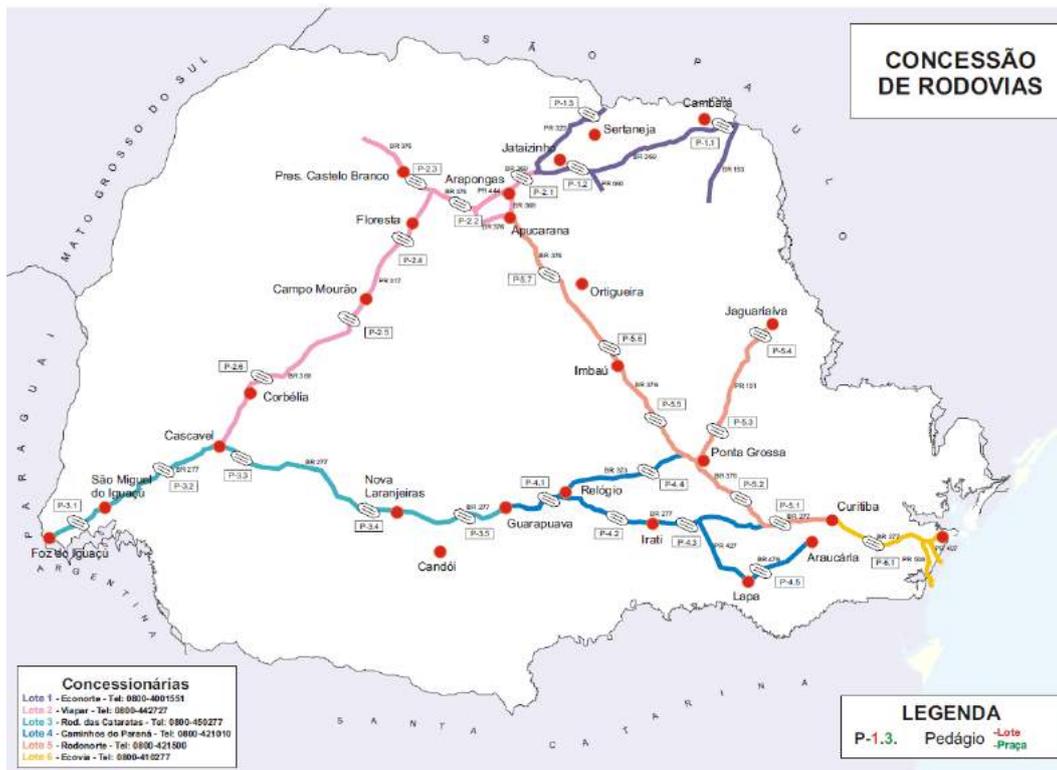
Fonte : Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná - DER

Figura 33 – Mapa Rodoviário do Estado do Paraná – Ano 2019



FONTE: Departamento de Estradas de Rodagem – DER/PR

Figura 34 – Mapa das Concessões e Praças de Pedágio – Ano 2017



FONTE: Departamento de Estradas de Rodagem – DER/PR

6.3.4.2. Portos

Os portos marítimos de Paranaguá e Antonina, localizados nos municípios de mesmo nome, são responsáveis principalmente pelas exportações de grãos do estado que chegam aos portos em parte pela pequena malha ferroviária existente no estado e a grande maioria por caminhões.

6.3.4.3. Ferrovias

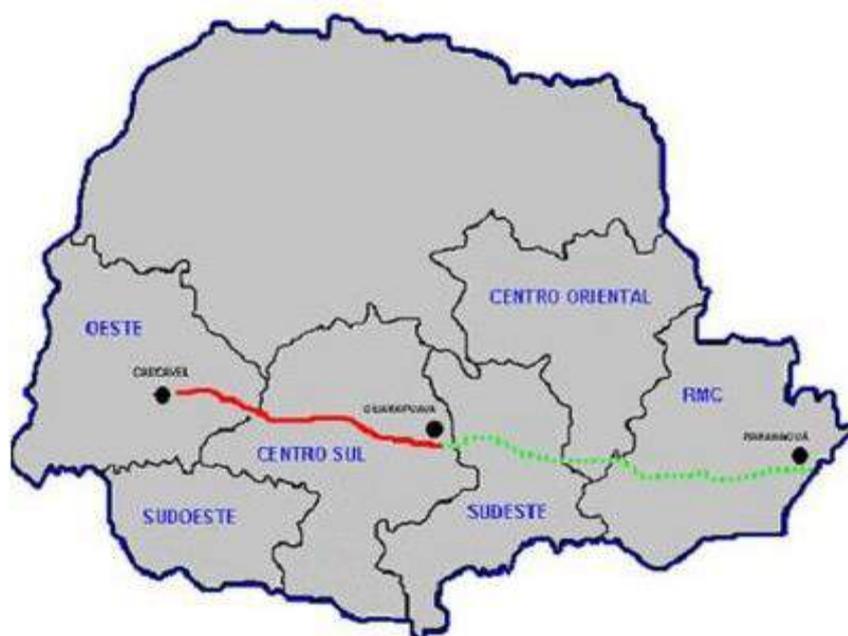
A malha ferroviária do Estado do Paraná é composta por 2.400 km de ferrovias, tem como órgão regulador a Agência Nacional de Transporte Terrestre – ANTT e assim distribuídas:

- 2039 km concessionados pelo Governo Federal e à empresa RUMO logística;
- 248,5 km concessionados a Estado do Paraná, cuja administração e operação é executada pela Empresa Estrada de Ferro Paraná Oeste S/A – FERROESTE.

A concessão da maior parte das linhas ferroviárias pertence a RUMO logística e ainda um trecho ligando Cascavel a Guarapuava, ferrovia estatal a Estrada de Ferro Paraná Oeste – FERROESTE.

Grande parte dos trechos são destinados ao transporte de cargas, o transporte de passageiros opera apenas entre Curitiba – Paranaguá com a linha “Trem Serra do Mar” e o trecho Curitiba–Morretes com a linha “Trem de Luxo”, operados pela concessionária Terra Verde Express, sem estatística de movimento.

Mapa 18 – Trecho Percorrido Pela Estrada de Ferro Paraná Oeste S/A



Fonte: Estrada de Ferro Paraná Oeste S/A – FERROESTE

Mapa 19 – Trecho percorrido pela Estrada de Ferro Paraná Oeste S/A e Futura Expansão



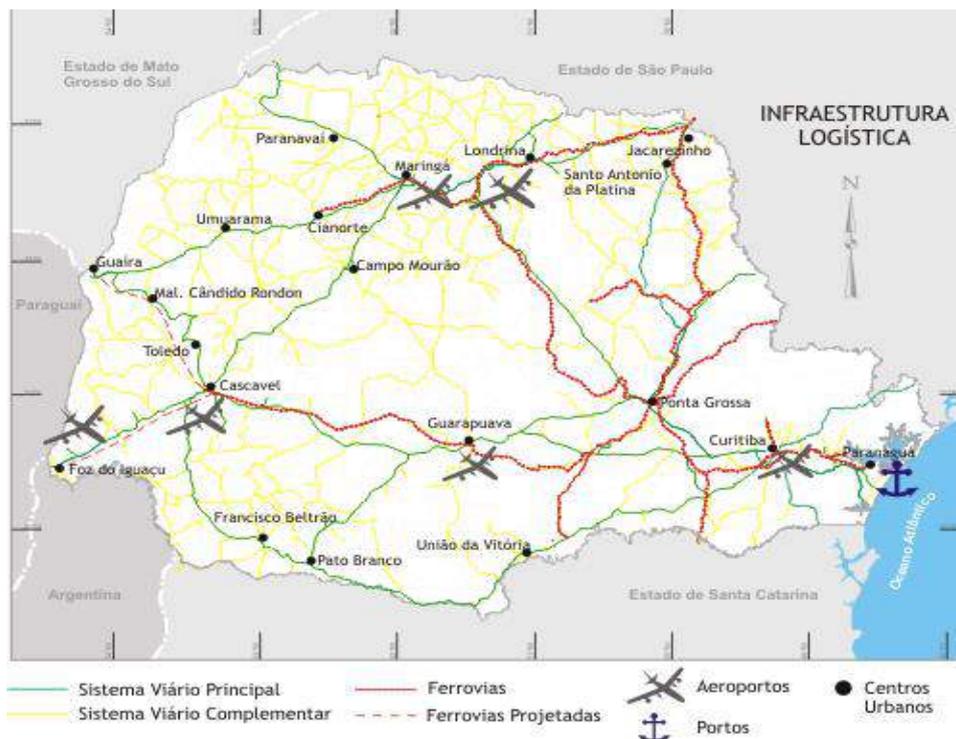
Fonte: Estrada de Ferro Paraná Oeste S/A – FERROESTE

6.3.4.4. Aeroportos e Aeródromos

O maior aeroporto do estado situa-se no município de São José dos Pinhais, região metropolitana de Curitiba, denominado Aeroporto Internacional Afonso Pena.

A região do Litoral conta com 1 no município de Guaratuba e 1 em Paranaguá

Mapa 20 – Principais Aeroportos Públicos do Paraná – Ano 2011



FONTE: Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística do Paraná – SEIL

6.3.4.5. Ferry Boat

Com um funcionamento de mais de 50 anos o transporte efetuado na travessia da baía de Guaratuba é realizado pelo sistema de Ferry Boat, faz a travessia de moradores e turistas e veranistas.

Conta com 6 embarcações:

Tabela 38 – Embarcações e capacidade de Transporte do Ferry Boat

	Embarcação	Capacidade de Transporte de Veículos	Capacidade de Transporte de Pessoas
01	Ferry-Boat Piquiri	48	100
02	Ferry-Boat Guaraguaçu	48	100
03	Ferry-Boat Nhundiaquara	48	100
04	Balsa Sônica III/Guaratuba I	76	150

	Embarcação	Capacidade de Transporte de Veículos	Capacidade de Transporte de Pessoas
05	Balsa Rainha de Guaratuba/F.Andreys VII	84	200
06	Balsa Rainha da Ilha de São Francisco/F. Andreys V	65	150
Total		369	800

FONTE: Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística do Paraná – SEIL

6.3.4.6. Frota

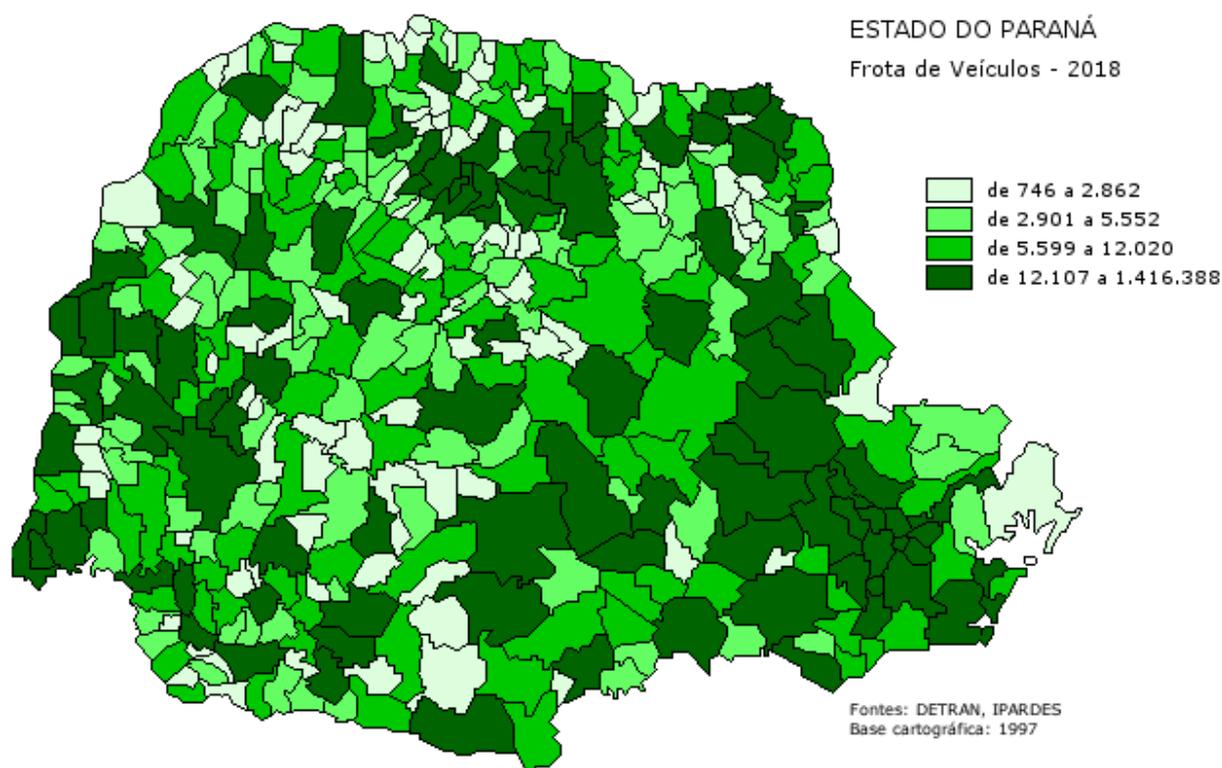
Tabela 39 – Frota Total

	2015	2016	2017	2018	% var 2018/2015	% 2018/Paraná
Paraná	6.699.897	6.849.066	7.006.547	7.210.384	7,62%	
Automóvel	3.936.694	4.041.471	4.122.491	4.227.902	7,40%	
Caminhão	253.375	257.276	260.681	264.690	4,47%	
Micro-Ônibus	21.091	21.766	21.895	22.625	7,27%	
Motocicleta	1.002.317	1.016.009	1.033.304	1.060.238	5,78%	
Ônibus	36.559	37.045	37.710	38.790	6,10%	
Antonina	4.558	4.704	4.940	5.175	13,54%	0,07%
Automóvel	2.601	2.720	2.877	3.021	16,15%	0,07%
Caminhão	106	110	116	126	18,87%	0,05%
Micro-Ônibus	15	16	17	19	26,67%	0,08%
Motocicleta	976	967	995	1.044	6,97%	0,10%
Ônibus	46	46	46	41	-10,87%	0,11%
Guaraqueçaba	714	778	800	840	17,65%	0,01%
Automóvel	304	342	366	391	28,62%	0,01%
Caminhão	30	35	33	34	13,33%	0,01%
Micro-Ônibus	3	3	4	4	33,33%	0,02%
Motocicleta	246	256	252	251	2,03%	0,02%
Ônibus	12	12	11	14	16,67%	0,04%
Guaratuba	14.205	14.820	15.629	16.361	15,18%	0,23%
Automóvel	8.222	8.600	9.026	9.432	14,72%	0,22%
Caminhão	399	409	436	457	14,54%	0,17%
Micro-Ônibus	36	40	47	53	47,22%	0,23%
Motocicleta	2.162	2.211	2.326	2.419	11,89%	0,23%
Ônibus	51	53	56	57	11,76%	0,15%
Matinhos	13.711	14.322	14.954	15.694	14,46%	0,22%
Automóvel	8.038	8.453	8.773	9.204	14,51%	0,22%
Caminhão	375	384	387	393	4,80%	0,15%
Micro-Ônibus	42	47	52	61	45,24%	0,27%
Motocicleta	2.466	2.503	2.582	2.689	9,04%	0,25%
Ônibus	34	57	54	54	58,82%	0,14%

	2015	2016	2017	2018	% var 2018/2015	% 2018/ Paraná
Morretes	6.317	6.609	6.973	7.404	17,21%	0,10%
Automóvel	3.325	3.490	3.687	3.923	17,98%	0,09%
Caminhão	232	239	240	250	7,76%	0,09%
Micro-Ônibus	28	28	26	23	-17,86%	0,10%
Motocicleta	1.362	1.376	1.448	1.540	13,07%	0,15%
Ônibus	40	44	41	42	5,00%	0,11%
Paranaguá	60.962	63.540	65.872	69.273	13,63%	0,96%
Automóvel	31.307	32.671	33.810	35.315	12,80%	0,84%
Caminhão	1.620	1.647	1.679	1.693	4,51%	0,64%
Micro-Ônibus	182	173	179	182	0,00%	0,80%
Motocicleta	14.007	14.177	14.723	15.587	11,28%	1,47%
Ônibus	168	169	172	192	14,29%	0,49%
Pontal do Paraná	8.764	9.386	9.928	10.683	21,90%	0,15%
Automóvel	5.353	5.755	6.122	6.530	21,99%	0,15%
Caminhão	309	319	324	340	10,03%	0,13%
Micro-Ônibus	31	37	40	44	41,94%	0,19%
Motocicleta	1.341	1.373	1.407	1.528	13,94%	0,14%
Ônibus	47	46	53	70	48,94%	0,18%

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES

Mapa 21 – Frota Total do Estado do Paraná – Ano 2018



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.5. Economia

No estado do Paraná a economia tem como base a agropecuária, indústria e extrativista.

Na agricultura os índices de produtividade principalmente da soja e do trigo estão no mais alto patamar do cenário nacional, assim como seu efetivo de rebanho bovino, suíno e frangos também é destacado nacionalmente.

As indústrias estão basicamente ligadas ao setor automobilístico na região metropolitana de Curitiba, a agroindústria, madeireira, cimento, fertilizantes, têxtil e outras.

Os municípios do litoral têm como potencial econômico a pesca, o comércio e o turismo, como principais fontes de recursos.

No município de Paranaguá o Porto de Paranaguá é o principal porto exportador de produtos agrícolas do Brasil, e o maior graneleiro da América Latina, com destaque também para contêineres.

Criado pela prefeitura o a Zona de Desenvolvimento Industrial – ZDI, possibilitando a instalação de novas indústrias de grande porte na cidade.

O setor turístico, com os municípios de Guaratuba, Matinhos e Pontal do Paraná, com praias que no verão tem sua economia enriquecida no atendimento a veranistas e turistas, com alojamento, comércio e alimentação.

Tabela 40 – Principais Atividades Econômicas no Litoral do Paraná

Município	Principais atividades econômicas
Antonina	Porto, Turismo, Agricultura, Pecuária, Marinocultura e Pesca.
Guaraqueçaba	Pesca, Marinocultura, Turismo, Agricultura e Pecuária.
Guaratuba	Turismo, Construção civil, Agricultura, Marinocultura e Pesca.
Matinhos	Turismo, Construção civil, Pesca.
Morretes	Turismo, Agricultura
Paranaguá	Porto, Comércio, Turismo, Indústria, Agricultura, Marinocultura e Pesca.
Pontal do Paraná	Turismo, Construção civil, Indústria e Pesca.

6.3.5.1. Estabelecimento por Atividade Econômica

Tabela 41 – Número de Estabelecimento (RAIS)

	2017	% 2017/ Paraná
Paraná		
Industria de Transformação	33.653	
Construção Civil	16.622	
Comércio	116.536	
Comercio varejista	103.674	
Serviço	110.774	
Antonina		
Industria de Transformação	18	0,05%
Construção Civil	9	0,05%
Comércio	99	0,08%
Comercio varejista	96	0,09%
Serviço	98	0,09%
Guaraqueçaba		
Industria de Transformação	4	0,01%
Construção Civil	2	0,01%
Comércio	26	0,02%
Comercio varejista	26	0,03%
Serviço	20	0,02%
Guaratuba		
Industria de Transformação	60	0,18%
Construção Civil	40	0,24%
Comércio	438	0,38%
Comercio varejista	407	0,39%
Serviço	480	0,43%
Matinhos		
Industria de Transformação	43	0,13%
Construção Civil	58	0,35%
Comércio	397	0,34%
Comercio varejista	381	0,37%
Serviço	751	0,68%
Morretes		
Industria de Transformação	21	0,06%
Construção Civil	10	0,06%
Comércio	123	0,11%
Comercio varejista	117	0,11%
Serviço	147	0,13%
Paranaguá		
Industria de Transformação	177	0,53%
Construção Civil	108	0,65%
Comércio	1.140	0,98%

	2017	% 2017/ Paraná
Comercio varejista	1.061	1,02%
Serviço	1.457	1,32%
Pontal do Paraná		
Industria de Transformação	41	0,12%
Construção Civil	31	0,19%
Comércio	349	0,30%
Comercio varejista	340	0,33%
Serviço	300	0,27%

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

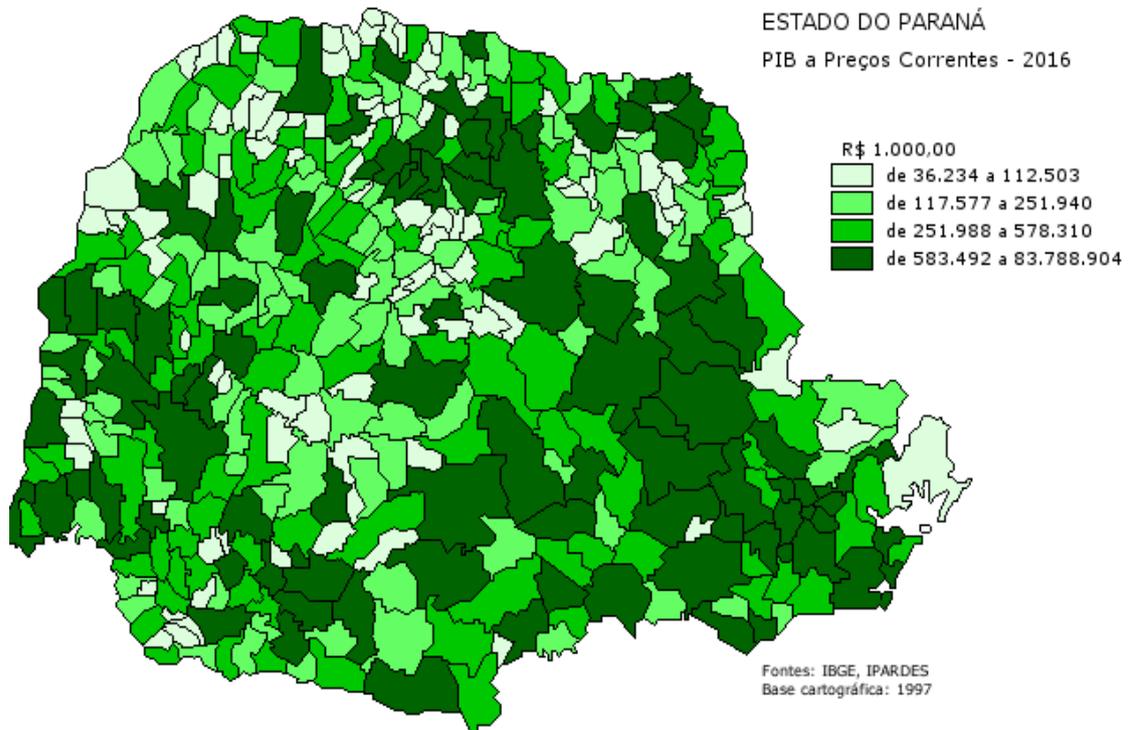
6.3.5.2. Produto Interno Bruto – PIB

Tabela 42 – Produto Interno Bruto e Per Capita

	2014	2015	2016	% var 2016/2014	% 2016/ Paraná
Paraná					
per capita (R\$ 1,00)	31.411	33.769	35.726	13,74%	
preços correntes (R\$ 1.000,00)	348.084.197	376.962.826	401.661.679	15,39%	
Antonina					
per capita (R\$ 1,00)	17.581	19.783	27.049	53,85%	0,76%
preços correntes (R\$ 1.000,00)	341.308	384.100	525.246	53,89%	0,13%
Guaraqueçaba					
per capita (R\$ 1,00)	9.000	9.865	13.146	46,07%	0,37%
preços correntes (R\$ 1.000,00)	71.892	78.581	104.428	45,26%	0,03%
Guaratuba					
per capita (R\$ 1,00)	16.276	17.986	21.130	29,82%	0,59%
preços correntes (R\$ 1.000,00)	565.881	632.777	751.966	32,88%	0,19%
Matinhos					
per capita (R\$ 1,00)	18.875	27.084	28.605	51,55%	0,80%
preços correntes (R\$ 1.000,00)	606.808	882.710	944.640	55,67%	0,24%
Morretes					
per capita (R\$ 1,00)	14.088	15.191	18.312	29,98%	0,51%
preços correntes (R\$ 1.000,00)	230.782	249.660	301.936	30,83%	0,08%
Paranaguá					
per capita (R\$ 1,00)	43.306	47.256	54.723	26,36%	1,53%
preços correntes (R\$ 1.000,00)	6.472.842	7.119.556	8.308.591	28,36%	2,07%
Pontal do Paraná					
per capita (R\$ 1,00)	16.202	17.478	19.067	17,68%	0,53%
preços correntes (R\$ 1.000,00)	385.871	425.613	474.350	22,93%	0,12%

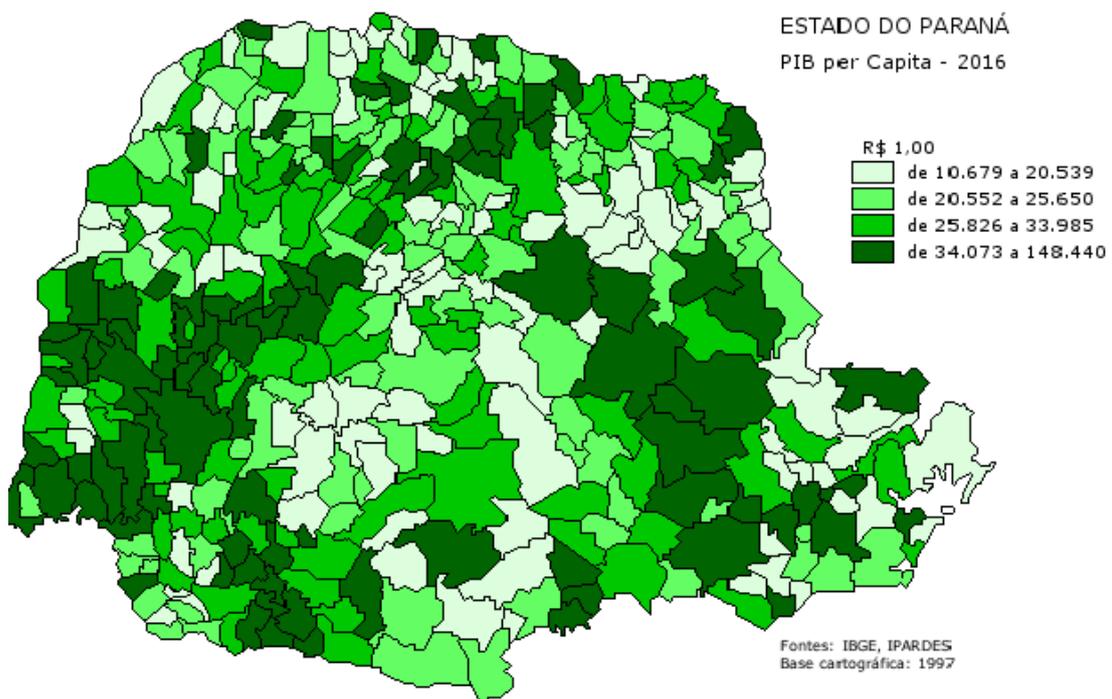
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 22 – Produto Interno Bruto-Preços Correntes (R\$ 1.000,00) – Ano 2016



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES

Mapa 23 – Produto Interno Bruto Per Capita – Ano 2016



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES

De especial interesse para a elaboração do estudo de tráfego ressalta-se a expectativa de evolução do PIB, variável adotada para proceder aos ajustes nas projeções realizada. Neste sentido, adota-se os cenários prospectivos tradicionais da evolução do PIB, conforme quadro a seguir:

Tabela 43 – Taxa de Crescimento do PIB

TAXA DE CRESCIMENTO PIB - BRASIL							
FONTE	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
previsão em 16/12/16 - Santander	-3,50%	0,70%	3,00%	-	-	-	-
previsão em 01/12/16 - Itaú	-3,30%	1,50%	-	-	-	-	-
previsão em 30/12/16 - Focus	-3,49%	0,50%	-	-	-	-	-
MÉDIA	-3,43%	0,90%	3,00%	-	-	-	-
Realizado (IBGE e ITAÚ)	-3,30%	1,10%	1,10%	-	-	-	-
AJUSTE	96,21%	122,22%	36,67%	-	-	-	-
previsão em 15/4/2019 - Focus	-	-	-	1,71%	2,50%	-	-
previsão em 12/04/2019 - Itaú	-	-	-	1,30%	2,50%	2,80%	3,00%
MÉDIA	-	-	-	1,51%	2,50%	2,80%	3,00%

6.3.5.3. Valor Adicionado Bruto por Setores da Economia

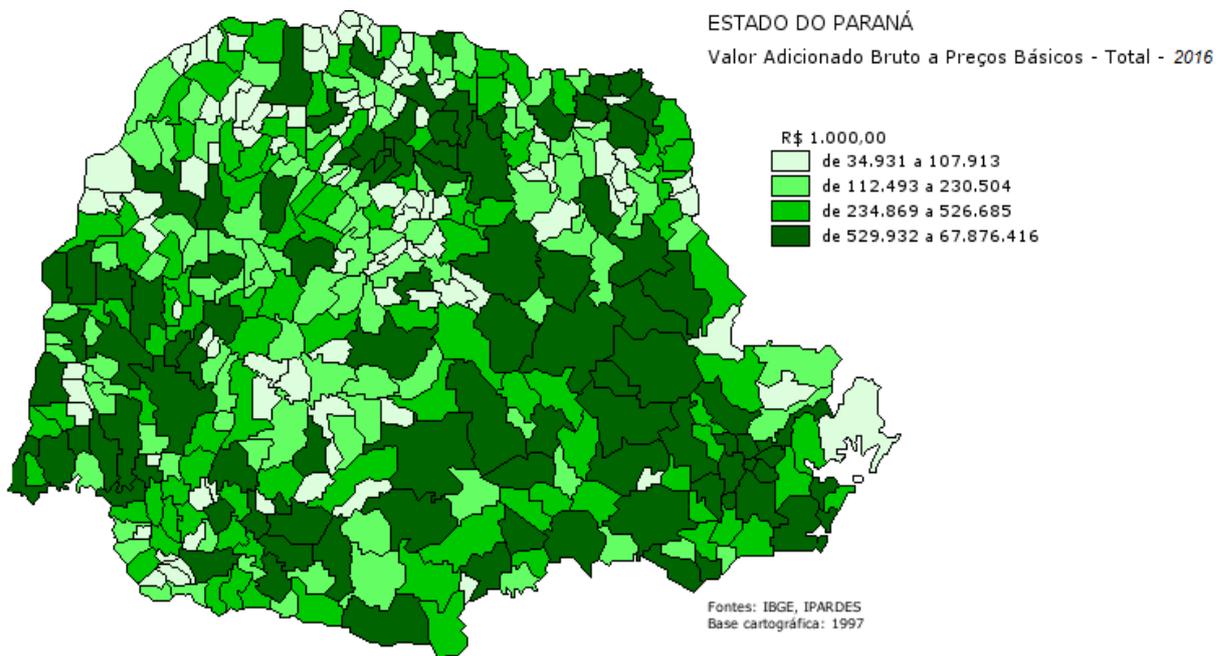
Tabela 44 – Valor Adicionado Bruto por Setores da Economia

	2015	2016
Paraná		
VAB a preços Básicos (R\$ 1.000,00)	326.630.546	351.177.055
VAB a preços Básicos - Agropecuária (R\$ 1.000,00)	29.397.741	34.670.440
VAB a preços Básicos - Indústria (R\$ 1.000,00)	83.080.350	90.265.943
VAB a preços Básicos - Comércio e Serviços (R\$ 1.000,00)	170.340.957	177.186.882
VAB a preços Básicos - Administração Pública (R\$ 1.000,00)	43.811.488	49.053.787
Antonina		
VAB a preços Básicos (R\$ 1.000,00)	354.801	490.653
VAB a preços Básicos - Agropecuária (R\$ 1.000,00)	8.338	12.968
VAB a preços Básicos - Indústria (R\$ 1.000,00)	108.390	221.099
VAB a preços Básicos - Comércio e Serviços (R\$ 1.000,00)	162.728	175.388
VAB a preços Básicos - Administração Pública (R\$ 1.000,00)	75.346	81.199
Guaraqueçaba		
VAB a preços Básicos (R\$ 1.000,00)	75.687	99.610
VAB a preços Básicos - Agropecuária (R\$ 1.000,00)	19.318	29.761
VAB a preços Básicos - Indústria (R\$ 1.000,00)	4.966	6.172
VAB a preços Básicos - Comércio e Serviços (R\$ 1.000,00)	18.294	27.373
VAB a preços Básicos - Administração Pública (R\$ 1.000,00)	33.109	37.304

	2015	2016
Guaratuba		
VAB a preços Básicos (R\$ 1.000,00)	580.983	695.547
VAB a preços Básicos - Agropecuária (R\$ 1.000,00)	20.753	54.635
VAB a preços Básicos - Indústria (R\$ 1.000,00)	69.190	86.816
VAB a preços Básicos - Comércio e Serviços (R\$ 1.000,00)	343.076	384.929
VAB a preços Básicos - Administração Pública (R\$ 1.000,00)	147.964	169.167
Matinhos		
VAB a preços Básicos (R\$ 1.000,00)	833.876	889.771
VAB a preços Básicos - Agropecuária (R\$ 1.000,00)	892	1.088
VAB a preços Básicos - Indústria (R\$ 1.000,00)	64.491	69.350
VAB a preços Básicos - Comércio e Serviços (R\$ 1.000,00)	633.791	663.339
VAB a preços Básicos - Administração Pública (R\$ 1.000,00)	134.702	155.994
Morretes		
VAB a preços Básicos (R\$ 1.000,00)	231.293	280.107
VAB a preços Básicos - Agropecuária (R\$ 1.000,00)	34.314	48.433
VAB a preços Básicos - Indústria (R\$ 1.000,00)	21.500	28.653
VAB a preços Básicos - Comércio e Serviços (R\$ 1.000,00)	109.336	128.491
VAB a preços Básicos - Administração Pública (R\$ 1.000,00)	66.142	74.530
Paranaguá		
VAB a preços Básicos (R\$ 1.000,00)	6.059.801	6.798.517
VAB a preços Básicos - Agropecuária (R\$ 1.000,00)	7.190	9.193
VAB a preços Básicos - Indústria (R\$ 1.000,00)	1.922.968	2.126.668
VAB a preços Básicos - Comércio e Serviços (R\$ 1.000,00)	3.534.844	3.962.695
VAB a preços Básicos - Administração Pública (R\$ 1.000,00)	594.798	699.960
Pontal do Paraná		
VAB a preços Básicos (R\$ 1.000,00)	396.285	435.760
VAB a preços Básicos - Agropecuária (R\$ 1.000,00)	1.831	2.278
VAB a preços Básicos - Indústria (R\$ 1.000,00)	66.455	70.941
VAB a preços Básicos - Comércio e Serviços (R\$ 1.000,00)	227.881	249.707
VAB a preços Básicos - Administração Pública (R\$ 1.000,00)	100.118	112.833

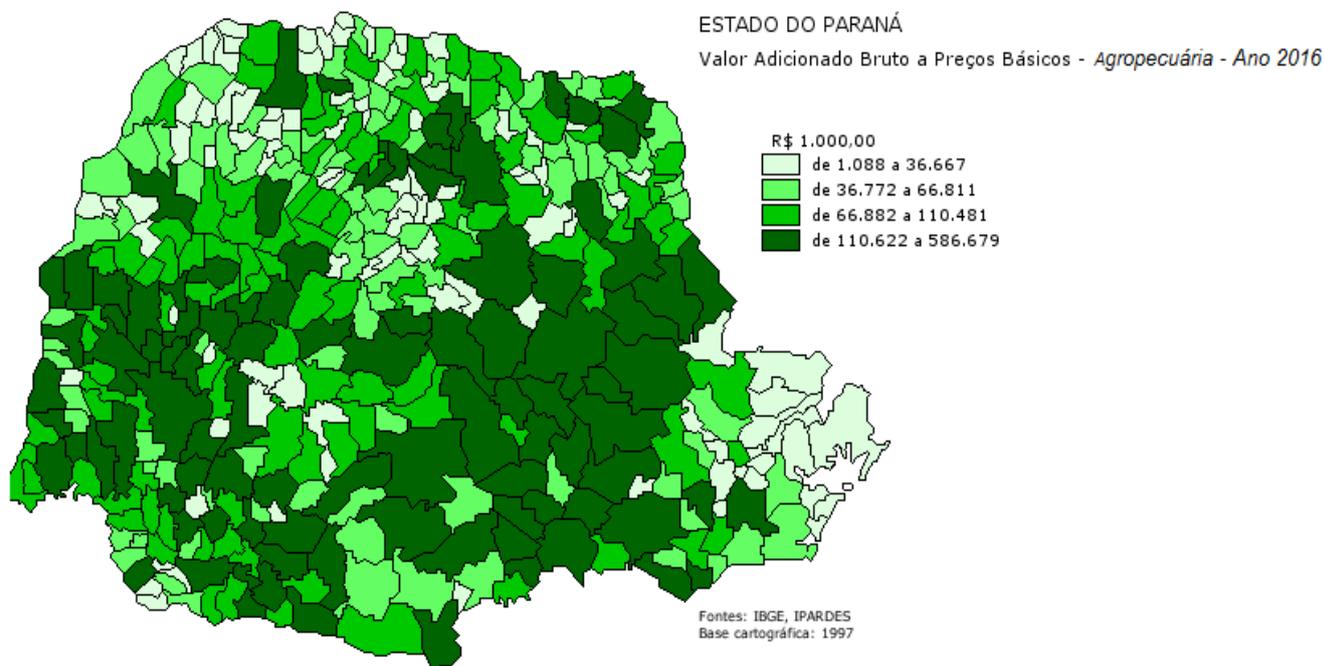
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES

Mapa 24 – Valor Adicionado Bruto a Preços Básicos – Ano 2016



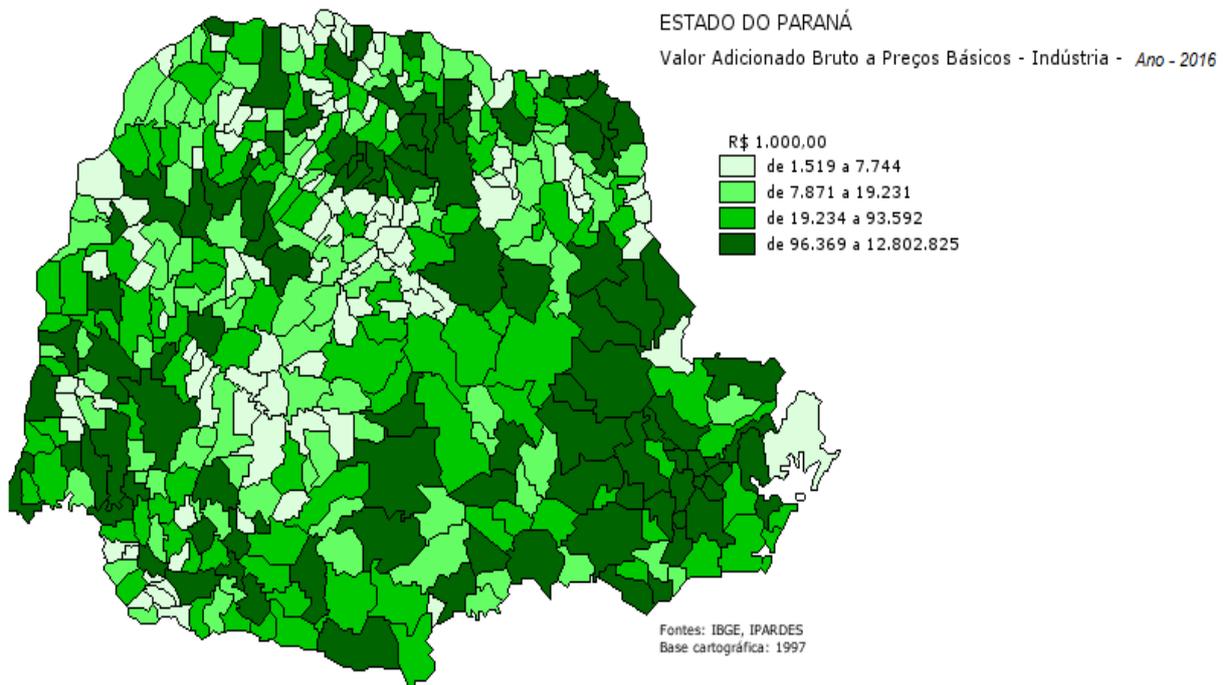
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 25 – Valor Adicionado Bruto Agropecuária – Ano 2016



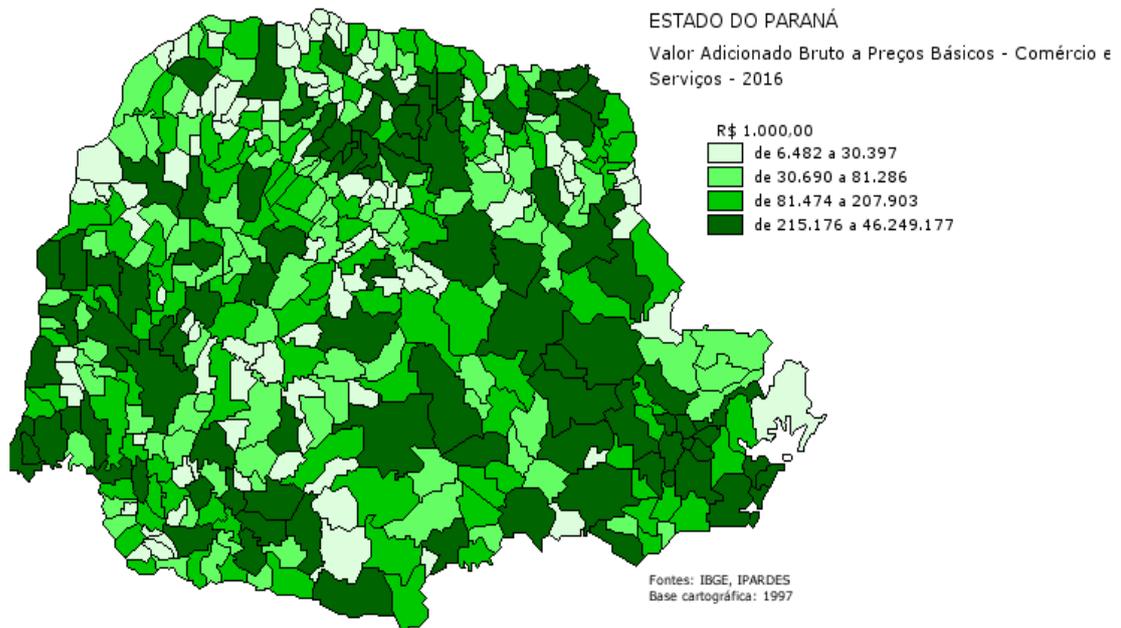
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 26 – Valor Adicionado Bruto – Indústria – Ano 2016



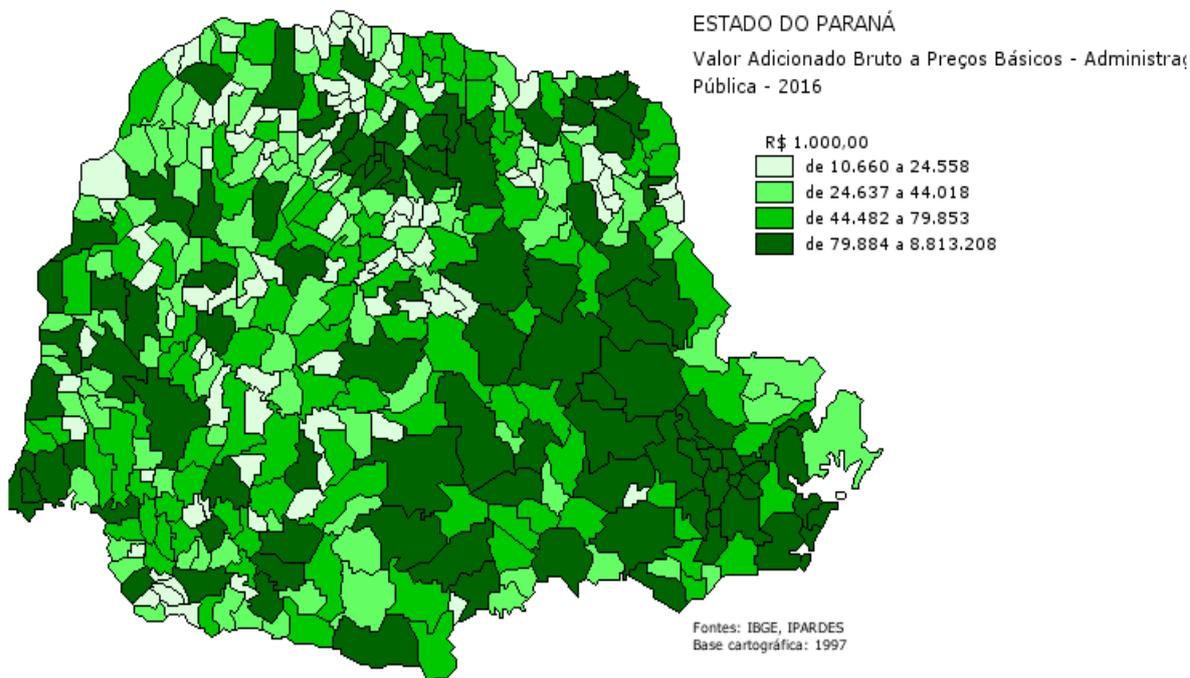
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 27 – Valor Adicionado Bruto – Comércio Serviços – Ano 2016



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 28 – Valor Adicionado Bruto – Administração Pública – Ano 2016



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.5.4. Dados por Setores da Economia

A. Agricultura

A Região do Litoral destaca-se pela sua produção de banana e palmito, sendo Guaratuba com 40,05% e Antonina com 33,28 do total do estado, respectivamente.

Tabela 45 – Produção Agrícola – em Toneladas – Ano 2017

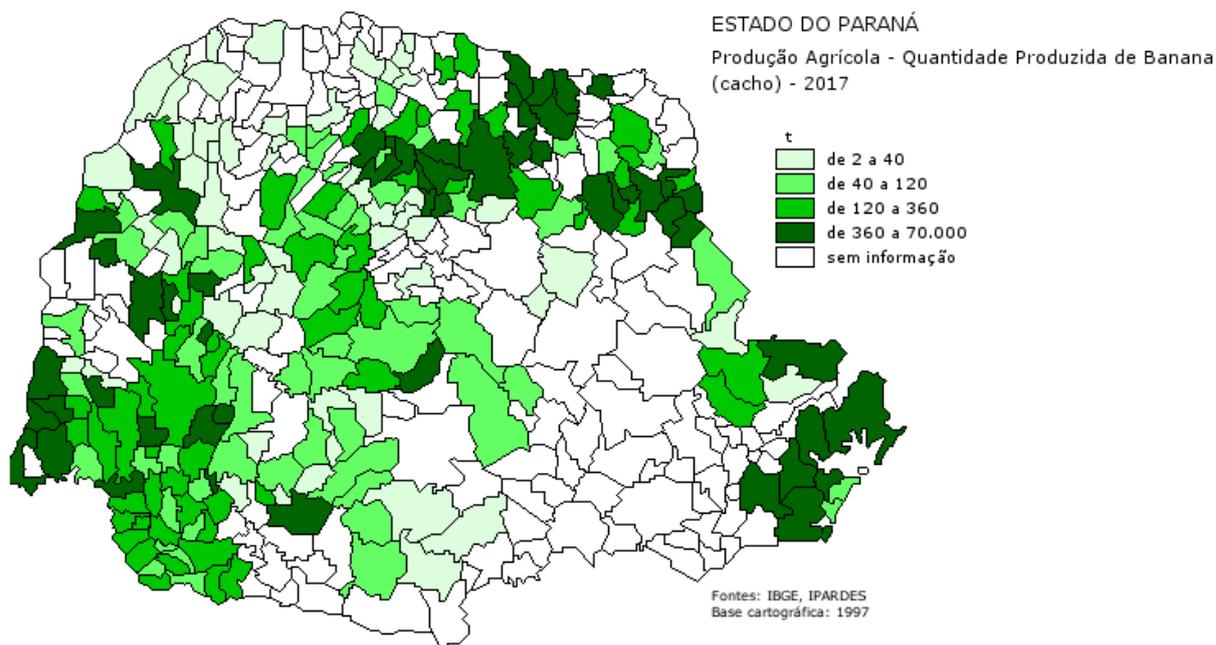
	2017	% 2017/Paraná
Paraná		
Arroz (em casca) - Qt produzida em t.	164.194	
Banana (cachos) - Qt produzida t.	174.802	
Cana de açúcar - Qt produzida t.	40.722.523	
Mandioca - Qt produzida t.	3.288.355	
Palmito - Qt produzida t.	8.112	
Antonina		
Arroz (em casca) - Qt produzida em t.	662	0,40%
Banana (cachos) - Qt produzida t.	3.510	2,01%
Cana de açúcar - Qt produzida t.	1.900	0,00%
Mandioca - Qt produzida t.	720	0,02%
Palmito - Qt produzida t.	2.700	33,28%
Guaraqueçaba		

	2017	% 2017/Paraná
Arroz (em casca) - Qt produzida em t.	2.730	1,66%
Banana (cachos) - Qt produzida t.	12.600	7,21%
Cana de açúcar - Qt produzida t.	1.330	0,00%
Mandioca - Qt produzida t.	4.260	0,13%
Palmito - Qt produzida t.	2.415	29,77%
Guaratuba		
Arroz (em casca) - Qt produzida em t.	3.304	2,01%
Banana (cachos) - Qt produzida t.	70.000	40,05%
Cana de açúcar - Qt produzida t.	1.130	0,00%
Mandioca - Qt produzida t.	816	0,02%
Palmito - Qt produzida t.	1.400	17,26%
Matinhos		
Arroz (em casca) - Qt produzida em t.	=	=
Banana (cachos) - Qt produzida t.	72	0,04%
Cana de açúcar - Qt produzida t.	120	0,00%
Mandioca - Qt produzida t.	180	0,01%
Palmito - Qt produzida t.	=	=
Morretes		
Arroz (em casca) - Qt produzida em t.	697	0,42%
Banana (cachos) - Qt produzida t.	2.040	1,17%
Cana de açúcar - Qt produzida t.	4.940	0,01%
Mandioca - Qt produzida t.	2.800	0,09%
Palmito - Qt produzida t.	432	5,33%
Paranaguá		
Arroz (em casca) - Qt produzida em t.	576	0,35%
Banana (cachos) - Qt produzida t.	750	0,43%
Cana de açúcar - Qt produzida t.	2.280	0,01%
Mandioca - Qt produzida t.	2.550	0,08%
Palmito - Qt produzida t.	140	1,73%
Pontal do Paraná		
Arroz (em casca) - Qt produzida em t.	575	0,35%
Banana (cachos) - Qt produzida t.	72	0,04%
Cana de açúcar - Qt produzida t.	135	0,00%
Mandioca - Qt produzida t.	85	0,00%
Palmito - Qt produzida t.	=	=

(=) Dados não disponíveis

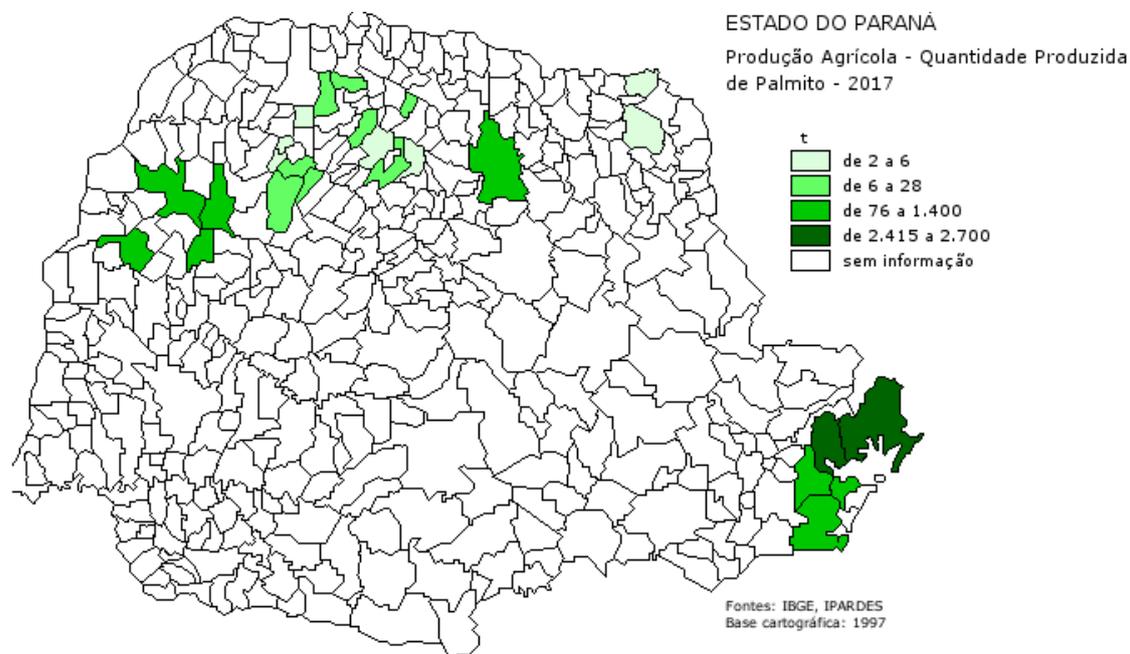
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 29 – Produção Agrícola – Banana – em Toneladas – Ano 2017



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 30 – Produção Agrícola – Palmito – em Toneladas – Ano 2017



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

B. Pecuária

A região do litoral possui grande quantidade de cabeças de bubalinos (búfalos), sendo Guaraqueçaba com 4,28% do total do estado, seguido por Antonina com 3,08%.

Tabela 46 – Efetivo de Rebanho no Estado – em cabeças

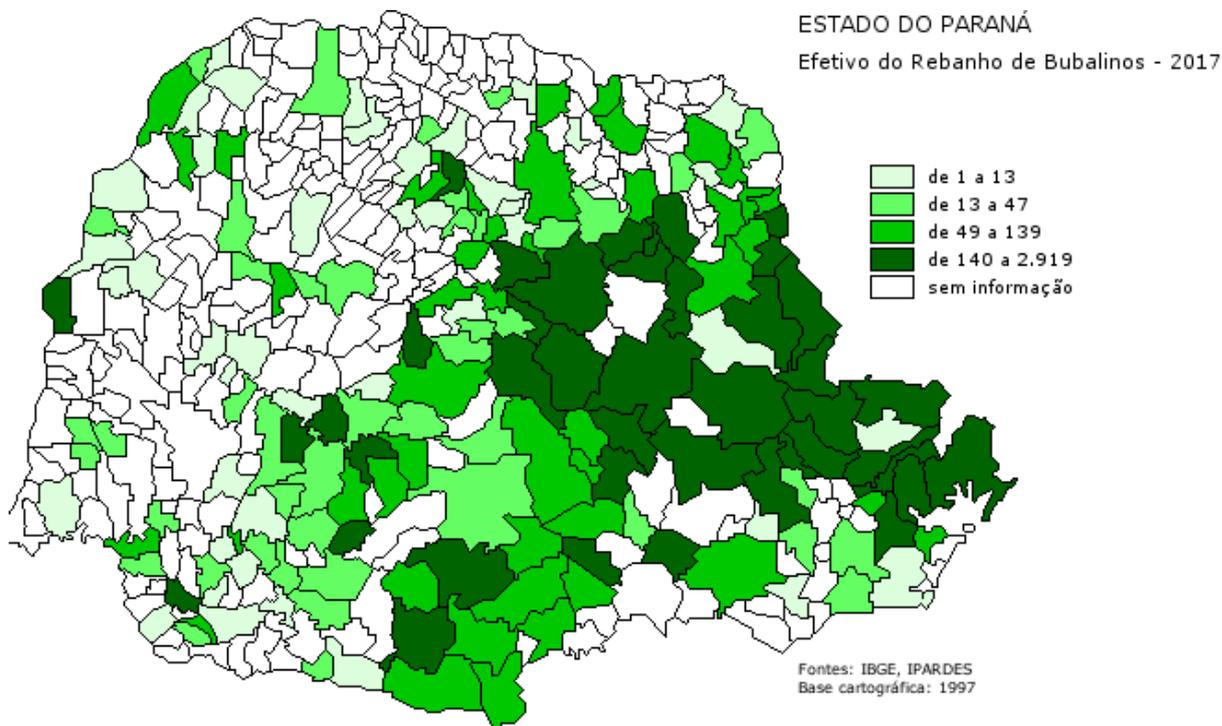
	2017	% 2017/ Paraná
Paraná		
Efetivo do Rebanho de Bovinos	9.370.139	
Efetivo do Rebanho de Equinos	280.629	
Total de Galináceos	360.835.651	
Efetivo do Rebanho de Ovino	561.712	
Efetivo do Rebanho de Suínos	6.894.069	
Efetivo do Rebanho de Bubalinos	30.411	
Efetivo do Rebanho de Caprinos	121.906	
Antonina		
Efetivo do Rebanho de Bovinos	326	0,00%
Efetivo do Rebanho de Equinos	104	0,04%
Total de Galináceos	6.500	0,00%
Efetivo do Rebanho de Ovino	121	0,02%
Efetivo do Rebanho de Suínos	195	0,00%
Efetivo do Rebanho de Bubalinos	968	3,18%
Efetivo do Rebanho de Caprinos	19	0,02%
Guaraqueçaba		
Efetivo do Rebanho de Bovinos	269	0,00%
Efetivo do Rebanho de Equinos	120	0,04%
Total de Galináceos	12.000	0,00%
Efetivo do Rebanho de Ovino	34	0,01%
Efetivo do Rebanho de Suínos	38	0,00%
Efetivo do Rebanho de Bubalinos	1.303	4,28%
Efetivo de Caprinos	7	0,01%
Guaratuba		
Efetivo do Rebanho de Bovinos	1.830	0,02%
Efetivo do Rebanho de Equinos	109	0,04%
Total de Galináceos	8.000	0,00%
Efetivo do Rebanho de Ovino	104	0,02%
Efetivo do Rebanho de Suínos	339	0,00%
Efetivo do Rebanho de Bubalinos	6	0,02%
Efetivo do Rebanho de Caprinos	36	0,03%
Matinhos		
Efetivo do Rebanho de Bovinos	52	0,00%
Efetivo do Rebanho de Equinos	82	0,03%
Total de Galináceos	1.345	0,00%

	2017	% 2017/ Paraná
Efetivo do Rebanho de Ovino	35	0,01%
Efetivo do Rebanho de Suínos	88	0,00%
Efetivo do Rebanho de Bubalinos	=	=
Efetivo do Rebanho de Caprinos	23	0,02%
Morretes		
Efetivo do Rebanho de Bovinos	1.407	0,02%
Efetivo do Rebanho de Equinos	206	0,07%
Total de Galináceos	8.000	0,00%
Efetivo do Rebanho de Ovino	687	0,12%
Efetivo do Rebanho de Suínos	216	0,00%
Efetivo do Rebanho de Bubalinos	445	1,46%
Efetivo do Rebanho de Caprinos	210	0,17%
Paranaguá		
Efetivo do Rebanho de Bovinos	744	0,01%
Efetivo do Rebanho de Equinos	229	0,08%
Total de Galináceos	7.120	0,00%
Efetivo do Rebanho de Ovino	469	0,08%
Efetivo do Rebanho de Suínos	820	0,01%
Efetivo do Rebanho de Bubalinos	61	0,20%
Efetivo do Rebanho de Caprinos	303	0,25%
Pontal do Paraná		
Efetivo do Rebanho de Bovinos	41	0,00%
Efetivo do Rebanho de Equinos	64	0,02%
Total de Galináceos	2.500	0,00%
Efetivo do Rebanho de Ovino	13	0,00%
Efetivo do Rebanho de Suínos	14	0,00%
Efetivo do Rebanho de Bubalinos	=	=
Efetivo do Rebanho de Caprinos	40	0,03%

(=) Dados não disponíveis

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 31 – Efetivo de Rebanho – Bubalinos – em cabeças – Ano 2017



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

C. Exploração Mineral

Tabela 47 – Exploração Mineral

	2017	% 2017/ Paraná
Paraná		
Água Mineral (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	872.508	
Areia (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	2.078.348	
Rocha para Brita (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	5.106.908	
Antonina	=	=
Água Mineral (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Areia (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Rocha para Brita (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Guaraqueçaba	=	=
Água Mineral (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Areia (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Rocha para Brita (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Guaratuba	=	=
Água Mineral (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Areia (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Rocha para Brita (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=

	2017	% 2017/ Paraná
Matinhos		
Água Mineral (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Areia (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	9.372	0,45%
Rocha para Brita (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Morretes		
Água Mineral (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	60.596	6,95%
Areia (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	20.088	0,97%
Rocha para Brita (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Paranaguá		
Água Mineral (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Areia (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	953	0,05%
Rocha para Brita (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	240.708	4,71%
Pontal do Paraná		
Água Mineral (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Areia (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	25.321	1,22%
Rocha para Brita (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=

(=) Dados não disponíveis

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

D. Agropecuária na Pesca e Aquicultura

O município de Guaraqueçaba destaca-se com 14,77% em número de estabelecimentos de pesca e 9,54 na aquicultura.

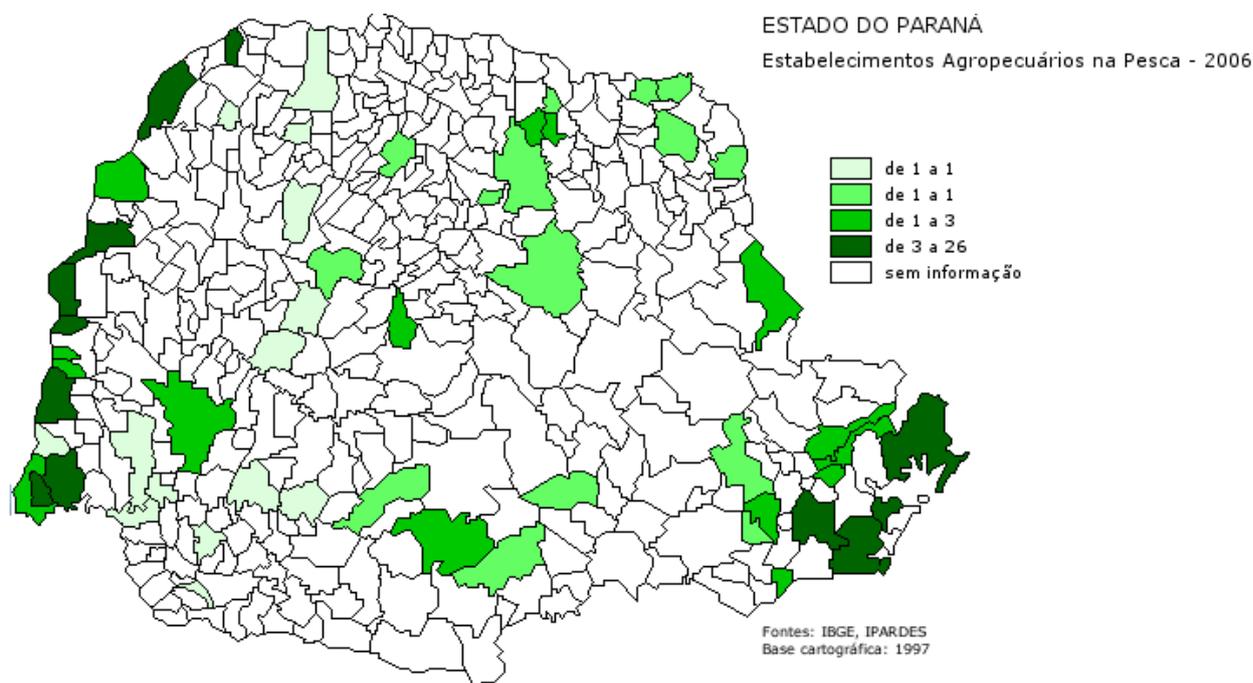
Tabela 48 – Estabelecimentos Agropecuários – Pesca e Aquicultura – Ano 2006

	2006	% 2017/ Paraná
Paraná		
Estabelecimento Agropecuários na Pesca	176	
Estabelecimentos Agropecuário na Aquicultura	964	
Antonina		
Estabelecimento Agropecuários na Pesca	-	-
Estabelecimentos Agropecuário na Aquicultura	9	0,93%
Guaraqueçaba		
Estabelecimento Agropecuários na Pesca	26	14,77%
Estabelecimentos Agropecuário na Aquicultura	92	9,54%
Guaratuba		
Estabelecimento Agropecuários na Pesca	3	1,70%
Estabelecimentos Agropecuário na Aquicultura	43	4,46%
Matinhos		
Estabelecimento Agropecuários na Pesca	-	-
Estabelecimentos Agropecuário na Aquicultura	1	0,10%

	2006	% 2017/ Paraná
Morretes		
Estabelecimento Agropecuários na Pesca	-	-
Estabelecimentos Agropecuário na Aquicultura	4	0,41%
Paranaguá		
Estabelecimento Agropecuários na Pesca	23	13,07%
Estabelecimentos Agropecuário na Aquicultura	15	1,56%
Pontal do Paraná		
Estabelecimento Agropecuários na Pesca	-	-
Estabelecimentos Agropecuário na Aquicultura	2	0,21%

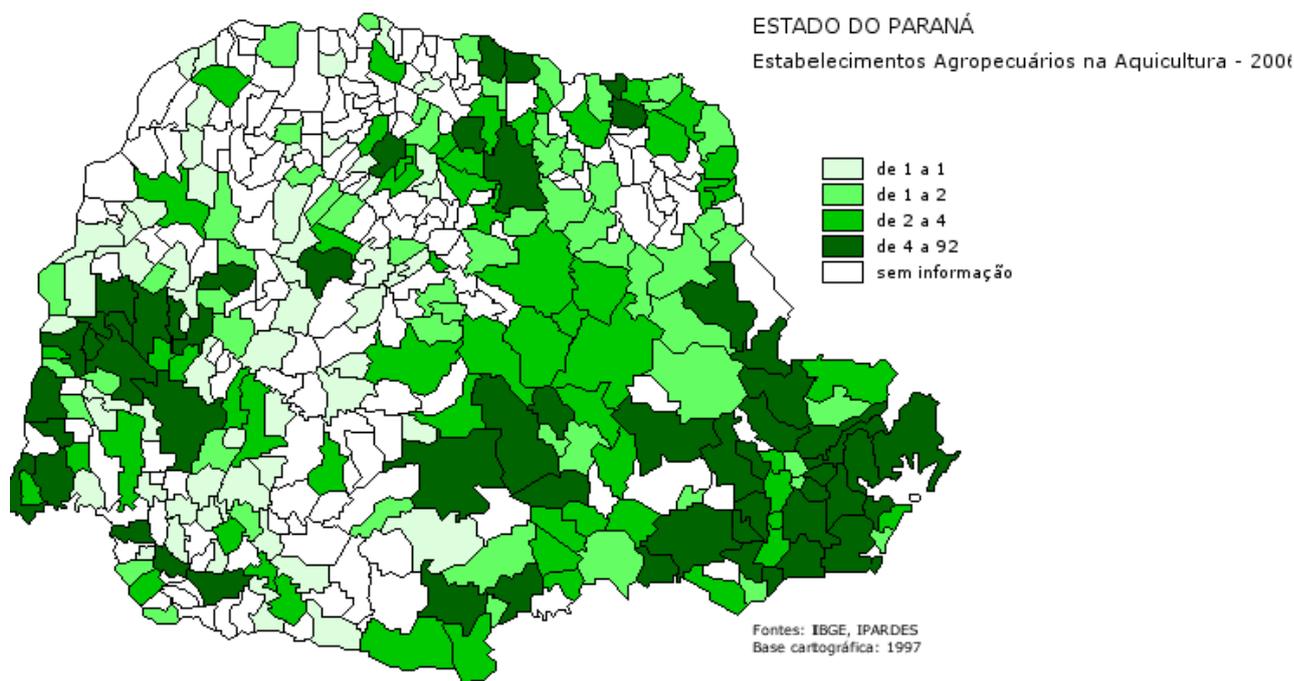
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 32 – Estabelecimentos Agropecuários na Pesca – Ano 2006



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 33 – Estabelecimentos Agropecuários – Aquicultura – Ano 2006



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.6. Turismo

O estado do Paraná possui importantes pontos turísticos e vem cada vez mais incentivando este setor da economia, atrativo de divisas e fonte geradora de trabalho. Assim o estado vem acelerando seu processo de planejamento para o setor, tanto para o aumento da rede hoteleira, transportes e o marketing para os turistas.

Os principais polos turísticos do Litoral do Paraná são:

- A Serra da Graciosa que oferece passeio turístico de trem e opções de turismo gastronômico;
- A ilha do Mel conhecida pelas suas belezas naturais;
- O litoral com praias ainda inexploradas, conservando sua beleza natural;
- Guaraqueçaba, cidade situado no litoral norte do estado e com paisagens de mangue, complexo de ilhas e fauna e flora praticamente virgens, já para chegar ao município a estrada é sem asfalto ou pode se seguir até Paranaguá pela rodovia e posteriormente de barco até o município.

6.3.6.1. Estabelecimentos nas Atividades de Turismo

Tabela 49 – Número de Estabelecimentos (RAIS) Turismo

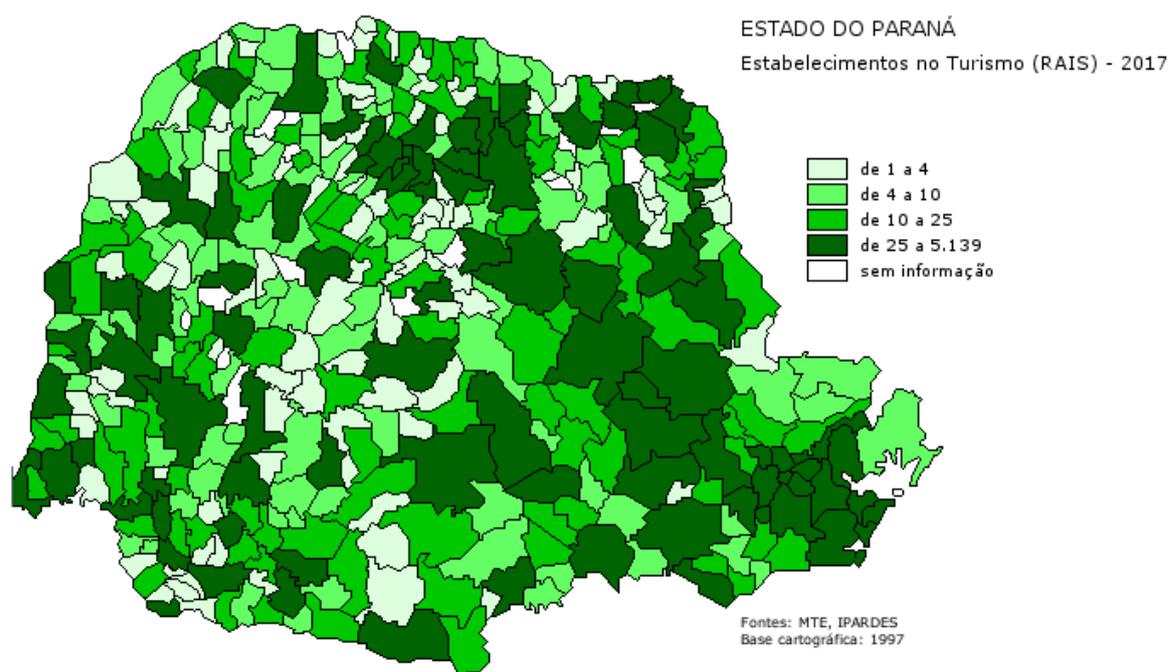
	2017	% 2017/ Paraná
Paraná		
Alojamento	1.781	
Alimentação	15.168	
Agencia de Viagem	942	
Aluguel de Transportes	268	
Cultura e Lazer	791	
Antonina		
Alojamento	4	0,22%
Alimentação	23	0,15%
Agencia de Viagem	1	0,11%
Aluguel de Transportes	=	=
Cultura e Lazer	=	=
Guaraqueçaba		
Alojamento	5	0,28%
Alimentação	1	0,01%
Agencia de Viagem	=	=
Aluguel de Transportes	=	=
Cultura e Lazer	=	=
Guaratuba		
Alojamento	28	1,57%
Alimentação	153	1,01%
Agencia de Viagem	2	0,21%
Aluguel de Transportes	=	=
Cultura e Lazer	5	0,63%
Matinhos		
Alojamento	32	1,80%
Alimentação	122	0,80%
Agencia de Viagem	=	=
Aluguel de Transportes	=	=
Cultura e Lazer	7	0,88%
Morretes		
Alojamento	15	0,84%
Alimentação	50	0,33%
Agencia de Viagem	=	=
Aluguel de Transportes	=	=
Cultura e Lazer	2	0,25%
Paranaguá		
Alojamento	69	3,87%
Alimentação	264	1,74%
Agencia de Viagem	3	0,32%

	2017	% 2017/ Paraná
Aluguel de Transportes	1	0,37%
Cultura e Lazer	26	3,29%
Pontal do Paraná		
Alojamento	14	0,79%
Alimentação	102	0,67%
Agencia de Viagem	3	0,32%
Aluguel de Transportes	=	=
Cultura e Lazer	6	0,76%

(=) Dados não disponíveis

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 34 – Número de Estabelecimentos (RAIS) – Turismo – Ano 2017



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.6.2. Receitas Geradas no Setor Turismo

Tabela 50 - Receitas Geradas no Setor de Turismo

	2017	% 2017/ Paraná
Paraná		
Alojamento	67.444.595	
Alimentação	2.372.144.589	
Agencia de Viagem	534.656	
Aluguel de Transportes	-	
Cultura e Lazer	1.717.273	
Antonina		
Alojamento	112.700	0,17%
Alimentação	1.642.689	0,07%
Agencia de Viagem	-	-
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	-	-
Guaraqueçaba		
Alojamento	31.437	0,05%
Alimentação	99.627	0,00%
Agencia de Viagem	-	-
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	-	-
Guaratuba		
Alojamento	644.370	0,96%
Alimentação	7.812.175	0,33%
Agencia de Viagem	-	-
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	9.921	0,58%
Matinhos		
Alojamento	144.178	0,21%
Alimentação	7.254.108	0,31%
Agencia de Viagem	-	-
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	-	-
Morretes		
Alojamento	478.642	0,71%
Alimentação	6.917.892	0,29%
Agencia de Viagem	-	-
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	-	-
Paranaguá		
Alojamento	648.764	0,96%
Alimentação	19.298.387	0,81%
Agencia de Viagem	-	-

	2017	% 2017/ Paraná
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	615.284	35,83%
Pontal do Paraná		
Alojamento	96.566	0,14%
Alimentação	5.424.819	0,23%
Agencia de Viagem	-	-
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	-	-

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.6.3. Valor Adicionado Fiscal na Atividade Turismo

Tabela 51 – Valor Adicionado Fiscal nas Atividades do Turismo

	2017	% 2017/ Paraná
Paraná		
Alojamento	67.444.595	
Alimentação	2.372.144.589	
Agencia de Viagem	534.656	
Aluguel de Transportes	-	
Cultura e Lazer	1.717.273	
Antonina		
Alojamento	112.700	0,17%
Alimentação	1.642.689	0,07%
Agencia de Viagem	-	-
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	-	-
Guaraqueçaba		
Alojamento	31.437	0,05%
Alimentação	99.627	0,00%
Agencia de Viagem	-	-
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	-	-
Guaratuba		
Alojamento	644.370	0,96%
Alimentação	7.812.175	0,33%
Agencia de Viagem	-	-
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	9.921	0,58%
Matinhos		
Alojamento	144.178	0,21%
Alimentação	7.254.108	0,31%

	2017	% 2017/ Paraná
Agencia de Viagem	-	-
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	-	-
Morretes		
Alojamento	478.642	0,71%
Alimentação	6.917.892	0,29%
Agencia de Viagem	-	-
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	-	-
Paranaguá		
Alojamento	648.764	0,96%
Alimentação	19.298.387	0,81%
Agencia de Viagem	-	-
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	615.284	35,83%
Pontal do Paraná		
Alojamento	96.566	0,14%
Alimentação	5.424.819	0,23%
Agencia de Viagem	-	-
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	-	-

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.7. Trabalho

Apresentamos nas tabelas abaixo demonstrando a situação de emprego total no estado e admitidos segundo o Relatório Anual de Informações Sociais - RAIS, ainda rendimento médio e remuneração média da população paranaense e do litoral.

6.3.7.1. Total de Empregos por Setores

Tabela 52 – Empregos (RAIS) Total

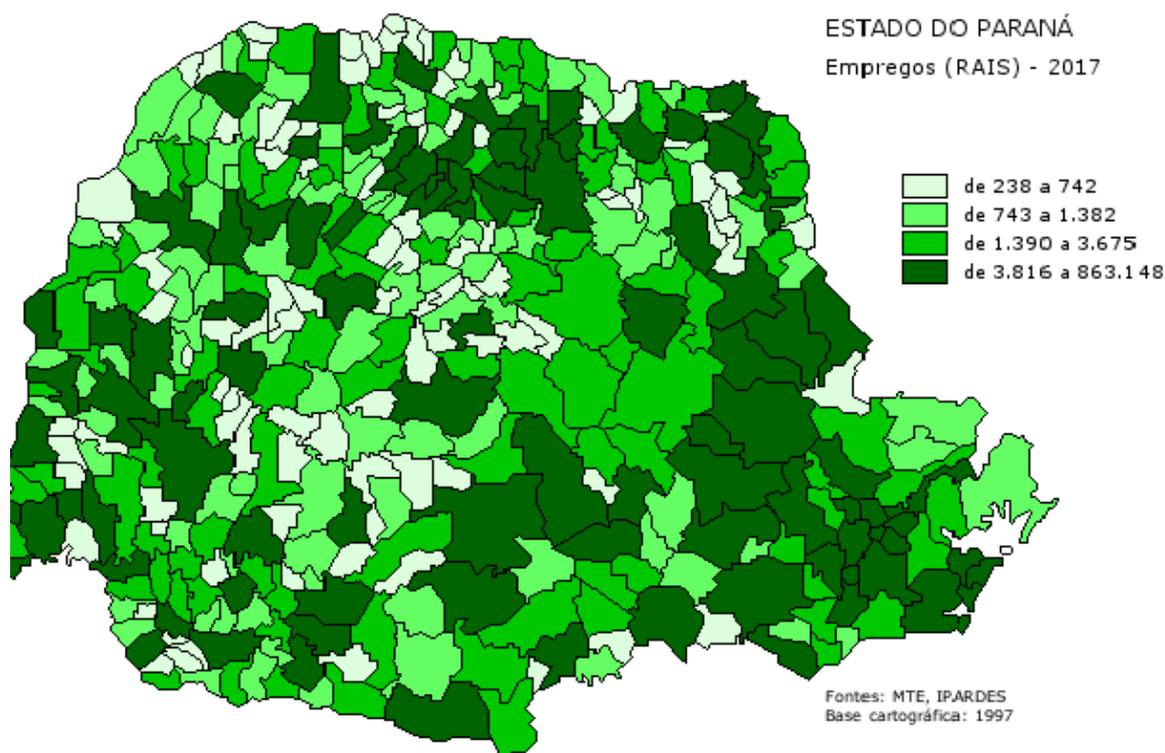
	2017	% 2017/Paraná
Paraná		
Empregos (RAIS) - Total	3.028.192	
Empregos (RAIS) - Comercio	663.399	
Empregos (RAIS) - Alojamento, Alimentação, Reparo, Manut.Radiodifusão e TV	250.602	
Empregos (RAIS) - Serviços	1.497.200	
Faixa de remuneração média (RAIS) de 1,01 a 1,50 Salários Mínimos	757.943	

	2017	% 2017/Paraná
Rendimento Médio (RAIS) - Total (R\$1,00)	2.797,49	
Antonina		
Empregos (RAIS) - Total	3.189	0,11%
Empregos (RAIS) - Comercio	621	0,09%
Empregos (RAIS) - Alojamento, Alimentação, Reparo, Manut.Radiodifusão e TV	552	0,22%
Empregos (RAIS) - Serviços	2.081	0,14%
Faixa de remuneração média (RAIS) de 1,01 a 1,50 Salários Mínimos	958	0,13%
Rendimento Médio (RAIS) - Total (R\$1,00)	1.804,00	64,49%
Guaraqueçaba		
Empregos (RAIS) - Total	745	0,02%
Empregos (RAIS) - Comercio	94	0,01%
Empregos (RAIS) - Alojamento, Alimentação, Reparo, Manut.Radiodifusão e TV	38	0,02%
Empregos (RAIS) - Serviços	475	0,03%
Faixa de remuneração média (RAIS) de 1,01 a 1,50 Salários Mínimos	364	0,05%
Rendimento Médio (RAIS) - Total (R\$1,00)	1.811,04	64,74%
Guaratuba		
Empregos (RAIS) - Total	6.751	0,22%
Empregos (RAIS) - Comercio	2.231	0,34%
Empregos (RAIS) - Alojamento, Alimentação, Reparo, Manut.Radiodifusão e TV	1.201	0,48%
Empregos (RAIS) - Serviços	4.029	0,27%
Faixa de remuneração média (RAIS) de 1,01 a 1,50 Salários Mínimos	2.446	0,32%
Rendimento Médio (RAIS) - Total (R\$1,00)	1.936,28	69,21%
Matinhos		
Empregos (RAIS) - Total	7.239	0,24%
Empregos (RAIS) - Comercio	2.039	0,31%
Empregos (RAIS) - Alojamento, Alimentação, Reparo, Manut.Radiodifusão e TV	1.002	0,40%
Empregos (RAIS) - Serviços	4.416	0,29%
Faixa de remuneração média (RAIS) de 1,01 a 1,50 Salários Mínimos	2.262	0,30%
Rendimento Médio (RAIS) - Total (R\$1,00)	2.010,84	71,88%
Morretes		
Empregos (RAIS) - Total	2.431	0,08%
Empregos (RAIS) - Comercio	558	0,08%
Empregos (RAIS) - Alojamento, Alimentação, Reparo, Manut.Radiodifusão e TV	420	0,17%
Empregos (RAIS) - Serviços	1.459	0,10%
Faixa de remuneração média (RAIS) de 1,01 a	924	0,12%

	2017	% 2017/Paraná
1,50 Salários Mínimos		
Rendimento Médio (RAIS) - Total (R\$1,00)	1.888,55	67,51%
Paranaguá		
Empregos (RAIS) - Total	38.591	1,27%
Empregos (RAIS) - Comercio	7.896	1,19%
Empregos (RAIS) - Alojamento, Alimentação, Reparo, Manut.Radiodifusão e TV	6.907	2,76%
Empregos (RAIS) - Serviços	24.651	1,65%
Faixa de remuneração média (RAIS) de 1,01 a 1,50 Salários Mínimos	7.492	0,99%
Rendimento Médio (RAIS) - Total (R\$1,00)	2.805,64	100,29%
Pontal do Paraná		
Empregos (RAIS) - Total	7.489	0,25%
Empregos (RAIS) - Comercio	1.768	0,27%
Empregos (RAIS) - Alojamento, Alimentação, Reparo, Manut.Radiodifusão e TV	600	0,24%
Empregos (RAIS) - Serviços	2.193	0,15%
Faixa de remuneração média (RAIS) de 1,01 a 1,50 Salários Mínimos	1.599	0,21%
Rendimento Médio (RAIS) - Total (R\$1,00)	2.619,83	93,65%

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 35 – Empregos (RAIS) Total – Ano 2017



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

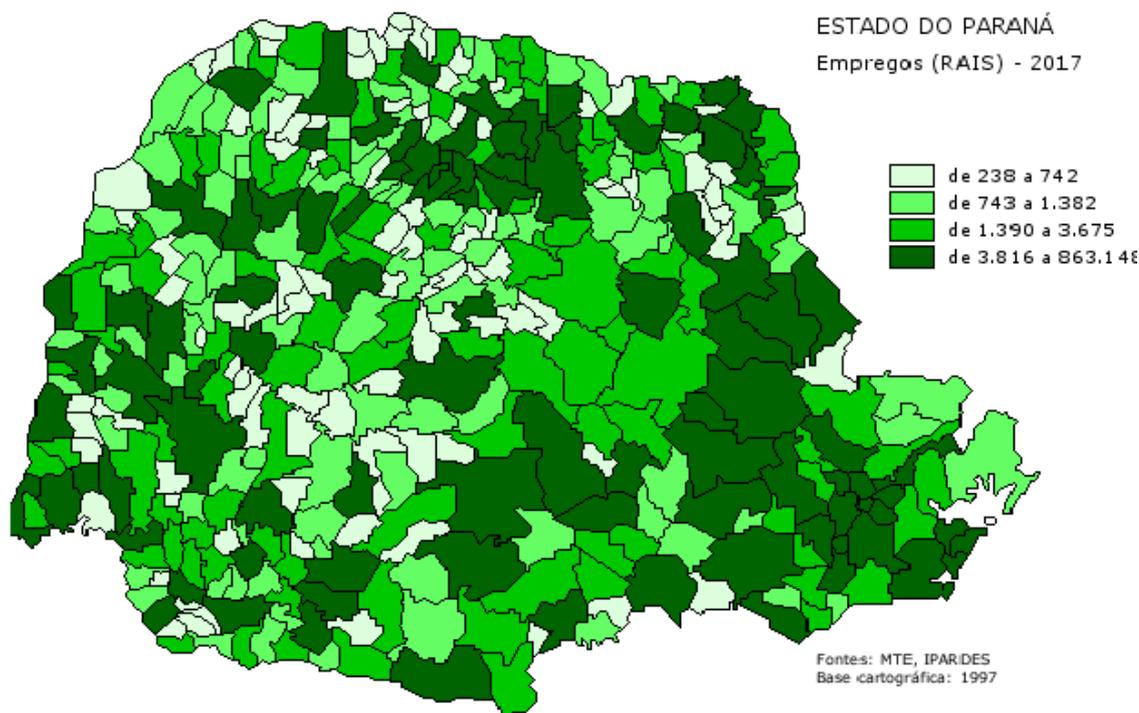
6.3.7.2. Total Empregos nas Atividades de Turismo

Tabela 53 – Empregos (RAIS) nas Atividades de Turismo

	2017
Paraná	
Empregos (RAIS) - Total	124.497
Antonina	
Empregos (RAIS) - Total	139
Guaraqueçaba	
Empregos (RAIS) - Total	12
Guaratuba	
Empregos (RAIS) - Total	1.075
Matinhos	
Empregos (RAIS) - Total	748
Morretes	
Empregos (RAIS) - Total	377
Paranaguá	
Empregos (RAIS) - Total	1.673
Pontal do Paraná	
Empregos (RAIS) - Total	490

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 36 – Empregos (RAIS) nas Atividades de Turismo – Ano 2017



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.7.3. Emprego Formal – Admitidos e Demitidos

Tabela 54 – Emprego Formal (CAGED) – Admitidos e Demitidos

	2015	2016	2017	2018
Estado do Paraná				
Emprego Formal (CAGED) Admitido	1.254.374	1.055.016	1.059.573	1.125.644
Emprego Formal (CAGED) Desligados	1.331.517	1.114.511	1.051.833	1.087.513
Antonina				
Emprego Formal (CAGED) Admitido	1.555	1.020	1.122	1.307
Emprego Formal (CAGED) Desligados	1.541	1.065	1.131	1.148
Guaraqueçaba				
Emprego Formal (CAGED) Admitido	68	113	80	77
Emprego Formal (CAGED) Desligados	92	84	59	105
Guaratuba				
Emprego Formal (CAGED) Admitido	3.033	2.649	3.178	3.038
Emprego Formal (CAGED) Desligados	3.095	2.617	2.808	3.149
Matinhos				
Emprego Formal (CAGED) Admitido	5.126	3.300	2.411	2.571
Emprego Formal (CAGED) Desligados	3.302	2.875	2.465	3.101
Morretes				
Emprego Formal (CAGED) Admitido	1.219	739	780	669
Emprego Formal (CAGED) Desligados	1.265	692	728	661
Paranaguá				
Emprego Formal (CAGED) Admitido	13.059	12.101	11.825	13.515
Emprego Formal (CAGED) Desligados	13.630	12.117	11.837	12.217
Pontal do Paraná				
Emprego Formal (CAGED) Admitido	4.432	3.348	3.771	3.857
Emprego Formal (CAGED) Desligados	2.158	3.840	3.051	6.337

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.7.4. Faixa de Remuneração Média

Tabela 55 – Faixa de Remuneração Média (RAIS) de 1,01 a 1,50 Salários Mínimos

	2015	2016	2017
Estado do Paraná	731.576	759.096	757.943
Antonina	991	896	958
Guaraqueçaba	404	386	364
Guaratuba	2.106	2.287	2.446
Matinhos	3.506	3.992	2.262
Morretes	868	956	924
Paranaguá	7.397	7.414	7.492
Pontal do Paraná	1.335	1.504	1.599

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.8. Social

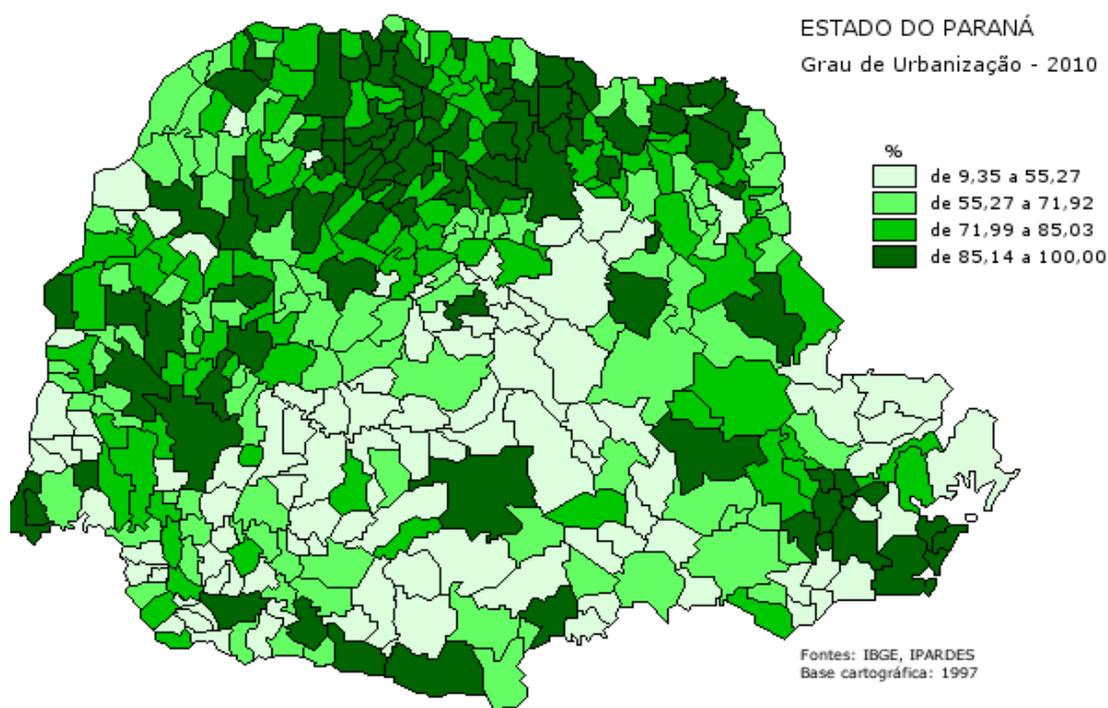
6.3.8.1. Grau de Urbanização

Tabela 56 – Grau de Urbanização – em %

	2000	2007	2011
Paraná	81,41	84,18	85,33
Antonina	82,60	83,54	85,03
Guaraqueçaba	31,15	33,95	34,09
Guaratuba	84,95	88,19	89,75
Matinhos	99,24	99,34	99,49
Morretes	46,83	46,67	45,67
Paranaguá	96,08	96,03	96,38
Pontal do Paraná	98,79	98,98	99,15

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 37 – Grau de Urbanização do Estado – Ano 2010



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.8.2. Índices de Desenvolvimento Humano – IDHM

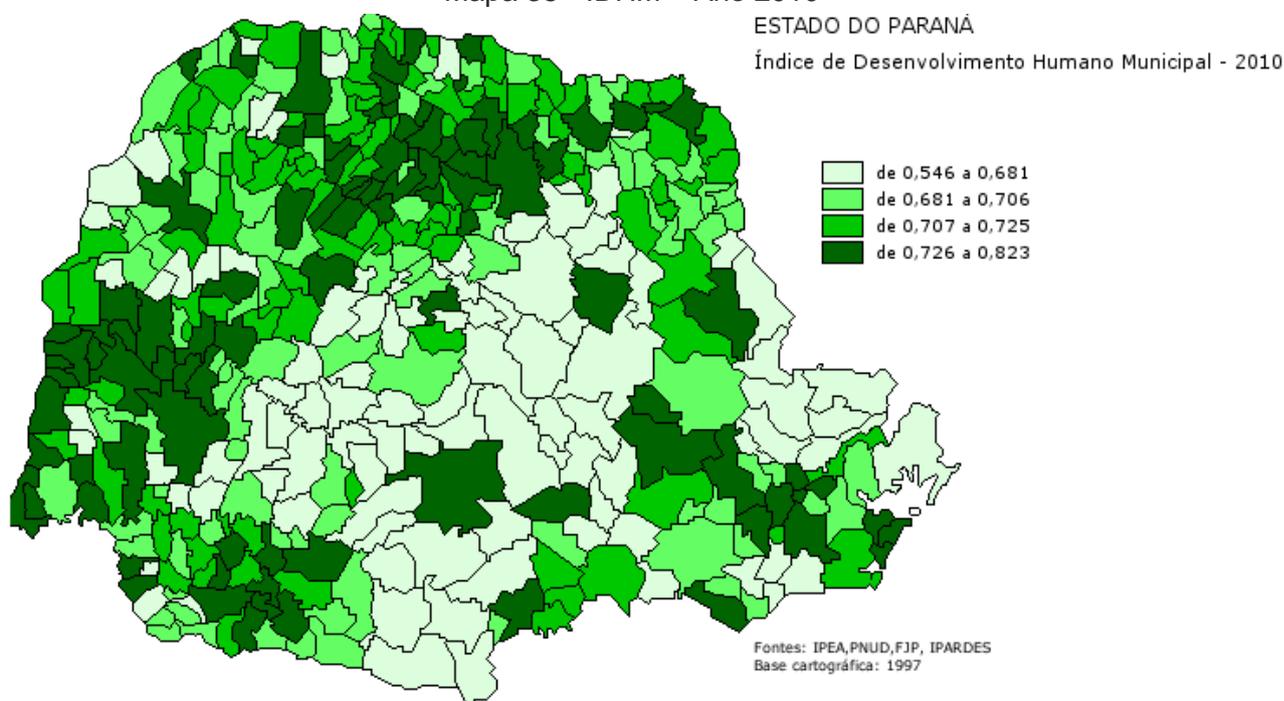
O Índice de Desenvolvimento Humano – IDH tem o objetivo de comparar o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida oferecida a população, onde para o cálculo são utilizados fatores como a educação, longevidade e o produto interno bruto. É demonstrado por uma escala que variando de 0 a 1 onde 0 equivale a nenhum desenvolvimento humano e 1 desenvolvimento humano total.

Tabela 57 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM

	2000	2010
Paraná	0,650	0,749
Antonina	0,582	0,687
Guaraqueçaba	0,430	0,587
Guaratuba	0,613	0,717
Matinhos	0,635	0,743
Morretes	0,573	0,686
Paranaguá	0,645	0,750
Pontal do Paraná	0,622	0,738

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 38 - IDHM – Ano 2010



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.8.3. Índice de Gini

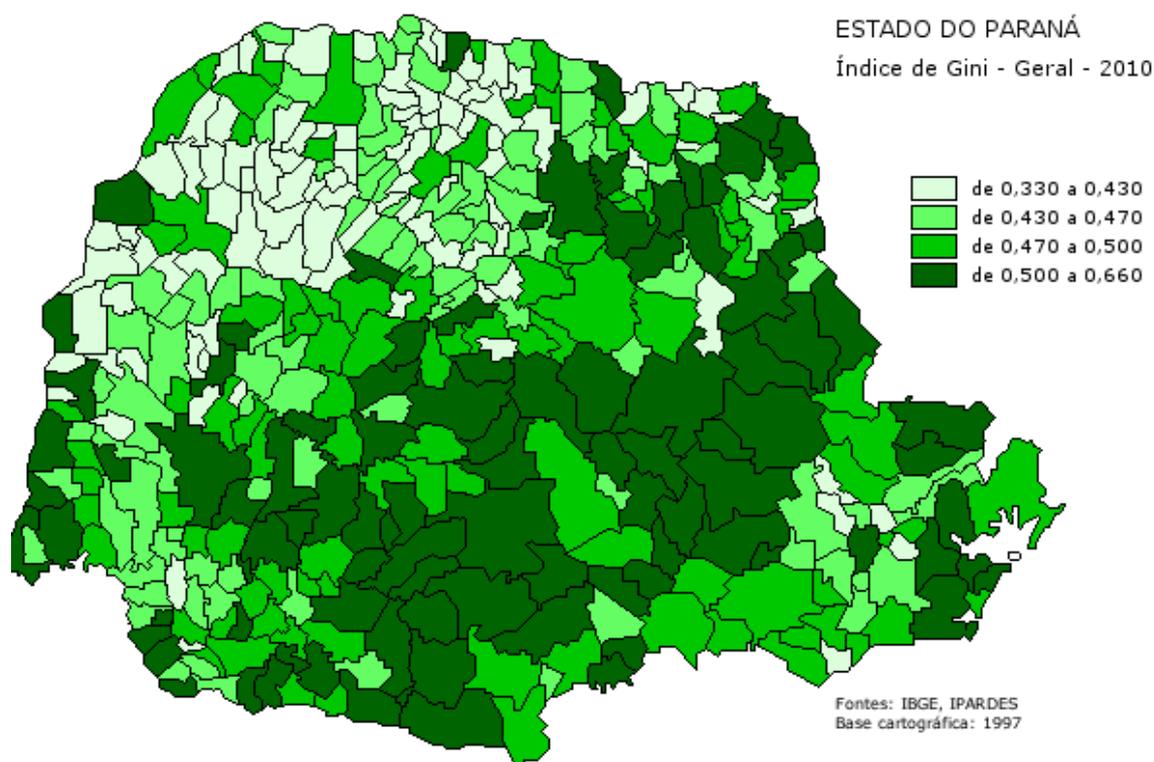
Índice utilizado como medida da desigualdade na distribuição de renda, variando em uma escala de 0 a 1, onde 0 demonstra a igualdade na renda da população, já 1 demonstra a desigualdade na distribuição de renda da população.

Tabela 58 – Índice GINI

	2000	2010
Paraná	0,60	0,53
Antonina	0,56	0,55
Guaraqueçaba	0,54	0,49
Guaratuba	0,60	0,56
Matinhos	0,55	0,48
Morretes	0,53	0,53
Paranaguá	0,55	0,52
Pontal do Paraná	0,54	0,51

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 39 – Índice GINI – Ano 2010



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.8.4. Taxa Bruta de Natalidade

Tabela 59 – Taxa Bruta de Natalidade – Mil hab

	2018
Paraná	13,73
Antonina	12,89
Guaraqueçaba	12,76
Guaratuba	14,51
Matinhos	14,73
Morretes	14,24
Paranaguá	15,14
Pontal do Paraná	16,29

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.8.5. Taxa de Mortalidade

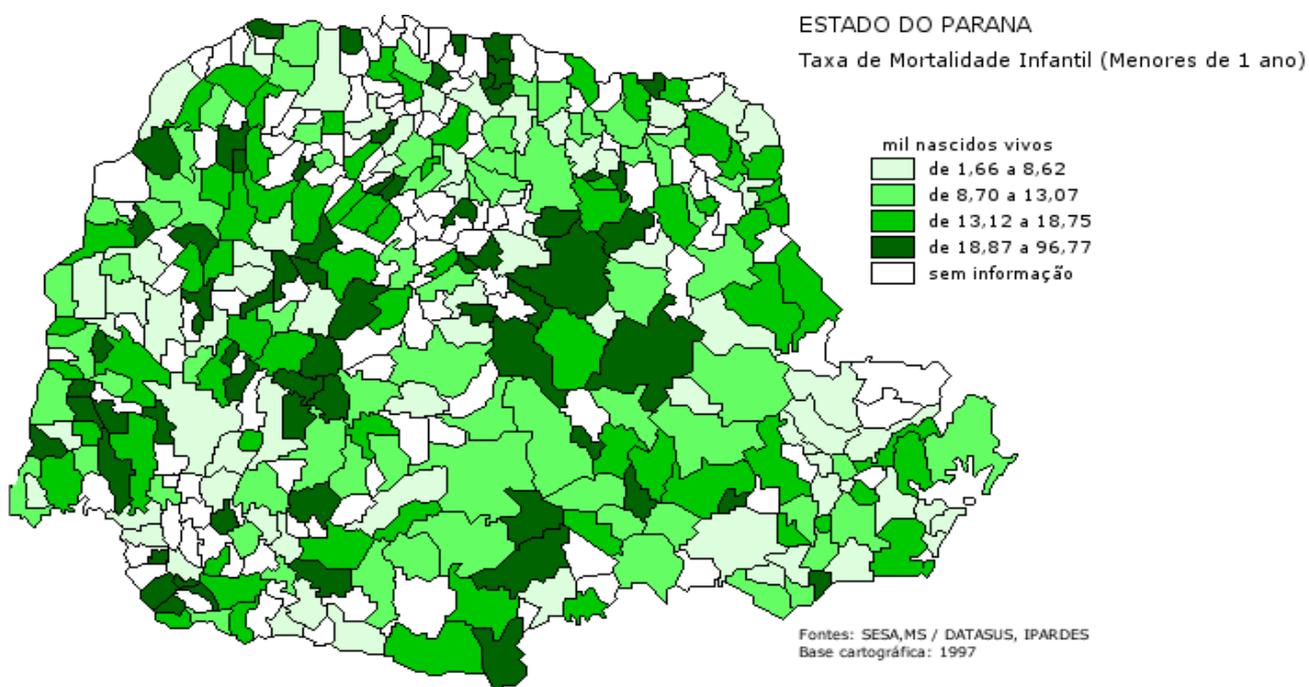
Tabela 60 – Taxa Bruta de Mortalidade

	2018
Paraná	
Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano) - (mil nascidos vivos)	10,30
Taxa de Mortalidade em Menores de 5 anos (mil nascidos vivos)	12,17
Taxa de Mortalidade Geral (mil habitantes)	6,54
Antonina	
Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano) - (mil nascidos vivos)	16,33
Taxa de Mortalidade em Menores de 5 anos (mil nascidos vivos)	20,41
Taxa de Mortalidade Materna (100 mil nascidos vivos)	=
Taxa de Mortalidade Geral (mil habitantes)	8,84
Guaraqueçaba	
Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano) - (mil nascidos vivos)	10,20
Taxa de Mortalidade em Menores de 5 anos (mil nascidos vivos)	10,20
Taxa de Mortalidade Geral (mil habitantes)	4,04
Guaratuba	
Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano) - (mil nascidos vivos)	13,18
Taxa de Mortalidade em Menores de 5 anos (mil nascidos vivos)	13,18
Taxa de Mortalidade Materna (100 mil nascidos vivos)	=
Taxa de Mortalidade Geral (mil habitantes)	7,05
Matinhos	
Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano) - (mil nascidos vivos)	3,97
Taxa de Mortalidade em Menores de 5 anos (mil nascidos vivos)	7,64
Taxa de Mortalidade Geral (mil habitantes)	7,81
Morretes	
Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano) - (mil nascidos vivos)	4,29
Taxa de Mortalidade em Menores de 5 anos (mil nascidos vivos)	4,29
Taxa de Mortalidade Geral (mil habitantes)	6,84

	2018
Paranaguá	
Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano) - (mil nascidos vivos)	7,74
Taxa de Mortalidade em Menores de 5 anos (mil nascidos vivos)	10,32
Taxa de Mortalidade Geral (mil habitantes)	6,67
Pontal do Paraná	
Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano) - (mil nascidos vivos)	6,91
Taxa de Mortalidade em Menores de 5 anos (mil nascidos vivos)	9,22
Taxa de Mortalidade Geral (mil habitantes)	7,40

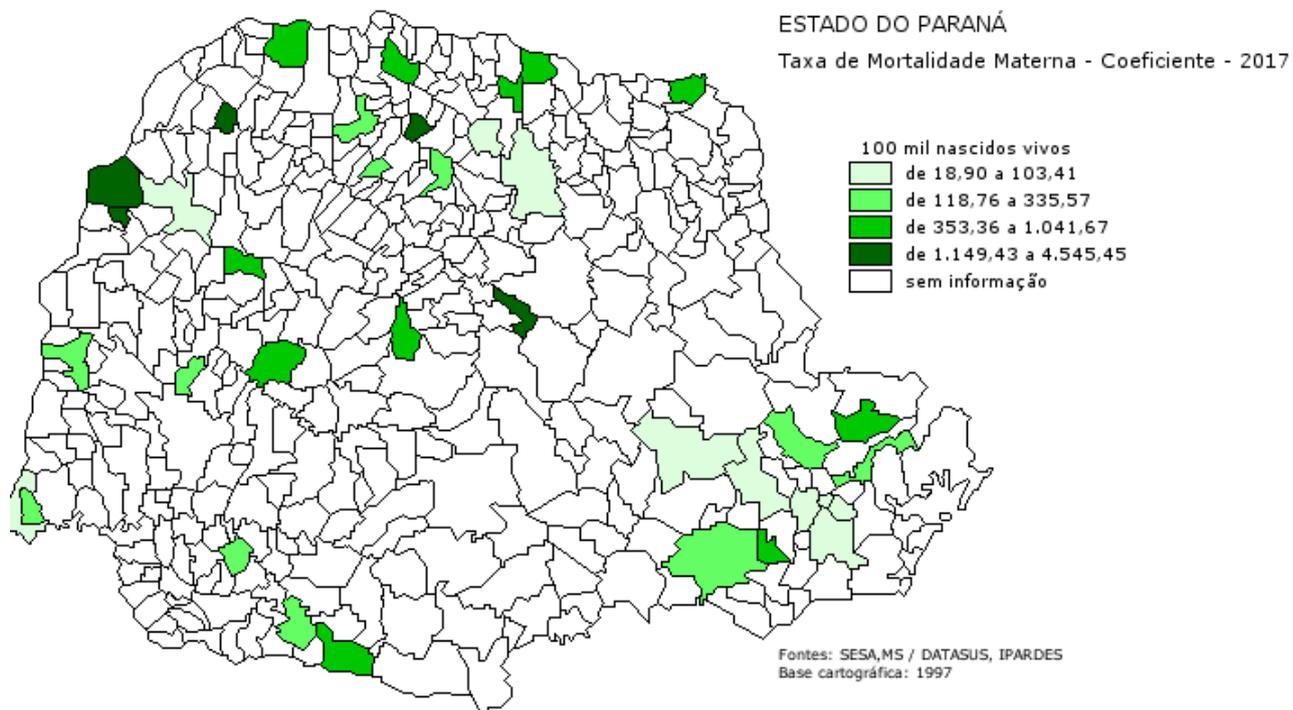
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 40 – Taxa Bruta de Mortalidade Infantil – Ano 2018



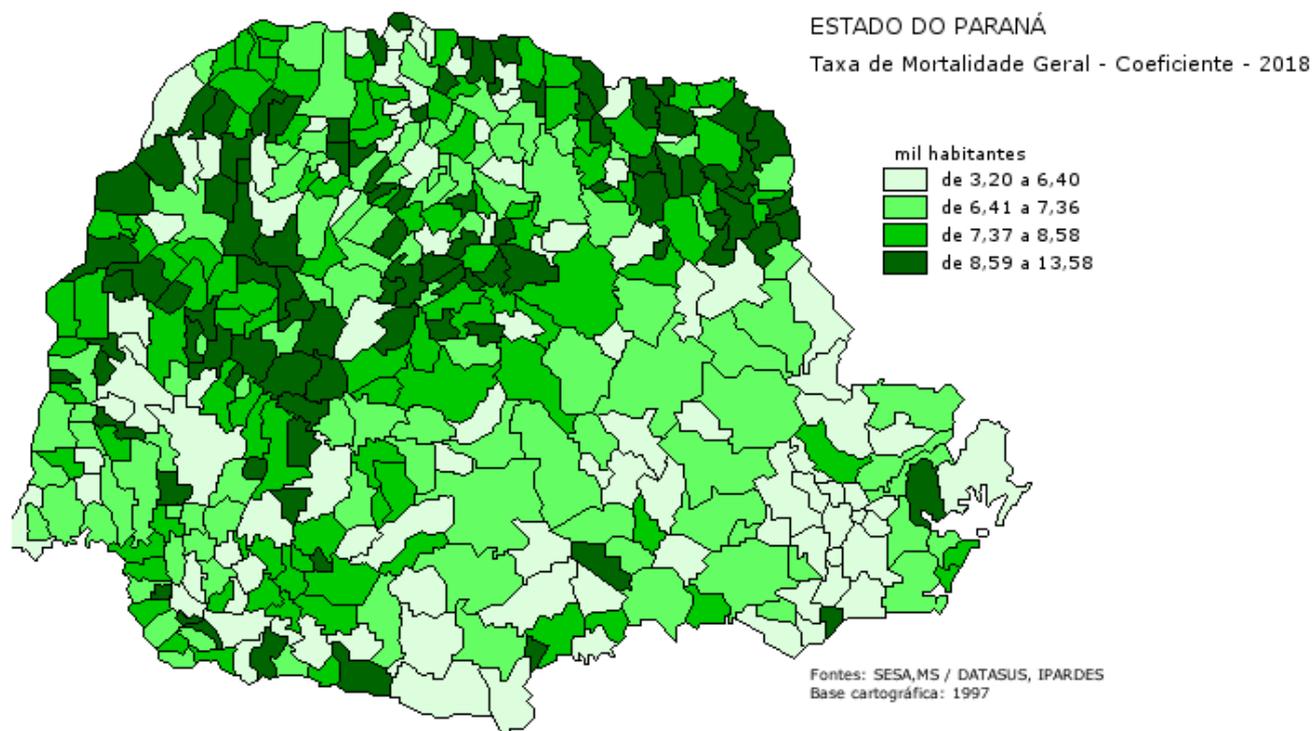
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 41 – Taxa Bruta de Mortalidade Materna – Ano 2018



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 42 – Taxa Bruta de Mortalidade Total – Ano 2018



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.8.6. Organizações Sociais

Dentro do grupo de organizações sociais identificadas próximas ao empreendimento, destacam-se Associações de Moradores e Colônia de Pescadores.

As principais organizações sociais são:

- União Municipal das Associações de Moradores de Paranaguá (UMAMP);
- Associação dos Moradores Da Ilha Dos Valadares (AMIV);
- Associação de Moradores do Distrito de Alexandra (AMDA);
- Associação de Barqueiros do Litoral Norte do Paraná (ABALINE);
- Associação dos Nativos da Ilha do Mel (ANIMPO);
- Colônia de Pescadores Z1 de Paranaguá.

6.3.9. Educação

Nas tabelas, figuras e gráficos abaixo visualizamos uma posição do estado com relação ao ensino, número de estabelecimentos e número de matrículas.

6.3.9.1. Número de Estabelecimentos de Ensino

Tabela 61 – Número de Estabelecimentos de Ensino

	2017	2018
Paraná		
Ensino Fundamental	5.862	5.805
Ensino Médio	1.985	1.997
Ensino Educação Profissional	391	372
Ensino Superior	189	=
Antonina		
Ensino Fundamental	17	17
Ensino Médio	6	6
Ensino Educação Profissional	1	1
Ensino Superior	-	=
Guaraqueçaba		
Ensino Fundamental	32	32
Ensino Médio	6	6
Ensino Educação Profissional	-	-
Ensino Superior	-	=
Guaratuba		
Ensino Fundamental	25	27

	2017	2018
Ensino Médio	7	7
Ensino Educação Profissional	1	1
Ensino Superior	2	=
Matinhos		
Ensino Fundamental	15	15
Ensino Médio	4	5
Ensino Educação Profissional	1	1
Ensino Superior	-	=
Morretes		
Ensino Fundamental	21	20
Ensino Médio	3	3
Ensino Educação Profissional	-	-
Ensino Superior	-	-
Paranaguá		
Ensino Fundamental	87	87
Ensino Médio	29	29
Ensino Educação Profissional	8	7
Ensino Superior	2	=
Pontal do Paraná		
Ensino Fundamental	14	14
Ensino Médio	6	6
Ensino Educação Profissional	-	-
Ensino Superior	-	-

(=) Dados não disponíveis

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Considerando a área de abrangência do projeto, destacam-se algumas unidades de ensino que apresentam maior proximidade com o empreendimento, sendo elas:

- Escola Municipal em Tempo Integral “Dr. Aníbal Ribeiro Filho” – Educação Infantil e Ensino Fundamental
 - Endereço: Avenida Tóquio, s/n. Bairro: Parque Agari.
 - Atendimento: Educação Infantil, Ensino Fundamental, Sala de Recurso Multifuncional I – AEE.
- Escola Municipal em Tempo Integral “Prof^ª. Edinéa Marize Marques Garcia” – Educação Infantil e Ensino Fundamental
 - Endereço: Rua dos Guapezeiros, s/n, Bairro: Jardim Samambaia.
 - Atendimento: Educação Infantil e Ensino Fundamental.

-
- Escola Municipal em Tempo Integral “Prof^a. Arminda de Souza Pereira” – Educação Infantil e Ensino Fundamental
 - Endereço: Rua Jacarandá, 406. Bairro: Jardim Iguaçu.
 - Atendimento: Educação Infantil, Ensino Fundamental, Sala de Recursos Multifuncional.
 - Escola Municipal “Professora Maria Trindade da Silva” – Educação Infantil e Ensino Fundamental
 - Endereço: Colônia Santa Rita, s/n°.
 - Atendimento: Educação Infantil, Ensino Fundamental.
 - Escola Municipal “Tiradentes” – Educação Infantil e Ensino Fundamental
 - Endereço: Rua José das Dores Camargo, s/n. Bairro: Alexandra.
 - Atendimento: Educação Infantil, Ensino Fundamental séries iniciais (1/5) e finais (6/9), Sala de Recursos Multifuncional I – AEE.
 - Centro Municipal de Educação Infantil “Anita Canale Raby”
 - Endereço: Rua das Hortícias, s/n Bairro: Vila dos Comerciantes – Conj. Nilson Neves.
 - Atendimento: Educação Infantil (04 e 05 anos) e Creche (0 a 03 anos).
 - Centro Municipal de Educação Infantil “Antônio Tortato”
 - Endereço: Avenida Bento Munhoz da Rocha Neto, s/n Bairro: Vila dos Comerciantes.
 - Atendimento: Educação Infantil (04 e 05 anos) e Creche (0 a 03 anos).
 - Centro Municipal de Educação Infantil “Nossa Senhora do Rocio”
 - Endereço: Rua São Paulo, s/n° – Vila do Povo.
 - Atendimento: Educação Infantil (04 e 05 anos) e Creche (0 a 03 anos).
 - Centro Municipal de Educação Infantil “Maria de Lourdes Kossatz”
 - Endereço: Rua dos Jacarandás, s/n°. Bairro: Jardim Iguaçu.
 - Atendimento: Educação Infantil (04 e 05 anos) e Creche (0 a 03 anos).
-

- Centro Municipal de Educação Infantil “Profª. Edite AmatuZZi de Pinho”
 - Endereço: Rua José das Dores Camargo, s/n°. Bairro: Alexandra.
 - Atendimento: Educação Infantil (04 e 05 anos) e Creche (0 a 03 anos).

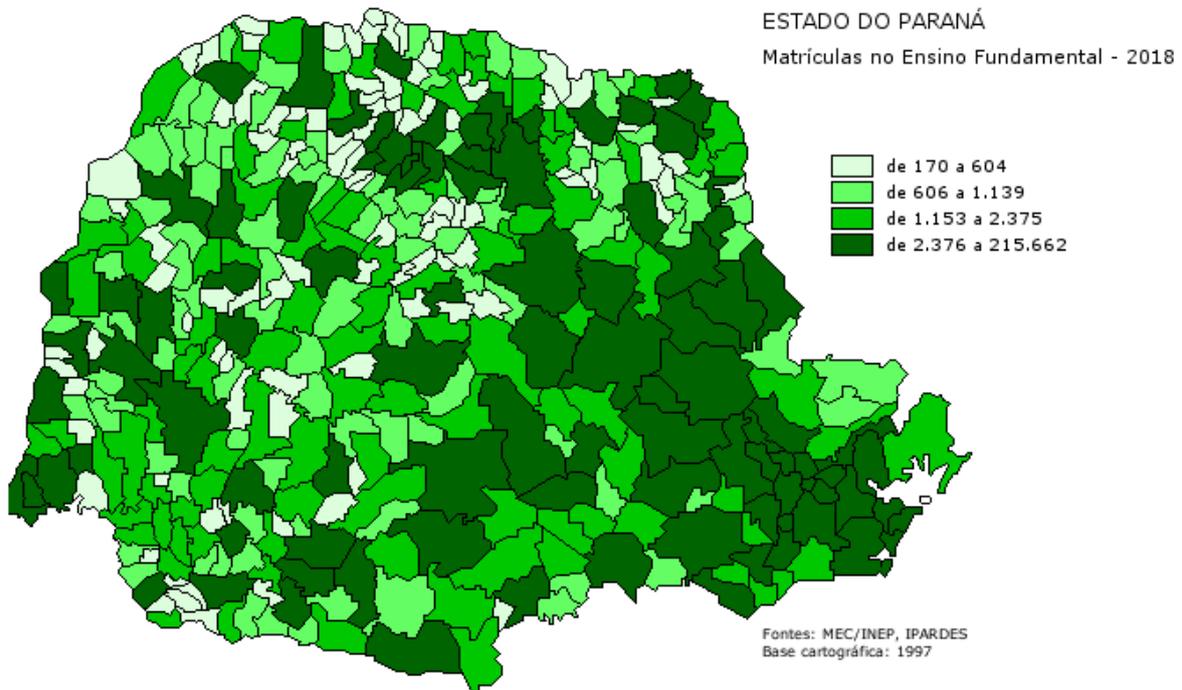
6.3.9.2. Número de Matrículas

Tabela 62 – Número de Matrículas

	2017	2018
Paraná		
Ensino Fundamental	1.423.553	1.410.023
Ensino Médio	439.765	424.840
Ensino Superior	382.853	(*)
Antonina		
Ensino Fundamental	2.571	2.475
Ensino Médio	881	829
Ensino Superior	=	(*)
Guaraqueçaba		
Ensino Fundamental	1.292	1.201
Ensino Médio	410	356
Ensino Superior	=	(*)
Guaratuba		
Ensino Fundamental	5.361	5.531
Ensino Médio	1.567	1.616
Ensino Superior	540	(*)
Matinhos		
Ensino Fundamental	5.229	5.324
Ensino Médio	1.546	1.509
Ensino Superior	1.634	(*)
Morretes		
Ensino Fundamental	2.693	2.515
Ensino Médio	776	776
Ensino Superior	=	(*)
Paranaguá		
Ensino Fundamental	23.663	23.391
Ensino Médio	6.585	6.582
Ensino Superior	2.516	(*)
Pontal do Paraná		
Ensino Fundamental	3.920	4.097
Ensino Médio	1.060	1.099
Ensino Superior	531	(*)

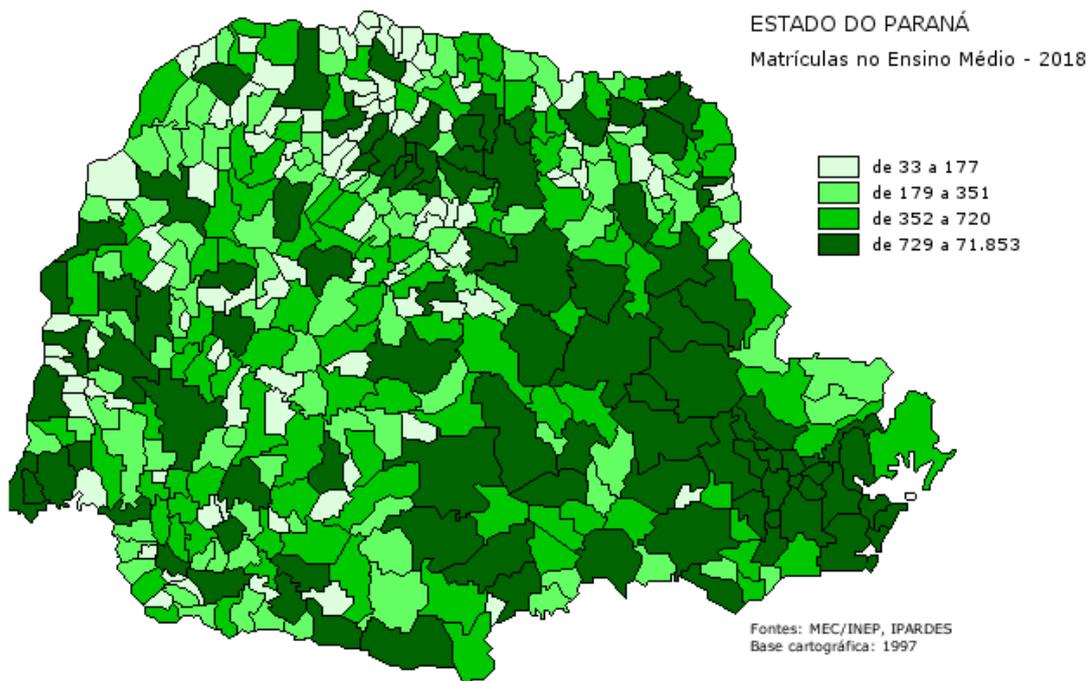
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 43 – Número de Matrículas no Ensino Fundamental



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 44 - Número de Matrículas no Ensino Médio – Ano 2018



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.9.3. Taxa de Abandono

Tabela 63 – Taxa de abandono no ensino Fundamental e Médio

	2018
Paraná	
Ensino Fundamental	0,80
Ensino Médio	6,30
Antonina	
Ensino Fundamental	1,70
Ensino Médio	12,00
Guaraqueçaba	
Ensino Fundamental	1,70
Guaratuba	
Ensino Fundamental	0,70
Ensino Médio	6,10
Matinhos	
Ensino Fundamental	0,70
Ensino Médio	10,70
Morretes	
Ensino Fundamental	1,80
Ensino Médio	10,70
Paranaguá	
Ensino Fundamental	1,40
Ensino Médio	7,90
Pontal do Paraná	
Ensino Fundamental	1,80
Ensino Médio	8,60

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.10. Saúde

Dados mais significativos de saúde no estado do Paraná e litoral do estado, como unidades de atendimento à saúde e número de leitos hospitalares.

6.3.10.1. Número de Estabelecimentos de Saúde

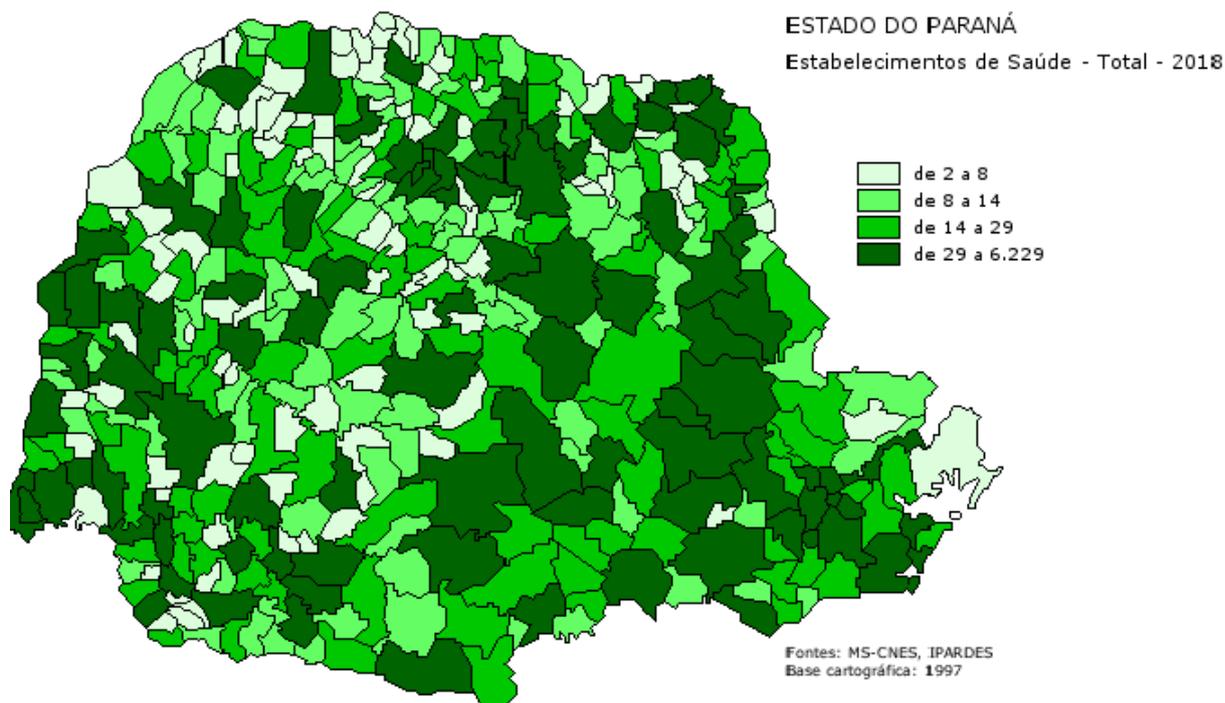
Tabela 64 – Estabelecimentos de Saúde e Leitos Hospitalares

	2017	2018
Paraná		
Estabelecimento de Saúde - Total	23.890	24.958
Leitos Hospitalares Existente - Total	27.344	27.392
Antonina		
Estabelecimento de Saúde - Total	22	21
Leitos Hospitalares Existente - Total	31	31

Guaraqueçaba		
Estabelecimento de Saúde - Total	5	6
Leitos Hospitalares Existente - Total	14	14
Guaratuba		
Estabelecimento de Saúde - Total	47	53
Leitos Hospitalares Existente - Total	50	50
Matinhos		
Estabelecimento de Saúde - Total	35	40
Leitos Hospitalares Existente - Total	9	9
Morretes		
Estabelecimento de Saúde - Total	25	25
Leitos Hospitalares Existente - Total	31	31
Paranaguá		
Estabelecimento de Saúde - Total	198	207
Leitos Hospitalares Existente - Total	218	193
Pontal do Paraná		
Estabelecimento de Saúde - Total	22	28
Leitos Hospitalares Existente - Total	-	-

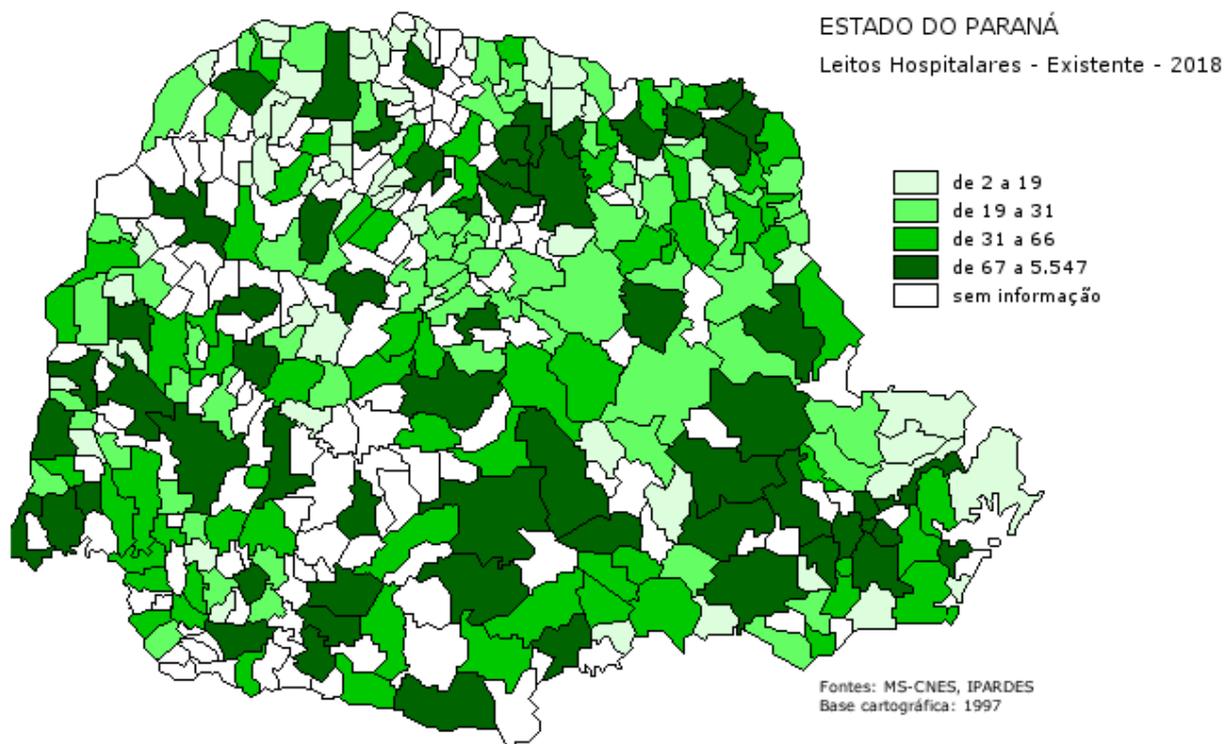
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 45 - Estabelecimentos de Saúde Existentes – Ano 2018



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 46 - Leitos Hospitalares Existentes – Ano 2018



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Considerando a área de abrangência do projeto, destacam-se algumas unidades de saúde que apresentam maior proximidade com o empreendimento, sendo elas:

- Unidade de Saúde “Dr. Elias Borges Neto”
 - Rua José das Dores Camargo, s/n – Alexandra.
 - Unidade de Saúde com Estratégia Saúde da Família e Equipe de Saúde Bucal.
- Unidade de Saúde "Luiz Carlos Gomes"
 - Av. José da Costa Leite, 1406 - Vila do Povo.
 - Unidade de Saúde com Estratégia Saúde da Família e Equipe de Saúde Bucal.
- Unidade de Saúde "Guilhermina Mazzali Gaida"
 - Rua Jatobá, 564 - Jardim Iguaçu.
 - Unidade Básica de Saúde Com Estratégia Saúde da Família.

6.4. PLANOS E PROGRAMAS PARA O ESTADO DO PARANÁ – COM AÇÕES NO LITORAL

Planos e Programas desenvolvido por órgãos do governo do estado a título de leitura e pesquisa.

➤ Política de Desenvolvimento Urbano e Regional para o Estado do Paraná – PDU – 2003

Criado para pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano no ano de 2003, com uma equipe multidisciplinar, com a intenção de organizar um Sistema de Planejamento Urbano e Regional, orientado para as regiões e municípios propondo ações para a melhoria das condições de vida da população das cidades e de fontes de geração de emprego e renda.

➤ Zoneamento Ecológico – Econômico do Estado do Paraná – ZEE – 2012

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), estabelecida pela Lei nº 6.938/1981, preconiza a conservação, preservação, melhoria e recuperação ambiental propícias à vida, visando assegurar, no país, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana. Para tal, segue princípios e objetivos que buscam a compatibilização do desenvolvimento socioeconômico com a qualidade do meio ambiente e o equilíbrio ecológico.

Coordenadora do Programa, que possui atribuição de acompanhar a execução dos trabalhos, sendo composta por representantes titulares e suplentes das instituições:

- Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA
- Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral – SEPL
- Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento – SEAB
- Secretaria de Estado da Indústria, do Comércio e Assuntos do Mercosul – SEIM
- Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano – SEDU
- Instituto de Terras, Cartografia e Geociências – ITCG

- Instituto Ambiental do Paraná – IAP
- Instituto das Águas do Paraná – AGUASPARANÁ
- Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES
- Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER
- Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR
- Minerais do Paraná S.A. – MINEROPAR

A partir dos indicados para a participação na Comissão Coordenadora, criou-se a Comissão Executora do ZEE, composta por profissionais especializados em diferentes áreas, com a atribuição de definir os procedimentos metodológicos a serem adotados para sua elaboração, considerando as diretrizes metodológicas recomendadas pelo Ministério do Meio Ambiente, além de executar as atividades técnico-científicas necessárias para a elaboração do zoneamento, tendo em vista o diagnóstico, o prognóstico e as recomendações gerais e específicas para cada uma das zonas estabelecidas.

Para a Comissão Executora, além das secretarias e instituições estaduais citadas, foram convidadas:

- Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística – SEIL
- Secretaria de Estado do Turismo – SETU
- Instituto Tecnológico – SIMEPAR
- Instituto Tecnológico – SIMEPAR
- Companhia Paranaense de Energia – COPEL
- Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBR
- Unidade Sul do Serviço Florestal Brasileiro – SFB
- Coordenadoria Estadual de Defesa Civil

Desse período é importante destacar dois documentos produzidos com o objetivo de subsidiar as discussões sobre o ZEE no Paraná: “Referências ambientais e

socioeconômicas para o uso do território do Estado do Paraná - uma contribuição ao ZEE”, elaborado e redigido pela equipe técnica do IPARDES; “Potencialidades e fragilidades das rochas do Estado do Paraná”, elaborado e redigido pela equipe técnica da MINEROPAR.

➤ **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento PDZPO – do Porto de Paranaguá**

Planejamentos sejam realizados no sentido de prover aos setores de infraestrutura as condições necessárias para superar os novos desafios que lhe vêm sendo impostos. A modernização e o aprimoramento desses setores são indispensáveis para a melhoria da posição internacional do Brasil, seja no que se refere ao atendimento da demanda, cujas expectativas apontam para a continuidade do crescimento, seja em relação aos ganhos de qualidade, que é fundamental para manter sua competitividade.

Nesse contexto, o Governo decretou, em 1993, a Lei nº8.630, conhecida como Lei de Modernização dos Portos, que, dentre outras determinações, previa a criação do Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ) para cada porto público, com o objetivo de guiar as tomadas de decisões das autoridades portuárias. Assim, o PDZ tem se configurado como uma ferramenta de planejamento e gestão fundamental para as Administrações Portuárias, servindo, também, como orientação às atividades do porto, para consulta por diversos agentes e entidades, públicos e privados, no estabelecimento de seus planos e programas, com vistas à exploração econômica das áreas e instalações portuárias.

Em um panorama mais específico, o plano oferece uma visão centrada no que tange ao desenvolvimento do complexo portuário de Paranaguá e Antonina, sob responsabilidade da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA).

Nesse sentido, o presente relatório descreve o Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Paranaguá atendendo às diretrizes da Portaria nº 414 da SEP/PR, de 30 de dezembro de 2009, que estabelece os objetivos gerais e os procedimentos para a elaboração do Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ) do porto.

Durante a elaboração deste documento, os seguintes objetivos específicos foram considerados:

- obtenção de um cadastro físico atualizado do porto;
- projeção da demanda prevista para o porto em um horizonte de 20 anos, sobre a ótica de três cenários de demanda;
- projeção da capacidade portuária em um horizonte de 20 anos;
- elaboração de um plano de desenvolvimento para o porto, que atenda às suas necessidades e perspectivas;
- destinação das áreas a serem utilizadas para a atividade portuária, através da definição do zoneamento esperado para o porto.

7. ESTUDOS DE ENGENHARIA

7.1. ESTUDOS DE TRAÇADO

Os Estudos de Traçado elaborados objetivaram definir três diretrizes distintas para o acesso ferroviário ao novo sítio portuário da ZIEP, localizado em Paranaguá-PR. Buscaram-se soluções que contemplem as melhores condições técnicas, econômicas e ambientais para a implantação e operação da linha.

Todos os critérios geométricos visam atender as normas vigentes, propiciando níveis de segurança adequados, seguindo o exposto na “ISF-205 – Estudos de Traçado” (DNIT) e na “ISF-209 – Projeto Geométrico” (DNIT).

O projeto consiste em um ramal ferroviário derivado da EF-277, no trecho Paranaguá-Uvaranas. Atualmente o trecho possui concessão a Rumo Malha Sul (RMS). Dentre as principais características geométricas da linha existente destacam-se:

- Linha: Singela;
- Bitola: Métrica;
- Velocidade máxima autorizada (VMA): 50 km/h;
- Velocidade média comercial (VMC): 19 km/h;

A ocupação urbana consiste na principal condicionante para os traçados estudados. O acesso ferroviário irá se desenvolver majoritariamente dentro da Zona de Desenvolvimento Econômico (ZDE) do Plano Diretor de Paranaguá, local onde há concentração industrial e empresas de grande porte. A ocupação encontra-se predominantemente ao norte da EF-277, tornando-se mais densa nas aproximações da Av. Senador Atilio Fontana.

Figura 35 - Localização das alternativas ferroviárias estudadas em relação a área urbana.



As alternativas projetadas para o ramal ferroviário situam-se integralmente sobre relevo plano, onde desenvolvem-se majoritariamente em aterro.

Os traçados propostos apresentam similaridades entre si, visto que apresentam mesmo ponto de chegada (definido ao layout aprovado para a planta portuária), e ponto de ligação com a EF-277 semelhante (em decorrência das condições restritivas impostas pela ocupação predial).

O segmento final do ramal ferroviário, na área de aproximação com a planta portuária, consiste também em um ponto comum entre as alternativas, onde o traçado desenvolve-se entre cavas de extração de areia desativadas. Esta condição é imposta principalmente pelas condições geotécnicas lindeiras, visto que a leste das cavas localiza-se o Lixão do Embocuí (desativado em 2007).

Figura 36 - Localização do Lixão do Embocuí.



As distinções entre os traçados refletem principalmente a forma como seu desenvolvimento se dá frente as condições hídricas da região, resultando também em sensíveis diferenças de extensão entre as alternativas. Cada qual possui:

- Alternativa 01: 3,41 km;
- Alternativa 02: 3,55 km;
- Alternativa 03: 3,47 km.

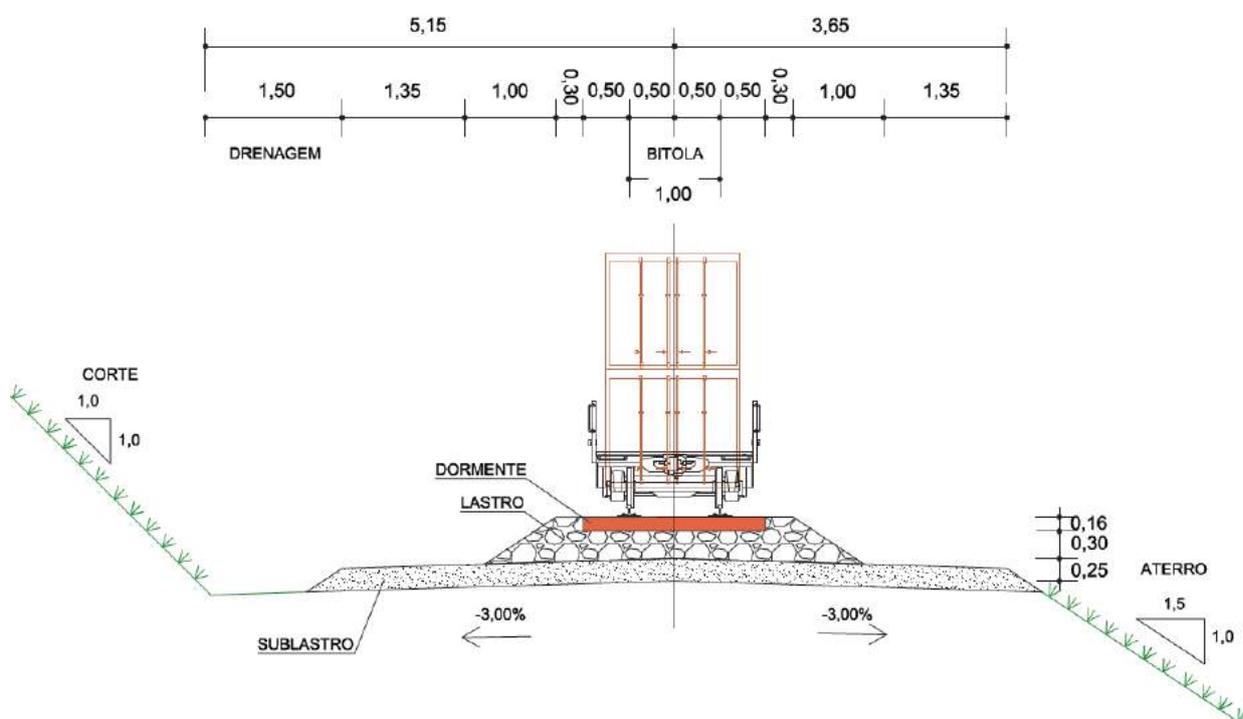
Figura 37 - Alternativas ferroviárias estudadas.



A seção tipo considerada na elaboração dos estudos apresenta as seguintes dimensões:

- Bitola: 1,00 m;
- Dormentes: 2,00 m x 0,22 m x 0,16 m;
- Ombro do lastro: 0,30 m;
- Largura do sublastro: 7,30 m;
- Largura da faixa de drenagem (cortes): 1,50 m;
- Inclinação dos aterros: 1,50H / 1,00V;
- Inclinação dos cortes: 1,00H / 1,00V;
- Altura do lastro sob o dormente: 0,30 m;
- Altura do sublastro: 0,25 m;
- Declividade transversal da plataforma de terraplenagem: 3%.

Figura 38 - Seção Tipo.



7.1.1. Alternativa 01

A alternativa 01 consiste em um traçado com 3,41 km de extensão, sendo a mais curta das alternativas.

Planimetricamente, o traçado é o que apresenta as melhores condições. Todas as curvaturas estão adequadas a velocidade de 60 km/h. O quadro a seguir resume a geometria em planta:

Tabela 65 – Quadro de Curvas Horizontais – Alternativa 1 – Linha Geral

FERROVIA - LINHA GERAL											
PI Nº	AZIMUTE DE ENTRADA	AZIMUTE DE SAÍDA	TRANSIÇÃO	CURVA CIRCULAR				ESTACAS DOS PONTOS NOTÁVEIS			
				LC(m)	R(m)	DE(m)	T(m)	AC	PC/TS	SC	CS
PP	-	78°04'41"	-	-	-	-	-	0+0,00			
C-01	78°04'41"	8°09'50"	170,000	400,00	318,09	366,61	69° 54' 51"	1+46,23	5+16,23	11+34,32	15+4,32
C-02	8°09'50"	69°24'48"	170,000	400,00	257,60	323,44	61° 14' 59"	21+9,00	24+29,00	29+36,60	33+6,60
C-03	69°24'48"	21°12'08"	170,000	400,00	166,58	265,19	48° 12' 41"	44+35,77	48+5,77	51+22,35	54+42,35
C-04	21°12'08"	0°00'00"	160,000	600,00	62,03	192,58	21° 12' 08"	57+37,71	60+47,71	62+9,74	65+17,74
PF	0°00'00"	-	-	-	-	-	-	68+12,38			

Tabela 66 – Quadro de Curvas Horizontais – Alternativa 1 – Ramal 1000

FERROVIA - RAMAL 1000											
PI Nº	AZIMUTE DE ENTRADA	AZIMUTE DE SAÍDA	TRANSIÇÃO LC(m)	CURVA CIRCULAR				ESTACAS DOS PONTOS NOTÁVEIS			
				R(m)	DE(m)	T(m)	AC	PC/TS	SC	CS	PT/ST
PP	-	263°48'10"	-	-	-	-	-	1000+0,00			
C-1001	263°48'10"	5°18'05"	200	300	331	474	101° 29' 55"	1001+37,84	1005+37,84	1012+19,29	1016+19,29
PF	5°18'05"	-	-	-	-	-	-	1017+21,30			

Em perfil, a ferrovia apresenta como rampa máxima:

- Sentido exportação: 0,25% em 470 m;
- Sentido importação: 0,25% em 920 m.

7.1.2. Alternativa 02

A alternativa 02 consiste em um traçado com 3,55 km de extensão, sendo a mais longa das alternativas.

Planimetricamente, o traçado apresenta condições intermediárias entre as alternativas. Todas as curvaturas estão adequadas a velocidade de 60 km/h. O quadro a seguir resume a geometria em planta:

Tabela 67 – Quadro de Curvas Horizontais – Alternativa 2 – Linha Geral

FERROVIA - LINHA GERAL											
PI Nº	AZIMUTE DE ENTRADA	AZIMUTE DE SAÍDA	TRANSIÇÃO LC(m)	CURVA CIRCULAR				ESTACAS DOS PONTOS NOTÁVEIS			
				R(m)	DE(m)	T(m)	AC	PC/TS	SC	CS	PT/ST
PP	-	78°04'41"	-	-	-	-	-	0+0,00			
C-01	78°04'41"	8°09'50"	170,000	400,00	318,09	366,61	69° 54' 51"	1+46,23	5+16,23	11+34,32	15+4,32
C-02	8°09'50"	94°15'13"	200,000	300,00	250,77	384,99	86° 05' 23"	19+25,93	23+25,93	28+26,70	32+26,70
C-03	94°15'13"	21°12'08"	200,000	300,00	182,50	325,93	73° 03' 05"	36+20,96	40+20,96	44+3,46	48+3,46
C-04	21°12'08"	0°00'00"	160,000	600,00	62,03	192,58	21°12'08"	60+23,39	63+33,39	64+45,41	68+5,41
PF	0°00'00"	-	-	-	-	-	-	70+48,06			

Tabela 68 – Quadro de Curvas Horizontais – Alternativa 2 – Ramal 1000

FERROVIA - RAMAL 1000											
PI Nº	AZIMUTE DE ENTRADA	AZIMUTE DE SAÍDA	TRANSIÇÃO LC(m)	CURVA CIRCULAR				ESTACAS DOS PONTOS NOTÁVEIS			
				R(m)	DE(m)	T(m)	AC	PC/TS	SC	CS	PT/ST
PP	-	263°48'10"	-	-	-	-	-	1000+0,00			
C-1001	263°48'10"	5°18'05"	200	300	331	474	101° 29' 55"	1001+37,84	1005+37,84	1012+19,29	1016+19,29
PF	5°18'05"	-	-	-	-	-	-	1017+21,30			

Em perfil, a ferrovia apresenta como rampa máxima:

- Sentido exportação: 0,25% em 470 m;
- Sentido importação: 0,14% em 1.765 m.

7.1.3. Alternativa 03

A alternativa 03 consiste em um traçado com 3,47 km de extensão, sendo intermediária entre as outras duas alternativas.

Planimetricamente, o traçado apresenta a maior sinuosidade entre as alternativas. Todas as curvaturas estão adequadas a velocidade de 60 km/h. O quadro a seguir resume a geometria em planta:

Tabela 69 – Quadro de Curvas Horizontais – Alternativa 3 – Linha Geral

FERROVIA - LINHA GERAL												
PI Nº	AZIMUTE DE ENTRADA	AZIMUTE DE SAÍDA	TRANSIÇÃO	CURVA CIRCULAR				ESTACAS DOS PONTOS NOTÁVEIS				
			LC(m)	R(m)	DE(m)	T(m)	AC	PC/TS	SC	CS	PT/ST	
PP	-	78°04'41"	-	-	-	-	-	-	0+0,00			
C-01	78°04'41"	8°09'50"	170,000	400,00	318,09	366,61	69° 54' 51"	1+46,23	5+16,23	11+34,32	15+4,32	
C-02	8°09'50"	90°43'02"	200,000	300,00	232,25	367,83	82° 33' 12"	16+1,74	20+1,74	24+33,99	28+33,99	
C-03	90°43'02"	21°12'08"	140,000	500,00	466,63	418,05	69° 30' 54"	30+26,35	33+16,35	42+32,98	45+22,98	
C-04	21°12'08"	0°00'00"	160,000	600,00	62,03	179,55	21° 12' 79"	58+43,735	62+3,735	63,15,765	66+25,765	
PF	0°00'00"	-	-	-	-	-	-	69+18,411				

Tabela 70 – Quadro de Curvas Horizontais – Alternativa 3 – Ramal 1000

FERROVIA - RAMAL 1000												
PI Nº	AZIMUTE DE ENTRADA	AZIMUTE DE SAÍDA	TRANSIÇÃO	CURVA CIRCULAR				ESTACAS DOS PONTOS NOTÁVEIS				
			LC(m)	R(m)	DE(m)	T(m)	AC	PC/TS	SC	CS	PT/ST	
PP	-	263°48'10"	-	-	-	-	-	-	1000+0,00			
C-1001	263°48'10"	5°18'05"	120,000	250	323	369	101° 29' 55"	1001+3,53	1003+23,53	1009+46,40	1012+16,40	
PF	5°18'05"	-	-	-	-	-	-	1012+48,11				

Em perfil, a ferrovia apresenta como rampa máxima:

- Sentido exportação: 0,25% em 470 m;
- Sentido importação: 0,14% em 1.765 m.

7.1.4. Avaliação Técnica dos Traçados

Tendo em vista os três traçados estudados, neste item serão apontados aspectos técnicos favoráveis e desfavoráveis inerentes a cada alternativa. Esta avaliação visa também subsidiar a determinação da nota técnica de cada traçado, apresentada na conclusão dos estudos.

Buscando uma avaliação numérica objetiva sobre os aspectos geométricos de cada alternativa, utilizaram-se dois métodos propostos pelo HDM-4 (Highway Development & Management).

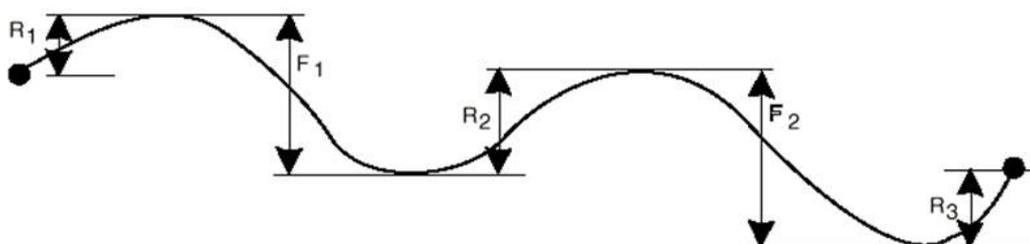
A avaliação do greide de cada alternativa foi calculada utilizando-se o valor de Rise Plus Fall, calculado pela seguinte fórmula:

$$\text{Rise Plus Fall} = (R_1 + R_2 + R_n + F_1 + F_2 + F_n) / \text{Extensão Total}$$

Onde:

- Rise Plus Fall = Índice numérico utilizado para avaliação das inclinações das rampas de um greide, expresso em “m/km”;
- R_1, R_2, R_n = Valor em metros referente aos desníveis gerados pelos aclives de um traçado;
- F_1, F_2, F_n = Valor em metros referente aos desníveis gerados pelos declives de um traçado;
- Extensão Total = Extensão total do traçado, em quilômetros.

Figura 39 - Índice Rise Plus Fall



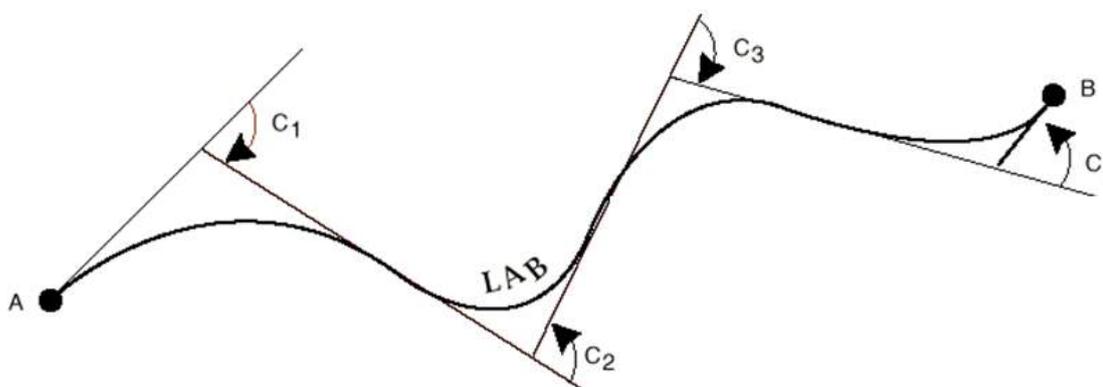
Para avaliação da geometria horizontal, foi utilizado um índice que mede a incidência de curvaturas horizontais, calculado pela seguinte fórmula:

$$\text{Curvaturas Horizontais} = (C_1 + C_2 + C_n) / \text{Extensão Total}$$

Onde:

- Curvaturas Horizontais = Índice numérico utilizado para avaliação da incidência e grau de curvaturas horizontais em um traçado, expresso em “graus/km”;
- C_1, C_2, C_n = Valor angular em graus referente às deflexões geradas pelas curvaturas horizontais do traçado;
- Extensão Total = Extensão total do traçado, em quilômetros.

Figura 40 - Índice de Curvatura Horizontal



Com base nestes índices, analisou-se individualmente cada alternativa, buscando definir quais apresentam as melhores condições técnicas de traçado. Ressalta-se o fato de que, dadas as claras condições restritivas do local, os três traçados apresentam similaridades entre si. Deste modo, as vantagens e desvantagens de cada alternativa apresentam-se de forma sutil.

Altimetricamente, todas as alternativas são equivalentes entre si, apresentando índice Rise Plus Fall em torno de 1,1, traduzindo a baixa declividade das rampas projetadas.

As diferenças mais significativas são encontradas no traçado em planta. Neste quesito, a alternativa 1 possui a vantagem de apresentar o traçado mais curto, com 3,41 km de extensão. Esta alternativa também é a que apresenta o traçado mais suave, com menor extensão em curva (59,75%) e menor índice de curvaturas horizontais (57,39°/km). Tal fato se traduz em curvas com raio mais amplo e menores deflexões.

A alternativa 2 é a que apresenta o traçado mais longo, com 3,55 km de extensão. Apesar de apresentar extensão em curva similar a alternativa 1 (61,07%), o índice de curvaturas horizontais é o mais elevado (68,48°/km).

A alternativa 3 apresenta as piores condições de traçado planimétrico, com 66,54% de extensão em curva e índice de curvaturas horizontais de 68,48°/km. Avaliando-se

aspectos construtivos, esta alternativa apresenta as piores condições, dada a necessidade de retificação de um talvegue afetado pelo traçado.

7.1.4.1. Conclusões

Diante da avaliação feita para cada alternativa, onde foram levadas em conta todas as vantagens e desvantagens de cada traçado, concluiu-se:

- Em extensão as diferenças encontradas são pequenas, todavia, a alternativa 1 apresenta-se como o traçado mais curto:

Tabela 71 – Extensões das Alternativas de Traçado

ALTERNATIVA	EXTENSÃO (km)
Alternativa 01	3,413
Alternativa 02	3,547
Alternativa 03	3,468

- As alternativas apresentam altimetria similares, não possuindo neste quesito vantagens ou desvantagens de traçado:

Tabela 72 – Índice Rise Plus Fall das Alternativas de Traçado

ALTERNATIVA	RISE PLUS FALL
Alternativa 01	1,13
Alternativa 02	1,08
Alternativa 03	1,11

- A alternativa 1 possui claras vantagens quanto as condições de seu traçado planimétrico:

Tabela 73 – Extensão em Curva das Alternativas de Traçado

ALTERNATIVA	EXTENSÃO EM CURVA
Alternativa 01	59,75%
Alternativa 02	61,07%
Alternativa 03	66,54%

Tabela 74 – Índice de Curvaturas Horizontais

ALTERNATIVA	CURVATURAS HORIZONTAIS (graus/km)
Alternativa 01	57,39
Alternativa 02	68,92
Alternativa 03	68,48

- A alternativa 3, além de não apresentar nenhuma vantagem técnica clara com relação as demais, ainda apresenta as piores condições executivas para implantação, dada a necessidade de retificação de um talvegue interceptado.

7.2. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

7.2.1. Generalidades

Os Estudos Hidrológicos têm como objetivo o fornecimento de subsídios para a avaliação do funcionamento hidráulico dos dispositivos existentes, o dimensionamento de dispositivos novos e/ou complementações necessárias para garantir o bom funcionamento do sistema de drenagem da ferrovia.

Para a efetivação dos estudos foram realizadas as seguintes atividades:

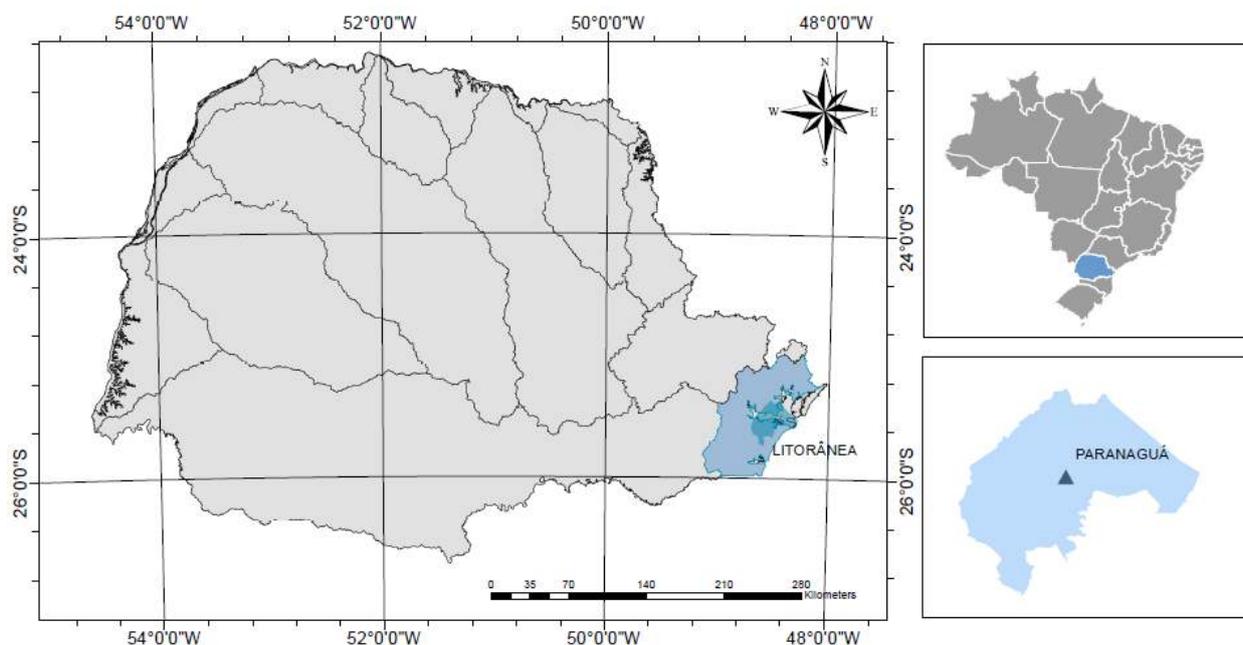
- Coleta dos dados existentes;
- Estabelecimento do regime de chuvas;
- Consulta a cartas topográficas, fotos aéreas e levantamentos de campo;
- Estudos complementares de campo e escritório;
- Determinação das características das bacias de contribuição;
- Fixação de parâmetros de dimensionamento;
- Determinação das vazões de projeto.

7.2.2. Caracterização Física da Bacia Hidrográfica

A Área de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP, Paranaguá, está localizada na Bacia Hidrográfica Litorânea, uma das dezesseis do Estado do Paraná. Situada entre os paralelos 24°30' e 26°00' sul e entre os meridianos 48°00' e 49°30' oeste, com área de aproximadamente 5.630,8 km², corresponde a 2,95% do território paranaense, sendo composta pelos municípios de: Paranaguá, Matinhos, Pontal do Paraná, Guaratuba, Morretes, Antonina e Guaraqueçaba; abrangendo também as áreas rurais dos municípios da região metropolitana Curitiba (Piraquara, Quatro Barras, São José dos Pinhais e Tijucas do Sul) (IAP,2017).

Os rios nascem nas encostas da serra do mar e dirigem-se para o oceano. Os principais rios são: Guaraqueçaba, Tagaçaba, Cachoeira, Nhundiaquara, Marumbi, Do Pinto, Cubatão e Guaraguaçu (SEMA,2010).

Figura 41 – Mapa simplificado - Bacia hidrográfica Litorânea



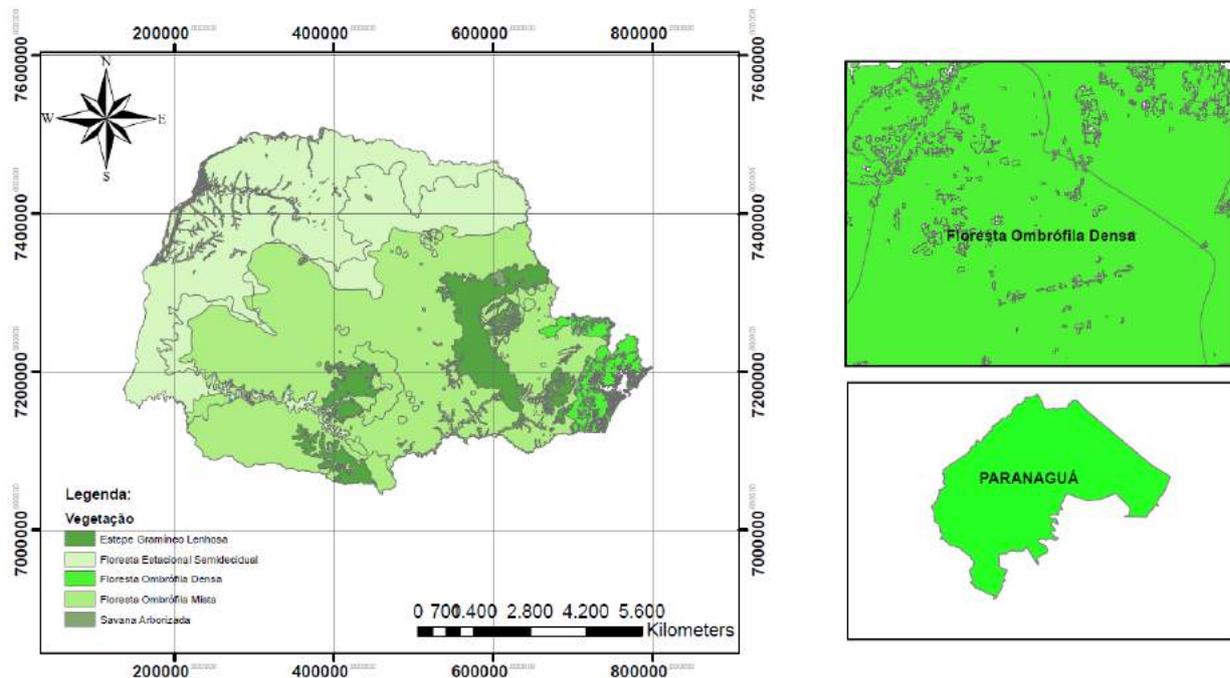
7.2.3. Vegetação

A cobertura original da bacia litorânea é composta de Floresta Ombrófila Densa e suas variações: Montana, Alto Montana, Submontana e de terras baixas, além das formações pioneiras de influência flúvio-marinha, representada por várzeas e manguezais. A Floresta Atlântica corresponde a 6% da cobertura florestal do Estado.

A Floresta Ombrófila Densa é influenciada diretamente pelas massas de ar quentes e úmidas do oceano Atlântico e pelas chuvas relativamente intensas e bem distribuídas ao longo do ano (RODERJAN et al., 2002). Esse tipo de vegetação é caracterizado pela presença de árvores de grande e médio porte, além de lianas (cipós) e epífitas em abundância (CAMPANILI e SCHAFFER, 2010).

A distribuição de vegetação no município de Paranaguá corresponde a : 9% de manguezal, 87% de Floresta Ombrófila Densa, e 5% de restinga.

Figura 42 – Mapa simplificado - Vegetação na ZIEP



7.2.4. Geomorfologia

A Bacia Hidrográfica Litorânea é constituída por duas Unidades Morfoestruturais:

- a) Cinturão Orogênico do Atlântico;
- b) Bacias Sedimentares Cenozóicas.

Em relação ao relevo, essa região apresenta gradiente de 1.320 m, com altitudes variando entre 20 e 1.340 m.

A Área de Interesse de Expansão Portuária está inserida nas Unidades Morfoestruturais Bacias Sedimentares Cenozóicas e Depressões Tectônicas e Morfoescultural Planícies; Subunidade morfoescultural Planície Litorânea e Planícies Fluvio-Marinhas. Com classes de declividade predominante inferiores a 6% e gradiente de 200 metros com altitudes variando de 0 (mínima) a 200 (máxima), estas planícies possuem como formas predominantes as planícies de restinga e fluviomarinhas, terrações arenosos, dunas e praias, modeladas em sedimentos marinhos e fluviomarinhos.

7.2.5. Geologia

A bacia litorânea do Paraná tem sua formação geológica estabelecida em momentos distintos, variando desde a era geológica do Arqueano (entre 2,5 e 4 bilhões de anos atrás) até a composição atual por sedimentos. Entre as características geológicas da região, merecem destaque a Serra do Mar, como testemunho da ruptura continental que levou à separação entre América do Sul e África, e a variação do nível do mar (mais de 100m de amplitude ao longo do tempo), configurando um elemento regional fundamental na evolução geológica.

Em se tratando de unidades geológicas, na BHL são identificadas:

- Complexo Atuba
- Complexo Luis Alves
- Cinturão Granítico Piên-Mandirituba
- Domínio Paranaguá
- Suíte Granítica Alcalina Serra do Mar
- Bacia Vulcano-Sedimentar Guaratubinha
- Intrusivas Básicas – Formação Serra Geral
- Formação Alexandra
- Sedimentos Recentes

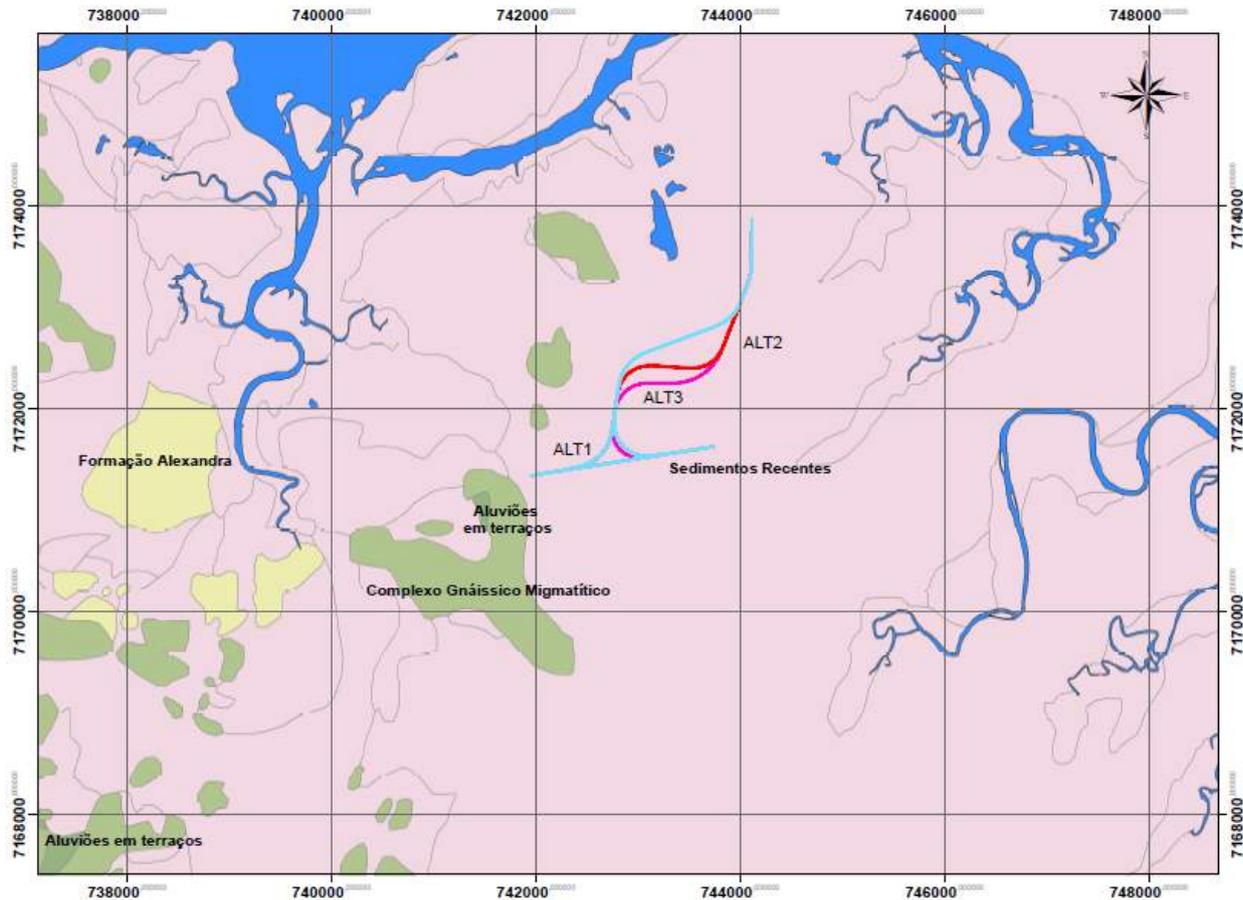
No entanto, na Área de Interesse de Expansão Portuária é identificado predominantemente a unidade de **Sedimentos Recentes** que contem extensos depósitos de sedimentos inconsolidados, gerados tanto em ambiente continental quanto marinho. Esses sedimentos são chamados recentes por sua formação ser atribuída da Era Cenozóica ao Pleistoceno e Holoceno (menos de 1,8 milhões de anos).

Os principais tipos de sedimentos da região são:

- Areias em fundos rasos atuais: são depósitos localizados no interior de estuários, em lâminas de água com profundidades inferiores a dois metros e que podem ficar emersos nas marés baixas;
- Areias de praias atuais: são formadas por areias finas e médias cuja mineralogia compreende, principalmente, quartzo e teores variáveis de fragmentos carbonáticos biotécnicos e minerais pesados, estendendo-se por mais de 126 km de praias na costa do Paraná;
- Depósitos aluvionares: são sedimentos gerados pela dinâmica fluvial, predominando termos arenosos e leitos de cascalho, com expressivas coberturas argilosas, que cobrem extensas regiões da baixada litorânea, especialmente nas proximidades dos estuários, além das proximidades das encostas da Serra do Mar;
- Sedimentos em áreas de manguezais: são, na maior parte, silte e areia fina e aparecem em extensos baixos, próximos aos talwegues. Geralmente esses sedimentos são ricos em matéria orgânica e podem conter grânulos e seixos;
- Sedimentos paleosturianos: são constituídos predominantemente por areias e subordinadamente areias argilosas, areias siltosas e silte argilo-arenoso. Está amplamente distribuído no litoral do Paraná e contém materiais que podem relacionar esses sedimentos aos ciclos transgressivo-regressivo do mar;
- Sedimentos arenosos da planície costeira: formados por sedimentos de origem marinha, são constituídos por areias finas a muito finas, de moderadas a muito bem selecionadas;
- Depósitos de cascalheiras e de tálus: são encontradas ao longo das escarpas principais da Serra do Mar, constituídos por blocos angulares e subarredondados de tamanhos variados sem estruturas sedimentares.

Nos acessos ferroviários é identificado Sedimentos Recentes.

Figura 43 – Mapa simplificado - Unidade geológica na ZIEP



7.2.6. Pedologia

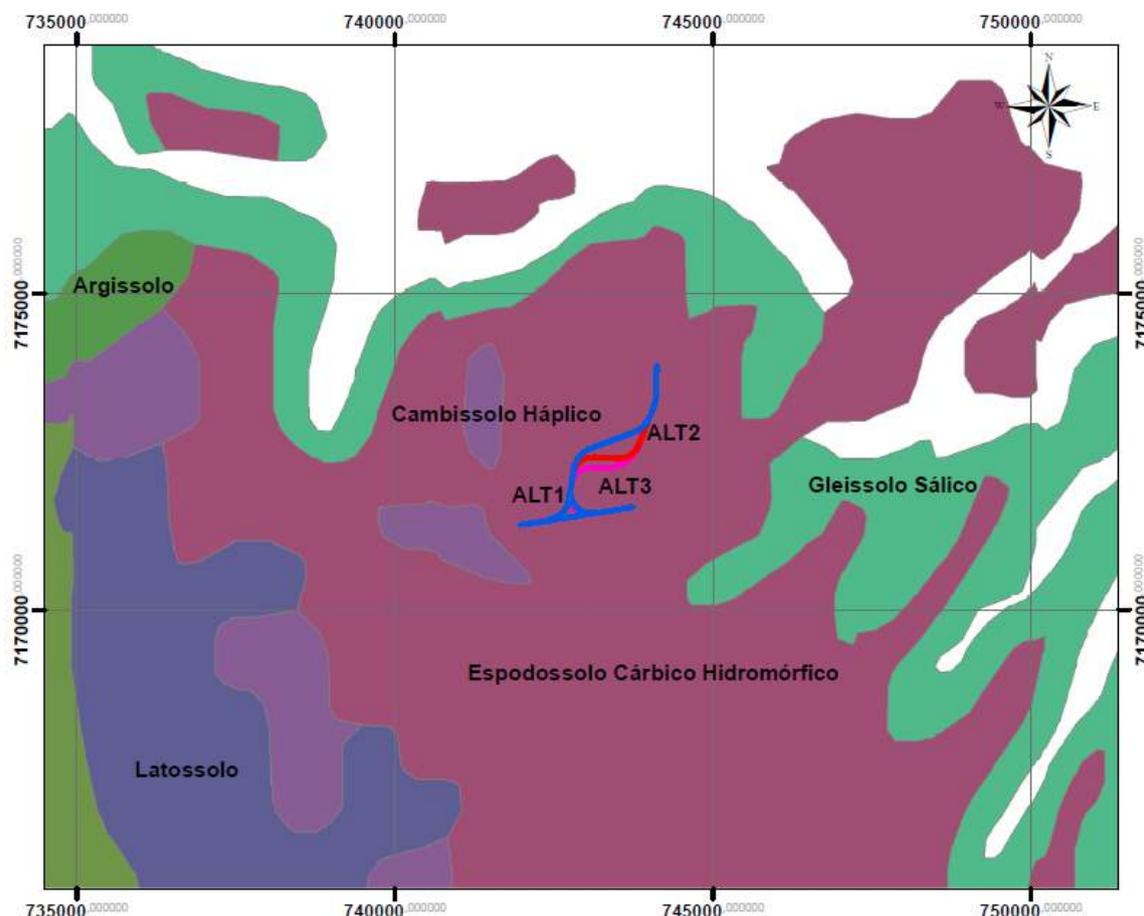
A Bacia Hidrográfica Litorânea é formada pelo Afloramento de Rocha, Argissolo, Cambissolo, Espodossolo, Gleissolo, Latossolo, Neossolo e Organossolo, além das áreas urbanas e corpos d'água continentais.

Os principais tipos de solo identificados na Área de Interesse de Expansão Portuária são:

- Cambissolo: É o tipo de solo identificado normalmente em relevos fortemente ondulados ou montanhosos, característico da Serra do Mar Paranaense. O CAMBISSOLO HÁPLICO ALUMÍNICO Tb DISTRÓFICO é o tipo de cambissolo ocorre na BHL e é caracterizado pelos teores elevados de alumínio, sendo encontrado, também, associado à ARGISSOLO, GLEISSOLO, LATOSSOLO e NEOSSOLO;
- Solos arenoquartzosos Profundos e Cambissolos;

- Unidade Aquífera Costeira.
- Estrutura Cordão Litorâneo.

Figura 44 – Mapa simplificado - Tipos de solo na ZIEP

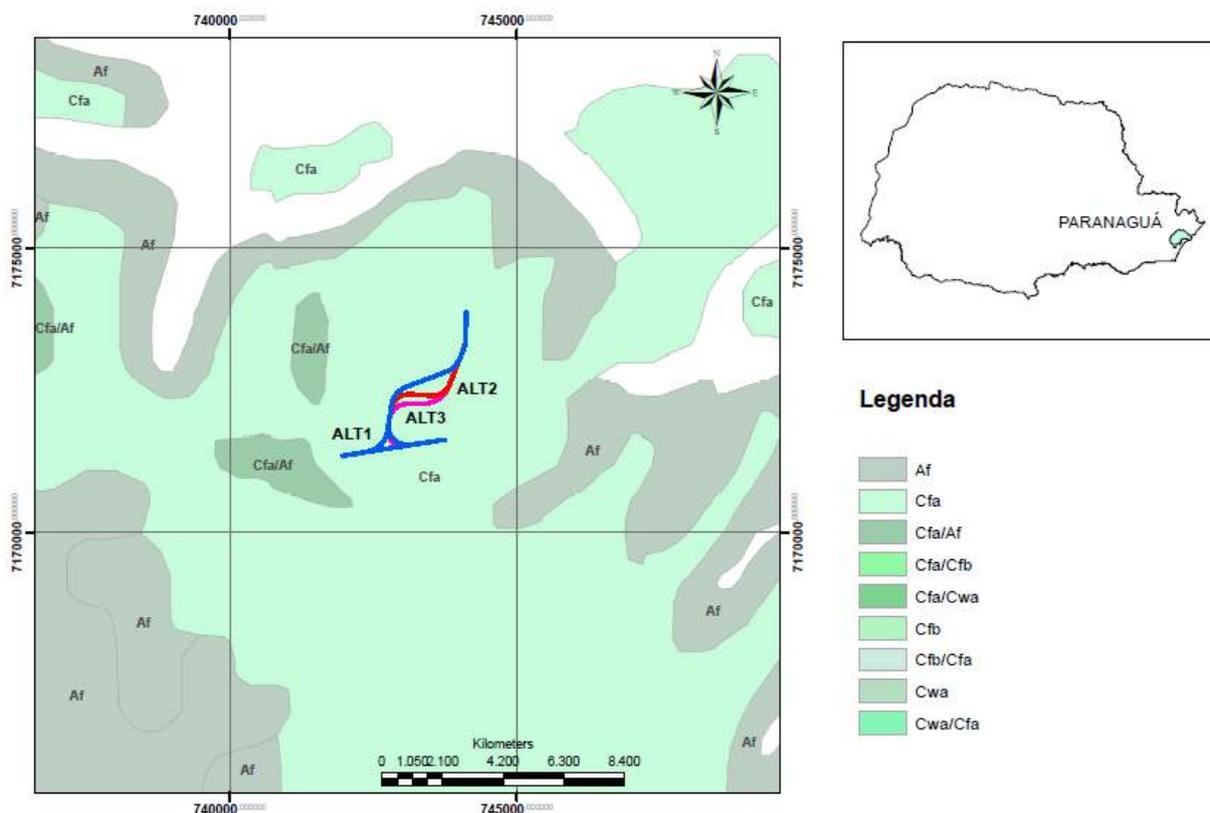


7.2.7. Clima e Temperatura

De acordo com a classificação climática de Köppen, o tipo climático predominante no litoral do Estado (planície litorânea) é o “Cfa”, controlado por sistemas tropicais e polares. Este é um clima subtropical com verão quente em que as temperaturas são superiores à 22°C no verão e com mais de 30 mm de chuva no mês mais seco do ano. Este tipo climático ocorre na Serra do Mar até a altitude de 700 metros, a partir da qual passa para o clima “Cfb”, clima subtropical de altitude, com inverno mais seco, verão ameno e temperatura média do mês mais quente inferior à 22°C. Na região de interesse também é detectado o clima “Af”, caracterizado como sendo clima tropical úmido, sem estação

seca, com temperaturas médias mensais superiores a 18°C e com pluviosidade superior a 60 mm no mês mais seco. Nos meses mais quentes (janeiro e fevereiro) as temperaturas variam de 24 a 25°C (GOLFARI et al. 1978).

Figura 45 – Mapa simplificado - Classificação climática Koppen-ZIEP



As normais climatológicas (1981-2010) foram obtidas no Instituto Nacional de Meteorologia –INMET e referem-se a:

- Estação meteorológica de PARANAGUÁ, no município de PARANAGUÁ, estado do Paraná, coordenadas geográficas -23,53° e -48,52°, código de identificação 83844, altitude 4,50m e início de operação 01/01/1911.

Tabela 75 – Normais Climatológicas

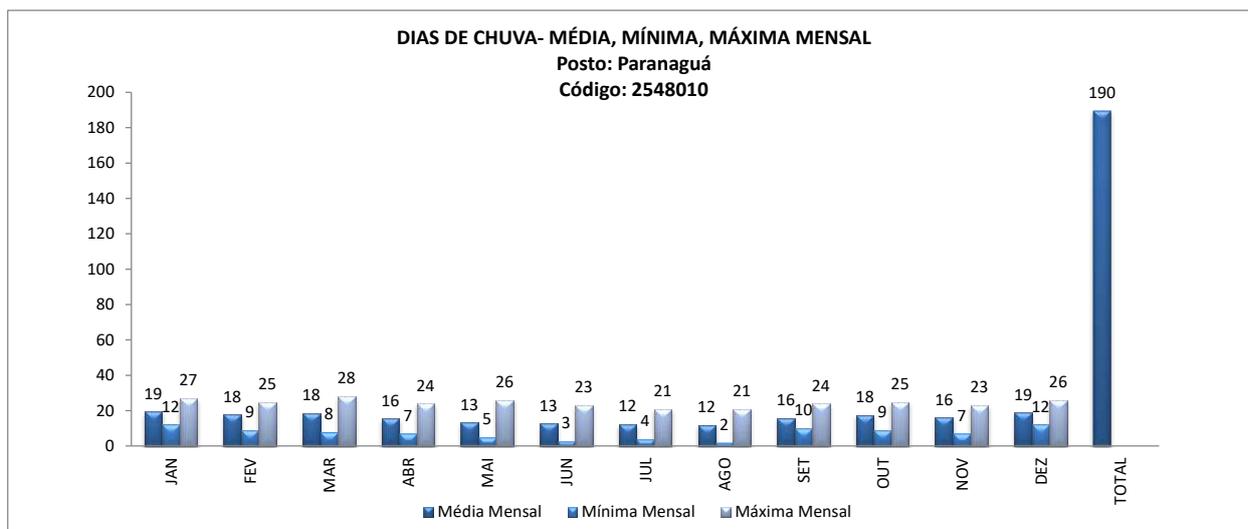
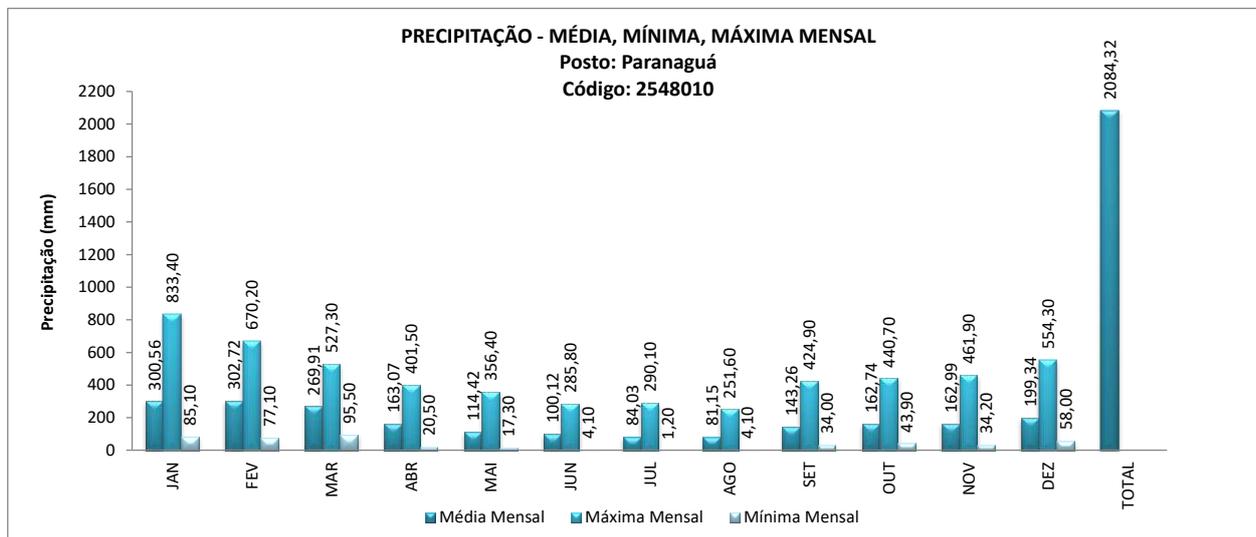
NORMAIS CLIMATOLÓGICAS	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Média Compensada- Bulbo Seco (°C)	Temperatura Média Compensada- Bulbo Úmido (°C)	Insolação (horas)	Velocidade do vento (m/s)	Umidade Relativa do ar (%)	Precipitação Acumulada (mm)
Janeiro	30,10	22,00	25,50	24,00	141,90	2,30	85,50	363,30
Fevereiro	30,10	22,10	25,40	24,20	130,10	2,30	85,70	304,60
Março	29,10	21,50	24,60	23,50	131,20	2,10	86,40	270,70
Abril	27,50	19,80	23,00	21,90	123,20	2,00	87,10	164,90
Mai	24,70	16,80	19,90	19,10	129,70	1,80	87,10	121,20
Junho	23,10	14,80	18,00	17,30	111,50	1,70	87,50	99,80
Julho	22,10	13,80	17,20	16,50	110,70	1,80	87,50	112,20
Agosto	23,00	14,50	18,00	16,90	90,70	1,90	87,10	82,50
Setembro	22,70	15,70	18,60	17,80	63,20	2,10	87,50	162,80
Outubro	24,60	17,70	20,50	19,60	74,30	2,30	86,00	171,00
Novembro	27,00	19,40	22,70	21,30	105,90	2,40	84,00	196,70
Dezembro	28,60	20,90	24,20	22,80	130,70	2,40	84,00	234,60
Ano	26,10	18,30	21,50	20,40	1343,10	2,10	86,30	2284,30

Observa-se que as temperaturas médias mais baixas são observadas nos meses de Junho, Julho e Agosto, enquanto as mais elevadas estão situadas nos meses de Janeiro, Fevereiro e Março. Quanto ao valor de precipitação acumulada mensal, Janeiro é o que apresenta valor mais elevado, seguido pelos meses de Fevereiro e Março.

7.2.8. Regime Pluviométrico

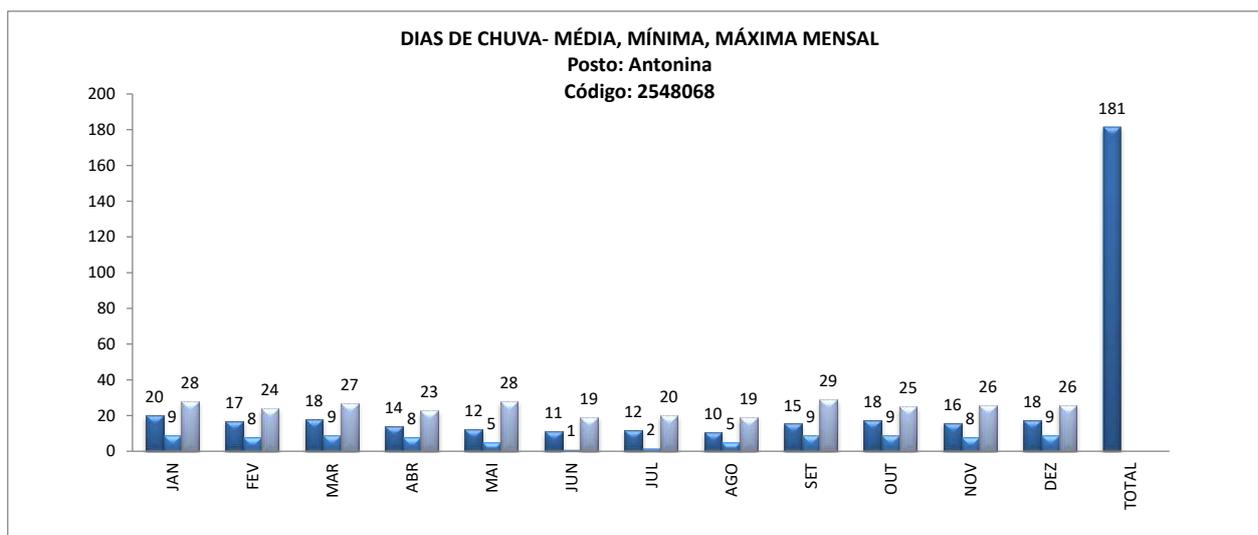
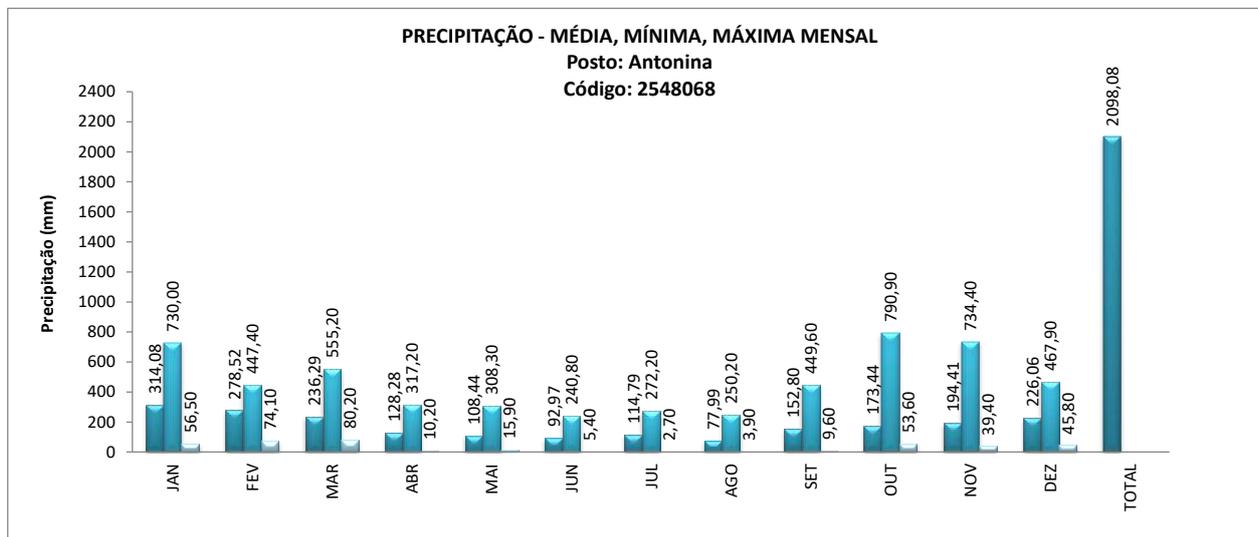
Para o conhecimento do regime de chuvas na região, foram coletados dados das seguintes estações pluviométricas:

- Estação pluviométrica de PARANAGUÁ, no município de PARANAGUÁ, coordenadas geográficas 25° 31' 0" S e 48° 31' 0" W, código de identificação 02548010, mantida pela ANA. Período de observação 1.925 a 2.007;



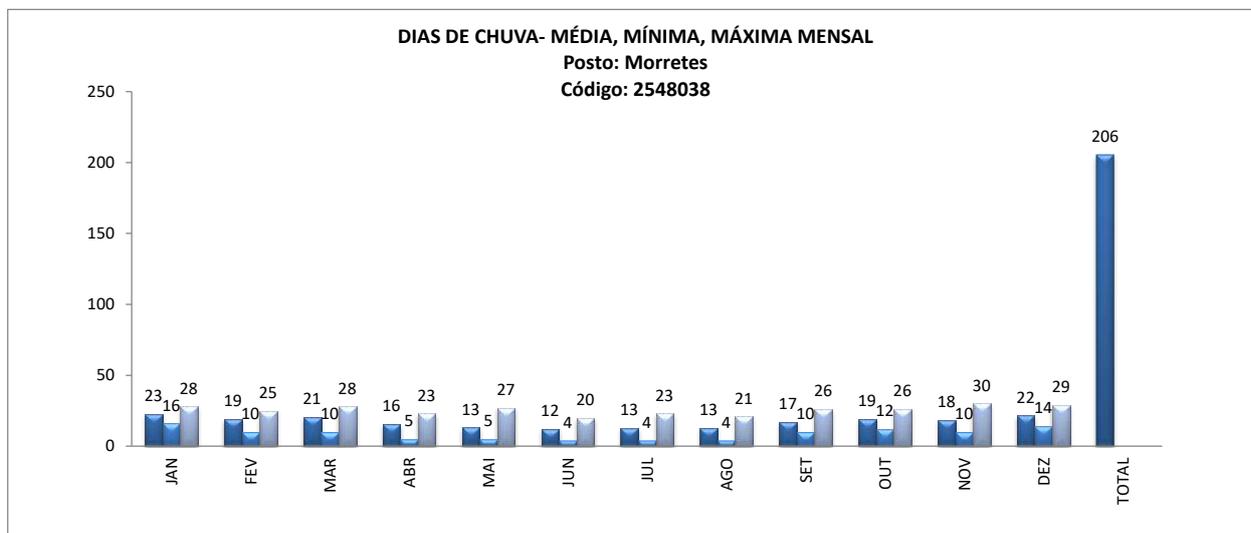
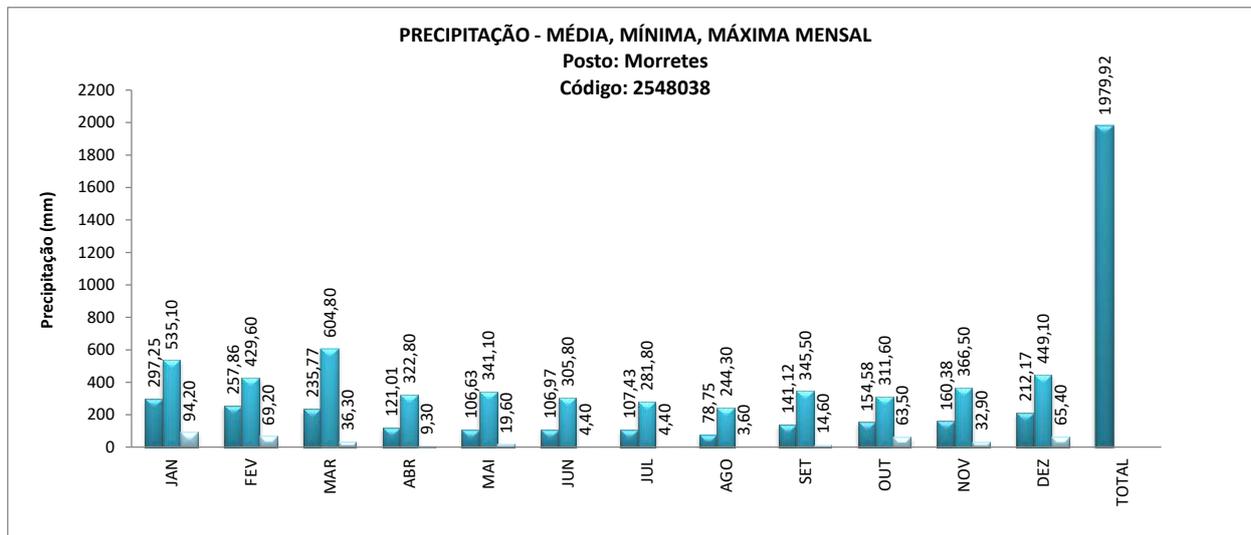
Observa-se que o trimestre chuvoso corresponde aos meses de Janeiro, Fevereiro e Março, enquanto o trimestre mais seco Junho, Julho e Agosto. Estes valores estão compatíveis com os dados apresentados anteriormente para as normais climatológicas-INMET. Os meses com o maior número de dias de chuva são Dezembro e Janeiro.

- Estação pluviométrica de ANTONINA, no município de ANTONINA, coordenadas geográficas 25° 26' 0" S e 48° 46' 0,12" W, código de identificação 02548068, mantida pela ANA. Período de observação 1.974 a 2.015;



O trimestre chuvoso corresponde aos meses de Janeiro, Fevereiro e Março; enquanto o trimestre mais seco Junho, Julho e Agosto. No entanto, em se tratando do número de dias de chuva mensal, os maiores valores são observados em: Setembro, Outubro, Dezembro, Janeiro e Março.

- Estação pluviométrica de MORRETES (EST.EXP.FRUTAS TROP), no município de MORRETES, coordenadas geográficas 25° 30' 0" S e 48° 49' 0" W, código de identificação 02548038, mantida pelo IAPAR ANA. Período de observação 1.966 a 2.015;



O trimestre chuvoso corresponde aos meses de Janeiro, Fevereiro e Março; enquanto o trimestre mais seco Junho, Julho e Agosto. Para o número de dias de chuva mensal, o maior valor observado foi em Janeiro, seguido por Dezembro e Outubro.

7.2.9. Relação Intensidade-Duração-Recorrência

Alternativa 01: Dados da literatura

Para a determinação das relações Intensidade-Duração-Recorrência, representativas do regime das precipitações intensas de chuvas de pequena duração, utilizou-se a metodologia exposta na publicação “Chuvas Intensas Para Obras de Drenagem No Estado do Paraná”, de Roberto Fendrich.

A intensidade de precipitação de Antonina é definida pela equação de chuvas:

$$i = \frac{5209,55 \cdot T^{0,160}}{(t + 57)^{0,978}}$$

Onde:

i = intensidade pluviométrica, em mm/h;

T = tempo de recorrência, em anos;

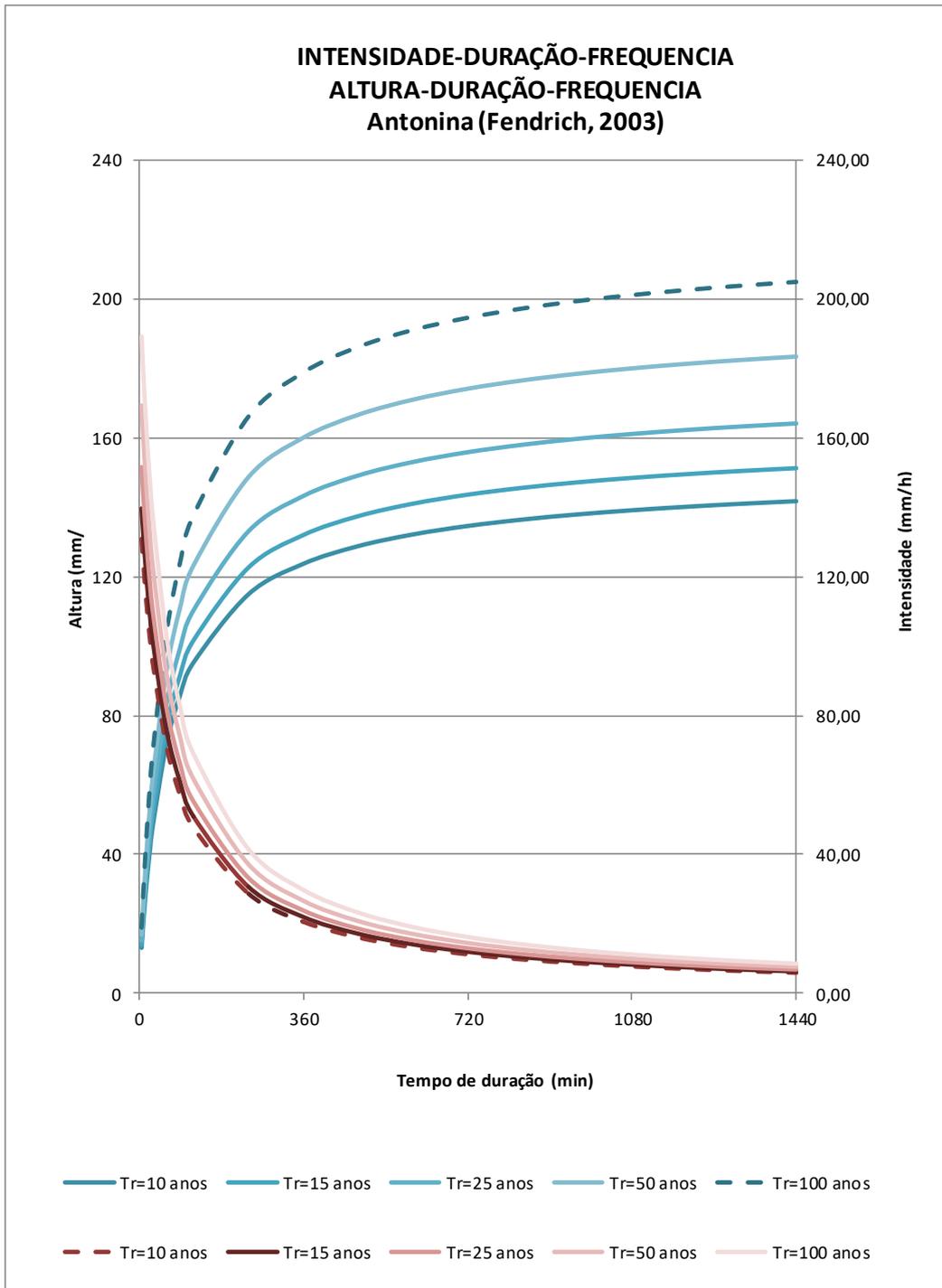
t = tempo de concentração, em minutos.

Tabela 76 – Intensidade, duração e frequência/ Altura, duração e frequência- Antonina

INTENSIDADE (mm/h)					
Duração (min)	Período de Retorno (anos)				
	10	15	25	50	100
6	130,92	139,69	151,59	169,37	189,23
10	123,27	131,53	142,73	159,47	178,18
15	114,89	122,59	133,03	148,63	166,07
20	107,59	114,80	124,58	139,19	155,51
25	101,17	107,95	117,14	130,88	146,23
30	95,48	101,88	110,55	123,52	138,01
60	71,46	76,25	82,74	92,45	103,29
90	57,16	60,99	66,19	73,95	82,63
120	47,67	50,86	55,20	61,67	68,90
240	28,73	30,66	33,27	37,17	41,53
360	20,62	22,00	23,87	26,67	29,80
480	16,10	17,18	18,64	20,83	23,27
600	13,22	14,10	15,31	17,10	19,11
720	11,22	11,97	12,99	14,51	16,22
840	9,75	10,40	11,29	12,61	14,09
960	8,62	9,20	9,98	11,15	12,46
1080	7,73	8,25	8,95	10,00	11,17
1200	7,01	7,48	8,11	9,07	10,13
1320	6,41	6,84	7,42	8,29	9,27
1440	5,91	6,30	6,84	7,64	8,54

PRECIPITAÇÃO (mm)					
Duração (min)	Período de Retorno (anos)				
	10	15	25	50	100
6	13,09	13,97	15,16	16,94	18,92
10	20,54	21,92	23,79	26,58	29,70
15	28,72	30,65	33,26	37,16	41,52
20	35,86	38,27	41,53	46,40	51,84
25	42,15	44,98	48,81	54,53	60,93
30	47,74	50,94	55,28	61,76	69,00
60	71,46	76,25	82,74	92,45	103,29
90	85,75	91,49	99,28	110,93	123,94
120	95,34	101,73	110,39	123,34	137,81
240	114,94	122,64	133,08	148,69	166,13
360	123,71	132,00	143,25	160,05	178,82
480	128,80	137,44	149,14	166,63	186,18
600	132,18	141,04	153,05	171,01	191,06
720	134,62	143,64	155,87	174,16	194,58
840	136,47	145,62	158,02	176,56	197,27
960	137,95	147,19	159,73	178,46	199,40
1080	139,15	148,48	161,13	180,02	201,14
1200	140,16	149,56	162,29	181,33	202,60
1320	141,03	150,48	163,29	182,45	203,84
1440	141,77	151,28	164,16	183,41	204,93

Figura 46 – Intensidade, duração e frequência- Antonina



A intensidade de precipitação de **Morretes** é definida pela equação de chuvas:

$$i = \frac{2160,23 \cdot T^{0,155}}{(t + 24)^{0,890}}$$

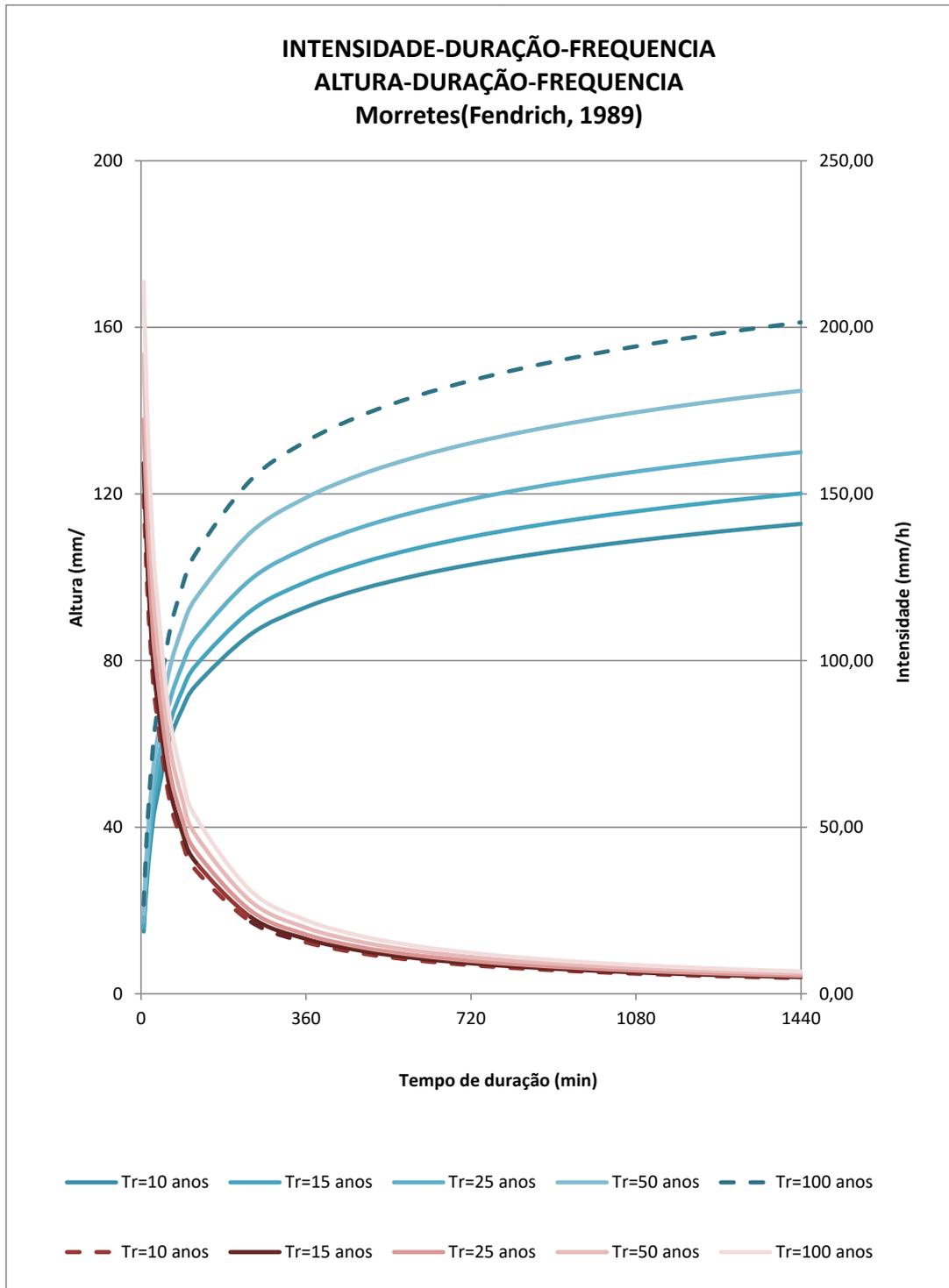
Tabela 77 – Intensidade, duração e frequência/ Altura, duração e frequência- Morretes

INTENSIDADE (mm/h)					
Duração (min)	Período de Retorno (anos)				
	10	15	25	50	100
6	149,58	159,28	172,40	191,96	213,73
10	133,81	142,49	154,23	171,72	191,20
15	118,43	126,11	136,50	151,98	169,22
20	106,37	113,27	122,60	136,51	151,99
25	96,66	102,92	111,41	124,04	138,11
30	88,65	94,40	102,18	113,77	126,67
60	59,83	63,71	68,96	76,78	85,49
90	45,59	48,55	52,55	58,51	65,14
120	37,03	39,43	42,68	47,52	52,91
240	21,59	22,99	24,89	27,71	30,85
360	15,47	16,47	17,83	19,85	22,10
480	12,14	12,93	14,00	15,58	17,35
600	10,04	10,69	11,57	12,89	14,35
720	8,59	9,14	9,90	11,02	12,27
840	7,52	8,00	8,66	9,65	10,74
960	6,69	7,13	7,72	8,59	9,57
1080	6,04	6,44	6,97	7,76	8,63
1200	5,51	5,87	6,35	7,07	7,88
1320	5,07	5,40	5,85	6,51	7,25
1440	4,70	5,01	5,42	6,03	6,72

PRECIPITAÇÃO (mm)					
Duração (min)	Período de Retorno (anos)				
	10	15	25	50	100
6	14,96	15,93	17,24	19,20	21,37
10	22,30	23,75	25,70	28,62	31,87
15	29,61	31,53	34,13	38,00	42,31
20	35,46	37,76	40,87	45,50	50,66
25	40,27	42,89	46,42	51,68	57,55
30	44,32	47,20	51,09	56,88	63,33
60	59,83	63,71	68,96	76,78	85,49
90	68,38	72,82	78,82	87,76	97,71
120	74,06	78,86	85,36	95,04	105,82
240	86,36	91,97	99,54	110,83	123,40
360	92,81	98,83	106,97	119,11	132,62
480	97,15	103,45	111,97	124,67	138,81
600	100,41	106,93	115,74	128,86	143,48
720	103,03	109,72	118,76	132,23	147,22
840	105,23	112,05	121,29	135,04	150,36
960	107,12	114,06	123,46	137,47	153,06
1080	108,78	115,83	125,37	139,60	155,43
1200	110,26	117,41	127,08	141,50	157,54
1320	111,60	118,83	128,63	143,21	159,46
1440	112,82	120,14	130,04	144,78	161,21

Para a continuidade dos estudos utilizou-se a equação de chuvas de Antonina, por apresentar regime pluviométrico anual mais próximo com os gráficos obtidos para Paranaguá.

Figura 47 – Intensidade, duração e frequência- Morretes



7.2.10. Período de Recorrência

Para o estudo em questão foram adotados os seguintes tempos de recorrência, os quais estão em conformidade com a **Publicação IPR-726 – Diretrizes Básicas Para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários** - IS-203 do DNIT.

Drenagem superficial	10 anos;
Bueiro tubular	15 anos (como canal); 25 (como orifício).
Bueiro celular	25 anos (como canal); 50 (como orifício);
Pontes	100 anos.

7.2.11. Tempo de Concentração

Para determinação do tempo de concentração foi utilizada a equação de Kirpich, publicada no **California Culverts Practice** e indicada no Manual de Hidrologia Básica-DNIT, para bacias de pequeno e grande porte.

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

Onde:

tc = tempo de concentração, em min;

L =comprimento do talvegue, em km;

H = desnível da bacia, em m.

O tempo de concentração mínimo considerado foi 10 minutos.

7.2.12. Determinação das Vazões de Projeto

A vazão de projeto foi determinada através da aplicação dos seguintes métodos, de acordo com **Publicação IPR-726- Diretrizes Básicas Para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários** - IS-203 do DNIT:

- Método Racional: bacias com área até 4,0 km²;
- Método Racional Corrigido: bacias com área entre 4,0 e 10,0 km²;
- Método Hidrograma Unitário Triangular: bacias com área superior a 10,0 km²;
- Métodos Estatísticos: bacias que dispõem de dados fluviométricos.

➤ Método Racional

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{6}$$

Onde:

Q = vazão, em m³/s;

C = coeficiente de deflúvio, adimensional;

I = precipitação efetiva ou intensidade de precipitação, em mm/min;

A = área de contribuição da bacia, em ha.

➤ Método Racional Corrigido

Para corrigir os efeitos de distribuição de chuvas nas bacias hidrográficas, consideradas uniformes no Método Racional, principalmente em bacias de médio porte, é introduzido um coeficiente redutor da intensidade de precipitação chamado coeficiente ou fator de distribuição, dado por:

$$n = A^{-0,1}$$

Onde:

n = fator de distribuição;

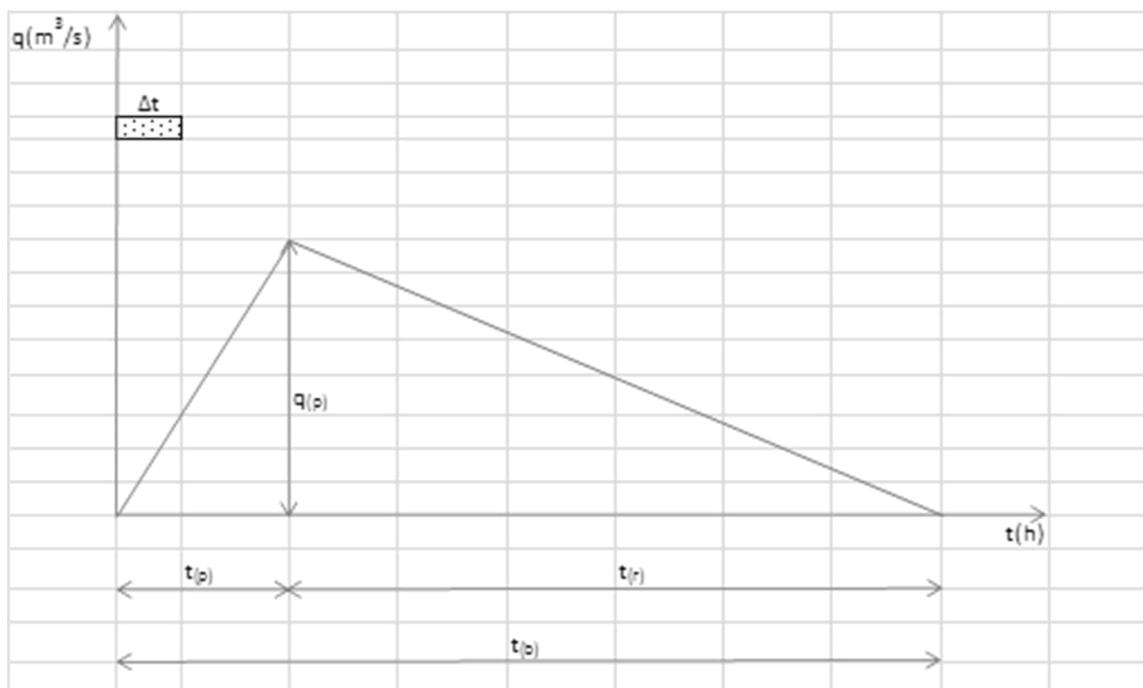
A = área de contribuição bacia, em km^2 .

E, portanto, o cálculo da vazão, neste caso, resultará do produto da vazão calculada pelo Método Racional, como atrás indicado, multiplicado pelo fator de distribuição n . Esta correção foi aplicada para bacias com áreas de drenagem superiores a $1,0 \text{ km}^2$ e inferiores a 10 km^2 .

➤ Método do Hidrograma Unitário Triangular

a) Parâmetros do Hidrograma Unitário

Figura 48 – Parâmetros do Hidrograma unitário triangular



Este método utiliza as seguintes relações:

$$q_{(p)} = \frac{2,08 \cdot A}{t_{(p)}}$$

$$t_{(p)} = \frac{\Delta t}{2} + 0,6 \cdot t_{(c)}$$

$$\Delta t = \frac{t_{(c)}}{5}$$

$$t_{(r)} = 1,67 \cdot t_{(c)}$$

$$t_{(b)} = 2,67 \cdot t_{(c)}$$

Onde:

$q(p)$ = vazão máxima do hidrograma unitário, em m³/s;

A = área da bacia, em km²;

$t(p)$ = tempo de pico, em h;

Δt = tempo unitário, em h;

$t(c)$ = tempo de concentração, em h;

$t(r)$ = tempo de descida, em h;

$t(b)$ = tempo base, em h.

b) Precipitação Efetiva

A avaliação da precipitação efetiva (P_e) a partir da precipitação total (P) é feita segundo o método proposto pelo U. S. Soil Conservation Service.

De acordo com este método, deve-se, em função do solo, da vegetação e da utilização da área da bacia hidrográfica, escolher um número de curva (CN) que as caracterize. As seguintes relações são utilizadas:

$$P_e = \frac{(P - 0,2 \cdot S)^2}{P + 0,8 \cdot S}$$

$$S = \frac{2540}{CN} - 25,4$$

Onde:

P_e = Precipitação efetiva sobre a bacia, em cm;

S = Variável dependente da retenção e da infiltração na bacia;

CN = Número da curva representativa do complexo solo-vegetação-utilização das áreas da bacia, determinado em tabelas que acompanham o método;

P = Precipitação uniforme sobre a bacia, em cm.

O valor de P é obtido das relações de altura-duração-recorrência, para períodos de tempo unitários múltiplos de Δt , e corrigido, em função da área da bacia hidrográfica, pela expressão:

$$P = P_0 \left[1 - \left(0,1 \cdot \log \frac{A}{25} \right) \right]$$

Onde:

P_0 = Precipitação retirada das relações de altura-duração recorrência, em cm;

A = Área da bacia hidrográfica em km².

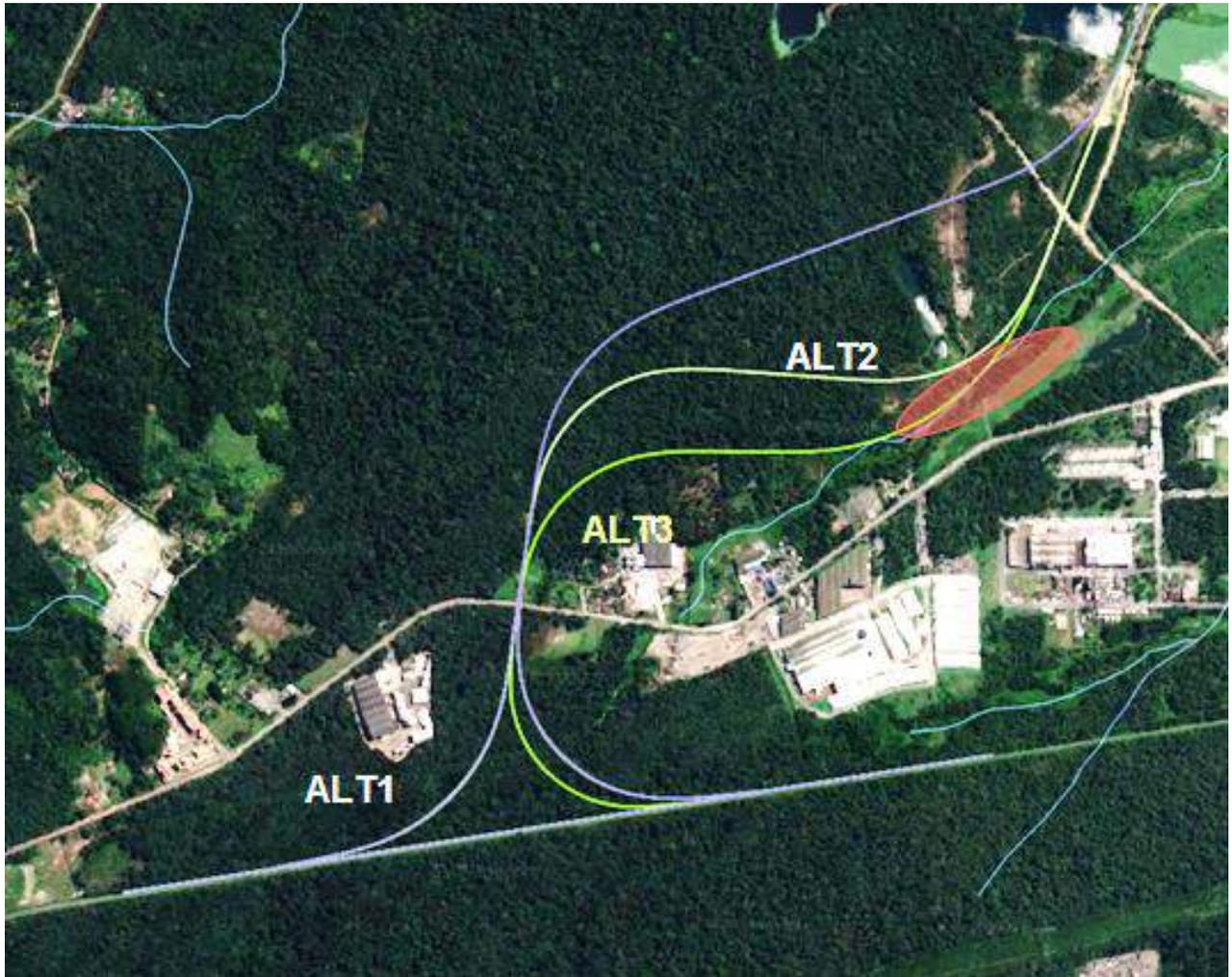
P = Precipitação uniforme sobre a bacia, em cm.

Solo- cobertura vegetal					
Cobertura Vegetal	Condição de Retenção Superficial	Grupo Hidrológico do Solo			
		A	B	C	D
Terreno não cultivado com pouca vegetação	Pobre	77	86	91	94
Terreno cultivado	Pobre	72	81	88	91
	Boa	51	67	76	80
Pasto	Pobre	68	79	86	89
	Boa	39	61	74	80
Mata ou bosque	Pobre	45	66	77	83
	Boa	25	55	70	77
Área urbana	Pobre	74	80	87	90
	Boa	70	76	83	86

7.2.13. Resultados

Para a Zona de Interesse de Expansão Portuária-ZIEP, as Alternativas 2 e 3 tem apesar da proximidade com o Rio Emboguaçu Mirim, não intercepta diretamente os traçados propostos, não exigindo a implantação de obras de arte correntes. No entanto, a alternativa 03, implica na regularização do talvegue e proteção dos taludes.

Figura 49 – Traçados das alternativas e a proximidade com o Rio Emboguaçu Mirim



7.3. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Para subsidiar os estudos de alternativas de traçado foi elaborada uma base cartográfica abrangendo a área de interesse das alternativas preliminares.

Em virtude da ampla abrangência da área para todas as alternativas e possibilidade de variações de traçado buscou-se informações disponíveis com grau de precisão compatível com a etapa do empreendimento, desta forma a base foi desenvolvida aproveitando dados existentes, o qual mapeou parte da área de interesse do projeto a partir de um voo em escala 1:30.000 realizado em 2010. As áreas não contempladas no mapeamento antigo foram complementadas através da vetorização dos elementos de interesse sobre imagem satelitária de grande definição atualizada.

Tendo em vista a defasagem temporal entre o projeto existente (2010) e o projeto da ZIEP, a base cartográfica excluiu a ortofoto antiga substituindo-a por imagem de satélite atual. Os dados vetoriais planimétricos, principalmente aqueles referentes às intervenções antrópicas, como sistema viário, edificações, manchas urbanas e LT's foram conferidos e atualizados.

A base cartográfica resultante contempla a representação das seguintes feições:

- Planimetria compatível com escala 1:5.000:
 - a) Sistema viário;
 - b) Hidrografia;
 - c) Feições Antrópicas: Linhas de transmissão; Manchas Urbanas e/ou ocupação; Edificações notáveis.
- Altimetria com curvas de 2x2 metros

7.4. ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS

7.4.1. Introdução

Os Estudos Geológicos-Geotécnicos possibilitaram à equipe técnica envolvida nos Estudos de Viabilidade entender a situação da Área de Influência do Projeto, especialmente no que se refere à distribuição de solos e rochas, o comportamento destes materiais em diferentes situações topográficas, e, assim, identificar as situações potenciais de uso dos mesmos como materiais de construção ou daqueles que possam afetar o traçado proposto pelos Estudos Anteriores ou áreas adjacentes ao mesmo.

Assim, como pré-requisito aos Estudos Geotécnicos, os Estudos Geológicos forneceram a base para o desenvolvimento de outros projetos envolvidos, como por exemplo, terraplanagem, fundação das OAEs, contenções e estudo de ocorrências de materiais de construção.

7.4.2. Aspectos Metodológicos

Uma visão global do Projeto, com o olhar voltado para a distribuição do traçado entre as alternativas ferroviárias, aponta certa homogeneidade do substrato geológico na área de interesse do estudo de viabilidade.

Nesse sentido, a observância dos aspectos técnicos da engenharia ferroviária propriamente dita, e a imposição dos cenários já estabelecidos, marcados pela presença de sistemas naturais e tecnogênicos, e por outro prisma ainda as questões socioambientais a serem observadas e respeitadas, conformam o macro-cenário de interesse.

Assim, tendo em conta este enfoque que se baseia na amplitude e na integração de elementos e componentes ambientais, todo o trabalho foi desenvolvido a partir da compartimentação geológica, a qual resultará na delimitação de Unidades Geológicas - Geotécnicas Homogêneas – UGHs.

As UGHs configuram um tipo de agrupamento, no caso envolvendo elementos, componentes e processos físicos, e nesse sentido a metodologia será aplicada por confirmação, usando-a para identificar grupos que já têm uma fundamentação conceitual estabelecida quanto à existência dos mesmos.

A solução metodológica não será disseminada sem critérios e validações consistentes, e sua representatividade vai depender, em larga escala, da consistência das variáveis usadas na análise e na composição de cada UGH.

7.4.2.1. Estudos Geológicos

A metodologia implementada foi aquela recomendada neste tipo de estudo, com as necessárias modificações condicionadas às especificidades locais, resumidas na sequência:

- Os estudos efetivados no escritório foram intercalados com etapas de trabalhos de campo. Foram empregados no reconhecimento dos traçados de cada alternativa, mapeamento geral da diretriz, coleta de amostras, documentário fotográfico, inspeção de áreas críticas sob o ponto de vista da estabilidade de maciços e outros detalhes pertinentes ao estudo;
- As atividades de escritório compreenderam a interpretação cartográfica minuciosa de toda a área, coletânea e estudo dos dados referentes a trabalhos prévios, inclusive daqueles referentes a outros segmentos ferroviários, e, por último, a análise e consolidação dos dados coligidos durante os levantamentos de campo;
- Para o mapeamento e o reconhecimento geológico foi empregada a base topográfica do Projeto e demais documentos cartográficos existentes na bibliografia geológica.

Dados Secundários

Foi realizada pesquisa bibliográfica através de artigos publicados, relatórios inéditos, tais como: hidrogeológicos, sondagens para água subterrânea, sondagens geotécnicas, requerimentos de pesquisa mineral, mapas geológicos gerais, publicações genéricas relacionadas com ocorrências de minérios ocorrentes na região, além de consultas a outros projetos correlacionados.

Levantamentos regionais efetivados pelo Projeto RADAMBRASIL, CPRM (Companhia de Pesquisas e Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil), MINEROPAR (Serviço Geológico do Paraná), e ANM (antigo DNPM: Departamento Nacional da Produção Mineral) foram fundamentais.

Dados Primários

Foram contempladas todas as informações obtidas mediante interpretação geológica e geomorfológica, através de material cartográfico já produzido, especialmente as folhas topográficas e as imagens de satélite da área de interesse, assim como as coligidas por meio de levantamentos de campo.

O trabalho teve o caráter interativo usual, abrangendo levantamentos cartográficos e levantamentos de campo iniciais, levantamento de campo de detalhe para esclarecimento e confronto das informações coligidas, levantamentos minuciosos de áreas críticas e assim sucessivamente.

As investigações de campo foram feitas através da metodologia usual de levantamento de perfis litoestratigráficos específicos ao longo dos traçados pré-definidos, além de trilhas, estradas vicinais e rios e córregos inseridos no contexto da área mapeada.

As observações foram ampliadas à cobertura de solos e às características geomorfológicas da região, assim como à identificação de feições indicativas de processos instáveis, como por exemplo, escorregamentos, recalques, adensamentos e erosões.

O mesmo procedimento foi realizado no que diz respeito às ocorrências minerais potenciais, com consultas a pessoas e órgãos locais variados e visitas de inspeção.

Tratamento dos Dados

A confecção do relatório teve como base a inter-relação dos dados secundários e primários.

O mapa geológico da diretriz de projeto constitui exemplo prático de resultado do tratamento dos dados primários coligidos durante os trabalhos de campo.

Os tratamentos iniciais e básicos, foram estabelecidos com os mapas planialtimétricos presentes no Projeto de Engenharia, nas escalas: Horizontal - 1:5.000 e vertical – 1:500.

Na sequência, os dados levantados através dos elementos cartográficos disponíveis e por meio de levantamentos de campo foram minuciosamente adaptados às bases cartográficas de projeto, utilizando também imagens da região. Os traços geológicos básicos da área foram lançados no mesmo: distribuição litoestratigráfica, o seu arcabouço estrutural, as feições geomorfológicas típicas da região.

7.4.2.2. Estudos Geotécnicos

A avaliação geotécnica foi desenvolvida para caracterização dos materiais que compõem o meio físico, ao longo do traçado da alternativa rodoviária selecionada para detalhamento, enfatizando as áreas com possível ocorrência de solo mole onde, bem como das principais condicionantes desta natureza, relacionadas com o local previsto em projeto.

Foram avaliados expeditamente os seguintes aspectos:

- Classificação quanto à escavabilidade dos materiais;
- Suporte do subleito;
- Nível do lençol freático;
- Capacidade dos terrenos de fundação e identificação dos tipos de fundação aplicáveis aos aterros e às OAE's.

Os trechos representativos foram identificados de acordo com a sequência de estudos discriminada a seguir:

- Análise conjunta de cartas geológicas e topográficas, mapas, geológicos e pedológicos e demais informações geológicas existentes;
- Considerações descritas quanto às características topográficas e geomorfológicas de trechos do traçado da alternativa rodoviária selecionada;
- Inspeções de campo da equipe de geólogos e engenheiros geotécnicos;
- Considerações descritas quanto às características topográficas e geomorfológicas de trechos do traçado da alternativa ferroviária selecionada;
- Inspeções de campo da equipe de geólogos e engenheiros geotécnicos;

7.4.3. Resultados

7.4.3.1. Geologia Local

Aluviões, depósitos de tálus, de fundo de baía e de mangues cobrem extensas áreas do território paranaense.

São constituídos por sedimentos terrígenos inconsolidados, em grande parte silte e argila que formam depósitos coluviais, sem estruturas sedimentares, oriundos de

deslizamentos de materiais, aparecendo também aluviões fluviais de caráter mais arenoso e leitos de cascalho em altitudes mais elevadas.

Áreas de sedimentos flúvio-marinhos (manguezais) constituídos por solte e areia fina aparecem em extensos baixios, próximos dos talwegues, nos vales dos rios principais. Possuem idade holocênica.

Aos aluviões associam-se depósitos de várzea e de talude. Os primeiros são depósitos de sedimentos inconsolidados, de pequena espessura, aparecendo em áreas restritas ao longo de alguns rios, sendo constituídos por siltes e argilas, em parte turfosas e areias de diversas granulações, aparecendo também leitos de cascalho, onde predominam seixos de quartzo e quartzito, bem selecionados e arredondados, indicando transporte efetivo. Também têm idade holocênica.

Tendo em conta as unidades propostas na Carta Geológica de Curitiba (MINEROPAR, 2005) e o breve descritivo anterior, na área de interesse ao EVTEA o substrato geológico está representado por aluviões Indiferenciados, sedimentos marinhos de planície costeira com cordões litorâneos, sedimentos argilo-siltico-arenosos, paleoestuarinos; sedimentos marinhos associados a manguezais e cascalheiras continentais retrabalhadas.

Desta relação, em função das escalas de mapeamento adotadas e da própria distribuição das unidades em relação às alternativas ferroviárias, as unidades sedimentos marinhos de planície costeira com cordões litorâneos, sedimentos marinhos associados a manguezais e cascalheiras continentais retrabalhadas, apresentam maior importância.

Sedimentos Marinhos de Planície Costeira com Cordões Litorâneos

As planícies costeiras com cordões litorâneos são uma das feições mais marcantes do litoral brasileiro, sendo que no litoral paranaense se estendem ao longo de toda sua costa. Essas planícies formaram-se como consequência das oscilações do nível relativo do mar durante o Quaternário, estando os cordões litorâneos relacionados a antigas linhas de praia.

As planícies com cordões litorâneos são constituídas por areias finas e muito finas, moderada a muito bem selecionadas e assimetria predominantemente negativa (BIGARELLA et al., 1978; TESSLER e SUGUIO 1987; ANGULO 1992a,b).

Os sedimentos dessa unidade podem apresentar teores de finos de até 20%, que Ângulo (1992a,b) interpretou como de origem epigenética, principalmente pedogenética.

Ângulo (1992a,b) identificou estratificação cruzada de baixo ângulo; estratificação cruzada acanalada, tangencial, sigmoide, planar e truncada por ondas; estrutura de corte e preenchimento de canal; laminação cruzada de marcas onduladas simétricas e assimétricas; laminação convoluta e diversos tipos de bioturbações, destacando-se os tubos (*Ophiomorpha*) atribuídos a *Callichirus major*. Os depósitos foram interpretados como formados principalmente em ambiente de ante praia (foreshore) e face litorânea superior (upper shore face).

Características morfológicas e datações ¹⁴C permitiram distinguir planícies correspondentes a pelo menos dois eventos transgressivo-regressivos, um do Pleistoceno Superior e outro do Holoceno (MARTIN & SUGUIO, 1986; MARTIN et al, 1988; ANGULO, 1992b; LESSA et al, 2000).

As Alternativas 01, 02 e 03, estão integralmente sobre esta unidade. Variações locais poderão determinar variações de comportamento subleito, entretanto, apenas com as investigações de subsuperfície sobre a alternativa selecionada será possível a caracterização e distribuição dos horizontes e a influência deles sobre a infraestrutura ferroviária.

Planícies Paleoestuarinas

Os sedimentos paleoestuarinos encontram-se amplamente distribuídos no litoral paranaense, não apresentando alinhamentos visíveis, ocorrendo em áreas planas com altitude inferior a 7 m.

As planícies paleoestuarinas são predominantemente constituídas por areias e subordinadamente por areias argilosas, areias siltsosas e siltes argilo-arenosos, sendo que a seleção varia entre muito bem e muito pobremente selecionados (ANGULO, 1992).

Tais sedimentos podem ser interpretados como depositados em ambiente estuarino ou lagunar. Sedimentos com estratificação ondulada e bioturbações sugerem ambiente de planície de maré e sedimentos argilo-arenosos com abundantes conchas, corresponderiam à parte inferior da planície de maré ou fundos rasos (ANGULO, 1992b; ANGULO & ABSHER, 1992).

Datações ¹⁴C realizadas em concha de moluscos fornecem idades inferiores a 6.000 anos A.P. (BIGARELLA, 1971; BIGARELLA & BECKER, 1975; MARTIN et al, 1988), o que corresponde ao último ciclo transgressivo-regressivo do Holoceno.

Em contrapartida, a datação de um fragmento de tronco forneceu idade além do alcance do ¹⁴C (> 40.000 anos A.P., CENA-121), o que permite atribuir os depósitos ao ciclo transgressivo-regressivo do último interglacial no Pleistoceno (ANGULO et al, 2002).

Apesar de nenhuma alternativa ferroviária interceptar diretamente esta unidade, optou-se em incluí-la nas descrições como área de abrangência.

Cascalheiras Continentais Retrabalhadas (Pleistoceno Superior e Holoceno)

Na planície costeira, uma das principais características é a desproporção entre o tamanho da planície aluvial e o do canal fluvial. Segundo Ângulo (1992b), trata-se de rios desproporcionais, originados pelo afogamento de grandes vales fluviais escavados durante períodos de mar baixo e afogados durante os períodos de mar alto.

Outra característica dos rios da planície é a mudança do padrão do canal ao longo do seu curso, que, segundo Angulo (1992b), estaria associada aos diferentes níveis de base o rio durante o Quaternário, decorrentes das variações do nível do mar.

Estas características, muito ligadas a fatores morfoclimáticos refletem retrabalhamento de depósitos de diferentes períodos, ocorrendo o rearranjo em uma fase posterior.

As principais fácies observadas neste tipo de depósito foram: cascalhos clasto-suportados, com grânulos até matacões, imbricações e estruturas de corte e preenchimento de canal; areias pobremente e muito pobremente selecionadas, com estratificações cruzadas acanaladas; e argilas maciças (Angulo 1992b).

Apesar de nenhuma alternativa ferroviária interceptar diretamente esta unidade, optou-se em incluí-la nas descrições como área de abrangência.

7.4.3.2. Aspectos Geotécnicos Locais

É importante ressaltar, tendo em conta os aspectos metodológicos já apresentados anteriormente, que todo o trabalho foi desenvolvido a partir da compartimentação geológica, a qual resultou na delimitação de Unidades Geológicas - Geotécnicas Homogêneas – UGHs.

As UGHs configuram um tipo de agrupamento, no caso envolvendo elementos, componentes e processos físicos, e nesse sentido a metodologia será aplicada por confirmação, usando-a para identificar grupos que já têm uma fundamentação conceitual estabelecida quanto à existência dos mesmos.

Outro destaque, é o fato de que na fase do EVTEA não foram realizadas investigações de campo e laboratório, como sondagens, coleta de amostras e ensaios correntes sobre materiais ocorrentes na região de interesse.

De sorte que as considerações ora apresentadas são decorrentes dos levantamentos de campo para reconhecimento das principais feições geológicas, geomorfológicas, hidrogeológicas interferentes no projeto.

Considerando as unidades geológicas dominantes nas áreas de abrangência dos estudos, as quais refletem o tipo de embasamento presente e seus materiais de alteração, foram definidas três Unidades Geotécnicas Homogêneas:

- UGH AAC – Areia - Argila – Cascalho;
- UGH CAR – Cascalho – Areia;
- UGH ARA – Areia – Argila.

Conforme se observa a partir da própria denominação de cada uma das UGHs, a presença da fração areia é marcante e, a partir dela e de combinações com outras texturas, que se apresentam vinculadas aos ambientes genéticos dos depósitos que as abrigam, ocorrem outros arranjos, entre eles aqueles envolvendo argila e cascalho. Prevaecem, entretanto, materiais granulares.

Em alguns setores da área de estudo apenas com a realização de sondagens no subleito poderão ser melhor definidos os materiais que ocorrem em subsuperfície.

Entretanto, com o nível de informação já coligida é possível fazer alguns apontamentos vinculados ao comportamento dos materiais visualizados em superfície.

As três alternativas têm o desenvolvimento de seus traçados apenas sobre a UGH-AAC. Mesmo prevalecendo materiais granulares nesta UGH pode apresentar combinações entre níveis de areia, argila e de cascalho “fino”, este último mais restrito.

Nela, existe a possibilidade de ocorrência de horizontes orgânicos, os quais poderão, para as obras em terra a serem executadas, deste de que não identificados e tratados

convenientemente, originar processos de adensamento e recalques em aterros e pavimentos assentes sobre os mesmos.

A significância desses possíveis problemas estará diretamente vinculada ao tamanho ou possança destes eventuais horizontes de “solos moles”.

Um exemplo dessa potencial interferência é o segmento entre o km 4 e o km 5 da Alternativa 01 rodoviária, onde observou-se alto índice de deformação na plataforma da via existente, assim como saturação extrema do subleito, apenas aliviada pela presença de uma camada de rachão.

Outro aspecto importante a destacar é que entre o km 0,5 e o final do traçado na conexão com o terminal portuário projetado, existem as chamadas cavas, que atualmente materializam corpos d’água (lagoas), assim como a presença de depósitos **tecnogênicos**, termo ora empregado para referência aos resíduos depositados em um antigo lixão, já desativado, mas os quais configuram o substrato atual, por onde, se não diretamente, mas pelo menos de modo indireto, as alternativas se desenvolverão.

Esta é uma característica comum às três alternativas ferroviárias, entretanto, na Alternativa 03 o problema desses depósitos deve ser observado com mais atenção, uma vez que o desenvolvimento do terço final do traçado dessa alternativa se dá sobre o referido depósito, portanto, diretamente sobre materiais de comportamento não previsível.

Problemas de recalque, adensamentos, colapsos são alguns dos possíveis desdobramentos que poderão decorrer em presença desses depósitos tecnogênicos.

Dessa forma, além dos estudos geométricos, as investigações de subsuperfície serão determinantes na melhor caracterização dos segmentos das alternativas inseridos nesse ambiente.

Com relação às cavas e lagoas resulta que estes corpos configuram áreas de APP, o que os torna, a princípio, como obstáculo ao pleno desenvolvimento do projeto, considerando o traçado de uma alternativa próxima ou diretamente conflitante com as mesmas.

Ainda que uma solução de ordem ambiental/institucional se apresente, resta o enfrentamento do problema físico em si, uma vez que para apropriação plena ou parcial de uma área que hoje está ocupada por uma cava, a qual está preenchida por

determinado volume de água, significa substituir esse preenchimento por material de comportamento geomecânico inquestionável, e a primeira opção é o preenchimento com material pétreo, tipo enrocamento rochoso.

Processos erosivos, deslizamentos e eventuais colapsos nos ambientes de cava são esperados quando da presença de uma infraestrutura que necessite de uma plataforma considerável para sua implantação. A ideia de ocupar a cava parcialmente pode ser problemática, uma vez que toda infraestrutura a ser construída sobre este ambiente deverá receber estudos e atenção adicional.

Soluções para contenção obviamente existem, entretanto, sempre esbarram no custo para execução e manutenção das mesmas.

Fontes de Materiais

A natureza dos materiais que conformam o substrato local aponta como principal insumo que eventualmente poderá ser obtido na área de interesse, a areia. Os próprios areais já explorados em épocas passadas, e as cavas resultantes desse processo são testemunhos da exploração intensa vivenciada em períodos anteriores.

Entretanto, existem sérias limitações para uso de novas áreas em função de condicionantes ou obstáculos ambientais e legais.

Neste sentido, a maioria dos materiais necessários às obras futuras, especialmente areia, cascalho e rocha, deverão ser obtidos sob o regime comercial, de áreas já licenciadas.

Aspecto semelhante verifica-se com as ocorrências de rocha. Existe uma jazida de rocha já explorada, hoje inativa, posicionada à altura do km 3,6, lado direito do eixo da Alternativa 01, acesso pelo km 3,5 (LD + 500 m), a qual, em termos de localização é a melhor opção.

Seu uso, entretanto, encontra forte obstáculo na vertente ambiental, além do que os volumes disponíveis aparentam certa restrição, em função de já ter sido utilizada em obras anteriores na região (BR-277, ferrovia, etc).

Desta forma, a obtenção de material pétreo deverá ser feito em regime comercial, a partir das jazidas habilitadas na área de abrangência do projeto.

Neste mesmo local, como cobertura do topo rochoso, observou-se a presença de material argilosos de boa qualidade e que poderiam eventualmente ser removidos, até mesmo como forma de compensação local, recuperando posteriormente locais que foram escavados e não recuperados, como parte do processo exploratório da antiga pedreira.

7.5. CADASTRO DE INTERFERÊNCIAS

O cadastro de interferências elaborado teve como principal objetivo levantar todos os elementos de instalações aéreas e subterrâneas afetadas pela implantação de cada alternativa de traçado proposta.

As principais redes de distribuição existentes nas cercanias da ZIEP são as Linhas de Transmissão de Energia que realizam a alimentação do litoral, e o Oleoduto Alexandra Paranaguá (OLAPA) da Transpetro, e estão localizadas conforme apresentado na figura a seguir:

Figura 50 – Principais redes de distribuição nas proximidades da ZIEP



Como pode ser verificado na figura, nenhuma das alternativas de traçado propostas afetam as redes de distribuição existentes nas proximidades da ZIEP.

Com base em verificação em campo, não foram identificadas outras interferências para as três alternativas propostas.

7.6. ESTUDO DE DESAPROPRIAÇÃO

O estudo de desapropriação objetivou definir a área total de desapropriação para cada uma das alternativas propostas, bem como definir a área de edificações atingidas, terrenos residenciais, terrenos industriais e áreas de vegetação.

A faixa de domínio proposta possui largura de 40 m para todas as alternativas, simétrica em relação ao eixo de projeto. Para os casos onde o talude excede este limite, a nova faixa considerou a distância aproximada de 10 m após o limite do offset.

A faixa de domínio existente possui largura de 20 m. Ambas as faixas de domínio – existente e projetada – estão graficamente representadas nas pranchas do projeto geométrico funcional, apresentadas no volume 02-A.

A seguir apresentam-se as áreas de desapropriação levantadas para cada alternativa:

Tabela 78 – Estimativa das áreas atingidas (desapropriações)

Acessos Ferroviários	Faixa de Domínio Projetada (m)	Terrenos					
		Área Total (m ²)	Industrial		Residencial		Vegetação
			Área (m ²)	Lotes (un.)	Área (m ²)	Lotes (un.)	Área (m ²)
Alternativa 01	40,00	198.508,29	-	-	3.676,00	1	194.832,29
Alternativa 02	40,00	204.286,15	-	-	3.676,00	1	200.610,15
Alternativa 03	40,00	182.138,79	-	-	3.676,00	1	178.462,79

Tabela 79 – Estimativa das edificações atingidas (demolições)

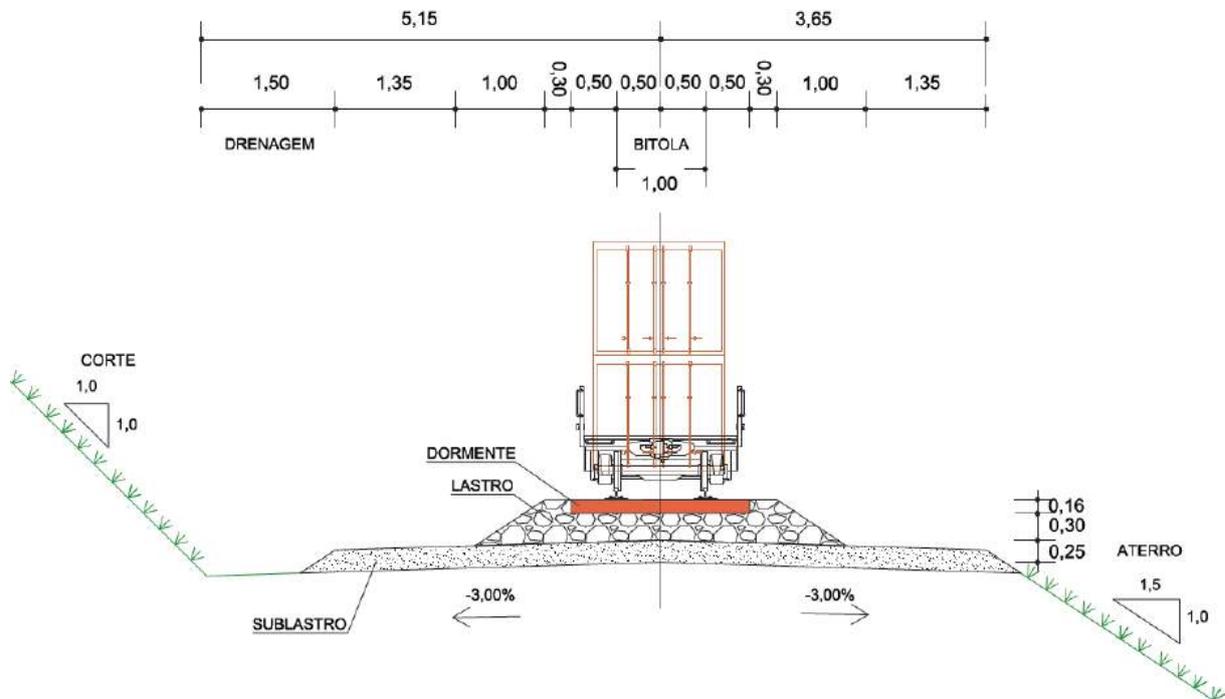
Acessos Ferroviários	Faixa de Domínio Projetada (m)	Edificações				
		Área Total (m ²)	Industrial		Residencial	
			Área (m ²)	Un.	Área (m ²)	Un.
Alternativa 01	40,00	1.067,20	-	-	1.067,20	3
Alternativa 02	40,00	1.067,20	-	-	1.067,20	3
Alternativa 03	40,00	1.067,20	-	-	1.067,20	3

7.7. SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

Conforme mencionado no item Estudos de Traçado, a seção tipo considerada na elaboração dos estudos apresenta as seguintes dimensões:

- Bitola: 1,00 m;
- Dormentes: 2,00 m x 0,22 m x 0,16 m;
- Ombro do lastro: 0,30 m;
- Largura do sublastro: 7,30 m;
- Largura da faixa de drenagem (cortes): 1,50 m;
- Inclinação dos aterros: 1,50H / 1,00V;
- Inclinação dos cortes: 1,00H / 1,00V;
- Altura do lastro sob o dormente: 0,30 m;
- Altura do sublastro: 0,25 m;
- Declividade transversal da plataforma de terraplenagem: 3%.

Figura 51 - Seção Tipo.



A estrutura foi verificada empiricamente através das metodologias de dimensionamento que consideram os seguintes parâmetros:

- Peso dos trilhos;
- Verificação da tensão admissível à flexão (trilhos);
- Carga dinâmica da roda;
- Esquema de carregamento para a determinação dos esforços atuantes (C_m e C_d);
- Momento fletor máximo e verificação da tensão admissível à flexão;
- Deflexão máxima nos trilhos e dormentes e;
- Pressões admissíveis nos dormentes, lastro, sublastro e subleito;

Para a definição das quantidades consideram-se as extensões de cada alternativa e a seção tipo, seguindo os seguintes insumos:

- Trilho do tipo TR 57;

- Dormentes de madeira (bitola métrica) com taxa de dormentação igual a 1.667 un/km;
- Lastro e sublastro em pedra britada conforme recomendações normativas (AREMA);
- AMV's 1:10, TR 57, bitola métrica;

Destaca-se que foram considerados os serviços que auxiliam na execução dos serviços supracitados, a saber:

- Regularização do lastro;
- Nivelamento contínuo dos primeiro, segundo e terceiro levante;
- Solda aluminotérmica para a formação do TLS;
- Assentamento de lastro nos AMV 1:10 e;
- Carga, manobra e descarga dos itens que compõem a superestrutura (AMV; dormentes; trilhos; grampos; palmilhas; parafusos e talas de junção).

7.8. METODOLOGIA DE CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO

A metodologia de conservação e manutenção da superestrutura ferroviária visou à obtenção de valores unitários, em tonelada-quilômetro (tku), dos custos e despesas operacionais. Adotou-se como premissa para a Simulação de Operação Ferroviária os valores (custos operacionais) extraídos do seguintes documento:

- Pesquisas e estudos técnicos destinados à avaliação técnica, econômico-financeira e jurídico-regulatória de soluções destinadas a viabilizar o sistema logístico ferroviário de carga entre os portos no sul/sudeste do Brasil e os porto do Chile (Corredor Bioceânico).

O documento supracitado é do BNDES e foi desenvolvido através do Contrato de Concessão de Colaboração Financeira Não Reembolsável Nº 09.2.0408.1.

A tabela a seguir apresenta os custos operacionais ferroviários apresentados pelo BNDES (2011).

Tabela 80 – Custos Operacionais Ferroviários

Discriminação:	Variável US\$/tku	Fixo US\$/tku	Total US\$/tku	%
Equipagem	0,001297	0,000144	0,001441	6,29%
Combustível	0,006743	0,000749	0,007492	32,71%
Lubrificantes	0,000093	0,000013	0,000106	0,46%
Manutenção de Locomotivas	0,003062	0,001020	0,004082	17,82%
Seguro das Locomotivas	0,000517	0,000172	0,000689	3,01%
Manutenção de vagões	0,003051	0,000763	0,003814	16,65%
Seguro dos vagões	0,000439	0,000110	0,000549	2,40%
Manutenção de telecomunicações e sinalização	0,000287	0,000155	0,000442	1,93%
Manutenção da via permanente	0,001621	0,000356	0,001977	8,63%
Operação de pátios, CCO e postos	-	0,001426	0,001426	6,23%
Custos e despesas gerais	-	0,000522	0,000522	2,28%
Administração	-	0,000107	0,000107	0,47%
Comercial	-	0,000256	0,000256	1,12%
Total dos Custos Operacionais Anuais	0,017110	0,005793	0,022903	100,00%

Fonte: BNDES, 2011.

Considerando as extensões de cada alternativa de traçado é possível prever os custos anuais para a operação ferroviária.

Destaca-se que os custos supra apresentados levam em consideração os seguintes serviços:

- Equipagem: os tempos de viagem dos trens-tipo de projeto na extensão de linha, a jornada de trabalho das equipagens, o salário médio anual e outros fatores;
- Combustível: o perfil da linha, as características das locomotivas, o peso e o tempo de viagem do trem, o consumo e o custo do diesel e outros;
- Lubrificantes: a frota de locomotiva, o consumo por locomotiva e o custo dos lubrificantes;
- Manutenção e seguro de locomotivas e de vagões: a extensão do percurso dos trens, os tempos em viagem e nos terminais, a disponibilidade e utilização da frota, pessoal, o salário médio anual, os materiais e equipamentos e outros;

- Manutenção dos sistemas de sinalização e telecomunicação: a extensão, as características dos sistemas e do plano de vias, os materiais, o pessoal, o salário médio anual e outros;
- Via permanente: a extensão, as características da superestrutura, a geometria dos trechos em planta e perfil, os materiais metálicos, o pessoal, o salário médio anual, o consumo e custo de material e de equipamentos e outros;
- Operação de pátios, CCO e postos de abastecimento: o número necessário dessas instalações, o pessoal e o salário médio anual;
- Gerais, administrativas e comerciais: valores estimados a partir da similitude em relação aos custos e parâmetros relevantes, verificados em outras concessionárias de transporte ferroviário.

No que tange aos custos de conservação e manutenção da via permanente a metodologia de cálculo considera o produto (multiplicação) dos seguintes fatores, a saber:

- a) Toneladas movimentadas nos anos de análise (importação e exportação);
- b) Extensão de cada alternativa (em km) e;
- c) Custo de manutenção da via permanente:

Tabela 81 – Custos de manutenção e conservação da via permanente

Discriminação:	Variável US\$/tku	Fixo US\$/tku	Total US\$/tku
Manutenção da via permanente	0,001621	0,000356	0,001977
Total dos Custos de Manutenção da Via Permanente	0,001621	0,000356	0,001977

Fonte: BNDES, 2011.

Destaca-se que para efeitos de custos e orçamentos os valores supracitados foram atualizados.

8. ESTUDOS ECONÔMICOS

8.1. INTRODUÇÃO

O objeto dos estudos econômicos reflete a avaliação econômica das alternativas analisadas, do ponto de vista da sociedade como um todo, considerando para tanto a relação entre os custos incorridos em cada alternativa e os benefícios decorrentes em termos de desenvolvimento econômico da região, redução de custos de transportes, de tempos de viagem e de acidentes.

Na análise ora empreendida considera-se os valores de custos e benefícios comparativamente para cada cenário alternativo, considerando as seguintes situações:

- Manutenção da situação atual (BASE)
- Alternativa 01: alternativa com a menor extensão de traçado, com 3,41 km e com as melhores condições planimétricas.
- Alternativa 02: alternativa mais longa estudada, com 3,55 km. Sua condição planimétrica pode ser considerada intermediária dentre as outras alternativas propostas.
- Alternativa 03: alternativa com extensão intermediária dentre as outras duas alternativas, com 3,47 km. Tendo-se em vista o traçado das outras alternativas, seu traçado é o que apresenta maiores sinuosidades planimetricamente.

8.2. DEFINIÇÃO E CÁLCULO DOS CUSTOS

A avaliação econômica das alternativas analisadas deve levar em conta o ponto de vista da sociedade como um todo, considerando para tanto a relação entre os custos incorridos em cada alternativa e os benefícios decorrentes em termos de redução de custos de transportes, tempos do deslocamento, acidentes e outros.

Para tanto, este item objetiva demonstrar os estudos realizados na obtenção dos custos, considerando-se comparativamente, para cada cenário alternativo, as seguintes situações:

- Construção de Acesso Ferroviário – Alternativa 01
- Construção de Acesso Ferroviário – Alternativa 02
- Construção de Acesso Ferroviário – Alternativa 03

Importante ressaltar que a avaliação econômica em tela, tem por objetivo tão somente a comparação das alternativas acima relacionadas. Neste sentido, eventuais imprecisões dos valores adotados não comprometem a conclusão final, visto que são neutralizados por estarem presentes em todas as alternativas.

Os custos, para cada alternativa, para efeito desta avaliação econômica são:

- Custo de construção;
- Custo de conservação;
- Custo de manutenção;
- Custo de infraestrutura operacional da rodovia;
- Custo de operação de veículos, de tempo de viagem e de acidentes.

São considerados os **custos econômico**, à data-base de março de 2019, base referencial SICRO.

8.2.1.Principais premissas

A data base do estudo foi definida como março de 2019, com o sistema referencial SICRO, do DNIT. Devido à disponibilidade de valores referenciais oficiais do DNIT, equivalentes a janeiro de 2019, utilizou-se reajuste para à data base através do índice de 1,0234 referente ao IGP-DI.

Para determinação do custo econômico torna-se necessário prever o custo financeiro, desenvolvendo os preços unitários para cada atividade. Para tal, foi calculado BDI, resultando em:

- Versão onerada, a ser aplicada no Custo Direto da obra: 24,72%;
- Versão desonerada, a ser aplicada no Custo Direto da obra: 30,87%.

Ainda, a metodologia requer transporte dos insumos para local de aplicação. Sendo assim, definiu-se:

- Canteiro de obras: estima-se que as instalações operacionais serão locadas nas proximidades da obra. Para insumos depositados no canteiro e posteriormente posicionados no trecho, definiu-se como percurso médio de 2,0 km;
- Pedreira: o fornecedor encontrado em atividade está situado a uma distância média de 2,0 km não pavimentados e 5,0 km em rodovia pavimentada até o local de aplicação;
- Areal: similar à pedreira, tal fornecedor localiza-se a 20,0 km pavimentados e 1,0 km não pavimentado, em média, em relação ao local de obras;
- Aço e elementos para OAEs: para determinação das distâncias médias de transporte definiu-se como fornecedor localizado em Curitiba/PR, DMT de 100 km;
- Cimento: fornecedor à distância média do trecho de 100 km;
- Superestrutura ferroviária: insumos e mão de obra específica oriundos do município de São Paulo/SP;
- Insumos diversos: insumos de pequena expressão (madeira, arames, adubos, etc.) serão fornecidos e transportados em média 10,0 km.

As composições de preços unitários do SICRO não contemplam os custos com instalações provisórias e administração local da obra. Assim sendo, torna-se necessário especificar tais custos. Estima-se que o custo com equipe de administração local da obra de implantação se dará em aproximadamente 3,50%, referentes ao Custo Direto de implantação, enquanto a instalação e manutenção do canteiro de obras tem valor próximo a 2,50% também do CD. Concomitantemente, haverá necessidade de verba para mobilização e desmobilização de equipes e equipamentos para obras. Prevê-se 2,50% do Custo Direto para tais operações.

Definidos os valores determinantes para o Custo Direto da obra, foram aplicados índices para composição dos custos de licenciamento e compensação ambiental. Tais índices são detalhados em capítulo específico. Os percentuais adotados na construção da via permanente foram:

- Alternativa 01: 2,80%;
- Alternativa 02: 2,55%;

- Alternativa 03: 2,25%.

A fase de Construção ainda requer estimativa de custo para desenvolvimento de estudos e projetos. Foram estimados percentuais sobre o CD para projetos de implantação (1,60%) e manutenção (2,50% em relação ao custo de manutenção/conservação).

Para finalizar a etapa de construção, também torna-se necessário prever o custo de desapropriação. Este valor foi separado em áreas de desapropriação e custo de edificações. Para esta última parcela, adotou-se valor pré-estabelecido do CUB (Custo Unitário Básico, fornecido pela Caixa Econômica Federal), de padrão residencial R1B, de valor reajustado à data base igual a R\$ 1.526,2608/m² para versão onerada e R\$ 1.420,1162/m² para versão desonerada. O CUB industrial adotado refere-se ao GI, de valor onerado e reajustado de R\$ 830,1031/m² e R\$ 764,6349/m² sem desoneração. O custo de desapropriação é composto pelo Valor de Terra Nua – VTN, fornecido pelo DERAL/PR, iguala R\$ 3,52/m².

Além da etapa de construção, há ainda que se definir custos para Conservação e Manutenção da via. Para tal, foram utilizados valores referenciais de estudo do BNDES, convertidos à moeda Real e com cotação da data base em questão. De maneira similar, obteve-se o custo para Operação, Acidentes e Tempo de Viagem.

8.2.1.1. Reajustamento de preços

A tabela a seguir apresenta o reajustamento de preços necessários à aplicação da metodologia.

Tabela 82 – Reajuste de preços

DESCRIÇÃO	UNID.	REF.	DATA	DESCRIÇÃO DO ÍNDICE	ÍNDICE BASE	ÍNDICE	ÍNDICE REAJUSTE	Custo R\$	Custo
CUB residencial R1B sem desoneração	m ²	CUB	abr/19	Cont. Civil	755,373	755,625	1,000	1.526,2608	R\$ 1.526,77
CUB residencial R1B com desoneração	m ²	CUB	abr/19	Cont. Civil	755,373	755,625	1,000	1.420,1162	R\$ 1.420,59
CUB industrial GI sem desoneração	m ²	CUB	abr/19	Cont. Civil	755,373	755,625	1,000	830,1031	R\$ 830,38
CUB industrial GI com desoneração	m ²	CUB	abr/19	Cont. Civil	755,373	755,625	1,000	764,6349	R\$ 764,89

8.2.1.2. Conversão de custo Financeiro para custo Econômico

A conversão foi realizada através de fatores para conversão (FC) preestabelecidos no manual de Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários IPR 727.

8.2.2. Custo de Construção

Os custos totais de construção para cada alternativa são:

- Construção de Acesso Ferroviário – Alternativa 01: **R\$ 18.731.167,61**
- Construção de Acesso Ferroviário – Alternativa 02: **R\$ 21.308.009,91**
- Construção de Acesso Ferroviário – Alternativa 03: **R\$ 23.423.926,22**

Para todas as alternativas, os custos que compreendem a elaboração dos projetos, as desapropriações e a obra propriamente dita, serão realizados em três anos, conforme cronologia mostrada na tabela a seguir:

Tabela 83 – Cronograma de Construção

CUSTOS DE CONSTRUÇÃO - ECONÔMICO					
ALTERNAT.	ANO FÍSICO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	DESAPROPRIAÇÃO	IMPLANTAÇÃO	SOMA
ALT. 1	1	349.031,05	-	-	349.031,05
	2	349.031,05	1.630.063,16	-	1.979.094,20
	3	-	-	16.403.042,35	16.403.042,35
Total Alt . 1		698.062,10	1.630.063,16	16.403.042,35	18.731.167,61
ALT. 2	1	377.780,65	-	-	377.780,65
	2	377.780,65	1.644.299,80	-	2.022.080,46
	3	-	-	18.908.148,80	18.908.148,80
Total Alt . 2		755.561,31	1.644.299,80	18.908.148,80	21.308.009,91
ALT. 3	1	388.119,43	-	-	388.119,43
	2	388.119,43	1.589.728,71	-	1.977.848,14
	3	-	-	21.057.958,65	21.057.958,65
Total Alt . 3		776.238,86	1.589.728,71	21.057.958,65	23.423.926,22

Observa-se que o cronograma considera 1 ano para etapa de obras.

- Terraplenagem

- Infra e Superestrutura Ferroviária
- Drenagem e Obras de Arte Correntes
- Sinalização e Dispositivos de Segurança
- Serviços Complementares
- Mobilização e Desmobilização
- Canteiro de Obras e Administração Local
- Recuperação Ambiental

8.2.3. Custo de Conservação e Manutenção

Os custos de conservação e manutenção devem ser considerados a partir do primeiro ano de operação, com a conclusão da etapa de obras. Os custos anuais para cada alternativa são:

Tabela 84 – Cronograma de Conservação e Manutenção

ANO	PROJETOS	MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO	SOMA	
ALTERNATIVA 01	1	-	184.999,45	184.999,45
	2	-	198.152,19	198.152,19
	3	-	238.642,71	238.642,71
	4	-	359.381,85	359.381,85
	5	-	377.275,35	377.275,35
	6	-	381.135,44	381.135,44
	7	-	386.491,10	386.491,10
	8	-	394.834,79	394.834,79
	9	-	398.962,13	398.962,13
	10	-	403.133,44	403.133,44
	11	94.922,32	407.349,18	502.271,49
	12	-	411.609,83	411.609,83
	13	-	415.915,92	415.915,92
	14	-	420.267,90	420.267,90
	15	-	424.666,30	424.666,30
	16	-	429.111,63	429.111,63
	17	-	433.604,38	433.604,38
	18	-	438.145,09	438.145,09
	19	-	442.734,27	442.734,27
	20	94.922,32	447.372,47	542.294,79
TOTAL	189.844,63	7.593.785,44	7.783.630,07	

ANO	PROJETOS	MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO	SOMA	
ANO	PROJETOS	MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO	SOMA	
ALTERNATIVA 02	1	-	190.753,94	
	2	-	204.315,79	
	3	-	246.065,80	
	4	-	370.560,58	
	5	-	389.010,66	
	6	-	392.990,82	
	7	-	398.513,06	
	8	-	407.116,29	
	9	-	411.372,02	
	10	-	415.673,08	
	11	97.874,92	420.019,94	517.894,86
	12	-	424.413,13	424.413,13
	13	-	428.853,16	428.853,16
	14	-	433.340,51	433.340,51
	15	-	437.875,73	437.875,73
	16	-	442.459,33	442.459,33
	17	-	447.091,83	447.091,83
	18	-	451.773,77	451.773,77
	19	-	456.505,70	456.505,70
	20	97.874,92	461.288,17	559.163,09
TOTAL	195.749,83	7.829.993,28	8.025.743,12	
ANO	PROJETOS	MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO	SOMA	
ALTERNATIVA 03	1	-	177.908,88	
	2	-	190.557,51	
	3	-	229.496,14	
	4	-	345.607,64	
	5	-	362.815,33	
	6	-	366.527,47	
	7	-	371.677,86	
	8	-	379.701,76	
	9	-	383.670,91	
	10	-	387.682,35	
	11	91.284,18	391.736,50	483.020,68
	12	-	395.833,86	395.833,86
	13	-	399.974,90	399.974,90
	14	-	404.160,08	404.160,08

ANO	PROJETOS	MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO	SOMA
15	-	408.389,91	408.389,91
16	-	412.664,86	412.664,86
17	-	416.985,41	416.985,41
18	-	421.352,08	421.352,08
19	-	425.765,37	425.765,37
20	91.284,18	430.225,80	521.509,98
TOTAL	182.568,37	7.302.734,61	7.485.302,97

Os custos anuais para cada alternativa são:

- Alternativa 01: **R\$ 7.783.630,07.**
- Alternativa 02: **R\$ 8.025.743,12.**
- Alternativa 03: **R\$ 7.485.302,97**

8.2.4. Custo de infraestrutura operacional, tempo de viagem e acidentes da ferrovia

A metodologia considerada para a determinação dos custos de infraestrutura operacional, tempo de viagem e acidentes da ferrovia visou à obtenção de valores unitários, em tonelada-quilômetro (tku). Adotou-se como premissa para a Simulação de Operação Ferroviário os valores (custos operacionais) extraídos do seguintes documento:

- Pesquisas e estudos técnicos destinados à avaliação técnica, econômico-financeira e jurídico-regulatória de soluções destinadas a viabilizar o sistema logístico ferroviário de carga entre os portos no sul/sudeste do Brasil e os porto do Chile (Corredor Bioceânico).

O documento supracitado é do BNDES e foi desenvolvido através do Contrato de Concessão de Colaboração Financeira Não Reembolsável Nº 09.2.0408.1.

A tabela a seguir apresenta os custos operacionais ferroviários apresentados pelo BNDES (2011).

Tabela 85 – Custos de infraestrutura operacional, tempo de viagem e acidentes da ferrovia

Discriminação:	Variável US\$/tku	Fixo US\$/tku	Total US\$/tku	%
Equipagem	0,001297	0,000144	0,001441	6,29%
Combustível	0,006743	0,000749	0,007492	32,71%
Lubrificantes	0,000093	0,000013	0,000106	0,46%
Manutenção de Locomotivas	0,003062	0,001020	0,004082	17,82%
Seguro das Locomotivas	0,000517	0,000172	0,000689	3,01%
Manutenção de vagões	0,003051	0,000763	0,003814	16,65%
Seguro dos vagões	0,000439	0,000110	0,000549	2,40%
Manutenção de telecomunicações e sinalização	0,000287	0,000155	0,000442	1,93%
Manutenção da via permanente	0,001621	0,000356	0,001977	8,63%
Operação de pátios, CCO e postos	-	0,001426	0,001426	6,23%
Custos e despesas gerais	-	0,000522	0,000522	2,28%
Administração	-	0,000107	0,000107	0,47%
Comercial	-	0,000256	0,000256	1,12%
Total dos Custos Operacional	0,017110	0,005793	0,022903	100,00%

Fonte: BNDES, 2011.

Considerando as extensões de cada alternativa de traçado é possível prever os custos anuais para a operação ferroviária.

Destaca-se que os custos supra apresentados levam em consideração os seguintes serviços:

- Equipagem: os tempos de viagem dos trens-tipo de projeto na extensão de linha, a jornada de trabalho das equipagens, o salário médio anual e outros fatores;
- Combustível: o perfil da linha, as características das locomotivas, o peso e o tempo de viagem do trem, o consumo e o custo do diesel e outros;
- Lubrificantes: a frota de locomotiva, o consumo por locomotiva e o custo dos lubrificantes;
- Manutenção e seguro de locomotivas e de vagões: a extensão do percurso dos trens, os tempos em viagem e nos terminais, a disponibilidade e utilização da frota, pessoal, o salário médio anual, os materiais e equipamentos e outros;
- Manutenção dos sistemas de sinalização e telecomunicação: a extensão, as características dos sistemas e do plano de vias, os materiais, o pessoal, o salário médio anual e outros;

- Via permanente: a extensão, as características da superestrutura, a geometria dos trechos em planta e perfil, os materiais metálicos, o pessoal, o salário médio anual, o consumo e custo de material e de equipamentos e outros;
- Operação de pátios, CCO e postos de abastecimento: o número necessário dessas instalações, o pessoal e o salário médio anual;
- Gerais, administrativas e comerciais: valores estimados a partir da similitude em relação aos custos e parâmetros relevantes, verificados em outras concessionárias de transporte ferroviário.

No que tange aos custos de infraestrutura operacional, tempo de viagem e acidentes a metodologia de cálculo considera o produto (multiplicação) dos seguintes fatores, a saber:

- d) Toneladas movimentadas nos anos de análise (importação e exportação);
- e) Extensão de cada alternativa (em km) e;
- f) Custo de infraestrutura operacional, tempo de viagem e acidentes:

Tabela 86 – Custos infraestrutura operacional, tempo de viagem e acidentes:

Discriminação:	Variável US\$/tku	Fixo US\$/tku	Total US\$/tku
Equipagem	0,001297	0,000144	0,001441
Combustível	0,006743	0,000749	0,007492
Lubrificantes	0,000093	0,000013	0,000106
Manutenção de Locomotivas	0,003062	0,00102	0,004082
Seguro das Locomotivas	0,000517	0,000172	0,000689
Manutenção de vagões	0,003051	0,000763	0,003814
Seguro dos vagões	0,000439	0,00011	0,000549
Manutenção de telecomunicações e sinalização	0,000287	0,000155	0,000442
Operação de pátios, CCO e postos		0,001426	0,001426
Custos e despesas gerais		0,000522	0,000522
Administração		0,000107	0,000107
Comercial		0,000256	0,000256
Total dos custos de infraestrutura operacional, tempo de viagem e acidentes anuais	0,015489	0,005437	0,020926

Fonte: BNDES, 2011.

Destaca-se que para efeitos de custos e orçamentos os valores supracitados foram atualizados.

A seguir, os custos apresentados referem-se à Operação, Acidentes e Tempo de Viagem.

Custos Econômicos:

- Alternativa 01: **R\$ 80.378.125,46.**
- Alternativa 02: **R\$ 82.878.320,41.**
- Alternativa 03: **R\$ 61.976.714,88.**

8.2.5. Resumo dos custos Econômicos e Financeiros

Tabela 87 – Resumo dos Custos Econômicos

RESUMO PARA CUSTOS ECONÔMICOS						
EVTEA - Acessos Ferroviários	Alternativa 01		Alternativa 02		Alternativa 03	
	Onerado	Desonerado	Onerado	Desonerado	Onerado	Desonerado
Projetos	R\$ 426.475,85	R\$ 444.565,55	R\$ 467.936,60	R\$ 487.576,73	R\$ 484.964,03	R\$ 504.825,98
Compensação e Licenciamento Ambiental	R\$ 461.430,88	R\$ 478.453,78	R\$ 483.374,54	R\$ 501.113,89	R\$ 473.843,20	R\$ 490.861,53
Desapropriação	R\$ 1.630.063,16	R\$ 1.550.716,00	R\$ 1.644.299,80	R\$ 1.564.952,65	R\$ 1.589.728,71	R\$ 1.510.381,55
Implantação	R\$ 16.403.042,35	R\$ 17.017.341,18	R\$ 18.908.148,80	R\$ 19.611.586,80	R\$ 21.057.958,65	R\$ 21.823.974,32
Manutenção e Conservação	R\$ 7.593.785,44	R\$ 7.968.185,39	R\$ 7.829.993,28	R\$ 8.216.039,11	R\$ 7.302.734,61	R\$ 7.662.784,75
Custos Operacionais, Acidentes e Tempo de Viagem	R\$ 80.378.125,46	R\$ 84.341.045,83	R\$ 61.976.714,88	R\$ 61.976.714,88	R\$ 61.976.714,88	R\$ 61.976.714,88
TOTAL	R\$ 106.892.923,14	R\$ 111.800.307,73	R\$ 91.310.467,91	R\$ 92.357.984,06	R\$ 92.885.944,07	R\$ 93.969.543,02

Tabela 88 – Resumo dos Custos Financeiros

RESUMO PARA CUSTOS FINANCEIROS						
EVTEA - Acessos Ferroviários	Alternativa 01		Alternativa 02		Alternativa 03	
	Onerado	Desonerado	Onerado	Desonerado	Onerado	Desonerado
Projetos	R\$ 609.251,22	R\$ 635.093,64	R\$ 668.480,86	R\$ 696.538,18	R\$ 692.805,75	R\$ 721.179,97
Compensação e Licenciamento Ambiental	R\$ 591.578,05	R\$ 613.402,28	R\$ 619.710,95	R\$ 642.453,71	R\$ 607.491,28	R\$ 629.309,66
Desapropriação	R\$ 2.328.661,65	R\$ 2.215.308,57	R\$ 2.348.999,72	R\$ 2.235.646,64	R\$ 2.271.041,01	R\$ 2.157.687,93
Implantação	R\$ 21.127.787,49	R\$ 21.907.224,26	R\$ 24.302.390,29	R\$ 25.194.263,26	R\$ 26.999.612,27	R\$ 27.969.318,26
Manutenção e Conservação	R\$ 10.848.264,91	R\$ 11.383.121,99	R\$ 11.185.704,69	R\$ 11.737.198,73	R\$ 10.432.478,01	R\$ 10.946.835,36
Custos Operacionais, Acidentes e Tempo de Viagem	R\$ 114.825.893,52	R\$ 120.487.208,33	R\$ 118.397.600,58	R\$ 124.235.012,94	R\$ 88.538.164,11	R\$ 88.538.164,11
TOTAL	R\$ 150.331.436,84	R\$ 157.241.359,07	R\$ 157.522.887,09	R\$ 164.741.113,46	R\$ 129.541.592,43	R\$ 130.962.495,29

8.2.6. Resumo dos custos Econômicos das etapas de Implantação

Tabela 89 – Resumo da Implantação da Alternativa 01

Descrição	Implantação 01		Fator	Custos Econômicos	
	Preço Total com BDI			Preço Total com BDI	
	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
Terraplenagem	6.625.526,53	6.881.606,67	0,795	5.267.293,59	5.470.877,30
Superestrutura	11.437.952,17	11.984.758,09	0,781	8.933.040,64	9.360.096,07
Drenagem e Obras de Arte Correntes	1.426.467,10	1.417.086,98	0,701	999.953,44	993.377,97
Sinalização e Dispositivos de Segurança	6.906,36	7.148,99	0,762	5.262,65	5.447,53
Serviços Complementares	282.894,25	280.522,48	0,780	176.989,11	175.877,34
Mobilização e Desmobilização	396.482,67	392.970,90	0,810	321.150,96	318.306,43

Implantação 01			Custos Econômicos		
Descrição	Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
Canteiro de Obras	396.482,67	392.970,90	0,700	277.537,87	275.079,63
Administração Local	555.075,74	550.159,26	-	421.814,09	418.278,91

Tabela 90 – Resumo de Implantação da Alternativa 02

Implantação 02			Custos Econômicos		
Descrição	Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
Terraplenagem	9.241.512,23	9.596.260,51	0,795	7.347.002,22	7.629.027,11
Superestrutura	11.770.898,19	12.333.635,31	0,781	9.193.071,49	9.632.569,18
Drenagem e Obras de Arte Correntes	1.437.180,78	1.427.775,61	0,701	1.007.463,73	1.000.870,70
Sinalização e Dispositivos de Segurança	6.906,36	7.148,99	0,762	5.262,65	5.447,53
Serviços Complementares	295.298,73	292.868,37	0,700	180.428,77	179.171,78
Mobilização e Desmobilização	456.057,06	451.933,67	0,810	369.406,22	366.066,27
Canteiro de Obras	456.057,06	451.933,67	0,700	319.239,94	316.353,57
Administração Local	638.479,88	632.707,14	-	486.273,79	482.080,67

Tabela 91 – Resumo de Implantação da Alternativa 03

Implantação 03			Custos Econômicos		
Descrição	Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
Terraplenagem	12.437.207,20	12.907.719,56	0,795	9.887.579,72	10.261.637,05
Superestrutura	11.027.193,33	11.554.346,30	0,781	8.612.237,99	9.023.944,46
Drenagem e Obras de Arte Correntes	1.498.441,72	1.488.819,32	0,701	1.050.407,65	1.043.662,34
Sinalização e Dispositivos de Segurança	6.906,36	7.148,99	0,762	5.262,65	5.447,53
Serviços Complementares	307.175,63	305.461,62	0,780	195.782,73	195.186,48
Mobilização e Desmobilização	506.672,95	501.712,49	0,810	410.405,09	406.387,12
Canteiro de Obras	506.672,95	501.712,49	0,700	354.671,06	351.198,74
Administração Local	709.342,13	702.397,49	-	541.611,76	536.510,59

8.2.7. Tabelas de quantidades e preços unitários

As tabelas a seguir apresentam as quantidades, preços unitários e totais de custos financeiros e econômicos para cada alternativa.

Tabela 92 – Tabela de Quantidades e Custos Unitários da Alternativa 01

Implantação -FERROVIA ALT. 01										Custos Econômicos				
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI				
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.			
1 Terraplenagem										R\$ 6.625.526,53	R\$ 6.881.606,67	TER	R\$ 5.267.293,59	R\$ 5.470.877,30
1.1	5501700	DESM. DEST. LIMPEZA ÁREAS C/ARV. DIAM. ATÉ 0,15 M	m²	54.551,00	0,41	0,41	R\$ 28.547,07	R\$ 29.954,54	0,795	R\$ 22.694,921	R\$ 23.813,859			
1.2	5501702	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES C/DIÂM. > 0,30 M	ud	2.537,00	55,95	55,12	R\$ 181.173,87	R\$ 187.286,20	0,795	R\$ 144.033,227	R\$ 148.892,529			
1.3	5502978	COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% PROCTOR NORMAL	m³	25.067,00	2,95	2,87	R\$ 94.384,22	R\$ 96.351,92	0,795	R\$ 75.035,455	R\$ 76.599,776			
1.4	5503041	COMPACTAÇÃO DE ATERROS 100% PROCTOR INTERMEDIÁRIO	m³	40.862,00	5,17	5,00	R\$ 269.640,52	R\$ 273.631,27	0,795	R\$ 214.364,213	R\$ 217.536,860			
1.5	5502979	Implantação DE CORPO DE ATERRO EM ROCHA	m³	38.177,00	9,66	9,49	R\$ 470.710,54	R\$ 485.226,06	0,795	R\$ 374.214,879	R\$ 385.754,718			
1.6	5502111	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 400 A 600M C/	m³	17.619,00	4,16	4,08	R\$ 93.551,25	R\$ 96.275,89	0,795	R\$ 74.373,244	R\$ 76.539,333			
1.7	5502888	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 3000M C/	m³	62.660,00	31,43	30,97	R\$ 2.513.678,73	R\$ 2.599.008,52	0,795	R\$ 1.998.374,590	R\$ 2.066.211,773			
1.8	5915407	CARGA CAMADA VEGETAL	t	9.514,00	1,70	1,68	R\$ 20.643,68	R\$ 21.406,64	0,795	R\$ 16.411,726	R\$ 17.018,279			
1.9	5915321	TRANSPORTE DE MATERIAL - PAV	tkm	511.237,00	0,31	0,31	R\$ 202.282,81	R\$ 212.256,05	0,795	R\$ 160.814,834	R\$ 168.743,560			
1.10	5915319	TRANSPORTE DE MATERIAL - NÃO PAV	tkm	221.585,00	0,52	0,50	R\$ 147.068,17	R\$ 148.383,79	0,795	R\$ 116.919,195	R\$ 117.965,113			
1.11	2003866	GEOTEXTIL NÃO TECIDO RT 14	m²	9.918,00	8,64	8,61	R\$ 109.373,69	R\$ 114.367,69	0,795	R\$ 86.952,084	R\$ 90.922,314			
1.12		RACHÃO	m³	36.374,00	50,97	50,97	R\$ 2.366.359,35	R\$ 2.483.029,07	0,795	R\$ 1.881.255,683	R\$ 1.974.008,111			
1.13		BRITA-PEDRISCO	m³	1.803,00	55,67	55,67	R\$ 128.112,63	R\$ 134.429,03	0,795	R\$ 101.849,541	R\$ 106.871,079			
2 Superestrutura										R\$ 11.437.952,17	R\$ 11.984.758,09	SUPER	R\$ 8.933.040,64	R\$ 9.360.096,07
2.1	3009091	LANÇAMENTO DE LASTRO, 10 CM DE ALTURA, PRIMEIRO LEVANTE, DESCARGA DE PEDRA BRITADA DE CAMINHÕES	m³	10.201,52	78,59	78,21	R\$ 1.023.310,28	R\$ 1.068.571,15	0,781	R\$ 799.205,329	R\$ 834.554,068			
2.2	2909148	REGULARIZAÇÃO DO LASTRO COM REGULADORA DE LASTRO	km	4,36	264,41	261,47	R\$ 1.471,98	R\$ 1.527,38	0,781	R\$ 1.149,616	R\$ 1.192,884			
2.3	2909149	NIVELAMENTO CONTÍNUO COM SOCADORA AUTOMÁTICA DE LINHA, SEGUNDO LEVANTE DE 15 CM - DUAS PASSADAS	km	4,36	9.577,33	9.518,68	R\$ 53.317,19	R\$ 55.603,31	0,781	R\$ 41.640,725	R\$ 43.426,185			
2.4	2909150	NIVELAMENTO CONTÍNUO COM SOCADORA AUTOMÁTICA DE LINHA, TERCEIRO LEVANTE DE 15 CM - DUAS PASSADAS	km	4,36	6.384,89	6.345,78	R\$ 35.544,81	R\$ 37.068,84	0,781	R\$ 27.760,497	R\$ 28.950,764			
2.5	4011276	BASE OU SUB-BASE DE BRITA GRADUADA COM BRITA COMERCIAL	m³	7.548,83	114,40	114,11	R\$ 1.102.251,45	R\$ 1.153.664,34	0,781	R\$ 860.858,382	R\$ 901.011,850			
2.6	3009284	POSICIONAMENTO COM EQUIPAMENTO MECANIZADO DE DORMENTES DE MADEIRA, MÉTRICA - 1.667 UN/KM	km	4,36	362.711,68	362.502,10	R\$ 2.019.223,38	R\$ 2.117.553,83	0,781	R\$ 1.577.013,460	R\$ 1.653.809,541			
2.7	3009289	POSICIONAMENTO E ASSENTAMENTO MANUAL DE TRILHOS TR 57, COMPRIMENTO DE 12 m, BITOLA MÉTRICA OU LARGA, DORMENTE DE MADEIRA, 1.667 um/km, FIXAÇÃO RÍGIDA A TREFOND	km	4,36	1.083.958,30	1.083.502,23	R\$ 6.034.418,14	R\$ 6.329.271,75	0,781	R\$ 4.712.880,567	R\$ 4.943.161,237			
2.8	3009093	SOLDA ALUMINOTÉRMICA PARA TR 57 NO CAMPO PARA FORMAÇÃO DE TRILHO CONTÍNUO SOLDADO COM ALÍVIO DE TENSÕES	un	730,00	447,15	445,25	R\$ 416.630,53	R\$ 435.314,26	0,781	R\$ 325.388,444	R\$ 339.980,437			
2.9	2607207	LANÇAMENTO MANUAL DE LASTRO EM AMV COM DESCARGA DA BRITA POR CAMINHÃO	m³	116,95	81,93	81,17	R\$ 12.229,40	R\$ 12.713,32	0,781	R\$ 9.551,161	R\$ 9.929,103			

Implantação -FERROVIA ALT. 01										Custos Econômicos		
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
2.10	2607322	NIVELAMENTO MANUAL (SOCARIA) DE AMV DO LASTRO - INCLUINDO TODOS OS LEVANTES	un	3,00	1.646,18	1.487,71	R\$ 6.303,38	R\$ 5.977,45	0,781	R\$ 4.922,940	R\$ 4.668,388	
2.11	2607198	REGULARIZAÇÃO MANUAL DO LASTRO DO AMV PARA QUALQUER ABERTURA E QUALQUER BITOLA	un	3,00	299,41	270,59	R\$ 1.146,47	R\$ 1.087,20	0,781	R\$ 895,393	R\$ 849,103	
2.12	2607088	ASSENTAMENTO DE JOGO DE DORMENTES DE MADEIRA PARA AMV 1:10, BITOLA MÉTRICA	un	3,00	15.609,31	15.571,46	R\$ 59.769,55	R\$ 62.564,32	0,781	R\$ 46.680,019	R\$ 48.862,734	
2.13	2607213	ASSENTAMENTO DOS MATERIAIS METÁLICOS DO AMV 1:10, TR 57, BITOLA MÉTRICA	un	3,00	167.145,66	167.042,33	R\$ 640.016,78	R\$ 671.156,66	0,781	R\$ 499.853,105	R\$ 524.173,351	
2.14	3009133	PRÉ-ALINHAMENTO MECANIZADO DA GRADE	km	4,36	1.224,76	1.170,70	R\$ 6.818,26	R\$ 6.838,64	0,781	R\$ 5.325,061	R\$ 5.340,978	
2.15	5914333	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE MATERIAIS DIVERSOS EM CAMINHÃO CARROCERIA DE 15 T - CARGA E DESCARGA COM CAMINHÃO GUINDAUTO	t	1.081,12	18,48	17,85	R\$ 25.500,57	R\$ 25.845,64	0,781	R\$ 19.915,945	R\$ 20.185,445	
3 Drenagem e Obras de Arte Correntes							R\$ 1.426.467,10	R\$ 1.417.086,98	DRE	R\$ 999.953,44	R\$ 993.377,97	
3.1	2003343	Sarjeta trapezoidal de concreto - SZC 01 - areia e brita comerciais	m	1.344,96	56,26	53,29	R\$ 96.579,31	R\$ 95.991,15	0,701	R\$ 67.702,096	R\$ 67.289,796	
3.2	2003313	Valeta de proteção de aterros com revestimento de concreto - VPA 03 - areia e brita comerciais	m	6.664,65	109,56	103,47	R\$ 931.975,23	R\$ 923.565,93	0,701	R\$ 653.314,636	R\$ 647.419,717	
3.3	2003443	Dissipador de energia - DES 02 - areia e pedra de mão comerciais	un	7,00	169,80	160,75	R\$ 1.517,09	R\$ 1.507,04	0,701	R\$ 1.063,480	R\$ 1.056,435	
3.4	2003447	Dissipador de energia - DES 04 - areia e pedra de mão comerciais	un	13,00	249,99	236,68	R\$ 4.148,02	R\$ 4.120,80	0,701	R\$ 2.907,762	R\$ 2.888,681	
3.5	2003461	Dissipador de energia - DEB 07 - areia e pedra de mão comerciais	un	7,00	4.006,92	3.796,87	R\$ 35.800,06	R\$ 35.595,89	0,701	R\$ 25.095,842	R\$ 24.952,719	
3.6	705225	Boca BSCC 1,50 x 1,50 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais	un	14,00	8.980,64	8.550,99	R\$ 160.476,09	R\$ 160.332,12	0,701	R\$ 112.493,739	R\$ 112.392,816	
3.7	705175	Corpo BSCC 1,50 x 1,50 m - moldado no local - altura do aterro 5,00 a 7,50 m - areia e brita comerciais	m	84,00	1.827,84	1.741,98	R\$ 195.971,30	R\$ 195.974,05	0,701	R\$ 137.375,881	R\$ 137.377,809	
4 Sinalização e Dispositivos de Segurança							R\$ 6.906,36	R\$ 7.148,99	SIN	R\$ 5.262,65	R\$ 5.447,53	
4.1	5213571	Fornecimento e implantação de placa em aço, irregular, de solo, simples - película I + III	m²	2,04	331,71	324,32	R\$ 863,70	R\$ 886,09	0,762	R\$ 658,139	R\$ 675,201	
4.2	5213572	Fornecimento e implantação de placa em aço, de solo, irregular, simples - película III + III	m²	2,94	381,80	374,41	R\$ 1.432,71	R\$ 1.474,25	0,762	R\$ 1.091,725	R\$ 1.123,379	
4.3	5216111	Fornecimento e implantação de suporte e travessa para placa de sinalização em madeira de lei tratada 8 x 8 cm	un	20,00	118,38	115,54	R\$ 3.021,92	R\$ 3.094,84	0,762	R\$ 2.302,703	R\$ 2.358,268	
4.4	5213440	Fornecimento e implantação de placa de regulamentação em aço D = 0,60 m - película retrorefletiva tipo I e SI	un	6,00	164,48	160,16	R\$ 1.259,62	R\$ 1.287,01	0,762	R\$ 959,830	R\$ 980,702	
4.5	Composição	Marco de Segurança	un	2,00	128,65	151,87	R\$ 328,41	R\$ 406,80	0,762	R\$ 250,248	R\$ 309,982	
5 Serviços Complementares							R\$ 282.894,25	R\$ 280.522,48	COMP	R\$ 176.989,11	R\$ 175.877,34	
5.1	4413905	HIDROSSEMEADURA	m²	13.720,00	3,03	2,97	R\$ 53.060,55	R\$ 54.574,11	0,780	R\$ 41.387,229	R\$ 42.567,806	
5.2	3713610	CERCA c/ 4 FIOS DE ARAME FARPADO E MOURÃO DE CONCRETO	m	6.886,00	26,15	24,50	R\$ 229.833,70	R\$ 225.948,37	0,590	R\$ 135.601,883	R\$ 133.309,538	
6 Mobilização e Desmobilização							R\$ 396.482,67	R\$ 392.970,90	MOB	R\$ 321.150,96	R\$ 318.306,43	
6.1	-	Mobilização e Desmobilização de equipe e equipamentos	%	1,00	2,50	2,50	R\$ 396.482,67	R\$ 392.970,90	0,810	R\$ 321.150,963	R\$ 318.306,426	
7 Canteiro de Obras							R\$ 396.482,67	R\$ 392.970,90	CANT	R\$ 277.537,87	R\$ 275.079,63	
7.1	DER/SP	Canteiro Central	%	1,00	2,50	2,50	R\$ 396.482,67	R\$ 392.970,90	0,700	R\$ 277.537,870	R\$ 275.079,628	
8 Administração Local							R\$ 555.075,74	R\$ 550.159,26	ADM	R\$ 421.814,09	R\$ 418.278,91	
8.1	-	Administração Local	%	1,00	3,50	3,50	R\$ 555.075,74	R\$ 550.159,26	-	R\$ 421.814,09	R\$ 418.278,91	
TOTAL							R\$ 21.127.787,49	R\$ 21.907.224,26	TOTAL	R\$ 16.403.042,35	R\$ 17.017.341,18	

Implantação -FERROVIA ALT. 01										Custos Econômicos		
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
DESAPROPRIAÇÃO - FERROVIA ALT. 01										Custos Econômicos		
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total SEM BDI		Fator	Preço Total sem BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1 Desapropriações							R\$ 2.328.661,65	R\$ 2.215.308,57	DES	R\$ 1.630.063,16	R\$ 1.550.716,00	
1.1	Pesquisa	Área industrial	m2	-	3,52	3,52	R\$ -	R\$ -	0,700	R\$ -	R\$ -	
1.2	Pesquisa	Área residencial/comercial	m2	3.676,00	3,52	3,52	R\$ 12.939,52	R\$ 12.939,52	0,700	R\$ 9.057,664	R\$ 9.057,664	
1.3	Pesquisa	Mata nativa	m2	194.832,29	3,52	3,52	R\$ 685.809,66	R\$ 685.809,66	0,700	R\$ 480.066,762	R\$ 480.066,762	
1.4	Pesquisa	Edificações industriais	m2	-	830,66	765,15	R\$ -	R\$ -	0,700	R\$ -	R\$ -	
1.5	Pesquisa	Edificações Residenciais	m2	1.067,20	1.527,28	1.421,06	R\$ 1.629.912,47	R\$ 1.516.559,39	0,700	R\$ 1.140.938,729	R\$ 1.061.591,573	
MANUTENÇÃO e CONSERVAÇÃO - FERROVIA ALT. 01										Custos Econômicos		
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1 Manutenção							R\$ 10.848.264,91	R\$ 11.383.121,99	MAN	R\$ 7.593.785,44	R\$ 7.968.185,39	
1.1	-	Manutenção via permanente	vb	1,00	8.698.087,35	8.698.087,35	R\$ 10.848.264,91	R\$ 11.383.121,99	0,700	R\$ 7.593.785,437	R\$ 7.968.185,393	
CUSTOS OPERACIONAIS - FERROVIA ALT. 01										Custos Econômicos		
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total SEM BDI		Fator	Preço Total sem BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1 Custos Operacionais							R\$ 114.825.893,52	R\$ 120.487.208,33	OPE	R\$ 80.378.125,46	R\$ 84.341.045,83	
1.1	-	Custos operacionais ferroviários	vb	1,00	92.066.856,76	92.066.856,76	R\$ 114.825.893,52	R\$ 120.487.208,33	0,700	R\$ 80.378.125,464	R\$ 84.341.045,831	
CUSTOS PROJETOS - FERROVIA ALT. 01										Custos Econômicos		
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total sem BDI		Fator	Preço Total sem BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1 Projetos							R\$ 609.251,22	R\$ 635.093,64	PROJ	R\$ 426.475,85	R\$ 444.565,55	
1.1	-	Custos projetos Implantação	%	1,00	1,60	1,60	R\$ 338.044,60	R\$ 350.515,59	0,700	R\$ 236.631,220	R\$ 245.360,913	
1.2	-	Custos projetos Manutenção	%	1,00	2,50	2,50	R\$ 271.206,62	R\$ 284.578,05	0,700	R\$ 189.844,634	R\$ 199.204,635	
CUSTOS COMPENSAÇÃO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL - FERROVIA ALT. 01										Custos Econômicos		
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1 Custos Ambientais							R\$ 591.578,05	R\$ 613.402,28	AMB	R\$ 461.430,88	R\$ 478.453,78	
1.1	-	Custos ambientais ferroviários	%	1,00	2,80	2,80	R\$ 591.578,05	R\$ 613.402,28	0,780	R\$ 461.430,879	R\$ 478.453,778	

Tabela 93 – Tabela de Quantidades e Preços Unitários da Alternativa 02

Implantação -FERROVIA ALT. 02										Custos Econômicos		
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1 Terraplenagem							R\$ 9.241.512,23	R\$ 9.596.260,51	TER	R\$ 7.347.002,22	R\$ 7.629.027,11	
1.1	5501700	DESM. DEST. LIMPEZA ÁREAS C/ARV. DIAM. ATÉ 0,15 M	m²	58.212,00	0,41	0,41	R\$ 30.462,91	R\$ 31.964,84	0,795	R\$ 24.218,013	R\$ 25.412,048	
1.2	5501702	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES C/DIÂM. > 0,30 M	ud	2.718,00	55,95	55,12	R\$ 194.099,56	R\$ 200.647,97	0,795	R\$ 154.309,150	R\$ 159.515,136	

Implantação -FERROVIA ALT. 02									Custos Econômicos		
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1.3	5502978	COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% PROCTOR NORMAL	m³	45.761,00	2,95	2,87	R\$ 172.302,87	R\$ 175.895,01	0,795	R\$ 136.980,782	R\$ 139.836,533
1.4	5503041	COMPACTAÇÃO DE ATERROS 100% PROCTOR INTERMEDIÁRIO	m³	47.404,00	5,17	5,00	R\$ 312.809,93	R\$ 317.439,60	0,795	R\$ 248.683,894	R\$ 252.364,482
1.5	5502979	Implantação DE CORPO DE ATERRO EM ROCHA	m³	50.453,00	9,66	9,49	R\$ 622.069,80	R\$ 641.252,86	0,795	R\$ 494.545,491	R\$ 509.796,024
1.6	5502111	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 400 A 600M C/	m³	20.959,00	4,16	4,08	R\$ 111.285,58	R\$ 114.526,72	0,795	R\$ 88.472,036	R\$ 91.048,742
1.7	5502888	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 3000M C/	m³	94.702,00	31,43	30,97	R\$ 3.799.080,81	R\$ 3.928.045,09	0,795	R\$ 3.020.269,244	R\$ 3.122.795,847
1.8	5915407	CARGA CAMADA VEGETAL	t	10.192,00	1,70	1,68	R\$ 22.114,82	R\$ 22.932,15	0,795	R\$ 17.581,282	R\$ 18.231,059
1.9	5915321	TRANSPORTE DE MATERIAL - PAV	tkm	681.578,00	0,31	0,31	R\$ 269.682,18	R\$ 282.978,45	0,795	R\$ 214.397,333	R\$ 224.967,868
1.10	5915319	TRANSPORTE DE MATERIAL - NÃO PAV	tkm	342.217,00	0,52	0,50	R\$ 227.132,84	R\$ 229.164,68	0,795	R\$ 180.570,608	R\$ 182.185,921
1.11	2003866	GEOTEXTIL NÃO TECIDO RT 14	m²	16.354,00	8,64	8,61	R\$ 180.348,58	R\$ 188.583,31	0,795	R\$ 143.377,121	R\$ 149.923,731
1.12		RACHÃO	m³	47.480,00	50,97	50,97	R\$ 3.088.875,07	R\$ 3.241.167,32	0,795	R\$ 2.455.655,681	R\$ 2.576.728,019
1.13		BRITA-PEDRISCO	m³	2.973,00	55,67	55,67	R\$ 211.247,28	R\$ 221.662,51	0,795	R\$ 167.941,588	R\$ 176.221,695
2	Superestrutura						R\$ 11.770.898,19	R\$ 12.333.635,31	SUPER	R\$ 9.193.071,49	R\$ 9.632.569,18
2.1	3009091	LANÇAMENTO DE LASTRO, 10 CM DE ALTURA, PRIMEIRO LEVANTE, DESCARGA DE PEDRA BRITADA DE CAMINHÕES	m³	10.518,85	78,59	78,21	R\$ 1.055.140,77	R\$ 1.101.809,50	0,781	R\$ 824.064,941	R\$ 860.513,220
2.2	2909148	REGULARIZAÇÃO DO LASTRO COM REGULADORA DE LASTRO	km	4,50	264,41	261,47	R\$ 1.517,76	R\$ 1.574,89	0,781	R\$ 1.185,371	R\$ 1.229,989
2.3	2909149	NIVELAMENTO CONTÍNUO COM SOCADORA AUTOMÁTICA DE LINHA, SEGUNDO LEVANTE DE 15 CM - DUAS PASSADAS	km	4,50	9.577,33	9.518,68	R\$ 54.975,65	R\$ 57.332,88	0,781	R\$ 42.935,983	R\$ 44.776,979
2.4	2909150	NIVELAMENTO CONTÍNUO COM SOCADORA AUTOMÁTICA DE LINHA, TERCEIRO LEVANTE DE 15 CM - DUAS PASSADAS	km	4,50	6.384,89	6.345,78	R\$ 36.650,45	R\$ 38.221,88	0,781	R\$ 28.624,001	R\$ 29.851,288
2.5	4011276	BASE OU SUB-BASE DE BRITA GRADUADA COM BRITA COMERCIAL	m³	7.783,64	114,40	114,11	R\$ 1.136.537,44	R\$ 1.189.549,55	0,781	R\$ 887.635,741	R\$ 929.038,199
2.6	3009284	POSICIONAMENTO COM EQUIPAMENTO MECANIZADO DE DORMENTES DE MADEIRA, MÉTRICA - 1.667 UN/KM	km	4,50	362.711,68	362.502,10	R\$ 2.082.032,16	R\$ 2.183.421,23	0,781	R\$ 1.626.067,117	R\$ 1.705.251,981
2.7	3009289	POSICIONAMENTO E ASSENTAMENTO MANUAL DE TRILHOS TR 57, COMPRIMENTO DE 12 m, BITOLA MÉTRICA OU LARGA, DORMENTE DE MADEIRA, 1.667 um/km, FIXAÇÃO RÍGIDA A TIREFOND	km	4,50	1.083.958,30	1.083.502,23	R\$ 6.222.121,22	R\$ 6.526.146,38	0,781	R\$ 4.859.476,673	R\$ 5.096.920,323
2.8	3009093	SOLDA ALUMINOTÉRMICA PARA TR 57 NO CAMPO PARA FORMAÇÃO DE TRILHO CONTÍNUO SOLDADO COM ALÍVIO DE TENSÕES	un	752,00	447,15	445,25	R\$ 429.186,52	R\$ 448.433,32	0,781	R\$ 335.194,672	R\$ 350.226,423
2.9	2607207	LANÇAMENTO MANUAL DE LASTRO EM AMV COM DESCARGA DA BRITA POR CAMINHÃO	m³	116,95	81,93	81,17	R\$ 12.229,40	R\$ 12.713,32	0,781	R\$ 9.551,161	R\$ 9.929,103
2.10	2607322	NIVELAMENTO MANUAL (SOCARIA) DE AMV DO LASTRO - INCLUINDO TODOS OS LEVANTES	un	3,00	1.646,18	1.487,71	R\$ 6.303,38	R\$ 5.977,45	0,781	R\$ 4.922,940	R\$ 4.668,388
2.11	2607198	REGULARIZAÇÃO MANUAL DO LASTRO DO AMV PARA QUALQUER ABERTURA E QUALQUER BITOLA	un	3,00	299,41	270,59	R\$ 1.146,47	R\$ 1.087,20	0,781	R\$ 895,393	R\$ 849,103
2.12	2607088	ASSENTAMENTO DE JOGO DE DORMENTES DE MADEIRA PARA AMV 1:10, BITOLA MÉTRICA	un	3,00	15.609,31	15.571,46	R\$ 59.769,55	R\$ 62.564,32	0,781	R\$ 46.680,019	R\$ 48.862,734
2.13	2607213	ASSENTAMENTO DOS MATERIAIS METÁLICOS DO AMV 1:10, TR 57, BITOLA MÉTRICA	un	3,00	167.145,66	167.042,33	R\$ 640.016,78	R\$ 671.156,66	0,781	R\$ 499.853,105	R\$ 524.173,351
2.14	3009133	PRÉ-ALINHAMENTO MECANIZADO DA GRADE	km	4,50	1.224,76	1.170,70	R\$ 7.030,35	R\$ 7.051,36	0,781	R\$ 5.490,703	R\$ 5.507,112

Implantação - FERROVIA ALT. 02										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
2.14	5914333	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE MATERIAIS DIVERSOS EM CAMINHÃO CARROCERIA DE 15 T - CARGA E DESCARGA COM CAMINHÃO GUINDAUTO	t	1.112,48	18,48	17,85	R\$ 26.240,29	R\$ 26.595,37	0,781	R\$ 20.493,666	R\$ 20.770,984
3 Drenagem e Obras de Arte Correntes							R\$ 1.437.180,78	R\$ 1.427.775,61	DRE	R\$ 1.007.463,73	R\$ 1.000.870,70
3.1	2003343	Sarjeta trapezoidal de concreto - SZC 01 - areia e brita comerciais	m	1.682,51	56,26	53,29	R\$ 120.818,21	R\$ 120.082,43	0,701	R\$ 84.693,565	R\$ 84.177,783
3.2	2003313	Valeta de proteção de aterros com revestimento de concreto - VPA 03 - areia e brita comerciais	m	6.566,38	109,56	103,47	R\$ 918.233,29	R\$ 909.947,99	0,701	R\$ 643.681,536	R\$ 637.873,541
3.3	2003443	Dissipador de energia - DES 02 - areia e pedra de mão comerciais	un	8,00	169,80	160,75	R\$ 1.733,81	R\$ 1.722,33	0,701	R\$ 1.215,401	R\$ 1.207,353
3.4	2003447	Dissipador de energia - DES 04 - areia e pedra de mão comerciais	un	13,00	249,99	236,68	R\$ 4.148,02	R\$ 4.120,80	0,701	R\$ 2.907,762	R\$ 2.888,681
3.5	2003461	Dissipador de energia - DEB 07 - areia e pedra de mão comerciais	un	7,00	4.006,92	3.796,87	R\$ 35.800,06	R\$ 35.595,89	0,701	R\$ 25.095,842	R\$ 24.952,719
3.6	705225	Boca BSCC 1,50 x 1,50 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais	un	14,00	8.980,64	8.550,99	R\$ 160.476,09	R\$ 160.332,12	0,701	R\$ 112.493,739	R\$ 112.392,816
3.7	705175	Corpo BSCC 1,50 x 1,50 m - moldado no local - altura do aterro 5,00 a 7,50 m - areia e brita comerciais	m	84,00	1.827,84	1.741,98	R\$ 195.971,30	R\$ 195.974,05	0,701	R\$ 137.375,881	R\$ 137.377,809
4 Sinalização e Dispositivos de Segurança							R\$ 6.906,36	R\$ 7.148,99	SIN	R\$ 5.262,65	R\$ 5.447,53
4.1	5213571	Fornecimento e implantação de placa em aço, irregular, de solo, simples - película I + III	m²	2,04	331,71	324,32	R\$ 863,70	R\$ 886,09	0,762	R\$ 658,139	R\$ 675,201
4.2	5213572	Fornecimento e implantação de placa em aço, de solo, irregular, simples - película III + III	m²	2,94	381,80	374,41	R\$ 1.432,71	R\$ 1.474,25	0,762	R\$ 1.091,725	R\$ 1.123,379
4.3	5216111	Fornecimento e implantação de suporte e travessa para placa de sinalização em madeira de lei tratada 8 x 8 cm	un	20,00	118,38	115,54	R\$ 3.021,92	R\$ 3.094,84	0,762	R\$ 2.302,703	R\$ 2.358,268
4.4	5213440	Fornecimento e implantação de placa de regulamentação em aço D = 0,60 m - película retrorefletiva tipo I e SI	un	6,00	164,48	160,16	R\$ 1.259,62	R\$ 1.287,01	0,762	R\$ 959,830	R\$ 980,702
4.5	Composição	Marco de Segurança	un	2,00	128,65	151,87	R\$ 328,41	R\$ 406,80	0,762	R\$ 250,248	R\$ 309,982
5 Serviços Complementares							R\$ 295.298,73	R\$ 292.868,37	COMP	R\$ 180.428,77	R\$ 179.171,78
5.1	4413905	HIDROSSEMEADURA	m²	14.580,00	3,03	2,97	R\$ 56.386,50	R\$ 57.994,94	0,700	R\$ 39.470,550	R\$ 40.596,458
5.2	3713610	CERCA c/ 4 FIOS DE ARAME FARPADO E MOURÃO DE CONCRETO	m	7.158,00	26,15	24,50	R\$ 238.912,23	R\$ 234.873,43	0,590	R\$ 140.958,216	R\$ 138.575,324
6 Mobilização e Desmobilização							R\$ 456.057,06	R\$ 451.933,67	MOB	R\$ 369.406,22	R\$ 366.066,27
6.1	-	Mobilização e Desmobilização de equipe e equipamentos	%	1,00	2,50	2,50	R\$ 456.057,06	R\$ 451.933,67	0,810	R\$ 369.406,217	R\$ 366.066,271
7 Canteiro de Obras							R\$ 456.057,06	R\$ 451.933,67	CANT	R\$ 319.239,94	R\$ 316.353,57
7.1	DER/SP	Canteiro Central	%	1,00	2,50	2,50	R\$ 456.057,06	R\$ 451.933,67	0,700	R\$ 319.239,941	R\$ 316.353,568
8 Administração Local							R\$ 638.479,88	R\$ 632.707,14	ADM	R\$ 486.273,79	R\$ 482.080,67
8.1	-	Administração Local	%	1,00	3,50	3,50	R\$ 638.479,88	R\$ 632.707,14	-	R\$ 486.273,79	R\$ 482.080,67
TOTAL							R\$ 24.302.390,29	R\$ 25.194.263,26	TOTAL	R\$ 18.908.148,80	R\$ 19.611.586,80
DESAPROPRIAÇÃO - FERROVIA ALT. 02										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total SEM BDI		Fator	Preço Total sem BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1 Desapropriações							R\$ 2.348.999,72	R\$ 2.235.646,64	DES	R\$ 1.644.299,80	R\$ 1.564.952,65
1.1	Pesquisa	Área industrial	m2	-	3,52	3,52	R\$ -	R\$ -	0,700	R\$ -	R\$ -
1.2	Pesquisa	Área residencial/comercial	m2	3.676,00	3,52	3,52	R\$ 12.939,52	R\$ 12.939,52	0,700	R\$ 9.057,664	R\$ 9.057,664
1.3	Pesquisa	Mata nativa	m2	200.610,15	3,52	3,52	R\$ 706.147,73	R\$ 706.147,73	0,700	R\$ 494.303,411	R\$ 494.303,411
1.4	Pesquisa	Edificações industriais	m2	-	830,66	765,15	R\$ -	R\$ -	0,700	R\$ -	R\$ -

Implantação - FERROVIA ALT. 02										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1.5	Pesquisa	Edificações Residenciais	m2	1.067,20	1.527,28	1.421,06	R\$ 1.629.912,47	R\$ 1.516.559,39	0,700	R\$ 1.140.938,729	R\$ 1.061.591,573
CONSERVAÇÃO - FERROVIA ALT. 02										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1 Conservação							R\$ -	R\$ -	CONS	R\$ -	R\$ -
1.1	-	Conservação via permanente	vb	1,00	-	-	R\$ -	R\$ -	0,700	R\$ -	R\$ -
MANUTENÇÃO - FERROVIA ALT. 02										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1 Manutenção							R\$ 11.185.704,69	R\$ 11.737.198,73	MAN	R\$ 7.829.993,28	R\$ 8.216.039,11
1.1	-	Manutenção via permanente	vb	1,00	8.968.644,96	8.968.644,96	R\$ 11.185.704,69	R\$ 11.737.198,73	0,700	R\$ 7.829.993,283	R\$ 8.216.039,111
CUSTOS ACIDENTES - FERROVIA ALT. 02										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total SEM BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1 Custos com Acidentes							R\$ -	R\$ -	ACID	R\$ -	R\$ -
1.1	-	Custos acidentes ferroviários	vb	1,00	-	-	R\$ -	R\$ -	0,700	R\$ -	R\$ -
CUSTOS OPERACIONAIS - FERROVIA ALT. 02										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total sem BDI		Fator	Preço Total sem BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1 Custos Operacionais							R\$ 118.397.600,58	R\$ 124.235.012,94	OPE	R\$ 82.878.320,41	R\$ 86.964.509,06
1.1	-	Custos operacionais ferroviários	vb	1,00	94.930.634,54	94.930.634,54	R\$ 118.397.600,58	R\$ 124.235.012,94	0,700	R\$ 82.878.320,406	R\$ 86.964.509,058
CUSTOS PROJETOS - FERROVIA ALT. 02										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total sem BDI		Fator	Preço Total sem BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1 Projetos							R\$ 668.480,86	R\$ 696.538,18	PROJ	R\$ 467.936,60	R\$ 487.576,73
1.1	-	Custos projetos Implantação	%	1,00	1,60	1,60	R\$ 388.838,24	R\$ 403.108,21	0,700	R\$ 272.186,768	R\$ 282.175,747
1.2	-	Custos projetos Manutenção	%	1,00	2,50	2,50	R\$ 279.642,62	R\$ 293.429,97	0,700	R\$ 195.749,834	R\$ 205.400,979
CUSTOS COMPENSAÇÃO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL - FERROVIA ALT. 02										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1 Custos Ambientais							R\$ 619.710,95	R\$ 642.453,71	AMB	R\$ 483.374,54	R\$ 501.113,89
1.1	-	Custos ambientais ferroviários	%	1,00	2,55	2,55	R\$ 619.710,95	R\$ 642.453,71	0,780	R\$ 483.374,541	R\$ 501.113,894

Implantação - FERROVIA ALT. 03										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1 Terraplenagem							R\$ 12.437.207,20	R\$ 12.907.719,56	TER	R\$ 9.887.579,72	R\$ 10.261.637,05
1.1	5501700	DESM. DEST. LIMPEZA ÁREAS C/ARV. DIAM. ATÉ 0,15 M	m²	58.838,00	0,41	0,41	R\$ 30.790,50	R\$ 32.308,58	0,795	R\$ 24.478,448	R\$ 25.685,321
1.2	5501702	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES C/DIÂM. > 0,30 M	ud	1.656,00	55,95	55,12	R\$ 118.259,33	R\$ 122.249,09	0,795	R\$ 94.016,167	R\$ 97.188,027

Implantação - FERROVIA ALT. 03										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1.3	5502978	COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% PROCTOR NORMAL	m³	72.254,00	2,95	2,87	R\$ 272.056,38	R\$ 277.728,15	0,795	R\$ 216.284,822	R\$ 220.793,879
1.4	5503041	COMPACTAÇÃO DE ATERROS 100% PROCTOR INTERMEDIÁRIO	m³	50.556,00	5,17	5,00	R\$ 333.609,38	R\$ 338.546,88	0,795	R\$ 265.219,457	R\$ 269.144,770
1.5	5502979	Implantação DE CORPO DE ATERRO EM ROCHA	m³	58.683,00	9,66	9,49	R\$ 723.543,15	R\$ 745.855,38	0,795	R\$ 575.216,804	R\$ 592.955,027
1.6	5502111	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 400 A 600M C/	m³	13.411,00	4,16	4,08	R\$ 71.208,12	R\$ 73.282,02	0,795	R\$ 56.610,455	R\$ 58.259,206
1.7	5502888	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 3000M C/	m³	151.296,00	31,43	30,97	R\$ 6.069.414,90	R\$ 6.275.448,35	0,795	R\$ 4.825.184,846	R\$ 4.988.981,438
1.8	5915407	CARGA CAMADA VEGETAL	t	10.349,00	1,70	1,68	R\$ 22.455,48	R\$ 23.285,40	0,795	R\$ 17.852,107	R\$ 18.511,893
1.9	5915321	TRANSPORTE DE MATERIAL - PAV	tkm	1.006.760,00	0,31	0,31	R\$ 398.348,00	R\$ 417.987,94	0,795	R\$ 316.686,660	R\$ 332.300,412
1.10	5915319	TRANSPORTE DE MATERIAL - NÃO PAV	tkm	463.076,00	0,52	0,50	R\$ 307.348,16	R\$ 310.097,59	0,795	R\$ 244.341,787	R\$ 246.527,584
1.11	2003866	GEOTEXTIL NÃO TECIDO RT 14	m²	22.484,00	8,64	8,61	R\$ 247.948,98	R\$ 259.270,34	0,795	R\$ 197.119,439	R\$ 206.119,920
1.12		RACHÃO	m³	54.595,00	50,97	50,97	R\$ 3.551.750,93	R\$ 3.726.864,57	0,795	R\$ 2.823.641,989	R\$ 2.962.857,333
1.13		BRITA-PEDRISCO	m³	4.088,00	55,67	55,67	R\$ 290.473,89	R\$ 304.795,27	0,795	R\$ 230.926,743	R\$ 242.312,240
2 Superestrutura							R\$ 11.027.193,33	R\$ 11.554.346,30	SUPER	R\$ 8.612.237,99	R\$ 9.023.944,46
2.1	3009091	LANÇAMENTO DE LASTRO, 10 CM DE ALTURA, PRIMEIRO LEVANTE, DESCARGA DE PEDRA BRITADA DE CAMINHÕES	m³	9.810,52	78,59	78,21	R\$ 984.089,36	R\$ 1.027.615,48	0,781	R\$ 768.573,790	R\$ 802.567,690
2.2	2909148	REGULARIZAÇÃO DO LASTRO COM REGULADORA DE LASTRO	km	4,19	264,41	261,47	R\$ 1.415,56	R\$ 1.468,83	0,781	R\$ 1.105,552	R\$ 1.147,156
2.3	2909149	NIVELAMENTO CONTÍNUO COM SOCADORA AUTOMÁTICA DE LINHA, SEGUNDO LEVANTE DE 15 CM - DUAS PASSADAS	km	4,19	9.577,33	9.518,68	R\$ 51.273,68	R\$ 53.472,18	0,781	R\$ 40.044,744	R\$ 41.761,773
2.4	2909150	NIVELAMENTO CONTÍNUO COM SOCADORA AUTOMÁTICA DE LINHA, TERCEIRO LEVANTE DE 15 CM - DUAS PASSADAS	km	4,19	6.384,89	6.345,78	R\$ 34.182,47	R\$ 35.648,08	0,781	R\$ 26.696,509	R\$ 27.841,150
2.5	4011276	BASE OU SUB-BASE DE BRITA GRADUADA COM BRITA COMERCIAL	m³	7.259,50	114,40	114,11	R\$ 1.060.004,91	R\$ 1.109.447,27	0,781	R\$ 827.863,835	R\$ 866.478,318
2.6	3009284	POSICIONAMENTO COM EQUIPAMENTO MECANIZADO DE DORMENTES DE MADEIRA, MÉTRICA - 1.667 UN/KM	km	4,19	362.711,68	362.502,10	R\$ 1.941.831,59	R\$ 2.036.393,29	0,781	R\$ 1.516.570,472	R\$ 1.590.423,159
2.7	3009289	POSICIONAMENTO E ASSENTAMENTO MANUAL DE TRILHOS TR 57, COMPRIMENTO DE 12 m, BITOLA MÉTRICA OU LARGA, DORMENTE DE MADEIRA, 1.667 um/km, FIXAÇÃO RÍGIDA A TIREFOND	km	4,19	1.083.958,30	1.083.502,23	R\$ 5.803.133,96	R\$ 6.086.686,58	0,781	R\$ 4.532.247,623	R\$ 4.753.702,219
2.8	3009093	SOLDA ALUMINOTÉRMICA PARA TR 57 NO CAMPO PARA FORMAÇÃO DE TRILHO CONTÍNUO SOLDADO COM ALÍVIO DE TENSÕES	un	702,00	447,15	445,25	R\$ 400.650,18	R\$ 418.617,28	0,781	R\$ 312.907,791	R\$ 326.940,096
2.9	2607207	LANÇAMENTO MANUAL DE LASTRO EM AMV COM DESCARGA DA BRITA POR CAMINHÃO	m³	116,95	81,93	81,17	R\$ 12.229,40	R\$ 12.713,32	0,781	R\$ 9.551,161	R\$ 9.929,103
2.10	2607322	NIVELAMENTO MANUAL (SOCARIA) DE AMV DO LASTRO - INCLUINDO TODOS OS LEVANTES	un	3,00	1.646,18	1.487,71	R\$ 6.303,38	R\$ 5.977,45	0,781	R\$ 4.922,940	R\$ 4.668,388
2.11	2607198	REGULARIZAÇÃO MANUAL DO LASTRO DO AMV PARA QUALQUER ABERTURA E QUALQUER BITOLA	un	3,00	299,41	270,59	R\$ 1.146,47	R\$ 1.087,20	0,781	R\$ 895,393	R\$ 849,103
2.12	2607088	ASSENTAMENTO DE JOGO DE DORMENTES DE MADEIRA PARA AMV 1:10, BITOLA MÉTRICA	un	3,00	15.609,31	15.571,46	R\$ 59.769,55	R\$ 62.564,32	0,781	R\$ 46.680,019	R\$ 48.862,734
2.13	2607213	ASSENTAMENTO DOS MATERIAIS METÁLICOS DO AMV 1:10, TR 57, BITOLA MÉTRICA	un	3,00	167.145,66	167.042,33	R\$ 640.016,78	R\$ 671.156,66	0,781	R\$ 499.853,105	R\$ 524.173,351
2.14	3009133	PRÉ-ALINHAMENTO MECANIZADO DA GRADE	km	4,19	1.224,76	1.170,70	R\$ 6.556,94	R\$ 6.576,53	0,781	R\$ 5.120,970	R\$ 5.136,270

Implantação - FERROVIA ALT. 03										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
2.15	5914333	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE MATERIAIS DIVERSOS EM CAMINHÃO CARROCERIA DE 15 T - CARGA E DESCARGA COM CAMINHÃO GUINDAUTO	t	1.042,47	18,48	17,85	R\$ 24.589,10	R\$ 24.921,83	0,781	R\$ 19.204,087	R\$ 19.463,949
3 Drenagem e Obras de Arte Correntes							R\$ 1.498.441,72	R\$ 1.488.819,32	DRE	R\$ 1.050.407,65	R\$ 1.043.662,34
3.1	2003343	Sarjeta trapezoidal de concreto - SZC 01 - areia e brita comerciais	m	749,60	56,26	53,29	R\$ 53.827,51	R\$ 53.499,71	0,701	R\$ 37.733,085	R\$ 37.503,297
3.2	2003313	Valeta de proteção de aterros com revestimento de concreto - VPA 03 - areia e brita comerciais	m	7.033,50	109,56	103,47	R\$ 983.554,69	R\$ 974.679,99	0,701	R\$ 689.471,838	R\$ 683.250,673
3.3	2003443	Dissipador de energia - DES 02 - areia e pedra de mão comerciais	un	4,00	169,80	160,75	R\$ 866,91	R\$ 861,17	0,701	R\$ 607,704	R\$ 603,680
3.4	2003447	Dissipador de energia - DES 04 - areia e pedra de mão comerciais	un	14,00	249,99	236,68	R\$ 4.467,10	R\$ 4.437,78	0,701	R\$ 3.131,437	R\$ 3.110,884
3.5	2003461	Dissipador de energia - DEB 07 - areia e pedra de mão comerciais	un	7,00	4.006,92	3.796,87	R\$ 35.800,06	R\$ 35.595,89	0,701	R\$ 25.095,842	R\$ 24.952,719
3.6	705225	Boca BSCC 1,50 x 1,50 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais	un	14,00	8.980,64	8.550,99	R\$ 160.476,09	R\$ 160.332,12	0,701	R\$ 112.493,739	R\$ 112.392,816
3.7	705175	Corpo BSCC 1,50 x 1,50 m - moldado no local - altura do aterro 5,00 a 7,50 m - areia e brita comerciais	m	84,00	1.827,84	1.741,98	R\$ 195.971,30	R\$ 195.974,05	0,701	R\$ 137.375,881	R\$ 137.377,809
3.8	1506055	Pedra argamassada com cimento e areia 1:3 - areia e pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m	189,00	263,14	250,62	R\$ 63.478,06	R\$ 63.438,61	0,701	R\$ 44.498,120	R\$ 44.470,466
4 Sinalização e Dispositivos de Segurança							R\$ 6.906,36	R\$ 7.148,99	SIN	R\$ 5.262,65	R\$ 5.447,53
4.1	5213571	Fornecimento e implantação de placa em aço, irregular, de solo, simples - película I + III	m²	2,04	331,71	324,32	R\$ 863,70	R\$ 886,09	0,762	R\$ 658,139	R\$ 675,201
4.2	5213572	Fornecimento e implantação de placa em aço, de solo, irregular, simples - película III + III	m²	2,94	381,80	374,41	R\$ 1.432,71	R\$ 1.474,25	0,762	R\$ 1.091,725	R\$ 1.123,379
4.3	5216111	Fornecimento e implantação de suporte e travessa para placa de sinalização em madeira de lei tratada 8 x 8 cm	un	20,00	118,38	115,54	R\$ 3.021,92	R\$ 3.094,84	0,762	R\$ 2.302,703	R\$ 2.358,268
4.4	5213440	Fornecimento e implantação de placa de regulamentação em aço D = 0,60 m - película retrorefletiva tipo I e SI	un	6,00	164,48	160,16	R\$ 1.259,62	R\$ 1.287,01	0,762	R\$ 959,830	R\$ 980,702
4.5	Composição	Marco de Segurança	un	2,00	128,65	151,87	R\$ 328,41	R\$ 406,80	0,762	R\$ 250,248	R\$ 309,982
5 Serviços Complementares							R\$ 307.175,63	R\$ 305.461,62	COMP	R\$ 195.782,73	R\$ 195.186,48
5.1	4413905	HIDROSSEMEADURA	m²	19.800,00	3,03	2,97	R\$ 76.574,26	R\$ 78.758,56	0,780	R\$ 59.727,923	R\$ 61.431,677
5.2	3713610	CERCA c/ 4 FIOS DE ARAME FARPADO E MOURÃO DE CONCRETO	m	6.909,00	26,15	24,50	R\$ 230.601,37	R\$ 226.703,06	0,590	R\$ 136.054,808	R\$ 133.754,805
6 Mobilização e Desmobilização							R\$ 506.672,95	R\$ 501.712,49	MOB	R\$ 410.405,09	R\$ 406.387,12
6.1	-	Mobilização e Desmobilização de equipe e equipamentos	%	1,00	2,50	2,50	R\$ 506.672,95	R\$ 501.712,49	0,810	R\$ 410.405,088	R\$ 406.387,119
7 Canteiro de Obras							R\$ 506.672,95	R\$ 501.712,49	CANT	R\$ 354.671,06	R\$ 351.198,74
7.1	DER/SP	Canteiro Central	%	1,00	2,50	2,50	R\$ 506.672,95	R\$ 501.712,49	0,700	R\$ 354.671,064	R\$ 351.198,744
8 Administração Local							R\$ 709.342,13	R\$ 702.397,49	ADM	R\$ 541.611,76	R\$ 536.510,59
8.1	-	Administração Local	%	1,00	3,50	3,50	R\$ 709.342,13	R\$ 702.397,49	-	R\$ 541.611,76	R\$ 536.510,59
TOTAL							R\$ 26.999.612,27	R\$ 27.969.318,26	TOTAL	R\$ 21.057.958,65	R\$ 21.823.974,32
DESAPROPRIAÇÃO - FERROVIA ALT. 03										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total sem BDI		Fator	Preço Total sem BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1 Desapropriações							R\$ 2.271.041,01	R\$ 2.157.687,93	DES	R\$ 1.589.728,71	R\$ 1.510.381,55
1.1	Pesquisa	Área industrial	m2	-	3,52	3,52	R\$ -	R\$ -	0,700	R\$ -	R\$ -
1.2	Pesquisa	Área residencial/comercial	m2	3.676,00	3,52	3,52	R\$ 12.939,52	R\$ 12.939,52	0,700	R\$ 9.057,664	R\$ 9.057,664

Implantação - FERROVIA ALT. 03										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1.3	Pesquisa	Mata nativa	m2	178.462,79	3,52	3,52	R\$ 628.189,02	R\$ 628.189,02	0,700	R\$ 439.732,314	R\$ 439.732,314
1.4	Pesquisa	Edificações industriais	m2	-	830,66	765,15	R\$ -	R\$ -	0,700	R\$ -	R\$ -
1.5	Pesquisa	Edificações Residenciais	m2	1.067,20	1.527,28	1.421,06	R\$ 1.629.912,47	R\$ 1.516.559,39	0,700	R\$ 1.140.938,729	R\$ 1.061.591,573
CONSERVAÇÃO - FERROVIA ALT. 03										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1 Conservação							R\$ -	R\$ -	CONS	R\$ -	R\$ -
1.1	-	Conservação via permanente	vb	1,00	-	-	R\$ -	R\$ -	0,700	R\$ -	R\$ -
MANUTENÇÃO - FERROVIA ALT. 03										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1 Manutenção							R\$ 10.432.478,01	R\$ 10.946.835,36	MAN	R\$ 7.302.734,61	R\$ 7.662.784,75
1.1	-	Manutenção via permanente	vb	1,00	8.364.711,39	8.364.711,39	R\$ 10.432.478,01	R\$ 10.946.835,36	0,700	R\$ 7.302.734,607	R\$ 7.662.784,752
CUSTOS ACIDENTES - FERROVIA ALT. 03										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total sem BDI		Fator	Preço Total sem BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1 Custos com Acidentes							R\$ -	R\$ -	ACID	R\$ -	R\$ -
1.1	-	Custos acidentes ferroviários	vb	1,00	-	-	R\$ -	R\$ -	0,700	R\$ -	R\$ -
CUSTOS OPERACIONAIS - FERROVIA ALT. 03										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total sem BDI		Fator	Preço Total sem BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1 Custos Operacionais							R\$ 88.538.164,11	R\$ 88.538.164,11	OPE	R\$ 61.976.714,88	R\$ 61.976.714,88
1.1	-	Custos operacionais ferroviários	vb	1,00	88.538.164,11	88.538.164,11	R\$ 88.538.164,11	R\$ 88.538.164,11	0,700	R\$ 61.976.714,877	R\$ 61.976.714,877
CUSTOS PROJETOS - FERROVIA ALT. 03										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total sem BDI		Fator	Preço Total sem BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1 Projetos							R\$ 692.805,75	R\$ 721.179,97	PROJ	R\$ 484.964,03	R\$ 504.825,98
1.1	-	Custos projetos Implantação	%	1,00	1,60	1,60	R\$ 431.993,80	R\$ 447.509,09	0,700	R\$ 302.395,660	R\$ 313.256,363
1.2	-	Custos projetos Manutenção	%	1,00	2,50	2,50	R\$ 260.811,95	R\$ 273.670,88	0,700	R\$ 182.568,365	R\$ 191.569,616
CUSTOS COMPENSAÇÃO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL - FERROVIA ALT. 03										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1 Custos Ambientais							R\$ 607.491,28	R\$ 629.309,66	AMB	R\$ 473.843,20	R\$ 490.861,53
1.1	-	Custos ambientais ferroviários	%	1,00	2,25	2,25	R\$ 607.491,28	R\$ 629.309,66	0,780	R\$ 473.843,198	R\$ 490.861,535

8.3. DEFINIÇÃO E CÁLCULO DOS BENEFÍCIOS DIRETOS E INDIRETOS

Para qualquer das alternativas são avaliados os benefícios diretos representados pela redução dos custos operacionais dos veículos, a redução do tempo de viagem e a redução dos acidentes.

A avaliação foi realizada a partir da comparação das alternativas com a situação atual, caracterizada apenas com os custos de Manutenção e Conservação e sem obras de ampliação da capacidade ou melhoramentos.

Às alternativas de projeto foram atribuídos os investimentos e custos decorrentes da realização das obras previstas conforme quadros apresentados anteriormente.

A avaliação dimensiona os benefícios considerando que o ano de abertura dos acessos ao tráfego será no Ano 1, adotando-se um horizonte operacional de 20 anos.

8.3.1. Cálculo dos Benefícios Diretos

Os benefícios diretos são traduzidos, inicialmente, pelas alterações dos custos para os usuários, expressos pela redução dos Custos de Operação do Veículo, Custos do Tempo de Viagem e Custos de Acidentes.

Os quadros a seguir apresentam os resultados comparativos dos benefícios anuais para as 3 alternativas ferroviárias.

Tabela 94 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2 e 3 (Ano 1 ao Ano 2)

BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 1	ANO 2
INVESTIMENTOS	BASE	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	(7.783.630,07)	(2.543.220,24)	(184.999,45)	(198.152,19)
	ALTERNATIVA 2	(8.025.743,12)	(2.622.328,16)	(190.753,94)	(204.315,79)
	ALTERNATIVA 3	(7.485.302,97)	(2.445.744,96)	(177.908,88)	(190.557,51)
VARIÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	139.578.436,59	46.063.509,94	3.400.403,44	3.642.158,81
	ALTERNATIVA 2	137.226.155,31	45.287.212,86	3.343.097,27	3.580.778,40
	ALTERNATIVA 3	142.476.872,96	47.020.048,47	3.471.015,01	3.717.790,59
VARIÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	59.637.269,14	22.668.991,55	3.215.585,58	3.199.795,92
	ALTERNATIVA 2	59.489.355,48	22.620.177,25	3.211.982,11	3.195.936,26
	ALTERNATIVA 3	59.819.525,55	22.729.139,59	3.220.025,70	3.204.551,72
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	191.432.075,67	66.189.281,25	6.430.989,57	6.643.802,55
	ALTERNATIVA 2	188.689.767,67	65.285.061,96	6.364.325,45	6.572.398,87
	ALTERNATIVA 3	194.811.095,54	67.303.443,10	6.513.131,83	6.731.784,80

Tabela 95 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2 e 3 (Ano 3 ao Ano 5)

BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 3	ANO 4	ANO 5
INVESTIMENTOS	BASE	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	(7.783.630,07)	(2.543.220,24)	(238.642,71)	(359.381,85)	(377.275,35)
	ALTERNATIVA 2	(8.025.743,12)	(2.622.328,16)	(246.065,80)	(370.560,58)	(389.010,66)
	ALTERNATIVA 3	(7.485.302,97)	(2.445.744,96)	(229.496,14)	(345.607,64)	(362.815,33)
VARIÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	139.578.436,59	46.063.509,94	4.386.399,55	6.605.659,02	6.934.552,51
	ALTERNATIVA 2	137.226.155,31	45.287.212,86	4.312.476,63	6.494.335,46	6.817.686,19
	ALTERNATIVA 3	142.476.872,96	47.020.048,47	4.477.485,97	6.742.829,79	7.078.552,97
VARIÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	59.637.269,14	22.668.991,55	3.151.187,67	3.006.242,20	2.984.761,33
	ALTERNATIVA 2	59.489.355,48	22.620.177,25	3.146.539,33	2.999.242,07	2.977.412,67
	ALTERNATIVA 3	59.819.525,55	22.729.139,59	3.156.915,27	3.014.867,63	2.993.816,21
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	191.432.075,67	66.189.281,25	7.298.944,51	9.252.519,36	9.542.038,49
	ALTERNATIVA 2	188.689.767,67	65.285.061,96	7.212.950,16	9.123.016,95	9.406.088,20
	ALTERNATIVA 3	194.811.095,54	67.303.443,10	7.404.905,11	9.412.089,77	9.709.553,86

Tabela 96 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2 e 3 (Ano 6 ao Ano 8)

BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 6	ANO 7	ANO 8
INVESTIMENTOS	BASE	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	(7.783.630,07)	(2.543.220,24)	(381.135,44)	(386.491,10)	(394.834,79)
	ALTERNATIVA 2	(8.025.743,12)	(2.622.328,16)	(392.990,82)	(398.513,06)	(407.116,29)
	ALTERNATIVA 3	(7.485.302,97)	(2.445.744,96)	(366.527,47)	(371.677,86)	(379.701,76)
VARIÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	139.578.436,59	46.063.509,94	7.005.503,32	7.103.943,58	7.257.305,72
	ALTERNATIVA 2	137.226.155,31	45.287.212,86	6.887.441,28	6.984.222,55	7.135.000,12
	ALTERNATIVA 3	142.476.872,96	47.020.048,47	7.150.977,12	7.251.461,56	7.408.008,36
VARIÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	59.637.269,14	22.668.991,55	2.980.127,35	2.973.697,97	2.963.681,50
	ALTERNATIVA 2	59.489.355,48	22.620.177,25	2.972.703,50	2.966.169,80	2.955.990,81
	ALTERNATIVA 3	59.819.525,55	22.729.139,59	2.989.274,88	2.982.974,04	2.973.157,82
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	191.432.075,67	66.189.281,25	9.604.495,23	9.691.150,45	9.826.152,43
	ALTERNATIVA 2	188.689.767,67	65.285.061,96	9.467.153,96	9.551.879,29	9.683.874,64
	ALTERNATIVA 3	194.811.095,54	67.303.443,10	9.773.724,53	9.862.757,73	10.001.464,42

Tabela 97 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2 e 3 (Ano 9 ao Ano 11)

BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 9	ANO 10	ANO 11
INVESTIMENTOS	BASE	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	(7.783.630,07)	(2.543.220,24)	(398.962,13)	(403.133,44)	(502.271,49)
	ALTERNATIVA 2	(8.025.743,12)	(2.622.328,16)	(411.372,02)	(415.673,08)	(517.894,86)
	ALTERNATIVA 3	(7.485.302,97)	(2.445.744,96)	(383.670,91)	(387.682,35)	(483.020,68)
VARIÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	139.578.436,59	46.063.509,94	7.333.168,86	7.409.840,10	7.487.327,84
	ALTERNATIVA 2	137.226.155,31	45.287.212,86	7.209.584,76	7.284.963,87	7.361.145,73
	ALTERNATIVA 3	142.476.872,96	47.020.048,47	7.485.446,85	7.563.710,21	7.642.807,03
VARIÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	59.637.269,14	22.668.991,55	2.958.726,68	2.953.719,09	2.948.658,17
	ALTERNATIVA 2	59.489.355,48	22.620.177,25	2.950.955,60	2.945.866,76	2.940.723,72
	ALTERNATIVA 3	59.819.525,55	22.729.139,59	2.968.302,07	2.963.394,59	2.958.434,85
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	191.432.075,67	66.189.281,25	9.892.933,41	9.960.425,74	9.933.714,51
	ALTERNATIVA 2	188.689.767,67	65.285.061,96	9.749.168,34	9.815.157,55	9.783.974,59
	ALTERNATIVA 3	194.811.095,54	67.303.443,10	10.070.078,00	10.139.422,45	10.118.221,20

Tabela 98 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2 e 3 (Ano 12 ao Ano 14)

BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 12	ANO 13	ANO 14
INVESTIMENTOS	BASE	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	(7.783.630,07)	(2.543.220,24)	(411.609,83)	(415.915,92)	(420.267,90)
	ALTERNATIVA 2	(8.025.743,12)	(2.622.328,16)	(424.413,13)	(428.853,16)	(433.340,51)
	ALTERNATIVA 3	(7.485.302,97)	(2.445.744,96)	(395.833,86)	(399.974,90)	(404.160,08)
VARIÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	139.578.436,59	46.063.509,94	7.565.641,33	7.644.789,82	7.724.781,97
	ALTERNATIVA 2	137.226.155,31	45.287.212,86	7.438.139,42	7.515.954,04	7.594.598,11
	ALTERNATIVA 3	142.476.872,96	47.020.048,47	7.722.746,75	7.803.538,81	7.885.192,06
VARIÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	59.637.269,14	22.668.991,55	2.943.543,32	2.938.373,93	2.933.149,44
	ALTERNATIVA 2	59.489.355,48	22.620.177,25	2.935.525,88	2.930.272,61	2.924.963,35
	ALTERNATIVA 3	59.819.525,55	22.729.139,59	2.953.422,25	2.948.356,21	2.943.236,17
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	191.432.075,67	66.189.281,25	10.097.574,81	10.167.247,83	10.237.663,51
	ALTERNATIVA 2	188.689.767,67	65.285.061,96	9.949.252,17	10.017.373,50	10.086.220,95
	ALTERNATIVA 3	194.811.095,54	67.303.443,10	10.280.335,15	10.351.920,13	10.424.268,15

Tabela 99 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2 e 3 (Ano 15 ao Ano 17)

BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 15	ANO 16	ANO 17
INVESTIMENTOS	BASE	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	(7.783.630,07)	(2.543.220,24)	(424.666,30)	(429.111,63)	(433.604,38)
	ALTERNATIVA 2	(8.025.743,12)	(2.622.328,16)	(437.875,73)	(442.459,33)	(447.091,83)
	ALTERNATIVA 3	(7.485.302,97)	(2.445.744,96)	(408.389,91)	(412.664,86)	(416.985,41)
VARIÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	139.578.436,59	46.063.509,94	7.805.627,30	7.887.335,18	7.969.914,66
	ALTERNATIVA 2	137.226.155,31	45.287.212,86	7.674.080,97	7.754.411,85	7.835.599,64
	ALTERNATIVA 3	142.476.872,96	47.020.048,47	7.967.716,19	8.051.120,79	8.135.415,09
VARIÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	59.637.269,14	22.668.991,55	2.927.869,22	2.922.532,67	2.917.139,20
	ALTERNATIVA 2	59.489.355,48	22.620.177,25	2.919.597,47	2.914.174,33	2.908.693,34
	ALTERNATIVA 3	59.819.525,55	22.729.139,59	2.938.061,53	2.932.831,67	2.927.546,02
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	191.432.075,67	66.189.281,25	10.308.830,22	10.380.756,22	10.453.449,48
	ALTERNATIVA 2	188.689.767,67	65.285.061,96	10.155.802,71	10.226.126,85	10.297.201,15
	ALTERNATIVA 3	194.811.095,54	67.303.443,10	10.497.387,81	10.571.287,60	10.645.975,70

Tabela 100 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2 e 3 (Ano 18 ao Ano 20)

BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 18	ANO 19	ANO 20
INVESTIMENTOS	BASE	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	(7.783.630,07)	(2.543.220,24)	(438.145,09)	(442.734,27)	(542.294,79)
	ALTERNATIVA 2	(8.025.743,12)	(2.622.328,16)	(451.773,77)	(456.505,70)	(559.163,09)
	ALTERNATIVA 3	(7.485.302,97)	(2.445.744,96)	(421.352,08)	(425.765,37)	(521.509,98)
VARIÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	139.578.436,59	46.063.509,94	8.053.375,58	8.137.727,50	8.222.980,52
	ALTERNATIVA 2	137.226.155,31	45.287.212,86	7.917.654,01	8.000.584,37	8.084.400,64
	ALTERNATIVA 3	142.476.872,96	47.020.048,47	8.220.609,12	8.306.712,67	8.393.736,02
VARIÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	59.637.269,14	22.668.991,55	2.911.688,15	2.906.178,92	2.900.610,82
	ALTERNATIVA 2	59.489.355,48	22.620.177,25	2.903.153,85	2.897.555,23	2.891.896,79
	ALTERNATIVA 3	59.819.525,55	22.729.139,59	2.922.203,96	2.916.804,86	2.911.348,09
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.572.498,68)	(6.562.839,41)	(878.624,93)	(878.624,93)	(878.624,93)
	ALTERNATIVA 1	191.432.075,67	66.189.281,25	10.526.918,65	10.601.172,15	10.581.296,56
	ALTERNATIVA 2	188.689.767,67	65.285.061,96	10.369.034,09	10.441.633,90	10.417.134,34
	ALTERNATIVA 3	194.811.095,54	67.303.443,10	10.721.461,00	10.797.752,16	10.783.574,13

8.3.2. Benefícios Indiretos

Para as alternativas ferroviárias não foram considerados benefícios indiretos decorrentes de eventual valorização imobiliária visto que a ferrovia não representa um indutor de ocupação no seu entorno.

8.4. ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA

Com base nos valores dos custos previamente calculados, confrontados com os benefícios decorrentes da redução de custo de operação de veículos, de tempo de viagem e de acidentes, estruturou-se o fluxo de caixa de custos e benefícios anuais ao longo do período compreendido desde o início da realização dos investimentos até o final do horizonte operacional de 20 anos.

A partir desse fluxo de caixa, foram calculados os seguintes Indicadores de Rentabilidade Econômica:

- Relação Benefício/Custo (B/C) - quociente entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos;
- Valor Atual (B-C) - diferença entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos;

- Taxa Interna de Retorno (TIR) - taxa anual que anula o Saldo de Caixa.

O quadro apresentado a seguir indica os valores obtidos:

ALTERNATIVAS	BENEFÍCIOS	CUSTOS	B/C	VPL SALDO	TIR	B - C
BASE	-	4.671.299,46	-	(4.170.803,09)	-	-
ALTERNATIVA 1	48.922.436,94	15.935.349,49	3,0701	29.452.756,65	35,60%	32.987.087,45
ALTERNATIVA 2	48.335.138,97	17.274.262,54	2,7981	27.732.925,38	34,83%	31.060.876,42
ALTERNATIVA 3	49.646.094,36	18.652.735,61	2,6616	27.672.641,74	33,01%	30.993.358,75

Portanto, a melhor alternativa é a Alternativa 1, seguida das alternativas 2 e 3, exibindo relação B/C bastante próximas.

9. TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente documento técnico, que constitui o **Volume 2 – Memória Justificativa**, parte integrante do **Relatório Final dos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA)** para a implantação de Acessos Rodoviário e Ferroviário e Obras de Arte Especiais, na Área de Interesse de Expansão Portuária–ZIEP, localizada em Paranaguá, é composto por 251 páginas, sendo esta a última página do relatório.

Curitiba, 16 de agosto de 2019.



Código
PORTO GUARA-FER-EV-VOL-02A

Rev.
01

Emissão:
31/07/2019

PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA SPE S/A

Resp. Técnico / Projetista:
Djalma R. M. Pereira

Resp. Técnico / Contratante:

Lote:
-

Rodovia:
-

ANTT:

Trecho:
ACESSO FERROVIÁRIO À ZONA DE INTERESSE DE EXPANSÃO PORTUÁRIA - ZIEP

Verificado:

Objeto:
VOLUME 2A
Desenhos - Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental

Aprovado:

Documento de Referência:

Documentos Resultantes:



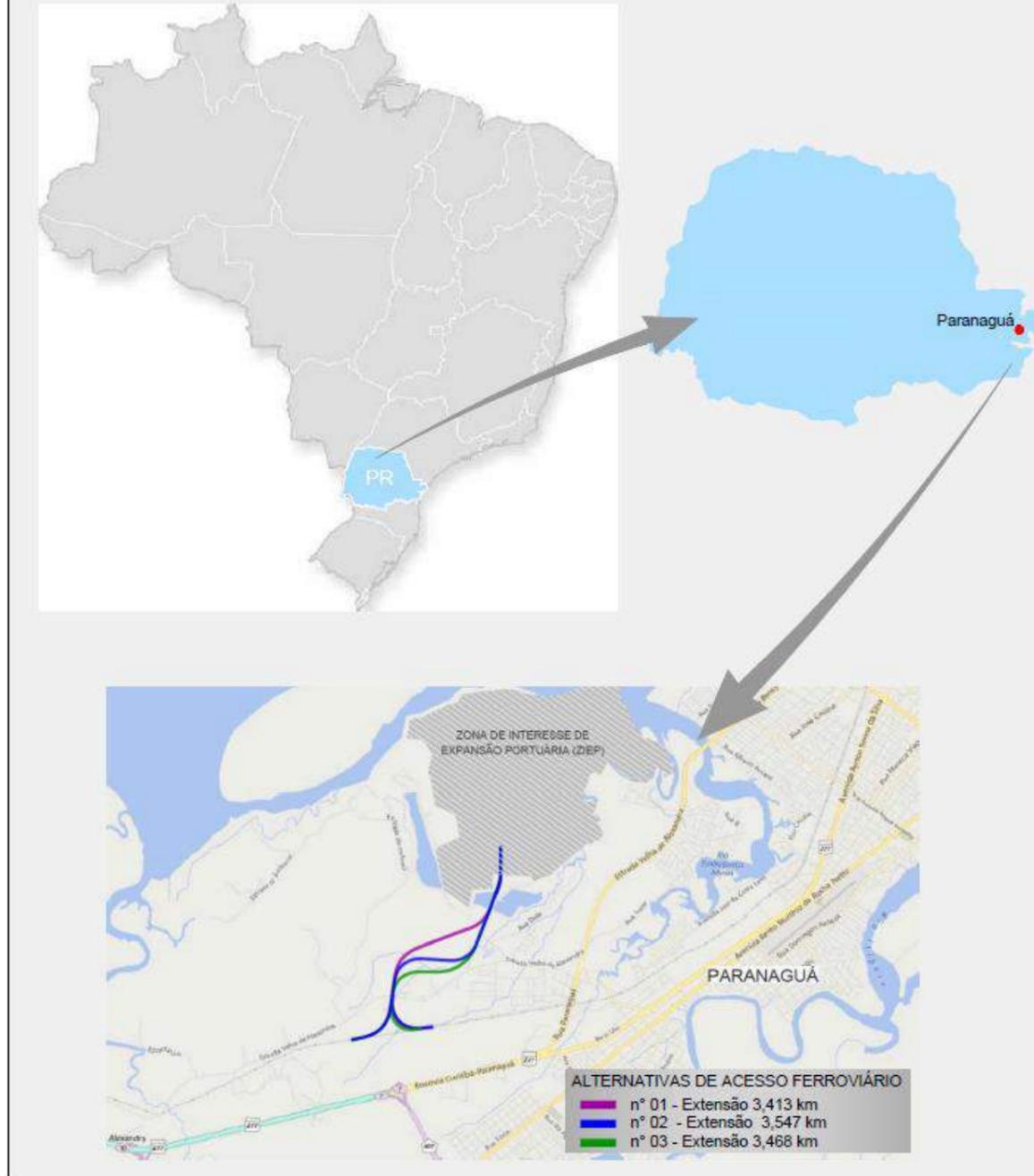
Rev.	Data	Resp. Téc/Proj.	Resp. Téc/Contratante	ANTT	Verificado. - ANTT	Aprovado - ANTT
01	16/08/2019	Djalma R. M. Pereira				
00	31/07/2019	Djalma R. M. Pereira				

ÍNDICE

1. MAPA DE SITUAÇÃO
2. PROJETO GEOMÉTRICO FUNCIONAL
 - 2.1 PROJETO GEOMÉTRICO FUNCIONAL – ALTERNATIVA 01
 - 2.2 PROJETO GEOMÉTRICO FUNCIONAL – ALTERNATIVA 02
 - 2.3 PROJETO GEOMÉTRICO FUNCIONAL – ALTERNATIVA 03

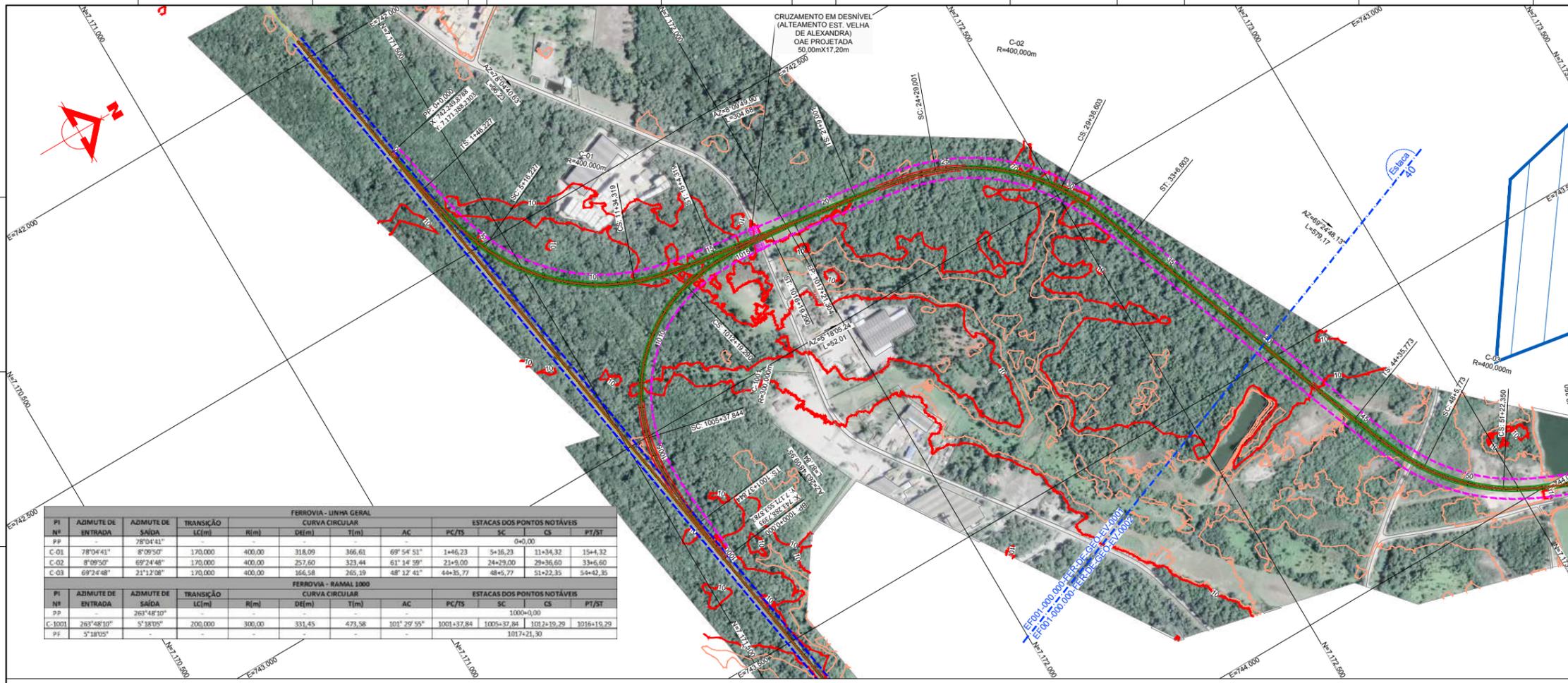
1. MAPA DE SITUAÇÃO

ACESSO FERROVIÁRIO



2. PROJETO GEOMÉTRICO FUNCIONAL

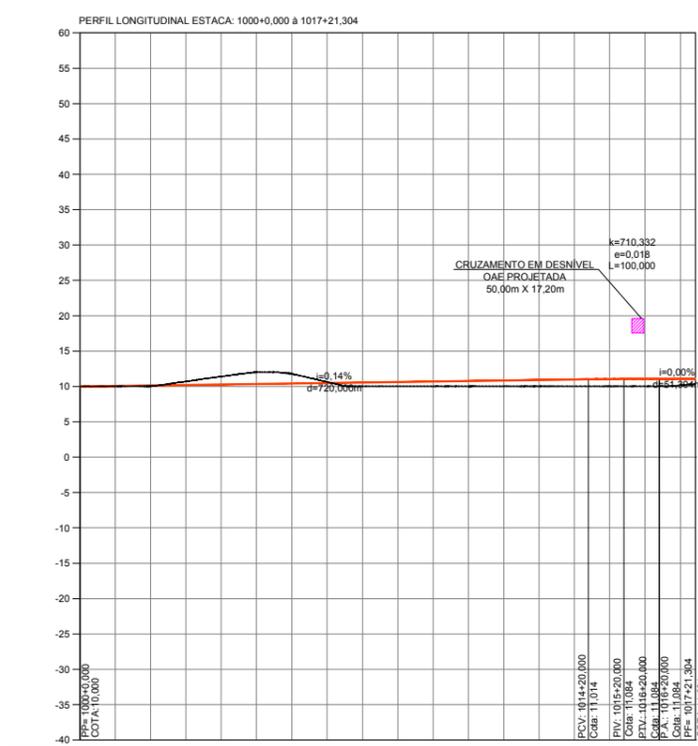
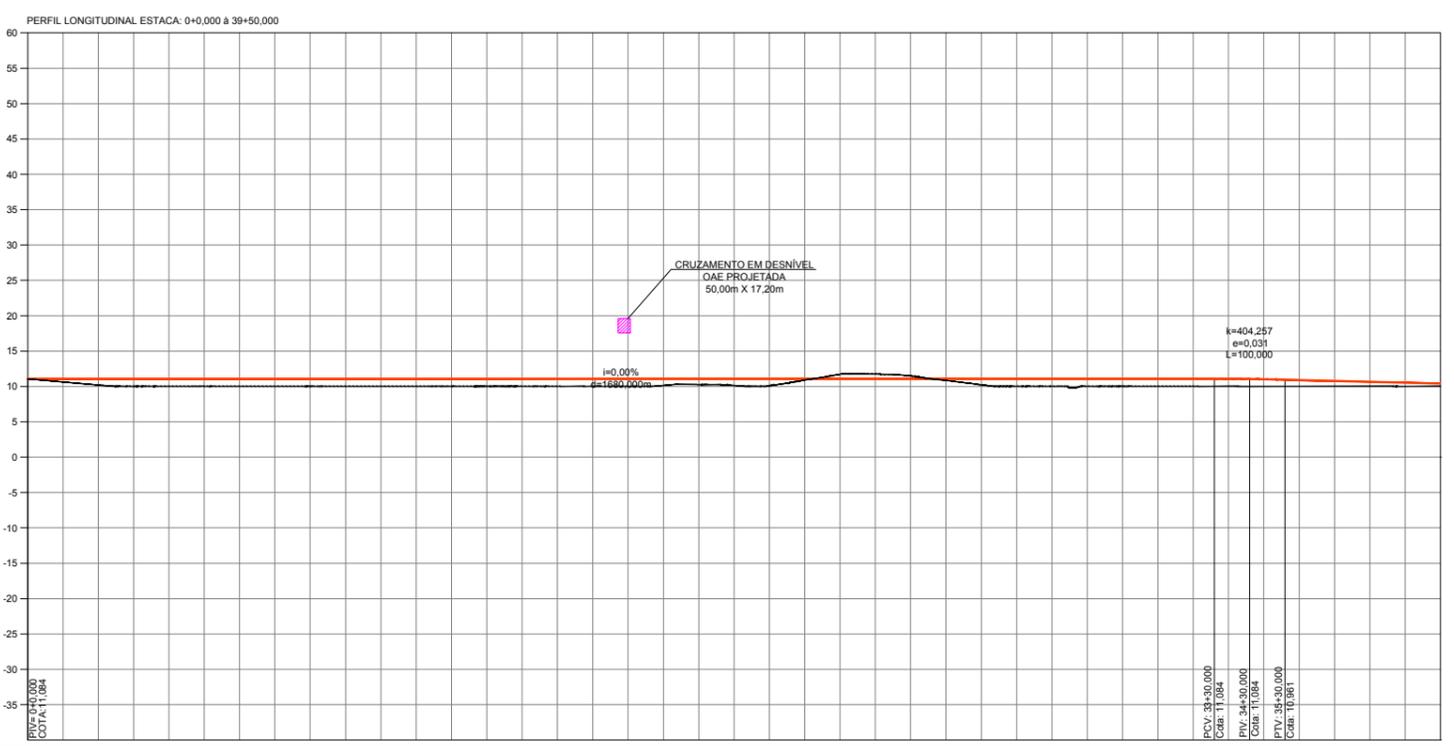
2.1. PROJETO GEOMÉTRICO FUNCIONAL – ALTERNATIVA 01



NOTAS:

FERROVIA - LINHA GERAL									
PI Nº	AZIMUTE DE ENTRADA	AZIMUTE DE SAÍDA	TRANSIÇÃO LC(m)	R(m)	DE(m)	T(m)	AC	PG/TS	ESTACAS DOS PONTOS NOTÁVEIS
PP									0+00,00 CS
C-01	78°04'41"	8°09'50"	170,000	400,00	318,09	366,61	69°54'53"	1+46,23	5+16,23 11+34,32 15+4,32
C-02	8°09'50"	69°24'48"	170,000	400,00	257,60	323,44	61°14'39"	21+9,00	24+29,00 29+36,60 33+6,60
C-03	69°24'48"	21°12'08"	170,000	400,00	166,58	265,19	48°12'43"	44+35,77	48+5,77 51+22,35 54+2,35
PF									

FERROVIA - RAMAL 1000									
PI Nº	AZIMUTE DE ENTRADA	AZIMUTE DE SAÍDA	TRANSIÇÃO LC(m)	R(m)	DE(m)	T(m)	AC	PG/TS	ESTACAS DOS PONTOS NOTÁVEIS
PP									1000+0,00
C-1001	263°48'10"	5°18'05"	200,000	300,00	331,45	473,58	101°29'55"	1001+37,84	1005+37,84 1012+19,29 1016+19,29
PF									1017-21,30



- CONVENÇÕES:
- EIXO PROJETADO
 - FAIXA DE DOMÍNIO PROJETADA
 - FAIXA DE DOMÍNIO EXISTENTE
 - TALUDE DE CORTE
 - TALUDE DE ATERRO
 - CURVAS DE NÍVEL
 - OAE PROJETADA
 - OAE EXISTENTE
 - ZONA DE INTERESSE DE EXPANSÃO PORTUÁRIA
 - GREIDE PISTA PROJETADA
 - TERRENO

Estaca	0+0	1+0	2+0	3+0	4+0	5+0	6+0	7+0	8+0	9+0	10+0	11+0	12+0	13+0	14+0	15+0	16+0	17+0	18+0	19+0	20+0	21+0	22+0	23+0	24+0	25+0	26+0	27+0	28+0	29+0	30+0	31+0	32+0	33+0	34+0	35+0	36+0	37+0	38+0	39+0	39+50				
Cota Terreno	11,084	10,647	10,209	11,084	10,000	11,084	11,084	11,084	11,084	11,084	11,084	11,084	11,084	11,084	11,084	11,084	11,084	11,084	10,130	10,277	10,132	10,084	10,311	10,894	11,705	11,747	11,490	11,084	10,848	10,240	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,416	
Cota Projeto	11,084	10,647	10,209	11,084	10,000	11,084	11,084	11,084	11,084	11,084	11,084	11,084	11,084	11,084	11,084	11,084	11,084	11,084	10,130	10,277	10,132	10,084	10,311	10,894	11,705	11,747	11,490	11,084	10,848	10,240	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,416

Estaca	000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017
Cota Terreno	10,000	10,070	10,000	10,141	10,211	10,282	10,352	10,422	10,493	10,563	10,634	10,704	10,774	10,845	10,915	10,985	11,055	11,084
Cota Projeto	10,000	10,070	10,000	10,141	10,211	10,282	10,352	10,422	10,493	10,563	10,634	10,704	10,774	10,845	10,915	10,985	11,055	11,084

VERIFICADO RESPONSÁVEL PELA ÁREA DE PROJETO

APROVADO RESPONSÁVEL TÉCNICO

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES

PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA

Nº DESENHO: EF001-000.000-FER-DE-GEO-EV-0001

EMISSÃO: 03/05/2019

TÍTULO: ESTUDOS GEOMÉTRICOS NA FASE PRELIMINAR - ALTERNATIVA 1

FERROVIA: -

TRECHO: ACESSO FERROVIÁRIO À ZIEP

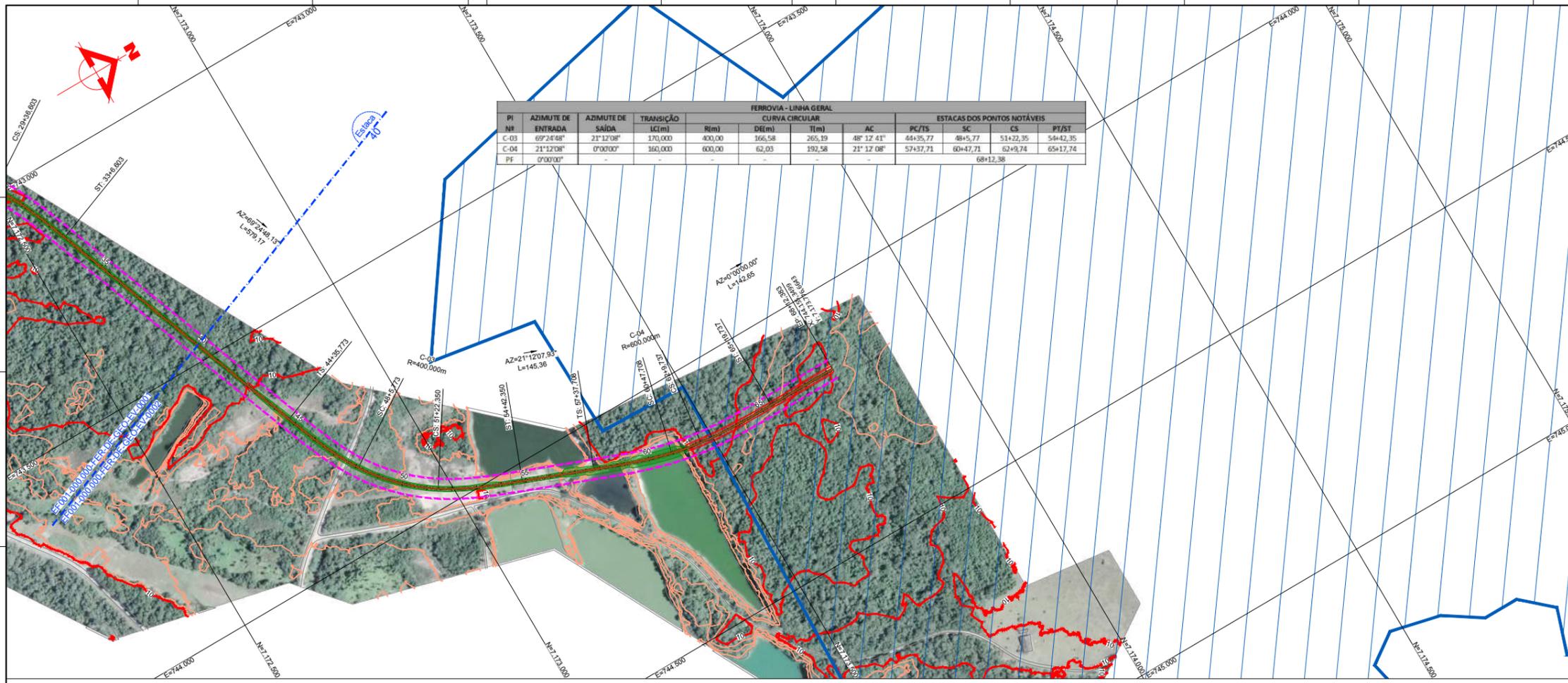
ESTACA: 0+000 - 40+000

ESCALA: 1:500 (H) - 1:500 (V)

FOLHA: 0001

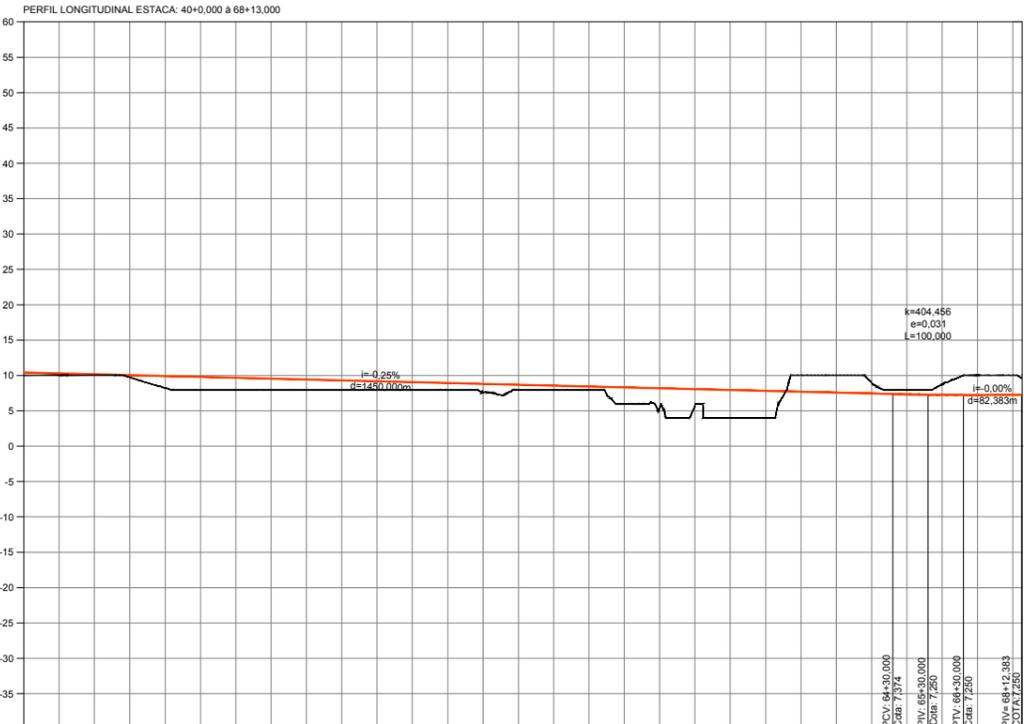
REV.	DATA	RESP. TEC./PROJETA	RESP. TEC./CONCES.	ASSUNTO	DOC. REFERÊNCIA
03	09/08/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA	
02	16/07/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA	
01	04/06/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA	

AUTENTICAÇÃO		ARQUIVO	
ESTE DESENHO É ORIGINAL DE COPIA DE FLS		Data	Número
AUTOS Nº		Aprovado pelo	Prefeito
SR. DIRETOR DE ENGENHARIA AS FLS.		DOS AUTOS	Arquiteta
Nº			Mapa
		CHEFE DA OBRA	



FERROVIA - LINHA GERAL											
PI Nº	AZIMUTE DE ENTRADA	AZIMUTE DE SAÍDA	TRANSIÇÃO	CURVA CIRCULAR			ESTACAS DOS PONTOS NOTÁVEIS				
				R(m)	D(ºm)	T(m)	AC	PC/TS	SC	CS	PT/ST
C-03	69°24'58"	21°12'08"	170,000	400,00	166,58	265,19	48°12'41"	44+35,77	46+5,77	51+22,35	54+42,35
C-04	21°12'08"	0°00'00"	160,000	600,00	62,03	192,58	21°12'08"	57+37,71	60+47,71	62+9,74	65+17,74
PF	0°00'00"	-	-	-	-	-	-	-	-	68+12,38	-

NOTAS:



Estaca	40+0	41+0	42+0	43+0	44+0	45+0	46+0	47+0	48+0	49+0	50+0	51+0	52+0	53+0	54+0	55+0	56+0	57+0	58+0	59+0	60+0	61+0	62+0	63+0	64+0	65+0	66+0	67+0	68+0										
Alt. Terreno	10,416	10,000	10,293	10,189	9,718	9,239	8,662	8,000	7,998	9,674	9,551	9,427	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,438	8,314	8,379	8,199	8,705	8,086	4,000	4,000	4,000	7,819	7,819	10,000	10,000	8,985	7,448	8,000	7,329	7,261	10,000	7,250	10,000	7,261

- CONVENÇÕES:
- EIXO PROJETADO
 - FAIXA DE DOMÍNIO PROJETADA
 - FAIXA DE DOMÍNIO EXISTENTE
 - TALUDE DE CORTE
 - TALUDE DE ATERRO
 - CURVAS DE NÍVEL
 - OA E PROJETADA
 - OA E EXISTENTE
 - ZONA DE INTERESSE DE EXPANSÃO PORTUÁRIA
 - GREIDE PISTA PROJETADA
 - TERRENO



VERIFICADO RESPONSÁVEL PELA ÁREA DE PROJETO

APROVADO RESPONSÁVEL TÉCNICO



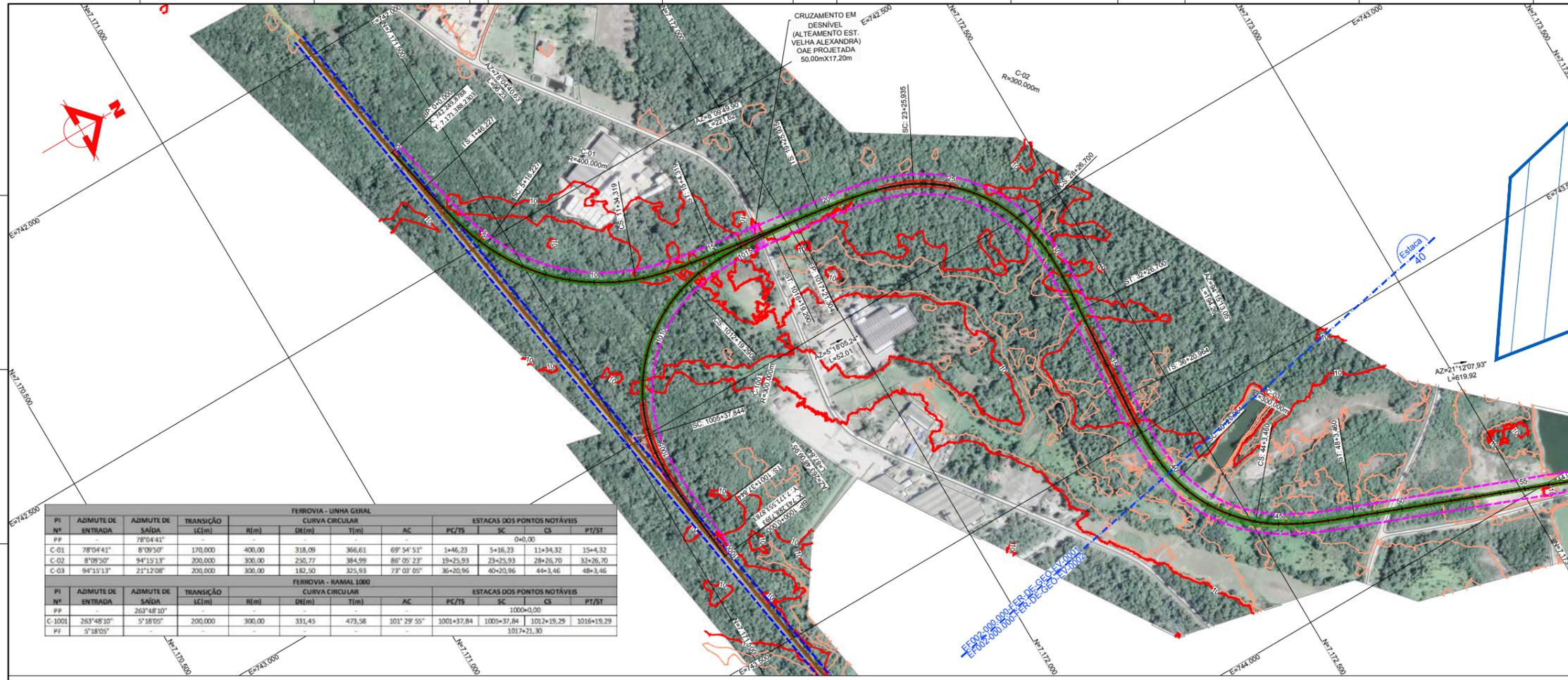
PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA

REV.	DATA	RESP. TEC. PROJETISTA	RESP. TEC. CONCES.	ASSUNTO	DOC. REFERÊNCIA
03	09/08/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA	
02	16/07/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA	
01	04/06/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA	

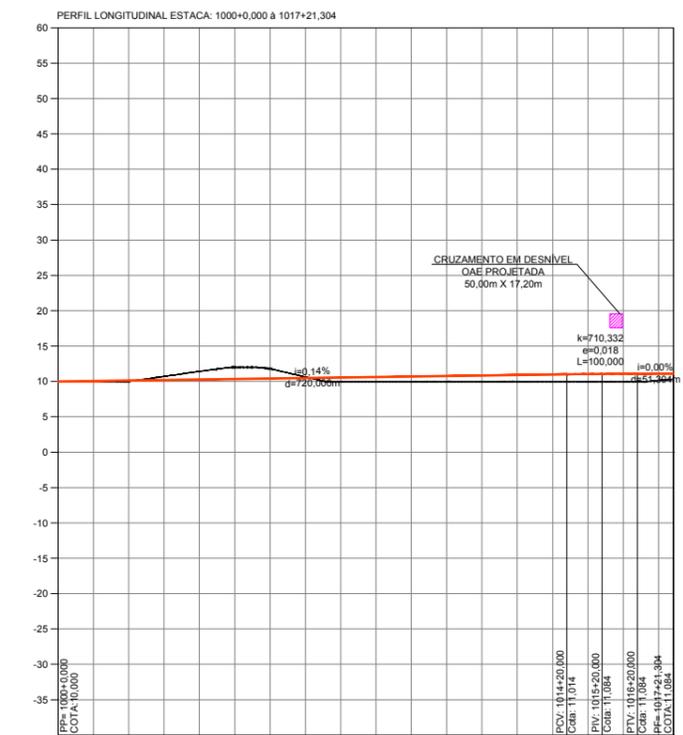
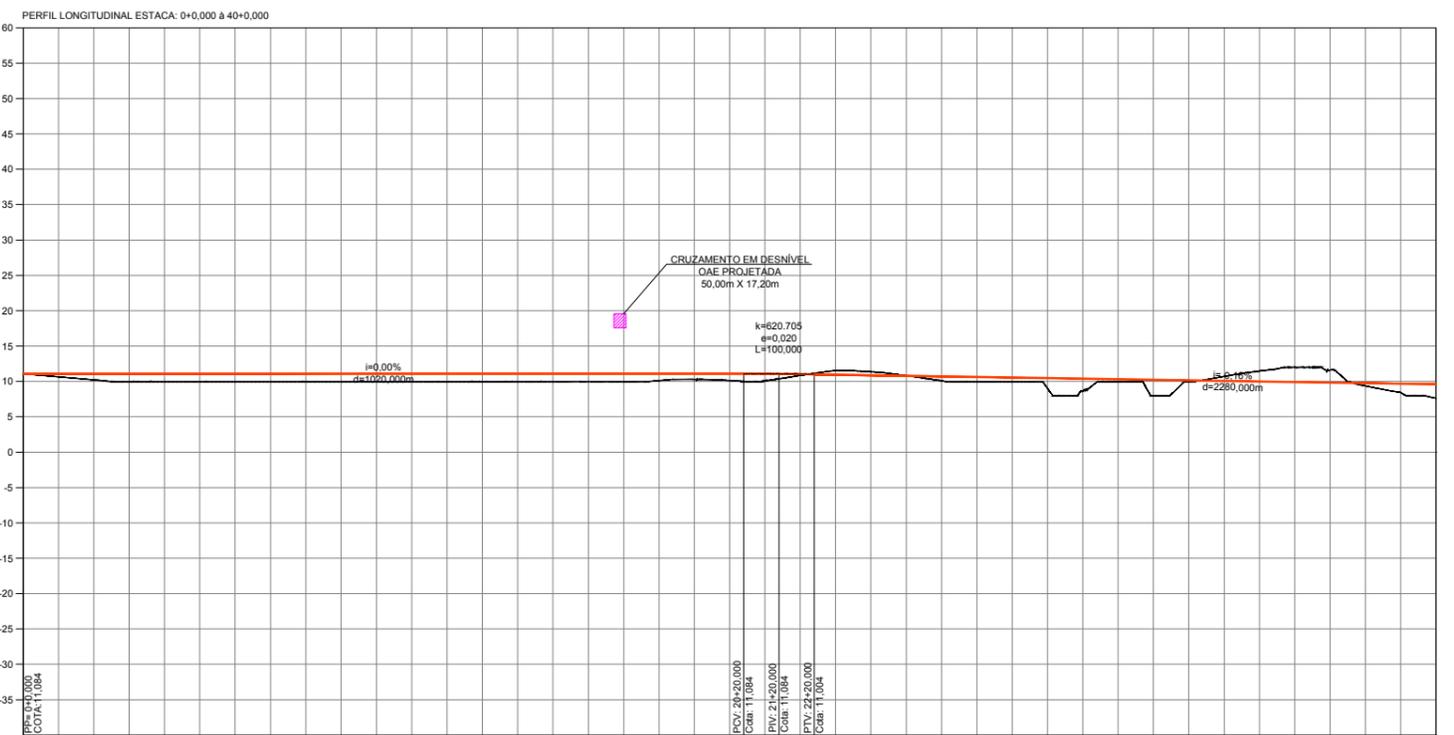
AUTENTICAÇÃO		ARQUIVO	
ESTE DESENHO É ORIGINAL DE CÓPIA DE FLS. _____	Data _____	Prefeço _____	Número _____
AUTOS Nº _____	APROVADO PELO _____	Móvel _____	Gaveta _____
SR. DIRETOR DE ENGENHARIA AS FLS. _____ DOS AUTOS	Arquitetura _____	Mapa _____	
Nº _____	CHEFE DA OBRA _____		

Nº DESENHO: EF001-000.000-FER-DE-GEO-EV-0002	EMIÇÃO: 03/05/2019
TÍTULO: ESTUDOS GEOMÉTRICOS NA FASE PRELIMINAR - ALTERNATIVA 1	
FERROVIA: -	
TRECHO: ACESSO FERROVIÁRIO À ZIEP	ESTACA: 40+0,000 - 69+45,266
ESCALA: 1:5000 (H) - 1:500 (V)	FOLHA: 0002

2.2. PROJETO GEOMÉTRICO FUNCIONAL – ALTERNATIVA 02



FERROVIA - LINHA GERAL											
PI Nº	AZIMUTE DE ENTRADA	AZIMUTE DE SAÍDA	TRANSIÇÃO	R(m)	DE(m)	TI(m)	AC	PC/TS	SC	CS	P1/ST
PP	75°04'41"	75°04'41"	-	-	-	-	-	-	-	0+0,00	-
C-01	8°09'50"	8°09'50"	170,000	400,00	318,09	366,61	69°54'51"	1+46,23	5+16,23	11+34,32	15+4,32
C-02	8°09'50"	94°15'13"	200,000	300,00	250,77	384,59	86°05'23"	19+25,93	23+25,93	28+26,70	32+26,70
C-03	94°15'13"	21°12'08"	200,000	300,00	182,50	325,93	73°03'05"	36+20,96	40+20,96	44+3,46	48+3,46
FERROVIA - RAMAL 1000											
PI Nº	AZIMUTE DE ENTRADA	AZIMUTE DE SAÍDA	TRANSIÇÃO	R(m)	DE(m)	TI(m)	AC	PC/TS	SC	CS	P1/ST
PP	-	263°48'30"	-	-	-	-	-	-	-	1000+0,00	-
C-1001	263°48'30"	5°38'05"	200,000	300,00	331,45	473,58	101°29'55"	1001+37,84	1005+37,84	1012+19,29	1016+19,29
PF	5°38'05"	-	-	-	-	-	-	-	-	1017+21,30	-



CONVENÇÕES:

	EIXO PROJETADO		OAE PROJETADA
	FAIXA DE DOMÍNIO PROJETADA		OAE EXISTENTE
	FAIXA DE DOMÍNIO EXISTENTE		TALUDE DE CORTE
	TALUDE DE ATERRO		ZONA DE INTERESSE DE EXPANSÃO PORTUÁRIA
	CURVAS DE NÍVEL		GREIDE PISTA PROJETADA
	TERRENO		GREIDE PISTA EXISTENTE

REV.	DATA	RESP. TEC. PROJETISTA	RESP. TEC. CONCES.	ASSUNTO	DOC. REFERÊNCIA
03	09/08/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA	
02	16/07/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA	
01	04/06/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA	

Autenticação		Arquivo	
Este desenho é original de cópia de FLS. _____	Data _____	Preço _____	Número _____
Autos nº _____	APROVADO PELO _____	Móvel _____	Divisão _____
SR. DIRETOR DE ENGENHARIA AS FLS. _____ DOS AUTOS _____	Arquitetura _____	Mapa _____	
Nº _____	CHEFE DA OBRA _____		

VERIFICADO
RESPONSÁVEL PELA ÁREA DE PROJETO

APROVADO
RESPONSÁVEL TÉCNICO

PORTO GUARÁ

INFRAESTRUTURA

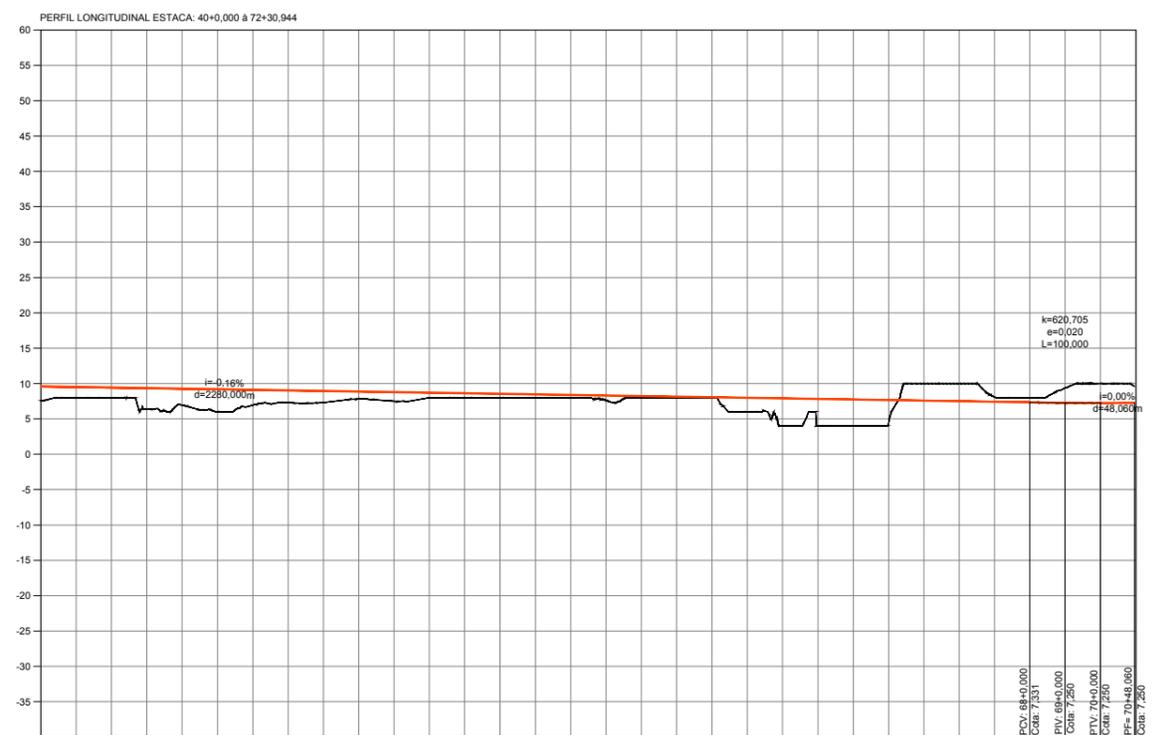
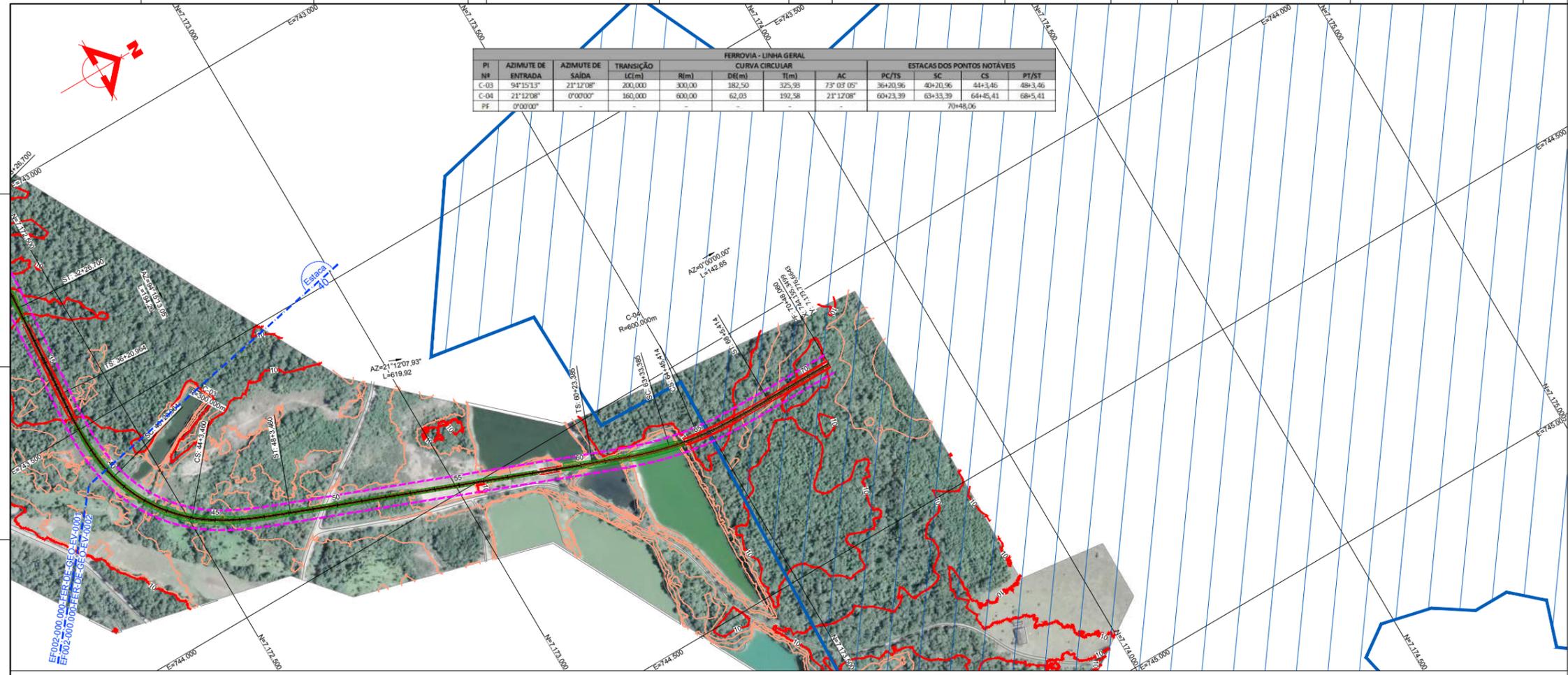
Nº DESENHO: EF002-000.000-FER-DE-GEO-EV-0001 EMISSÃO: 03/05/2019

TÍTULO: ESTUDOS GEOMÉTRICOS NA FASE PRELIMINAR - ALTERNATIVA 2

FERROVIA: -

TRECHO: ACESSO FERROVIÁRIO À ZIEP ESTACA: 0+0,000 - 40+0,000

ESCALA: 1:5000 (H) - 1:5000 (V) FOLHA: 0001



Estaca	40+0	41+0	42+0	43+0	44+0	45+0	46+0	47+0	48+0	49+0	50+0	51+0	52+0	53+0	54+0	55+0	56+0	57+0	58+0	59+0	60+0	61+0	62+0	63+0	64+0	65+0	66+0	67+0	68+0	69+0	70+0	71+0																														
Cotas Terreno	7,618	9,588	8,000	9,508	8,000	9,425	8,362	9,344	8,366	9,294	8,000	9,183	8,103	7,900	9,022	7,314	8,942	7,816	8,661	7,488	8,781	7,992	8,700	8,000	8,619	8,000	8,539	8,000	8,458	8,000	8,378	7,635	8,287	8,000	8,217	8,000	8,136	8,000	8,098	7,975	7,894	4,000	4,000	4,000	7,814	4,000	7,733	4,365	7,653	10,000	7,572	10,000	7,492	8,098	7,411	8,000	7,331	9,494	7,270	10,000	7,250	7,250

- CONVENÇÕES:
- EIXO PROJETADO
 - FAIXA DE DOMÍNIO PROJETADA
 - FAIXA DE DOMÍNIO EXISTENTE
 - TALUDE DE CORTE
 - TALUDE DE ATERRO
 - CURVAS DE NÍVEL
 - OAE PROJETADA
 - OAE EXISTENTE
 - ZONA DE INTERESSE DE EXPANSÃO PORTUÁRIA
 - GREIDE PISTA PROJETADA
 - TERRENO

ANTT
AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES

VERIFICADO RESPONSÁVEL PELA ÁREA DE PROJETO

APROVADO RESPONSÁVEL TÉCNICO

ENGEFOTO

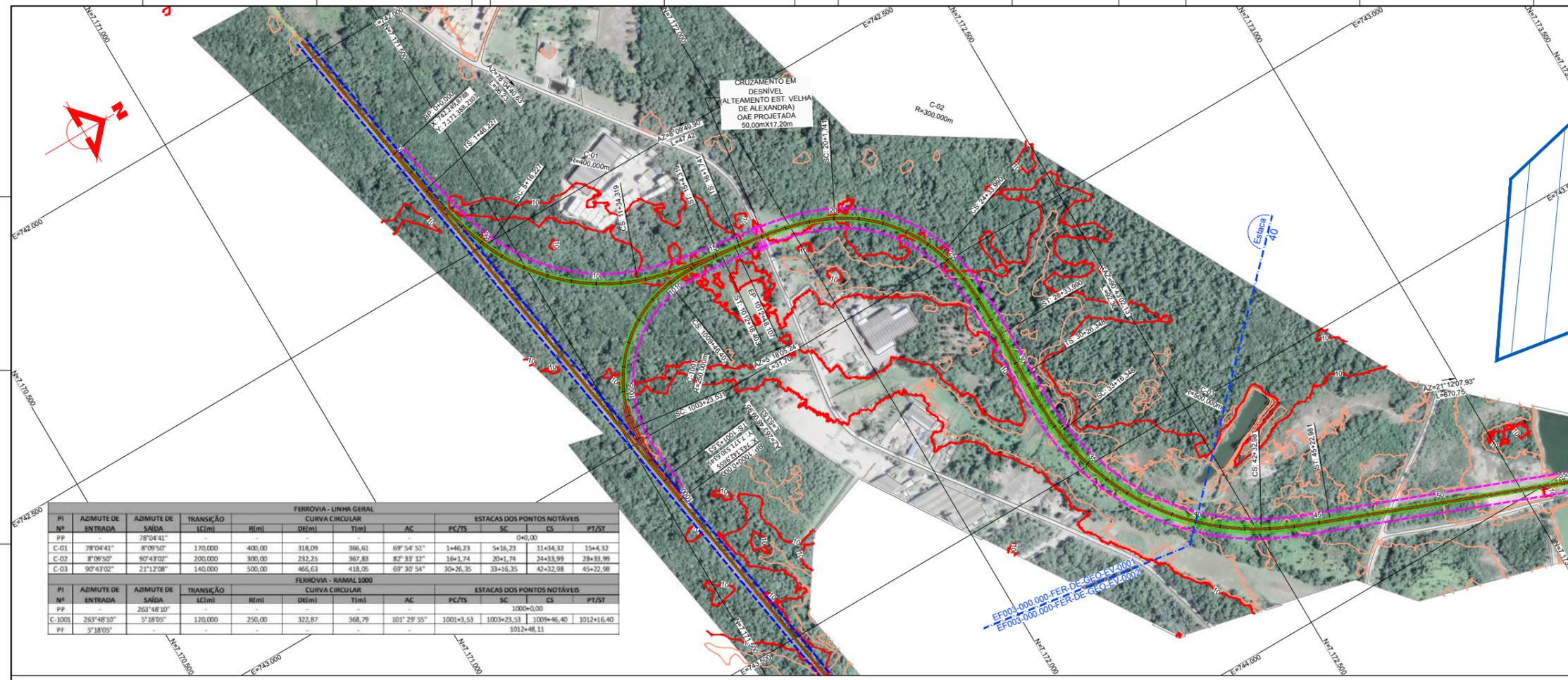
PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA

REV.	DATA	RESP. TEC. PROJETISTA	RESP. TEC. CONCES.	ASSUNTO
03	09/08/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA
02	16/07/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA
01	04/06/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA

AUTENTICAÇÃO		ARQUIVO		
ESTE DESENHO É ORIGINAL DE CÓPIA DE FLS. _____		Data	Projeto	Número
AUTOS Nº _____	APROVADO PELO _____	Móvel	Gaveta	Divisão
SR. DIRETOR DE ENGENHARIA AS FLS. _____	DOS AUTOS _____	Arquitetura		Mapa
Nº _____	_____			
	CHEFE DA OBRA			

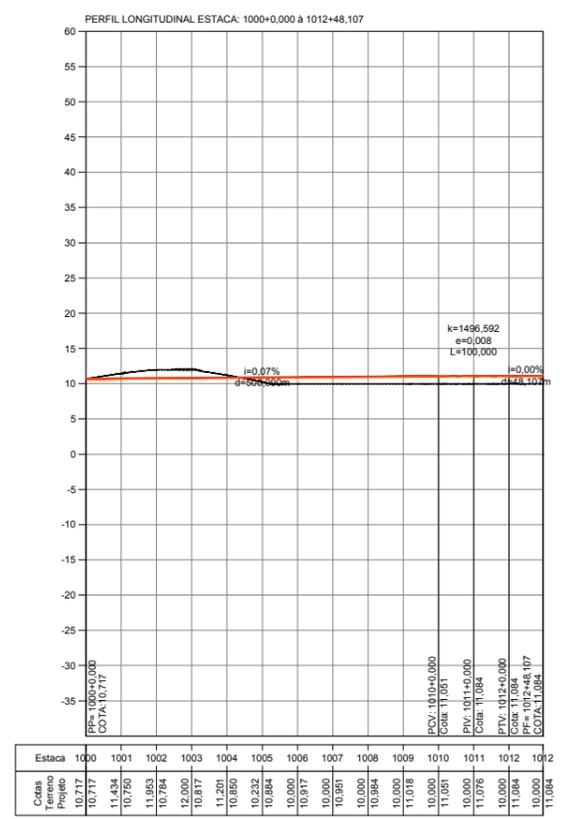
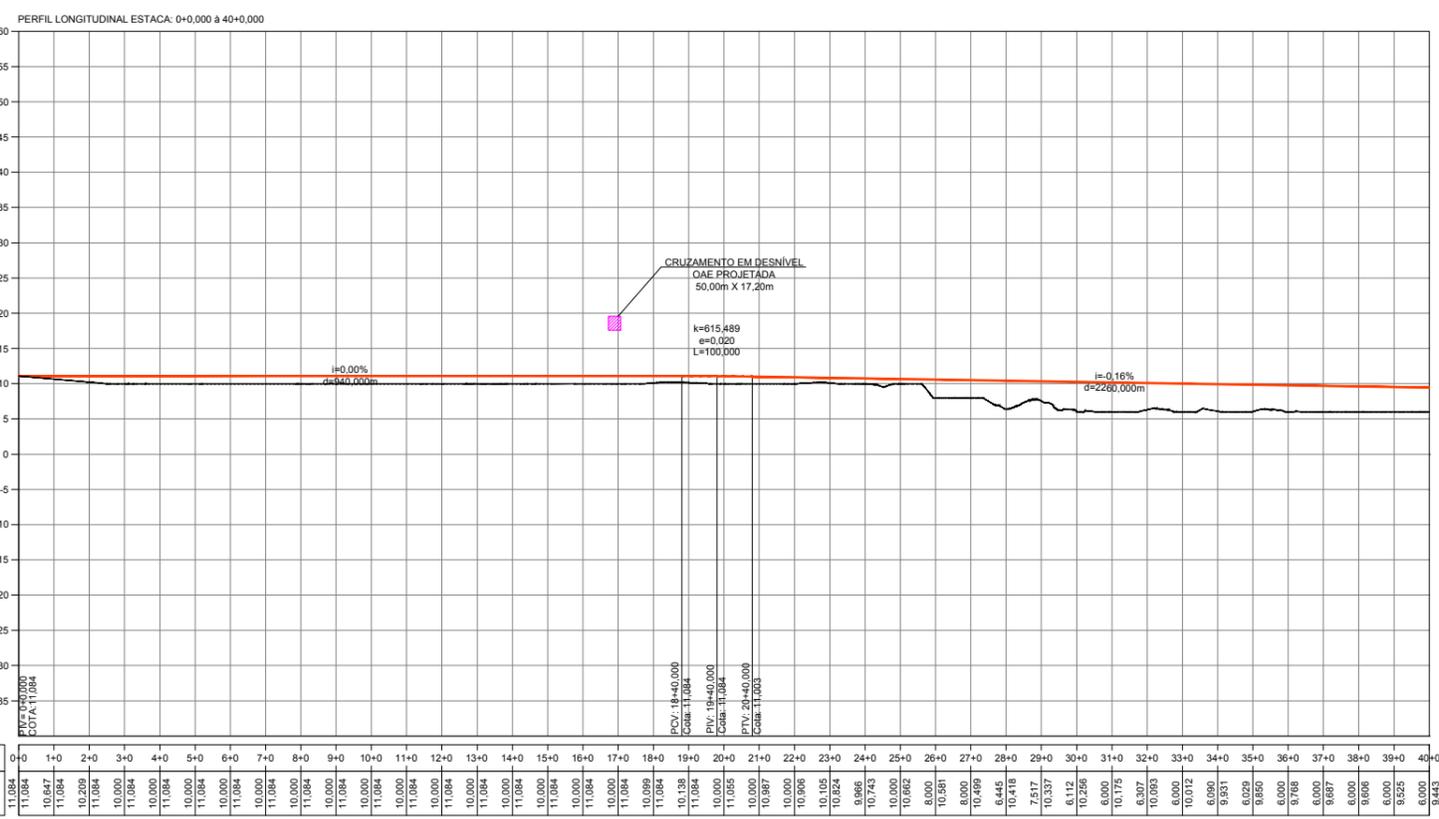
Nº DESENHO: EF002-000.000-FER-DE-GEO-EV-0002	EMIÇÃO: 03/05/2019
TÍTULO: ESTUDOS GEOMÉTRICOS NA FASE PRELIMINAR - ALTERNATIVA 2	
FERROVIA: -	
TRECHO: ACESSO FERROVIÁRIO À ZIEP	ESTACA: 40+0,000 - 72+30,944
ESCALA: 1:5000 (H) - 1:500 (V)	FOLHA: 0002

2.3. PROJETO GEOMÉTRICO FUNCIONAL – ALTERNATIVA 03



FERROVIA - LINHA GERAL											
PI Nº	AZIMUTE DE ENTRADA	AZIMUTE DE SAÍDA	TRANSIÇÃO	CURVA CIRCULAR			ESTACAS DOS PONTOS NOTÁVEIS				
				R(m)	DE(m)	TI(m)	AC	PC/TS	SC	CS	PT/AT
PP	78°04'41"	8°09'50"	170,000	400,00	318,09	366,61	69°54'53"	1+46,23	5+16,23	11+34,32	15+4,32
C-01	8°09'50"	60°43'02"	200,000	300,00	232,25	367,83	82°33'12"	16+1,74	20+1,74	24+33,99	28+33,99
C-03	97°43'02"	21°12'08"	140,000	500,00	466,63	418,05	69°30'54"	30+26,35	33+16,35	42+32,98	45+22,98

FERROVIA - RAMAL 1000											
PI Nº	AZIMUTE DE ENTRADA	AZIMUTE DE SAÍDA	TRANSIÇÃO	CURVA CIRCULAR			ESTACAS DOS PONTOS NOTÁVEIS				
				R(m)	DE(m)	TI(m)	AC	PC/TS	SC	CS	PT/AT
PP	263°48'10"	263°48'10"	-	-	-	-	-	1000+0,00	-	-	-
C-1001	5°18'05"	5°38'05"	120,000	250,00	322,87	368,79	101°29'55"	1001+3,53	1003+25,53	1009+46,40	1012+16,40
PF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1012+48,11	-



- CONVENÇÕES:
- EIXO PROJETADO
 - FAIXA DE DOMÍNIO PROJETADA
 - FAIXA DE DOMÍNIO EXISTENTE
 - TALUDE DE CORTE
 - TALUDE DE ATERRO
 - CURVAS DE NÍVEL
 - OAE PROJETADA
 - OAE EXISTENTE
 - ZONA DE INTERESSE DE EXPANSÃO PORTUÁRIA
 - GREIDE PISTA PROJETADA
 - TERRENO



VERIFICADO RESPONSÁVEL PELA ÁREA DE PROJETO

APROVADO RESPONSÁVEL TÉCNICO



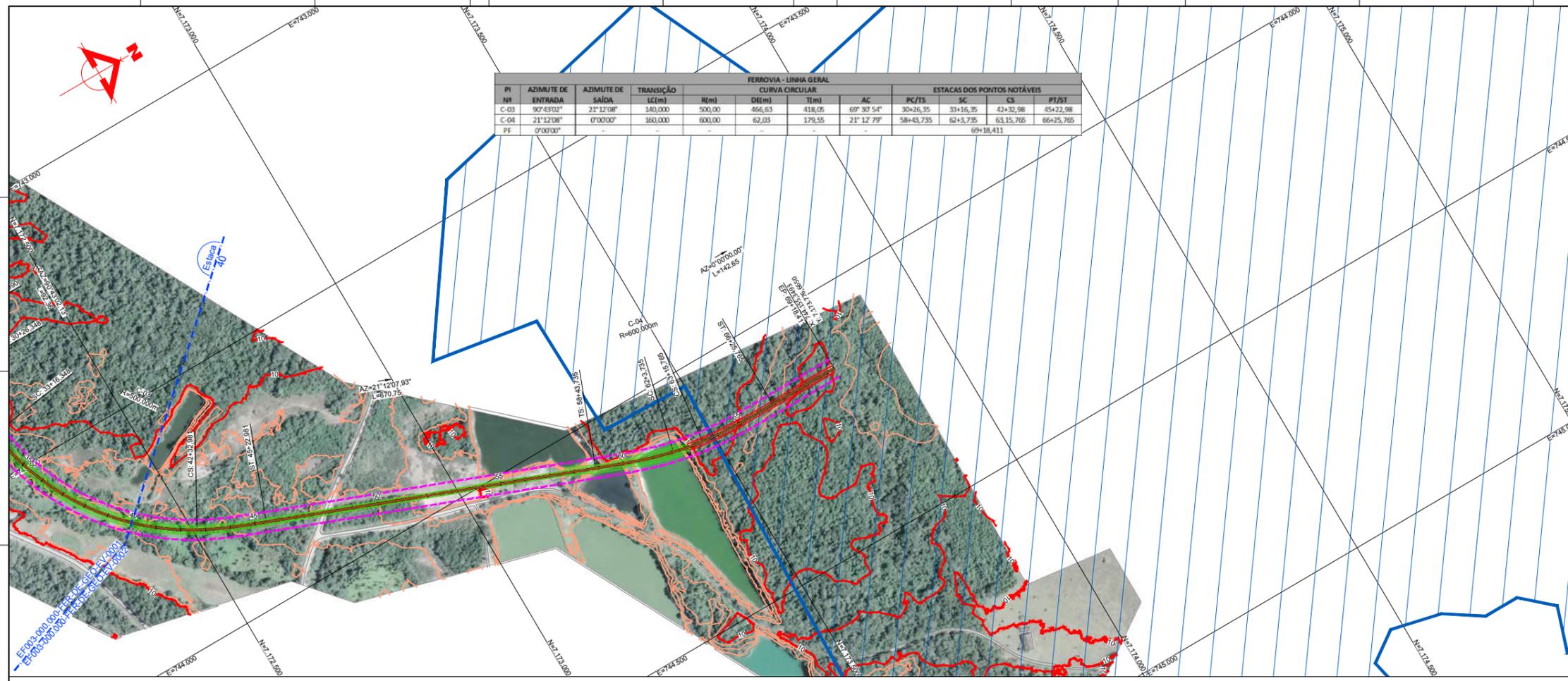
PORTO GUARÁ
INFRAESTRUTURA

REV.	DATA	RESP. T.ÉC. PROJ.ETISTA	RESP. T.ÉC. CONCES.	ASSUNTO	DOC. REFERÊNCIA
03	09/08/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA	
02	16/07/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA	
01	04/06/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA	

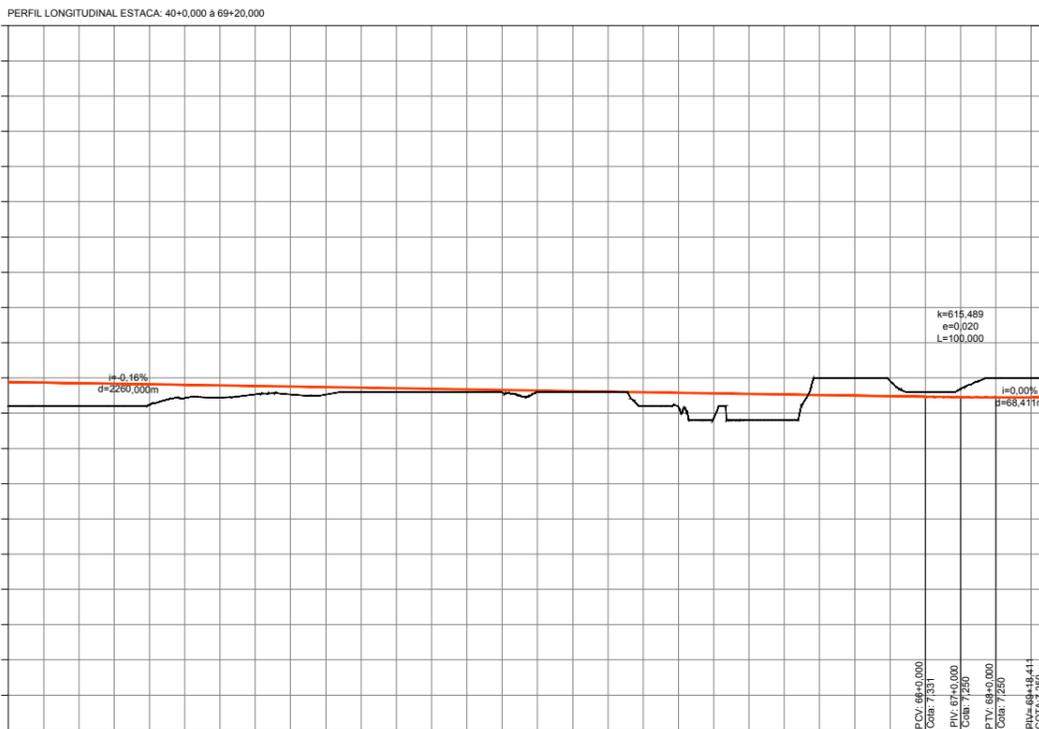
AUTENTICAÇÃO		ARQUIVO	
ESTE DESENHO É ORIGINAL DE CÓPIA DE FLS	_____	Data	_____
AUTOS Nº	_____	Prefixo	_____
SR. DIRETOR DE ENGENHARIA AS FLS	_____	Móvel	_____
Nº	_____	Arquitetura	_____
	_____	Mapa	_____
	_____		_____

Nº DESENHO: EF003-000.000-FER-DE-GEO-EV-0001	EMIÇÃO: 03/05/2019
TÍTULO: ESTUDOS GEOMÉTRICOS NA FASE PRELIMINAR - ALTERNATIVA 3	
FERROVIA: -	ESTACA: 0+0,000 - 40+0,000
TRECHO: ACESSO FERROVIÁRIO À ZIEP	ESCALA: 1:5000 (H) - 1:500 (V)
	FOLHA: 0001

FERROVIA - LINHA GERAL												
PI	CURVA CIRCULAR		TRANSIÇÃO	ESTACAS DOS PONTOS NOTÁVEIS								
	Nº	ENTRADA		SAÍDA	LC(m)	RI(m)	DE(m)	TI(m)	AC	PC/TS	SC	CS
C-03	90°43'02"	21°12'08"	140,000	500,00	466,63	418,05	69°30'54"	30+26,35	33+16,35	42+32,98	45+22,98	
C-04	21°12'08"	0°00'00"	160,000	600,00	62,03	179,55	21°12'79"	58+43,735	62+3,735	63,15,765	66+25,765	
PF	0°00'00"							69+18,411				



NOTAS:



Estaca	40+0	41+0	42+0	43+0	44+0	45+0	46+0	47+0	48+0	49+0	50+0	51+0	52+0	53+0	54+0	55+0	56+0	57+0	58+0	59+0	60+0	61+0	62+0	63+0	64+0	65+0	66+0	67+0	68+0	69+0																												
Cotas Terreno	6,000	6,443	6,000	9,302	6,000	9,281	9,200	6,181	9,118	7,143	9,037	7,222	8,096	7,663	8,875	7,658	8,793	7,641	8,712	8,000	8,631	8,000	8,590	8,000	8,489	8,000	8,387	8,306	8,000	8,226	8,000	8,144	8,000	8,002	7,981	5,855	7,900	4,328	7,316	4,000	7,737	4,000	7,656	10,000	10,000	10,000	7,575	7,494	9,287	7,412	8,000	8,446	10,000	7,270	7,250	10,000	10,000	7,250

CONVENÇÕES:

	EIXO PROJETADO		OAE PROJETADA
	FAIXA DE DOMÍNIO PROJETADA		OAE EXISTENTE
	FAIXA DE DOMÍNIO EXISTENTE		TALUDE DE CORTE
	TALUDE DE ATERRO		ZONA DE INTERESSE DE EXPANSÃO PORTUÁRIA
	CURVAS DE NÍVEL		GREIDE PISTA PROJETADA
			TERRENO

ANTT
AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES

VERIFICADO RESPONSÁVEL PELA ÁREA DE PROJETO

APROVADO RESPONSÁVEL TÉCNICO

ENGEFOTO

PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA

REV.	DATA	RESP. T.ÉC. PROJ.ETISTA	RESP. T.ÉC. CONCES.	ASSUNTO	DOC. REFERÊNCIA	AUTENTICAÇÃO	ARQUIVO	TÍTULO:	ESTACA:	ESCALA:	FOLHA:
03	09/08/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA				ESTUDOS GEOMÉTRICOS NA FASE PRELIMINAR - ALTERNATIVA 3	40+0,000 - 71+1,294	1:5000 (H) - 1:500 (V)	0002
02	16/07/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA							
01	04/06/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA							
						ESTE DESENHO É ORIGINAL DE CÓPIA DE FLS	Data				
						AUTOS Nº	Prefixo	Número			
						Sr. DIRETOR DE ENGENHARIA AS FLS	Móvel	Divisão			
						Nº	Arquitetura	Mapa			



Código:
PORTOGUARA-FER-EV-VOL-03

Rev.
01

Emissão:
31/07/2019

Folhas:
1 / 68

PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA SPE S/A

Resp. Técnico / Projetista:
Djalma R. A. Martins Pereira

Resp. Técnico / Contratante:

Lote:
-

Rodovia:
-

ANTT:

Trecho:
**ACESSO FERROVIÁRIO À ZONA DE INTERESSE DE
EXPANSÃO PORTUÁRIA - ZIEP**

Verificado:

Objeto:
VOLUME 3 – CUSTOS
Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental

Aprovado:

Documento de Referência:

Documentos Resultantes:



Rev.	Data	Resp. Téc. Projetista	Resp. Téc. Contratante	ANTT	Verificado ANTT	Aprovado ANTT
01	16/08/2019	Djalma Pereira				
00	31/07/2019	Djalma Pereira				

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	3
2. DADOS DO LOCAL	4
3. MAPA DE SITUAÇÃO	5
4. CUSTOS DE CONSTRUÇÃO	6
4.1. DEMONSTRATIVO DOS CUSTOS DE CONSTRUÇÃO	8
5. CUSTOS DE CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO	16
5.1. DEMONSTRATIVO DOS CUSTOS DE CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO ..	19
6. ORÇAMENTO ESCALONADO	21
7. CUSTOS OPERACIONAIS DE VEÍCULOS E DE TEMPO	24
8. MEMORIAL JUSTIFICATIVO DE QUANTIDADES	25
8.1. PROJETO DE TERRAPLENAGEM	25
8.2. PROJETO DE DRENAGEM	55
8.3. PROJETO DE SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA	58
8.4. PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA	61
8.5. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES	65
8.6. CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO	66
8.7. DESAPROPRIAÇÃO	67
9. TERMO DE ENCERRAMENTO	68

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento denominado **Volume 3 – Custos** apresenta todos os custos utilizados no desenvolvimento da análise econômica das alternativas estudadas, assim como o memorial justificativo de quantidades que resultaram nesses custos. O documento apresentado está inserido no Relatório Final dos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA), relativo ao acesso ferroviário à Zona de Interesse para Expansão Portuária (ZIEP), localizado em Paranaguá-PR, realizado pela Engefoto – Engenharia e Aerolevantamentos.

Os estudos consideram três alternativas de traçado para os ramais ferroviários, e estão apresentados de maneira a permitir a comparação do traçado, soluções projetadas e características técnicas, considerando as variáveis econômicas e ambientais.

Fazem parte do Relatório Final dos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) dos ramais ferroviários para acesso à ZIEP, os seguintes volumes:

Volume 1: Relatório do Estudo

Contém a síntese do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental, apresentando suas conclusões e recomendações.

Volume 2: Memória Justificativa

Contém a Memória Justificativa dos estudos realizados para o embasamento do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental.

Volume 2A: Desenhos

Contém os desenhos desenvolvidos para as alternativas de traçado estudadas, as quais subsidiaram o desenvolvimento dos estudos realizados.

Volume 3: Custos

Contém todos os custos utilizados para o desenvolvimento da análise de viabilidade econômica do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental.

2. DADOS DO LOCAL

As alternativas ferroviárias estudadas destinam-se ao acesso à **ZIEP – Zona de Interesse para Expansão Portuária**, na cidade de Paranaguá, município localizado no litoral do estado do Paraná.

A ZIEP está definida na **Lei Complementar Nº 060, de 23 de Agosto de 2007 - Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Paranaguá**, e na **Lei Complementar Nº 062, de 27 de Agosto de 2007 – Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo de Município de Paranaguá**.

Lei Complementar Nº 062 – SEÇÃO V:

ZONA DE INTERESSE PARA EXPANSÃO PORTUÁRIA - ZIEP

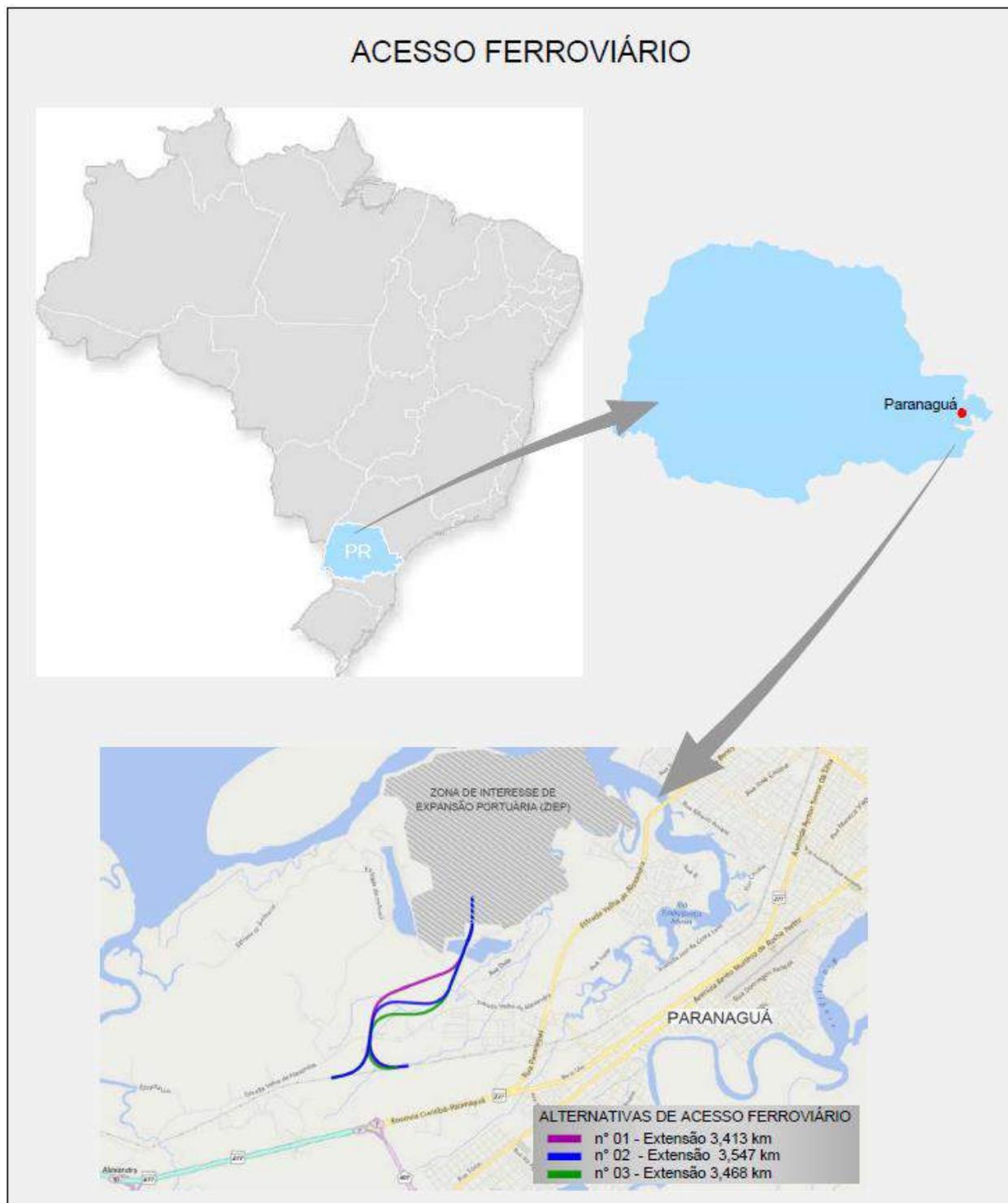
Art. 41 – A Zona de Interesse para Expansão Portuária (ZIEP) caracteriza-se por ser uma área contínua à Zona de Interesse Portuário, livre de ocupação, apta a receber a expansão das atividades portuárias.

Parágrafo único – Para ocupação da ZIEP devem ser elaborados planos específicos de urbanização e sistema viário, de acordo com a legislação municipal referentes a estes assuntos.

Art. 42 – É objetivo da Zona de Interesse para Expansão Portuária garantir condições de ampliação e incremento das atividades portuárias.

Parágrafo único – O uso e a ocupação da ZIEP deverá estar em consonância com a legislação ambiental federal e estadual pertinente.

3. MAPA DE SITUAÇÃO



4. CUSTOS DE CONSTRUÇÃO

Os custos econômicos totais de construção para cada alternativa são:

- Construção de Acesso Ferroviário – Alternativa 01: **R\$ 18.731.167,61**
- Construção de Acesso Ferroviário – Alternativa 02: **R\$ 21.308.009,91**
- Construção de Acesso Ferroviário – Alternativa 03: **R\$ 23.423.926,22**

Para todas as alternativas, os custos que compreendem a elaboração dos projetos, as desapropriações e a obra propriamente dita, serão realizados em três anos, conforme cronologia mostrada na tabela a seguir:

Tabela 1 – Cronograma de Construção

ALTERNAT.	ANO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	DESAPROPRIAÇÃO	IMPLANTAÇÃO	SOMA
ALT. 1	0	349.031,05	-	-	349.031,05
	1	349.031,05	1.630.063,16	6.561.216,94	8.540.311,15
	2	-	-	9.841.825,41	9.841.825,41
Total Alt . 1		698.062,10	1.630.063,16	16.403.042,35	18.731.167,61
ALT. 2	0	377.780,65	-	-	377.780,65
	1	377.780,65	1.644.299,80	-	2.022.080,46
	2	-	-	18.908.148,80	18.908.148,80
Total Alt . 2		755.561,31	1.644.299,80	18.908.148,80	21.308.009,91
ALT. 3	0	388.119,43	-	-	388.119,43
	1	388.119,43	1.589.728,71	-	1.977.848,14
	2	-	-	21.057.958,65	21.057.958,65
Total Alt . 3		776.238,86	1.589.728,71	21.057.958,65	23.423.926,22

A seguir, são apresentados resumos referentes aos custos econômicos de implantação, detalhados em cada disciplina.

Tabela 2 – Resumo da Implantação da Alternativa 01

Descrição	Implantação 01		Fator	Custos Econômicos	
	Preço Total com BDI			Preço Total com BDI	
	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
Terraplenagem	6.625.526,53	6.881.606,67	0,795	5.267.293,59	5.470.877,30
Superestrutura	11.437.952,17	11.984.758,09	0,781	8.933.040,64	9.360.096,07
Drenagem e Obras de Arte Correntes	1.426.467,10	1.417.086,98	0,701	999.953,44	993.377,97
Sinalização e Dispositivos de Segurança	6.906,36	7.148,99	0,762	5.262,65	5.447,53
Serviços Complementares	282.894,25	280.522,48	0,780	176.989,11	175.877,34
Mobilização e Desmobilização	396.482,67	392.970,90	0,810	321.150,96	318.306,43
Canteiro de Obras	396.482,67	392.970,90	0,700	277.537,87	275.079,63
Administração Local	555.075,74	550.159,26	-	421.814,09	418.278,91

Tabela 3 – Resumo de Implantação da Alternativa 02

Descrição	Implantação 02		Fator	Custos Econômicos	
	Preço Total com BDI			Preço Total com BDI	
	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
Terraplenagem	9.241.512,23	9.596.260,51	0,795	7.347.002,22	7.629.027,11
Superestrutura	11.770.898,19	12.333.635,31	0,781	9.193.071,49	9.632.569,18
Drenagem e Obras de Arte Correntes	1.437.180,78	1.427.775,61	0,701	1.007.463,73	1.000.870,70
Sinalização e Dispositivos de Segurança	6.906,36	7.148,99	0,762	5.262,65	5.447,53
Serviços Complementares	295.298,73	292.868,37	0,700	180.428,77	179.171,78
Mobilização e Desmobilização	456.057,06	451.933,67	0,810	369.406,22	366.066,27
Canteiro de Obras	456.057,06	451.933,67	0,700	319.239,94	316.353,57
Administração Local	638.479,88	632.707,14	-	486.273,79	482.080,67

Tabela 4 – Resumo de Implantação da Alternativa 03

Descrição	Implantação 03		Fator	Custos Econômicos	
	Preço Total com BDI			Preço Total com BDI	
	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
Terraplenagem	12.437.207,20	12.907.719,56	0,795	9.887.579,72	10.261.637,05
Superestrutura	11.027.193,33	11.554.346,30	0,781	8.612.237,99	9.023.944,46
Drenagem e Obras de Arte Correntes	1.498.441,72	1.488.819,32	0,701	1.050.407,65	1.043.662,34
Sinalização e Dispositivos de Segurança	6.906,36	7.148,99	0,762	5.262,65	5.447,53
Serviços Complementares	307.175,63	305.461,62	0,780	195.782,73	195.186,48
Mobilização e Desmobilização	506.672,95	501.712,49	0,810	410.405,09	406.387,12
Canteiro de Obras	506.672,95	501.712,49	0,700	354.671,06	351.198,74
Administração Local	709.342,13	702.397,49	-	541.611,76	536.510,59

4.1. DEMONSTRATIVO DOS CUSTOS DE CONSTRUÇÃO

As tabelas a seguir apresentam as quantidades, preços unitários e totais de custos financeiros e econômicos de construção para cada alternativa.

Tabela 5 – Tabela de preços unitários para Construção da Alternativa 01

Implantação -FERROVIA ALT. 01										Custos Econômicos		
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1	Terraplenagem						R\$ 6.625.526,53	R\$ 6.881.606,67	TER	R\$ 5.267.293,59	R\$ 5.470.877,30	
1.1	5501700	DESM. DEST. LIMPEZA ÁREAS C/ARV. DIAM. ATÉ 0,15 M	m²	54.551,00	0,41	0,41	R\$ 28.547,07	R\$ 29.954,54	0,795	R\$ 22.694,921	R\$ 23.813,859	
1.2	5501702	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES C/DIÂM. > 0,30 M	ud	2.537,00	55,95	55,12	R\$ 181.173,87	R\$ 187.286,20	0,795	R\$ 144.033,227	R\$ 148.892,529	
1.3	5502978	COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% PROCTOR NORMAL	m³	25.067,00	2,95	2,87	R\$ 94.384,22	R\$ 96.351,92	0,795	R\$ 75.035,455	R\$ 76.599,776	
1.4	5503041	COMPACTAÇÃO DE ATERROS 100% PROCTOR INTERMEDIÁRIO	m³	40.862,00	5,17	5,00	R\$ 269.640,52	R\$ 273.631,27	0,795	R\$ 214.364,213	R\$ 217.536,860	
1.5	5502979	Implantação DE CORPO DE ATERRO EM ROCHA	m³	38.177,00	9,66	9,49	R\$ 470.710,54	R\$ 485.226,06	0,795	R\$ 374.214,879	R\$ 385.754,718	
1.6	5502111	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 400 A 600M C/	m³	17.619,00	4,16	4,08	R\$ 93.551,25	R\$ 96.275,89	0,795	R\$ 74.373,244	R\$ 76.539,333	
1.7	5502888	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 3000M C/	m³	62.660,00	31,43	30,97	R\$ 2.513.678,73	R\$ 2.599.008,52	0,795	R\$ 1.998.374,590	R\$ 2.066.211,773	
1.8	5915407	CARGA CAMADA VEGETAL	t	9.514,00	1,70	1,68	R\$ 20.643,68	R\$ 21.406,64	0,795	R\$ 16.411,726	R\$ 17.018,279	
1.9	5915321	TRANSPORTE DE MATERIAL - PAV	tkm	511.237,00	0,31	0,31	R\$ 202.282,81	R\$ 212.256,05	0,795	R\$ 160.814,834	R\$ 168.743,560	
1.10	5915319	TRANSPORTE DE MATERIAL - NÃO PAV	tkm	221.585,00	0,52	0,50	R\$ 147.068,17	R\$ 148.383,79	0,795	R\$ 116.919,195	R\$ 117.965,113	
1.11	2003866	GEOTEXTIL NÃO TECIDO RT 14	m²	9.918,00	8,64	8,61	R\$ 109.373,69	R\$ 114.367,69	0,795	R\$ 86.952,084	R\$ 90.922,314	
1.12		RACHÃO	m³	36.374,00	50,97	50,97	R\$ 2.366.359,35	R\$ 2.483.029,07	0,795	R\$ 1.881.255,683	R\$ 1.974.008,111	
1.13		BRITA-PEDRISCO	m³	1.803,00	55,67	55,67	R\$ 128.112,63	R\$ 134.429,03	0,795	R\$ 101.849,541	R\$ 106.871,079	
2	Superestrutura						R\$ 11.437.952,17	R\$ 11.984.758,09	SUPER	R\$ 8.933.040,64	R\$ 9.360.096,07	
2.1	3009091	LANÇAMENTO DE LASTRO, 10 CM DE ALTURA, PRIMEIRO LEVANTE, DESCARGA DE PEDRA BRITADA DE CAMINHÕES	m³	10.201,52	78,59	78,21	R\$ 1.023.310,28	R\$ 1.068.571,15	0,781	R\$ 799.205,329	R\$ 834.554,068	
2.2	2909148	REGULARIZAÇÃO DO LASTRO COM REGULADORA DE LASTRO	km	4,36	264,41	261,47	R\$ 1.471,98	R\$ 1.527,38	0,781	R\$ 1.149,616	R\$ 1.192,884	
2.3	2909149	NIVELAMENTO CONTÍNUO COM SOCADORA AUTOMÁTICA DE LINHA, SEGUNDO LEVANTE DE 15 CM - DUAS PASSADAS	km	4,36	9.577,33	9.518,68	R\$ 53.317,19	R\$ 55.603,31	0,781	R\$ 41.640,725	R\$ 43.426,185	
2.4	2909150	NIVELAMENTO CONTÍNUO COM SOCADORA AUTOMÁTICA DE LINHA, TERCEIRO LEVANTE DE 15 CM - DUAS PASSADAS	km	4,36	6.384,89	6.345,78	R\$ 35.544,81	R\$ 37.068,84	0,781	R\$ 27.760,497	R\$ 28.950,764	
2.5	4011276	BASE OU SUB-BASE DE BRITA GRADUADA COM BRITA COMERCIAL	m³	7.548,83	114,40	114,11	R\$ 1.102.251,45	R\$ 1.153.664,34	0,781	R\$ 860.858,382	R\$ 901.011,850	
2.6	3009284	POSICIONAMENTO COM EQUIPAMENTO MECANIZADO DE DORMENTES DE MADEIRA, MÉTRICA - 1.667 UN/KM	km	4,36	362.711,68	362.502,10	R\$ 2.019.223,38	R\$ 2.117.553,83	0,781	R\$ 1.577.013,460	R\$ 1.653.809,541	
2.7	3009289	POSICIONAMENTO E ASSENTAMENTO MANUAL DE TRILHOS TR 57, COMPRIMENTO DE 12 m, BITOLA MÉTRICA OU LARGA, DORMENTE DE MADEIRA, 1.667 um/km, FIXAÇÃO RÍGIDA A TIREFOND	km	4,36	1.083.958,30	1.083.502,23	R\$ 6.034.418,14	R\$ 6.329.271,75	0,781	R\$ 4.712.880,567	R\$ 4.943.161,237	
2.8	3009093	SOLDA ALUMINOTÉRMICA PARA TR 57 NO CAMPO PARA FORMAÇÃO DE TRILHO CONTÍNUO SOLDADO COM ALÍVIO DE TENSÕES	un	730,00	447,15	445,25	R\$ 416.630,53	R\$ 435.314,26	0,781	R\$ 325.388,444	R\$ 339.980,437	
2.9	2607207	LANÇAMENTO MANUAL DE LASTRO EM AMV COM DESCARGA DA BRITA POR CAMINHÃO	m³	116,95	81,93	81,17	R\$ 12.229,40	R\$ 12.713,32	0,781	R\$ 9.551,161	R\$ 9.929,103	

Implantação -FERROVIA ALT. 01										Custos Econômicos		
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
2.10	2607322	NIVELAMENTO MANUAL (SOCARIA) DE AMV DO LASTRO - INCLUINDO TODOS OS LEVANTES	un	3,00	1.646,18	1.487,71	R\$ 6.303,38	R\$ 5.977,45	0,781	R\$ 4.922,940	R\$ 4.668,388	
2.11	2607198	REGULARIZAÇÃO MANUAL DO LASTRO DO AMV PARA QUALQUER ABERTURA E QUALQUER BITOLA	un	3,00	299,41	270,59	R\$ 1.146,47	R\$ 1.087,20	0,781	R\$ 895,393	R\$ 849,103	
2.12	2607088	ASSENTAMENTO DE JOGO DE DORMENTES DE MADEIRA PARA AMV 1:10, BITOLA MÉTRICA	un	3,00	15.609,31	15.571,46	R\$ 59.769,55	R\$ 62.564,32	0,781	R\$ 46.680,019	R\$ 48.862,734	
2.13	2607213	ASSENTAMENTO DOS MATERIAIS METÁLICOS DO AMV 1:10, TR 57, BITOLA MÉTRICA	un	3,00	167.145,66	167.042,33	R\$ 640.016,78	R\$ 671.156,66	0,781	R\$ 499.853,105	R\$ 524.173,351	
2.14	3009133	PRÉ-ALINHAMENTO MECANIZADO DA GRADE	km	4,36	1.224,76	1.170,70	R\$ 6.818,26	R\$ 6.838,64	0,781	R\$ 5.325,061	R\$ 5.340,978	
2.15	5914333	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE MATERIAIS DIVERSOS EM CAMINHÃO CARROCERIA DE 15 T - CARGA E DESCARGA COM CAMINHÃO GUINDAUTO	t	1.081,12	18,48	17,85	R\$ 25.500,57	R\$ 25.845,64	0,781	R\$ 19.915,945	R\$ 20.185,445	
3 Drenagem e Obras de Arte Correntes							R\$ 1.426.467,10	R\$ 1.417.086,98	DRE	R\$ 999.953,44	R\$ 993.377,97	
3.1	2003343	Sarjeta trapezoidal de concreto - SZC 01 - areia e brita comerciais	m	1.344,96	56,26	53,29	R\$ 96.579,31	R\$ 95.991,15	0,701	R\$ 67.702,096	R\$ 67.289,796	
3.2	2003313	Valeta de proteção de aterros com revestimento de concreto - VPA 03 - areia e brita comerciais	m	6.664,65	109,56	103,47	R\$ 931.975,23	R\$ 923.565,93	0,701	R\$ 653.314,636	R\$ 647.419,717	
3.3	2003443	Dissipador de energia - DES 02 - areia e pedra de mão comerciais	un	7,00	169,80	160,75	R\$ 1.517,09	R\$ 1.507,04	0,701	R\$ 1.063,480	R\$ 1.056,435	
3.4	2003447	Dissipador de energia - DES 04 - areia e pedra de mão comerciais	un	13,00	249,99	236,68	R\$ 4.148,02	R\$ 4.120,80	0,701	R\$ 2.907,762	R\$ 2.888,681	
3.5	2003461	Dissipador de energia - DEB 07 - areia e pedra de mão comerciais	un	7,00	4.006,92	3.796,87	R\$ 35.800,06	R\$ 35.595,89	0,701	R\$ 25.095,842	R\$ 24.952,719	
3.6	705225	Boca BSCC 1,50 x 1,50 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais	un	14,00	8.980,64	8.550,99	R\$ 160.476,09	R\$ 160.332,12	0,701	R\$ 112.493,739	R\$ 112.392,816	
3.7	705175	Corpo BSCC 1,50 x 1,50 m - moldado no local - altura do aterro 5,00 a 7,50 m - areia e brita comerciais	m	84,00	1.827,84	1.741,98	R\$ 195.971,30	R\$ 195.974,05	0,701	R\$ 137.375,881	R\$ 137.377,809	
4 Sinalização e Dispositivos de Segurança							R\$ 6.906,36	R\$ 7.148,99	SIN	R\$ 5.262,65	R\$ 5.447,53	
4.1	5213571	Fornecimento e implantação de placa em aço, irregular, de solo, simples - película I + III	m²	2,04	331,71	324,32	R\$ 863,70	R\$ 886,09	0,762	R\$ 658,139	R\$ 675,201	
4.2	5213572	Fornecimento e implantação de placa em aço, de solo, irregular, simples - película III + III	m²	2,94	381,80	374,41	R\$ 1.432,71	R\$ 1.474,25	0,762	R\$ 1.091,725	R\$ 1.123,379	
4.3	5216111	Fornecimento e implantação de suporte e travessa para placa de sinalização em madeira de lei tratada 8 x 8 cm	un	20,00	118,38	115,54	R\$ 3.021,92	R\$ 3.094,84	0,762	R\$ 2.302,703	R\$ 2.358,268	
4.4	5213440	Fornecimento e implantação de placa de regulamentação em aço D = 0,60 m - película retrorefletiva tipo I e SI	un	6,00	164,48	160,16	R\$ 1.259,62	R\$ 1.287,01	0,762	R\$ 959,830	R\$ 980,702	
4.5	Composição	Marco de Segurança	un	2,00	128,65	151,87	R\$ 328,41	R\$ 406,80	0,762	R\$ 250,248	R\$ 309,982	
5 Serviços Complementares							R\$ 282.894,25	R\$ 280.522,48	COMP	R\$ 176.989,11	R\$ 175.877,34	
5.1	4413905	HIDROSSEMEADURA	m²	13.720,00	3,03	2,97	R\$ 53.060,55	R\$ 54.574,11	0,780	R\$ 41.387,229	R\$ 42.567,806	
5.2	3713610	CERCA c/ 4 FIOS DE ARAME FARPADO E MOURÃO DE CONCRETO	m	6.886,00	26,15	24,50	R\$ 229.833,70	R\$ 225.948,37	0,590	R\$ 135.601,883	R\$ 133.309,538	
6 Mobilização e Desmobilização							R\$ 396.482,67	R\$ 392.970,90	MOB	R\$ 321.150,96	R\$ 318.306,43	
6.1	-	Mobilização e Desmobilização de equipe e equipamentos	%	1,00	2,50	2,50	R\$ 396.482,67	R\$ 392.970,90	0,810	R\$ 321.150,963	R\$ 318.306,426	
7 Canteiro de Obras							R\$ 396.482,67	R\$ 392.970,90	CANT	R\$ 277.537,87	R\$ 275.079,63	
7.1	DER/SP	Canteiro Central	%	1,00	2,50	2,50	R\$ 396.482,67	R\$ 392.970,90	0,700	R\$ 277.537,870	R\$ 275.079,628	
8 Administração Local							R\$ 555.075,74	R\$ 550.159,26	ADM	R\$ 421.814,09	R\$ 418.278,91	
8.1	-	Administração Local	%	1,00	3,50	3,50	R\$ 555.075,74	R\$ 550.159,26	-	R\$ 421.814,09	R\$ 418.278,91	
TOTAL							R\$ 21.127.787,49	R\$ 21.907.224,26	TOTAL	R\$ 16.403.042,35	R\$ 17.017.341,18	

Implantação -FERROVIA ALT. 01										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
DESAPROPRIAÇÃO - FERROVIA ALT. 01										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total sem BDI		Fator	Preço Total sem BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1 Desapropriações							R\$ 2.328.661,65	R\$ 2.215.308,57	DES	R\$ 1.630.063,16	R\$ 1.550.716,00
1.1	Pesquisa	Área industrial	m2	-	3,52	3,52	R\$ -	R\$ -	0,700	R\$ -	R\$ -
1.2	Pesquisa	Área residencial/comercial	m2	3.676,00	3,52	3,52	R\$ 12.939,52	R\$ 12.939,52	0,700	R\$ 9.057,664	R\$ 9.057,664
1.3	Pesquisa	Mata nativa	m2	194.832,29	3,52	3,52	R\$ 685.809,66	R\$ 685.809,66	0,700	R\$ 480.066,762	R\$ 480.066,762
1.4	Pesquisa	Edificações industriais	m2	-	830,66	765,15	R\$ -	R\$ -	0,700	R\$ -	R\$ -
1.5	Pesquisa	Edificações Residenciais	m2	1.067,20	1.527,28	1.421,06	R\$ 1.629.912,47	R\$ 1.516.559,39	0,700	R\$ 1.140.938,729	R\$ 1.061.591,573
CUSTOS PROJETOS - FERROVIA ALT. 01										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total sem BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1.1	-	Custos projetos Implantação	%	1,00	1,60	1,60	R\$ 338.044,60	R\$ 350.515,59	0,700	R\$ 236.631,220	R\$ 245.360,913
CUSTOS COMPENSAÇÃO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL - FERROVIA ALT. 01										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1 Custos Ambientais							R\$ 591.578,05	R\$ 613.402,28	AMB	R\$ 461.430,88	R\$ 478.453,78
1.1	-	Custos ambientais ferroviários	%	1,00	2,80	2,80	R\$ 591.578,05	R\$ 613.402,28	0,780	R\$ 461.430,879	R\$ 478.453,778

Tabela 6 – Tabela de preços unitários para Construção da Alternativa 02

Implantação -FERROVIA ALT. 02										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1 Terraplenagem							R\$ 9.241.512,23	R\$ 9.596.260,51	TER	R\$ 7.347.002,22	R\$ 7.629.027,11
1.1	5501700	DESM. DEST. LIMPEZA ÁREAS C/ARV. DIAM. ATÉ 0,15 M	m²	58.212,00	0,41	0,41	R\$ 30.462,91	R\$ 31.964,84	0,795	R\$ 24.218,013	R\$ 25.412,048
1.2	5501702	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES C/DIÂM. > 0,30 M	ud	2.718,00	55,95	55,12	R\$ 194.099,56	R\$ 200.647,97	0,795	R\$ 154.309,150	R\$ 159.515,136
1.3	5502978	COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% PROCTOR NORMAL	m³	45.761,00	2,95	2,87	R\$ 172.302,87	R\$ 175.895,01	0,795	R\$ 136.980,782	R\$ 139.836,533
1.4	5503041	COMPACTAÇÃO DE ATERROS 100% PROCTOR INTERMEDIÁRIO	m³	47.404,00	5,17	5,00	R\$ 312.809,93	R\$ 317.439,60	0,795	R\$ 248.683,894	R\$ 252.364,482
1.5	5502979	Implantação DE CORPO DE ATERRO EM ROCHA	m³	50.453,00	9,66	9,49	R\$ 622.069,80	R\$ 641.252,86	0,795	R\$ 494.545,491	R\$ 509.796,024
1.6	5502111	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 400 A 600M C/	m³	20.959,00	4,16	4,08	R\$ 111.285,58	R\$ 114.526,72	0,795	R\$ 88.472,036	R\$ 91.048,742
1.7	5502888	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 3000M C/	m³	94.702,00	31,43	30,97	R\$ 3.799.080,81	R\$ 3.928.045,09	0,795	R\$ 3.020.269,244	R\$ 3.122.795,847
1.8	5915407	CARGA CAMADA VEGETAL	t	10.192,00	1,70	1,68	R\$ 22.114,82	R\$ 22.932,15	0,795	R\$ 17.581,282	R\$ 18.231,059
1.9	5915321	TRANSPORTE DE MATERIAL - PAV	tkm	681.578,00	0,31	0,31	R\$ 269.682,18	R\$ 282.978,45	0,795	R\$ 214.397,333	R\$ 224.967,868
1.10	5915319	TRANSPORTE DE MATERIAL - NÃO PAV	tkm	342.217,00	0,52	0,50	R\$ 227.132,84	R\$ 229.164,68	0,795	R\$ 180.570,608	R\$ 182.185,921
1.11	2003866	GEOTEXTIL NÃO TECIDO RT 14	m²	16.354,00	8,64	8,61	R\$ 180.348,58	R\$ 188.583,31	0,795	R\$ 143.377,121	R\$ 149.923,731
1.12		RACHÃO	m³	47.480,00	50,97	50,97	R\$ 3.088.875,07	R\$ 3.241.167,32	0,795	R\$ 2.455.655,681	R\$ 2.576.728,019

Implantação -FERROVIA ALT. 02										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1.13		BRITA-PEDRISCO	m³	2.973,00	55,67	55,67	R\$ 211.247,28	R\$ 221.662,51	0,795	R\$ 167.941,588	R\$ 176.221,695
2 Superestrutura							R\$ 11.770.898,19	R\$ 12.333.635,31	SUPER	R\$ 9.193.071,49	R\$ 9.632.569,18
2.1	3009091	LANÇAMENTO DE LASTRO, 10 CM DE ALTURA, PRIMEIRO LEVANTE, DESCARGA DE PEDRA BRITADA DE CAMINHÕES	m³	10.518,85	78,59	78,21	R\$ 1.055.140,77	R\$ 1.101.809,50	0,781	R\$ 824.064,941	R\$ 860.513,220
2.2	2909148	REGULARIZAÇÃO DO LASTRO COM REGULADORA DE LASTRO	km	4,50	264,41	261,47	R\$ 1.517,76	R\$ 1.574,89	0,781	R\$ 1.185,371	R\$ 1.229,989
2.3	2909149	NIVELAMENTO CONTÍNUO COM SOCADORA AUTOMÁTICA DE LINHA, SEGUNDO LEVANTE DE 15 CM - DUAS PASSADAS	km	4,50	9.577,33	9.518,68	R\$ 54.975,65	R\$ 57.332,88	0,781	R\$ 42.935,983	R\$ 44.776,979
2.4	2909150	NIVELAMENTO CONTÍNUO COM SOCADORA AUTOMÁTICA DE LINHA, TERCEIRO LEVANTE DE 15 CM - DUAS PASSADAS	km	4,50	6.384,89	6.345,78	R\$ 36.650,45	R\$ 38.221,88	0,781	R\$ 28.624,001	R\$ 29.851,288
2.5	4011276	BASE OU SUB-BASE DE BRITA GRADUADA COM BRITA COMERCIAL	m³	7.783,64	114,40	114,11	R\$ 1.136.537,44	R\$ 1.189.549,55	0,781	R\$ 887.635,741	R\$ 929.038,199
2.6	3009284	POSICIONAMENTO COM EQUIPAMENTO MECANIZADO DE DORMENTES DE MADEIRA, MÉTRICA - 1.667 UN/KM	km	4,50	362.711,68	362.502,10	R\$ 2.082.032,16	R\$ 2.183.421,23	0,781	R\$ 1.626.067,117	R\$ 1.705.251,981
2.7	3009289	POSICIONAMENTO E ASSENTAMENTO MANUAL DE TRILHOS TR 57, COMPRIMENTO DE 12 m, BITOLA MÉTRICA OU LARGA, DORMENTE DE MADEIRA, 1.667 um/km, FIXAÇÃO RÍGIDA A TIREFOND	km	4,50	1.083.958,30	1.083.502,23	R\$ 6.222.121,22	R\$ 6.526.146,38	0,781	R\$ 4.859.476,673	R\$ 5.096.920,323
2.8	3009093	SOLDA ALUMINOTÉRMICA PARA TR 57 NO CAMPO PARA FORMAÇÃO DE TRILHO CONTÍNUO SOLDADO COM ALÍVIO DE TENSÕES	un	752,00	447,15	445,25	R\$ 429.186,52	R\$ 448.433,32	0,781	R\$ 335.194,672	R\$ 350.226,423
2.9	2607207	LANÇAMENTO MANUAL DE LASTRO EM AMV COM DESCARGA DA BRITA POR CAMINHÃO	m³	116,95	81,93	81,17	R\$ 12.229,40	R\$ 12.713,32	0,781	R\$ 9.551,161	R\$ 9.929,103
2.10	2607322	NIVELAMENTO MANUAL (SOCARIA) DE AMV DO LASTRO - INCLUINDO TODOS OS LEVANTES	un	3,00	1.646,18	1.487,71	R\$ 6.303,38	R\$ 5.977,45	0,781	R\$ 4.922,940	R\$ 4.668,388
2.11	2607198	REGULARIZAÇÃO MANUAL DO LASTRO DO AMV PARA QUALQUER ABERTURA E QUALQUER BITOLA	un	3,00	299,41	270,59	R\$ 1.146,47	R\$ 1.087,20	0,781	R\$ 895,393	R\$ 849,103
2.12	2607088	ASSENTAMENTO DE JOGO DE DORMENTES DE MADEIRA PARA AMV 1:10, BITOLA MÉTRICA	un	3,00	15.609,31	15.571,46	R\$ 59.769,55	R\$ 62.564,32	0,781	R\$ 46.680,019	R\$ 48.862,734
2.13	2607213	ASSENTAMENTO DOS MATERIAIS METÁLICOS DO AMV 1:10, TR 57, BITOLA MÉTRICA	un	3,00	167.145,66	167.042,33	R\$ 640.016,78	R\$ 671.156,66	0,781	R\$ 499.853,105	R\$ 524.173,351
2.14	3009133	PRÉ-ALINHAMENTO MECANIZADO DA GRADE	km	4,50	1.224,76	1.170,70	R\$ 7.030,35	R\$ 7.051,36	0,781	R\$ 5.490,703	R\$ 5.507,112
2.14	5914333	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE MATERIAIS DIVERSOS EM CAMINHÃO CARROCERIA DE 15 T - CARGA E DESCARGA COM CAMINHÃO GUINDAUTO	t	1.112,48	18,48	17,85	R\$ 26.240,29	R\$ 26.595,37	0,781	R\$ 20.493,666	R\$ 20.770,984
3 Drenagem e Obras de Arte Correntes							R\$ 1.437.180,78	R\$ 1.427.775,61	DRE	R\$ 1.007.463,73	R\$ 1.000.870,70
3.1	2003343	Sarjeta trapezoidal de concreto - SZC 01 - areia e brita comerciais	m	1.682,51	56,26	53,29	R\$ 120.818,21	R\$ 120.082,43	0,701	R\$ 84.693,565	R\$ 84.177,783
3.2	2003313	Valeta de proteção de aterros com revestimento de concreto - VPA 03 - areia e brita comerciais	m	6.566,38	109,56	103,47	R\$ 918.233,29	R\$ 909.947,99	0,701	R\$ 643.681,536	R\$ 637.873,541
3.3	2003443	Dissipador de energia - DES 02 - areia e pedra de mão comerciais	un	8,00	169,80	160,75	R\$ 1.733,81	R\$ 1.722,33	0,701	R\$ 1.215,401	R\$ 1.207,353
3.4	2003447	Dissipador de energia - DES 04 - areia e pedra de mão comerciais	un	13,00	249,99	236,68	R\$ 4.148,02	R\$ 4.120,80	0,701	R\$ 2.907,762	R\$ 2.888,681
3.5	2003461	Dissipador de energia - DEB 07 - areia e pedra de mão comerciais	un	7,00	4.006,92	3.796,87	R\$ 35.800,06	R\$ 35.595,89	0,701	R\$ 25.095,842	R\$ 24.952,719
3.6	705225	Boca BSCC 1,50 x 1,50 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais	un	14,00	8.980,64	8.550,99	R\$ 160.476,09	R\$ 160.332,12	0,701	R\$ 112.493,739	R\$ 112.392,816

Implantação - FERROVIA ALT. 02										Custos Econômicos		
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
3.7	705175	Corpo BSCC 1,50 x 1,50 m - moldado no local - altura do aterro 5,00 a 7,50 m - areia e brita comerciais	m	84,00	1.827,84	1.741,98	R\$ 195.971,30	R\$ 195.974,05	0,701	R\$ 137.375,881	R\$ 137.377,809	
4 Sinalização e Dispositivos de Segurança							R\$ 6.906,36	R\$ 7.148,99	SIN	R\$ 5.262,65	R\$ 5.447,53	
4.1	5213571	Fornecimento e implantação de placa em aço, irregular, de solo, simples - película I + III	m²	2,04	331,71	324,32	R\$ 863,70	R\$ 886,09	0,762	R\$ 658,139	R\$ 675,201	
4.2	5213572	Fornecimento e implantação de placa em aço, de solo, irregular, simples - película III + III	m²	2,94	381,80	374,41	R\$ 1.432,71	R\$ 1.474,25	0,762	R\$ 1.091,725	R\$ 1.123,379	
4.3	5216111	Fornecimento e implantação de suporte e travessa para placa de sinalização em madeira de lei tratada 8 x 8 cm	un	20,00	118,38	115,54	R\$ 3.021,92	R\$ 3.094,84	0,762	R\$ 2.302,703	R\$ 2.358,268	
4.4	5213440	Fornecimento e implantação de placa de regulamentação em aço D = 0,60 m - película retrorefletiva tipo I e SI	un	6,00	164,48	160,16	R\$ 1.259,62	R\$ 1.287,01	0,762	R\$ 959,830	R\$ 980,702	
4.5	Composição	Marco de Segurança	un	2,00	128,65	151,87	R\$ 328,41	R\$ 406,80	0,762	R\$ 250,248	R\$ 309,982	
5 Serviços Complementares							R\$ 295.298,73	R\$ 292.868,37	COMP	R\$ 180.428,77	R\$ 179.171,78	
5.1	4413905	HIDROSSEMEADURA	m²	14.580,00	3,03	2,97	R\$ 56.386,50	R\$ 57.994,94	0,700	R\$ 39.470,550	R\$ 40.596,458	
5.2	3713610	CERCA c/ 4 FIOS DE ARAME FARPADO E MOURÃO DE CONCRETO	m	7.158,00	26,15	24,50	R\$ 238.912,23	R\$ 234.873,43	0,590	R\$ 140.958,216	R\$ 138.575,324	
6 Mobilização e Desmobilização							R\$ 456.057,06	R\$ 451.933,67	MOB	R\$ 369.406,22	R\$ 366.066,27	
6.1	-	Mobilização e Desmobilização de equipe e equipamentos	%	1,00	2,50	2,50	R\$ 456.057,06	R\$ 451.933,67	0,810	R\$ 369.406,217	R\$ 366.066,271	
7 Canteiro de Obras							R\$ 456.057,06	R\$ 451.933,67	CANT	R\$ 319.239,94	R\$ 316.353,57	
7.1	DER/SP	Canteiro Central	%	1,00	2,50	2,50	R\$ 456.057,06	R\$ 451.933,67	0,700	R\$ 319.239,941	R\$ 316.353,568	
8 Administração Local							R\$ 638.479,88	R\$ 632.707,14	ADM	R\$ 486.273,79	R\$ 482.080,67	
8.1	-	Administração Local	%	1,00	3,50	3,50	R\$ 638.479,88	R\$ 632.707,14	-	R\$ 486.273,79	R\$ 482.080,67	
TOTAL							R\$ 24.302.390,29	R\$ 25.194.263,26	TOTAL	R\$ 18.908.148,80	R\$ 19.611.586,80	
DESAPROPRIAÇÃO - FERROVIA ALT. 02										Custos Econômicos		
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total sem BDI		Fator	Preço Total sem BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1 Desapropriações							R\$ 2.348.999,72	R\$ 2.235.646,64	DES	R\$ 1.644.299,80	R\$ 1.564.952,65	
1.1	Pesquisa	Área industrial	m2	-	3,52	3,52	R\$ -	R\$ -	0,700	R\$ -	R\$ -	
1.2	Pesquisa	Área residencial/comercial	m2	3.676,00	3,52	3,52	R\$ 12.939,52	R\$ 12.939,52	0,700	R\$ 9.057,664	R\$ 9.057,664	
1.3	Pesquisa	Mata nativa	m2	200.610,15	3,52	3,52	R\$ 706.147,73	R\$ 706.147,73	0,700	R\$ 494.303,411	R\$ 494.303,411	
1.4	Pesquisa	Edificações industriais	m2	-	830,66	765,15	R\$ -	R\$ -	0,700	R\$ -	R\$ -	
1.5	Pesquisa	Edificações Residenciais	m2	1.067,20	1.527,28	1.421,06	R\$ 1.629.912,47	R\$ 1.516.559,39	0,700	R\$ 1.140.938,729	R\$ 1.061.591,573	
CUSTOS PROJETOS - FERROVIA ALT. 02										Custos Econômicos		
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total sem BDI		Fator	Preço Total sem BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1.1	-	Custos projetos Implantação	%	1,00	1,60	1,60	R\$ 388.838,24	R\$ 403.108,21	0,700	R\$ 272.186,768	R\$ 282.175,747	
CUSTOS COMPENSAÇÃO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL - FERROVIA ALT. 02										Custos Econômicos		
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1 Custos Ambientais							R\$ 619.710,95	R\$ 642.453,71	AMB	R\$ 483.374,54	R\$ 501.113,89	
1.1	-	Custos ambientais ferroviários	%	1,00	2,55	2,55	R\$ 619.710,95	R\$ 642.453,71	0,780	R\$ 483.374,541	R\$ 501.113,894	

Tabela 7 – Tabela de preços unitários para Construção da Alternativa 03

Implantação - FERROVIA ALT. 03										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1 Terraplenagem							R\$ 12.437.207,20	R\$ 12.907.719,56	TER	R\$ 9.887.579,72	R\$ 10.261.637,05
1.1	5501700	DESM. DEST. LIMPEZA ÁREAS C/ARV. DIAM. ATÉ 0,15 M	m²	58.838,00	0,41	0,41	R\$ 30.790,50	R\$ 32.308,58	0,795	R\$ 24.478,448	R\$ 25.685,321
1.2	5501702	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES C/DIÂM. > 0,30 M	ud	1.656,00	55,95	55,12	R\$ 118.259,33	R\$ 122.249,09	0,795	R\$ 94.016,167	R\$ 97.188,027
1.3	5502978	COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% PROCTOR NORMAL	m³	72.254,00	2,95	2,87	R\$ 272.056,38	R\$ 277.728,15	0,795	R\$ 216.284,822	R\$ 220.793,879
1.4	5503041	COMPACTAÇÃO DE ATERROS 100% PROCTOR INTERMEDIÁRIO	m³	50.556,00	5,17	5,00	R\$ 333.609,38	R\$ 338.546,88	0,795	R\$ 265.219,457	R\$ 269.144,770
1.5	5502979	Implantação DE CORPO DE ATERRO EM ROCHA	m³	58.683,00	9,66	9,49	R\$ 723.543,15	R\$ 745.855,38	0,795	R\$ 575.216,804	R\$ 592.955,027
1.6	5502111	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 400 A 600M C/	m³	13.411,00	4,16	4,08	R\$ 71.208,12	R\$ 73.282,02	0,795	R\$ 56.610,455	R\$ 58.259,206
1.7	5502888	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 3000M C/	m³	151.296,00	31,43	30,97	R\$ 6.069.414,90	R\$ 6.275.448,35	0,795	R\$ 4.825.184,846	R\$ 4.988.981,438
1.8	5915407	CARGA CAMADA VEGETAL	t	10.349,00	1,70	1,68	R\$ 22.455,48	R\$ 23.285,40	0,795	R\$ 17.852,107	R\$ 18.511,893
1.9	5915321	TRANSPORTE DE MATERIAL - PAV	tkm	1.006.760,00	0,31	0,31	R\$ 398.348,00	R\$ 417.987,94	0,795	R\$ 316.686,660	R\$ 332.300,412
1.10	5915319	TRANSPORTE DE MATERIAL - NÃO PAV	tkm	463.076,00	0,52	0,50	R\$ 307.348,16	R\$ 310.097,59	0,795	R\$ 244.341,787	R\$ 246.527,584
1.11	2003866	GEOTEXTIL NÃO TECIDO RT 14	m²	22.484,00	8,64	8,61	R\$ 247.948,98	R\$ 259.270,34	0,795	R\$ 197.119,439	R\$ 206.119,920
1.12		RACHÃO	m³	54.595,00	50,97	50,97	R\$ 3.551.750,93	R\$ 3.726.864,57	0,795	R\$ 2.823.641,989	R\$ 2.962.857,333
1.13		BRITA-PEDRISCO	m³	4.088,00	55,67	55,67	R\$ 290.473,89	R\$ 304.795,27	0,795	R\$ 230.926,743	R\$ 242.312,240
2 Superestrutura							R\$ 11.027.193,33	R\$ 11.554.346,30	SUPER	R\$ 8.612.237,99	R\$ 9.023.944,46
2.1	3009091	LANÇAMENTO DE LASTRO, 10 CM DE ALTURA, PRIMEIRO LEVANTE, DESCARGA DE PEDRA BRITADA DE CAMINHÕES	m³	9.810,52	78,59	78,21	R\$ 984.089,36	R\$ 1.027.615,48	0,781	R\$ 768.573,790	R\$ 802.567,690
2.2	2909148	REGULARIZAÇÃO DO LASTRO COM REGULADORA DE LASTRO	km	4,19	264,41	261,47	R\$ 1.415,56	R\$ 1.468,83	0,781	R\$ 1.105,552	R\$ 1.147,156
2.3	2909149	NIVELAMENTO CONTÍNUO COM SOCADORA AUTOMÁTICA DE LINHA, SEGUNDO LEVANTE DE 15 CM - DUAS PASSADAS	km	4,19	9.577,33	9.518,68	R\$ 51.273,68	R\$ 53.472,18	0,781	R\$ 40.044,744	R\$ 41.761,773
2.4	2909150	NIVELAMENTO CONTÍNUO COM SOCADORA AUTOMÁTICA DE LINHA, TERCEIRO LEVANTE DE 15 CM - DUAS PASSADAS	km	4,19	6.384,89	6.345,78	R\$ 34.182,47	R\$ 35.648,08	0,781	R\$ 26.696,509	R\$ 27.841,150
2.5	4011276	BASE OU SUB-BASE DE BRITA GRADUADA COM BRITA COMERCIAL	m³	7.259,50	114,40	114,11	R\$ 1.060.004,91	R\$ 1.109.447,27	0,781	R\$ 827.863,835	R\$ 866.478,318
2.6	3009284	POSICIONAMENTO COM EQUIPAMENTO MECANIZADO DE DORMENTES DE MADEIRA, MÉTRICA - 1.667 UN/KM	km	4,19	362.711,68	362.502,10	R\$ 1.941.831,59	R\$ 2.036.393,29	0,781	R\$ 1.516.570,472	R\$ 1.590.423,159
2.7	3009289	POSICIONAMENTO E ASSENTAMENTO MANUAL DE TRILHOS TR 57, COMPRIMENTO DE 12 m, BITOLA MÉTRICA OU LARGA, DORMENTE DE MADEIRA, 1.667 um/km, FIXAÇÃO RÍGIDA A TIREFOND	km	4,19	1.083.958,30	1.083.502,23	R\$ 5.803.133,96	R\$ 6.086.686,58	0,781	R\$ 4.532.247,623	R\$ 4.753.702,219
2.8	3009093	SOLDA ALUMINOTÉRMICA PARA TR 57 NO CAMPO PARA FORMAÇÃO DE TRILHO CONTÍNUO SOLDADO COM ALÍVIO DE TENSÕES	un	702,00	447,15	445,25	R\$ 400.650,18	R\$ 418.617,28	0,781	R\$ 312.907,791	R\$ 326.940,096
2.9	2607207	LANÇAMENTO MANUAL DE LASTRO EM AMV COM DESCARGA DA BRITA POR CAMINHÃO	m³	116,95	81,93	81,17	R\$ 12.229,40	R\$ 12.713,32	0,781	R\$ 9.551,161	R\$ 9.929,103
2.10	2607322	NIVELAMENTO MANUAL (SOCARIA) DE AMV DO LASTRO - INCLUINDO TODOS OS LEVANTES	un	3,00	1.646,18	1.487,71	R\$ 6.303,38	R\$ 5.977,45	0,781	R\$ 4.922,940	R\$ 4.668,388

Implantação - FERROVIA ALT. 03										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
2.11	2607198	REGULARIZAÇÃO MANUAL DO LASTRO DO AMV PARA QUALQUER ABERTURA E QUALQUER BITOLA	un	3,00	299,41	270,59	R\$ 1.146,47	R\$ 1.087,20	0,781	R\$ 895,393	R\$ 849,103
2.12	2607088	ASSENTAMENTO DE JOGO DE DORMENTES DE MADEIRA PARA AMV 1:10, BITOLA MÉTRICA	un	3,00	15.609,31	15.571,46	R\$ 59.769,55	R\$ 62.564,32	0,781	R\$ 46.680,019	R\$ 48.862,734
2.13	2607213	ASSENTAMENTO DOS MATERIAIS METÁLICOS DO AMV 1:10, TR 57, BITOLA MÉTRICA	un	3,00	167.145,66	167.042,33	R\$ 640.016,78	R\$ 671.156,66	0,781	R\$ 499.853,105	R\$ 524.173,351
2.14	3009133	PRÉ-ALINHAMENTO MECANIZADO DA GRADE	km	4,19	1.224,76	1.170,70	R\$ 6.556,94	R\$ 6.576,53	0,781	R\$ 5.120,970	R\$ 5.136,270
2.15	5914333	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE MATERIAIS DIVERSOS EM CAMINHÃO CARROCERIA DE 15 T - CARGA E DESCARGA COM CAMINHÃO GUINDAUTO	t	1.042,47	18,48	17,85	R\$ 24.589,10	R\$ 24.921,83	0,781	R\$ 19.204,087	R\$ 19.463,949
3 Drenagem e Obras de Arte Correntes							R\$ 1.498.441,72	R\$ 1.488.819,32	DRE	R\$ 1.050.407,65	R\$ 1.043.662,34
3.1	2003343	Sarjeta trapezoidal de concreto - SZC 01 - areia e brita comerciais	m	749,60	56,26	53,29	R\$ 53.827,51	R\$ 53.499,71	0,701	R\$ 37.733,085	R\$ 37.503,297
3.2	2003313	Valeta de proteção de aterros com revestimento de concreto - VPA 03 - areia e brita comerciais	m	7.033,50	109,56	103,47	R\$ 983.554,69	R\$ 974.679,99	0,701	R\$ 689.471,838	R\$ 683.250,673
3.3	2003443	Dissipador de energia - DES 02 - areia e pedra de mão comerciais	un	4,00	169,80	160,75	R\$ 866,91	R\$ 861,17	0,701	R\$ 607,704	R\$ 603,680
3.4	2003447	Dissipador de energia - DES 04 - areia e pedra de mão comerciais	un	14,00	249,99	236,68	R\$ 4.467,10	R\$ 4.437,78	0,701	R\$ 3.131,437	R\$ 3.110,884
3.5	2003461	Dissipador de energia - DEB 07 - areia e pedra de mão comerciais	un	7,00	4.006,92	3.796,87	R\$ 35.800,06	R\$ 35.595,89	0,701	R\$ 25.095,842	R\$ 24.952,719
3.6	705225	Boca BSCC 1,50 x 1,50 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais	un	14,00	8.980,64	8.550,99	R\$ 160.476,09	R\$ 160.332,12	0,701	R\$ 112.493,739	R\$ 112.392,816
3.7	705175	Corpo BSCC 1,50 x 1,50 m - moldado no local - altura do aterro 5,00 a 7,50 m - areia e brita comerciais	m	84,00	1.827,84	1.741,98	R\$ 195.971,30	R\$ 195.974,05	0,701	R\$ 137.375,881	R\$ 137.377,809
3.8	1506055	Pedra argamassada com cimento e areia 1:3 - areia e pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m	189,00	263,14	250,62	R\$ 63.478,06	R\$ 63.438,61	0,701	R\$ 44.498,120	R\$ 44.470,466
4 Sinalização e Dispositivos de Segurança							R\$ 6.906,36	R\$ 7.148,99	SIN	R\$ 5.262,65	R\$ 5.447,53
4.1	5213571	Fornecimento e implantação de placa em aço, irregular, de solo, simples - película I + III	m²	2,04	331,71	324,32	R\$ 863,70	R\$ 886,09	0,762	R\$ 658,139	R\$ 675,201
4.2	5213572	Fornecimento e implantação de placa em aço, de solo, irregular, simples - película III + III	m²	2,94	381,80	374,41	R\$ 1.432,71	R\$ 1.474,25	0,762	R\$ 1.091,725	R\$ 1.123,379
4.3	5216111	Fornecimento e implantação de suporte e travessa para placa de sinalização em madeira de lei tratada 8 x 8 cm	un	20,00	118,38	115,54	R\$ 3.021,92	R\$ 3.094,84	0,762	R\$ 2.302,703	R\$ 2.358,268
4.4	5213440	Fornecimento e implantação de placa de regulamentação em aço D = 0,60 m - película retrorrefletiva tipo I e SI	un	6,00	164,48	160,16	R\$ 1.259,62	R\$ 1.287,01	0,762	R\$ 959,830	R\$ 980,702
4.5	Composição	Marco de Segurança	un	2,00	128,65	151,87	R\$ 328,41	R\$ 406,80	0,762	R\$ 250,248	R\$ 309,982
5 Serviços Complementares							R\$ 307.175,63	R\$ 305.461,62	COMP	R\$ 195.782,73	R\$ 195.186,48
5.1	4413905	HIDROSSEMEADURA	m²	19.800,00	3,03	2,97	R\$ 76.574,26	R\$ 78.758,56	0,780	R\$ 59.727,923	R\$ 61.431,677
5.2	3713610	CERCA c/ 4 FIOS DE ARAME FARPADO E MOURÃO DE CONCRETO	m	6.909,00	26,15	24,50	R\$ 230.601,37	R\$ 226.703,06	0,590	R\$ 136.054,808	R\$ 133.754,805
6 Mobilização e Desmobilização							R\$ 506.672,95	R\$ 501.712,49	MOB	R\$ 410.405,09	R\$ 406.387,12
6.1	-	Mobilização e Desmobilização de equipe e equipamentos	%	1,00	2,50	2,50	R\$ 506.672,95	R\$ 501.712,49	0,810	R\$ 410.405,088	R\$ 406.387,119
7 Canteiro de Obras							R\$ 506.672,95	R\$ 501.712,49	CANT	R\$ 354.671,06	R\$ 351.198,74
7.1	DER/SP	Canteiro Central	%	1,00	2,50	2,50	R\$ 506.672,95	R\$ 501.712,49	0,700	R\$ 354.671,064	R\$ 351.198,744
8 Administração Local							R\$ 709.342,13	R\$ 702.397,49	ADM	R\$ 541.611,76	R\$ 536.510,59
8.1	-	Administração Local	%	1,00	3,50	3,50	R\$ 709.342,13	R\$ 702.397,49	-	R\$ 541.611,76	R\$ 536.510,59
TOTAL							R\$ 26.999.612,27	R\$ 27.969.318,26	TOTAL	R\$ 21.057.958,65	R\$ 21.823.974,32

Implantação - FERROVIA ALT. 03										Custos Econômicos					
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI					
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.				
DESAPROPRIAÇÃO - FERROVIA ALT. 03										Custos Econômicos					
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total sem BDI		Fator	Preço Total sem BDI					
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.				
1 Desapropriações							R\$	2.271.041,01	R\$	2.157.687,93	DES	R\$	1.589.728,71	R\$	1.510.381,55
1.1	Pesquisa	Área industrial	m2	-	3,52	3,52	R\$	-	R\$	-	0,700	R\$	-	R\$	-
1.2	Pesquisa	Área residencial/comercial	m2	3.676,00	3,52	3,52	R\$	12.939,52	R\$	12.939,52	0,700	R\$	9.057,664	R\$	9.057,664
1.3	Pesquisa	Mata nativa	m2	178.462,79	3,52	3,52	R\$	628.189,02	R\$	628.189,02	0,700	R\$	439.732,314	R\$	439.732,314
1.4	Pesquisa	Edificações industriais	m2	-	830,66	765,15	R\$	-	R\$	-	0,700	R\$	-	R\$	-
1.5	Pesquisa	Edificações Residenciais	m2	1.067,20	1.527,28	1.421,06	R\$	1.629.912,47	R\$	1.516.559,39	0,700	R\$	1.140.938,729	R\$	1.061.591,573
CUSTOS PROJETOS - FERROVIA ALT. 03										Custos Econômicos					
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total sem BDI		Fator	Preço Total com BDI					
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.				
1.1	-	Custos projetos Implantação	%	1,00	1,60	1,60	R\$	431.993,80	R\$	447.509,09	0,700	R\$	302.395,660	R\$	313.256,363
CUSTOS COMPENSAÇÃO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL - FERROVIA ALT. 03										Custos Econômicos					
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI					
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.				
1 Custos Ambientais							R\$	607.491,28	R\$	629.309,66	AMB	R\$	473.843,20	R\$	490.861,53
1.1	-	Custos ambientais ferroviários	%	1,00	2,25	2,25	R\$	607.491,28	R\$	629.309,66	0,780	R\$	473.843,198	R\$	490.861,535

5. CUSTOS DE CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO

Os custos de conservação e manutenção ocorrem a partir do quarto ano do cronograma geral, sendo executados a partir do primeiro ano de operação, com a conclusão da etapa de obras. Os custos anuais para cada alternativa são:

Tabela 8 – Cronograma de Conservação e Manutenção

ANO	PROJETOS	MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO	SOMA	
ALTERNATIVA 01	1	-	184.999,45	184.999,45
	2	-	198.152,19	198.152,19
	3	-	238.642,71	238.642,71
	4	-	359.381,85	359.381,85
	5	-	377.275,35	377.275,35
	6	-	381.135,44	381.135,44
	7	-	386.491,10	386.491,10
	8	-	394.834,79	394.834,79
	9	-	398.962,13	398.962,13
	10	-	403.133,44	403.133,44
	11	94.922,32	407.349,18	502.271,49
	12	-	411.609,83	411.609,83
	13	-	415.915,92	415.915,92
	14	-	420.267,90	420.267,90
	15	-	424.666,30	424.666,30
	16	-	429.111,63	429.111,63
	17	-	433.604,38	433.604,38
	18	-	438.145,09	438.145,09
	19	-	442.734,27	442.734,27
	20	94.922,32	447.372,47	542.294,79
TOTAL	189.844,63	7.593.785,44	7.783.630,07	
ANO	PROJETOS	MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO	SOMA	
ALTERNATIVA 02	1	-	190.753,94	190.753,94
	2	-	204.315,79	204.315,79
	3	-	246.065,80	246.065,80
	4	-	370.560,58	370.560,58
	5	-	389.010,66	389.010,66
	6	-	392.990,82	392.990,82
	7	-	398.513,06	398.513,06

ANO	PROJETOS	MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO	SOMA	
	8	-	407.116,29	407.116,29
	9	-	411.372,02	411.372,02
	10	-	415.673,08	415.673,08
	11	97.874,92	420.019,94	517.894,86
	12	-	424.413,13	424.413,13
	13	-	428.853,16	428.853,16
	14	-	433.340,51	433.340,51
	15	-	437.875,73	437.875,73
	16	-	442.459,33	442.459,33
	17	-	447.091,83	447.091,83
	18	-	451.773,77	451.773,77
	19	-	456.505,70	456.505,70
	20	97.874,92	461.288,17	559.163,09
TOTAL	195.749,83	7.829.993,28	8.025.743,12	
ANO	PROJETOS	MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO	SOMA	
ALTERNATIVA 03	1	-	177.908,88	177.908,88
	2	-	190.557,51	190.557,51
	3	-	229.496,14	229.496,14
	4	-	345.607,64	345.607,64
	5	-	362.815,33	362.815,33
	6	-	366.527,47	366.527,47
	7	-	371.677,86	371.677,86
	8	-	379.701,76	379.701,76
	9	-	383.670,91	383.670,91
	10	-	387.682,35	387.682,35
	11	91.284,18	391.736,50	483.020,68
	12	-	395.833,86	395.833,86
	13	-	399.974,90	399.974,90
14	-	404.160,08	404.160,08	
15	-	408.389,91	408.389,91	
16	-	412.664,86	412.664,86	
17	-	416.985,41	416.985,41	
18	-	421.352,08	421.352,08	
19	-	425.765,37	425.765,37	
20	91.284,18	430.225,80	521.509,98	
TOTAL	182.568,37	7.302.734,61	7.485.302,97	

Os custos totais para cada alternativa são:

- Alternativa 01: **R\$ 7.783.630,07.**
- Alternativa 02: **R\$ 8.025.743,12.**
- Alternativa 02: **R\$ 7.485.302,97**

5.1. DEMONSTRATIVO DOS CUSTOS DE CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO

Tabela 9 – Tabela de preços unitários para Conservação e Manutenção da Alternativa 01

MANUTENÇÃO e CONSERVAÇÃO - FERROVIA ALT. 01										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1	Manutenção						R\$ 10.848.264,91	R\$ 11.383.121,99	MAN	R\$ 7.593.785,44	R\$ 7.968.185,39
1.1	-	Manutenção via permanente	vb	1,00	8.698.087,35	8.698.087,35	10.848.264,91	11.383.121,99	0,700	7.593.785,44	7.968.185,39
CUSTOS PROJETOS - FERROVIA ALT. 01										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total sem BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1.2	-	Custos projetos Manutenção	%	1,00	2,50	2,50	271.206,62	284.578,05	0,700	189.844,63	199.204,64

Tabela 10 – Tabela de preços unitários para Conservação e Manutenção da Alternativa 02

MANUTENÇÃO e CONSERVAÇÃO - FERROVIA ALT. 02										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1	Manutenção						R\$ 11.185.704,69	R\$ 11.737.198,73	MAN	R\$ 7.829.993,28	R\$ 8.216.039,11
1.1	-	Manutenção via permanente	vb	1,00	8.968.644,96	8.968.644,96	11.185.704,69	11.737.198,73	0,700	7.829.993,28	8.216.039,11
CUSTOS PROJETOS - FERROVIA ALT. 02										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total sem BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1.2	-	Custos projetos Manutenção	%	1,00	2,50	2,50	279.642,62	293.429,97	0,700	195.749,83	205.400,98

Tabela 11 – Tabela de preços unitários para Conservação e Manutenção da Alternativa 03

MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO - FERROVIA ALT. 03										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1	Manutenção						R\$ 10.432.478,01	R\$ 10.946.835,36	MAN	R\$ 7.302.734,61	R\$ 7.662.784,75
1.1	-	Manutenção via permanente	vb	1,00	8.364.711,39	8.364.711,39	10.432.478,01	10.946.835,36	0,700	7.302.734,61	7.662.784,75
CUSTOS PROJETOS - FERROVIA ALT. 03										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total sem BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1.2	-	Custos projetos Manutenção	%	1,00	2,50	2,50	260.811,95	273.670,88	0,700	182.568,37	191.569,62

6. ORÇAMENTO ESCALONADO

Tabela 12 – Orçamento Escalonado da Alternativa 01

ANO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	DESAPROPRIAÇÃO	IMPLANTAÇÃO	MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO	SOMA
1	349.031,05	-	-	-	349.031,05
2	349.031,05	1.630.063,16	-	-	1.979.094,20
3	-	-	16.403.042,35	-	16.403.042,35
1	-	-	-	184.999,45	184.999,45
2	-	-	-	198.152,19	198.152,19
3	-	-	-	238.642,71	238.642,71
4	-	-	-	359.381,85	359.381,85
5	-	-	-	377.275,35	377.275,35
6	-	-	-	381.135,44	381.135,44
7	-	-	-	386.491,10	386.491,10
8	-	-	-	394.834,79	394.834,79
9	-	-	-	398.962,13	398.962,13
10	-	-	-	403.133,44	403.133,44
11	94.922,32	-	-	407.349,18	502.271,49
12	-	-	-	411.609,83	411.609,83
13	-	-	-	415.915,92	415.915,92
14	-	-	-	420.267,90	420.267,90
15	-	-	-	424.666,30	424.666,30
16	-	-	-	429.111,63	429.111,63
17	-	-	-	433.604,38	433.604,38
18	-	-	-	438.145,09	438.145,09
19	-	-	-	442.734,27	442.734,27
20	94.922,32	-	-	447.372,47	542.294,79
TOTAL	887.906,73	1.630.063,16	16.403.042,35	7.593.785,44	26.514.797,68

Tabela 13 - Orçamento Escalonado da Alternativa 02

ANO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	DESAPROPRIAÇÃO	IMPLANTAÇÃO	MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO	SOMA
1	377.780,65	-	-	-	377.780,65
2	377.780,65	1.644.299,80	-	-	2.022.080,46
3	-	-	18.908.148,80	-	18.908.148,80
1	-	-	-	190.753,94	190.753,94
2	-	-	-	204.315,79	204.315,79
3	-	-	-	246.065,80	246.065,80
4	-	-	-	370.560,58	370.560,58
5	-	-	-	389.010,66	389.010,66
6	-	-	-	392.990,82	392.990,82
7	-	-	-	398.513,06	398.513,06
8	-	-	-	407.116,29	407.116,29
9	-	-	-	411.372,02	411.372,02
10	-	-	-	415.673,08	415.673,08
11	97.874,92	-	-	420.019,94	517.894,86
12	-	-	-	424.413,13	424.413,13
13	-	-	-	428.853,16	428.853,16
14	-	-	-	433.340,51	433.340,51
15	-	-	-	437.875,73	437.875,73
16	-	-	-	442.459,33	442.459,33
17	-	-	-	447.091,83	447.091,83
18	-	-	-	451.773,77	451.773,77
19	-	-	-	456.505,70	456.505,70
20	97.874,92	-	-	461.288,17	559.163,09
TOTAL	951.311,14	1.644.299,80	18.908.148,80	7.829.993,28	29.333.753,03

Tabela 14 - Orçamento Escalonado da Alternativa 03

ANO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	DESAPROPRIAÇÃO	IMPLANTAÇÃO	MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO	SOMA
1	388.119,43	-	-	-	388.119,43
2	388.119,43	1.589.728,71	-	-	1.977.848,14
3	-	-	21.057.958,65	-	21.057.958,65
1	-	-	-	177.908,88	177.908,88
2	-	-	-	190.557,51	190.557,51
3	-	-	-	229.496,14	229.496,14
4	-	-	-	345.607,64	345.607,64
5	-	-	-	362.815,33	362.815,33
6	-	-	-	366.527,47	366.527,47
7	-	-	-	371.677,86	371.677,86
8	-	-	-	379.701,76	379.701,76
9	-	-	-	383.670,91	383.670,91
10	-	-	-	387.682,35	387.682,35
11	91.284,18	-	-	391.736,50	483.020,68
12	-	-	-	395.833,86	395.833,86
13	-	-	-	399.974,90	399.974,90
14	-	-	-	404.160,08	404.160,08
15	-	-	-	408.389,91	408.389,91
16	-	-	-	412.664,86	412.664,86
17	-	-	-	416.985,41	416.985,41
18	-	-	-	421.352,08	421.352,08
19	-	-	-	425.765,37	425.765,37
20	91.284,18	-	-	430.225,80	521.509,98
TOTAL	958.807,22	1.589.728,71	21.057.958,65	7.302.734,61	30.909.229,19

7. CUSTOS OPERACIONAIS DE VEÍCULOS E DE TEMPO

O custo apresentado refere-se à Operação, Acidentes e Tempo de Viagem.

Custos Econômicos:

- Alternativa 01: **R\$ 80.378.125,46.**
- Alternativa 02: **R\$ 82.878.320,41.**
- Alternativa 03: **R\$ 61.976.714,88.**

8. MEMORIAL JUSTIFICATIVO DE QUANTIDADES

8.1. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O projeto foi elaborado de forma a definir as escavações e aterros necessários à implantação da via permanente, de acordo com os elementos fornecidos pelos estudos topográficos e definições do projeto geométrico, além das recomendações dos estudos geológico e geotécnico, destacando:

- Talude de corte em 1ª categoria: 1V:1H.
- Talude de aterro: 1V:1,5H.
- Plataforma de Terraplenagem com limite de cota na camada final, portanto, sublastro está presente na Superestrutura, quando necessário.
- Cálculo dos volumes: através de levantamentos topográficos e projeto geométrico aplicaram-se os recursos do software AutoCad Civil 3D, onde as seções transversais foram gabaritadas e trabalhadas para obtenção das áreas de corte e aterro. A partir destes dados, utilizou-se do método das semidistâncias entre estacas, gerando os volumes de cada interperfil.
- Cálculo dos volumes para solução/reforço da fundação dos aterros: estimado através de áreas em planta.
- Categorias de escavação: estima-se que os cortes são compostos por materiais de 1ª categoria.
- Fator de Homogeneização:
 - 1ª categoria e matéria vegetal: 1,30 (corpo de aterro e DME) e 1,40 (camadas finais);
 - 3ª categoria: 1,00.
- DMTs: as distâncias médias de transportes foram definidas baseando-se em volumes de corte e aterro, *off-sets*, análise geológica e geotécnica, visita técnica ao trecho, disponibilidade de materiais e depósitos na região.

- Bota-fora: buscou-se locais próximos ao trecho, resultando em DMT média de 2,0 km não pavimentados e 4,4 km pavimentados.
- Áreas de Empréstimo: estima-se que os empréstimos serão realizados em áreas propícias, com material de qualidade à cada camada de aplicação. Para tal, é necessário classificar os locais disponíveis na região. Assim, estima-se que ocorrerão em aproximadamente 6,0 km pavimentados e 1,1 km não pavimentados.
- Serviços iniciais: estima-se que a limpeza do terreno se dará em 0,20 m. O destocamento de árvores foi determinado com base na classificação da vegetação (Inicial, Média ou Avançada), aplicando taxa de frequência e área de abrangência obtida por análise visual, conforme tabelas a seguir:

Tabela 15 – Destocamento de árvores Alternativa I

DESTOCAMENTO - FERROVIA I			
Vegetação	> 15 cm (m²*1 ud)	frequência %	ud
Inicial	0	20%	-
Média	30	0%	-
Avançada	15	80%	2.537,00

Tabela 16 - Destocamento de árvores Alternativa II

DESTOCAMENTO - FERROVIA II			
Vegetação	> 15 cm (m²*1 ud)	frequência %	ud
Inicial	0	20%	-
Média	45	0%	-
Avançada	25	80%	1.656,00

Tabela 17 - Destocamento de árvores Alternativa III

DESTOCAMENTO - FERROVIA III			
Vegetação	> 15 cm (m²*1 ud)	frequência %	ud
Inicial	0	20%	-
Média	30	0%	-
Avançada	15	80%	2.718,00

- Soluções para fundação de aterro: as alternativas apresentam circunstâncias que exigem tratamento da fundação de aterros, tanto para estabilização quanto para questões construtivas (arranque do aterro). Por meio de avaliações visuais e análise dos estudos preliminares estima-se dois tipos de solução:

- Remoção de 3,0 m de profundidade com recomposição em rachão, camada de bloqueio e manta geotêxtil;
- Reforço com rachão, camada de bloqueio e manta geotêxtil: arranque de aterros, solos com afloramento de água, cavas, etc.
- Tabelas para solução da fundação dos aterros:

Tabela 18 – Resumo da fundação dos aterros 01

FUNDAÇÃO DE ATERRO - ALTERNATIVA RODOVIÁRIA - 01							
Descrição	h (m)	h cam. Bloqueio - pedrisco (m)	Área (m ²)	Vol. Remoção (m ³)	Volume Rachão (m ³)	Volume Cam. Bloqueio (m ³)	Geotêxtil nt (m ²)
Reforço de Rachão	1,00	0,20	2.082,00	-	2.082,00	416,00	2.290,00
Reforço de Rachão	1,00	0,20	708,00	-	708,00	142,00	779,00
Reforço de Rachão	4,00	0,20	428,00	-	1.712,00	86,00	471,00
Reforço de Rachão	6,00	0,20	1.671,00	-	10.026,00	334,00	1.838,00
Reforço de Rachão	6,00	0,20	3.155,00	-	18.930,00	631,00	3.471,00
Remoção	3,00	0,20	972,00	2.916,00	2.916,00	194,00	1.069,00
TOTAL				2.916,00	36.374,00	1.803,00	9.918,00
TOTAL/km				347,14	4.330,24	214,64	1.180,71

Tabela 19 – Resumo da fundação dos aterros 02

FUNDAÇÃO DE ATERRO - ALTERNATIVA RODOVIÁRIA - 02							
Descrição	h (m)	h cam. Bloqueio - pedrisco (m)	Área (m ²)	Vol. Remoção (m ³)	Volume Rachão (m ³)	Volume Cam. Bloqueio (m ³)	Geotêxtil nt (m ²)
Reforço de Rachão	1,00	0,20	2.400,00	-	2.400,00	480,00	2.640,00
Reforço de Rachão	4,00	0,20	356,00	-	1.424,00	71,00	392,00
Reforço de Rachão	1,00	0,20	2.082,00	-	2.082,00	416,00	2.290,00
Reforço de Rachão	6,00	0,20	3.829,00	-	22.974,00	766,00	4.212,00
Remoção	3,00	0,20	6.200,00	18.600,00	18.600,00	1.240,00	6.820,00
TOTAL				18.600,00	47.480,00	2.973,00	16.354,00
TOTAL/km				2.214,29	5.652,38	353,93	1.946,90

Tabela 20 - Resumo da fundação dos aterros 03

FUNDAÇÃO DE ATERRO - ALTERNATIVA RODOVIÁRIA - 03							
Descrição	h (m)	h cam. Bloqueio - pedrisco (m)	Área (m ²)	Vol. Remoção (m ³)	Volume Rachão (m ³)	Volume Cam. Bloqueio (m ³)	Geotêxtil nt (m ²)
Reforço de Rachão	1,00	0,20	1.814,00	-	1.814,00	363,00	1.995,00
Reforço de Rachão	4,00	0,20	356,00	-	1.424,00	71,00	392,00

FUNDAÇÃO DE ATERRO - ALTERNATIVA RODOVIÁRIA - 03							
Descrição	h (m)	h cam. Bloqueio - pedrisco (m)	Área (m ²)	Vol. Remoção (m ³)	Volume Rachão (m ³)	Volume Cam. Bloqueio (m ³)	Geotêxtil nt (m ²)
Reforço de Rachão	1,00	0,20	7.470,00	-	7.470,00	1.494,00	8.217,00
Reforço de Rachão	6,00	0,20	3.829,00	-	22.974,00	766,00	4.212,00
Remoção	3,00	0,20	6.971,00	20.913,00	20.913,00	1.394,00	7.668,00
TOTAL				20.913,00	54.595,00	4.088,00	22.484,00
TOTAL/km				2.489,64	6.499,40	486,67	2.676,67

8.1.1. Resumos

Os resumos de movimentação e cálculo de volumes são destacados a seguir.

Tabela 21 – Resumo Alternativa 1

RESUMO GERAL DE DISTRIBUIÇÃO DE MASSAS - ALTERNATIVA 1													
INTERVALO DMT (m)	VOL. CORTES (m³)							VOL. ATERROS (m³)					
	1ª CAT.	CAM. VEGETAL (0,20)	FUNDAÇÃO ATERROS	EMPRÉSTIMO 1ª CAT	EMPRÉSTIMO RACHÃO	EMPRÉSTIMO BRITA	TOTAL	DME	CAM. FINAIS	CORPO ATERRO 1ª CAT.	FUND. ATERRO: PEDRISCO	FUND. ATERRO: RACHÃO	TOTAL
50 a 200							-						-
200 a 400							-						-
400 a 600	17.619,00						17.619,00		1.867,00	15.752,00			17.619,00
600 a 800							-						-
800 a 1000							-						-
1000 a 1200							-						-
1200 a 1400							-						-
1400 a 1600							-						-
1600 a 1800							-						-
1800 a 2000							-						-
2000 a 2500							-						-
2500 a 3000							-						-
3000 ou acima	4.405,00	9.514,00	2.916,00	55.339,00	36.374,00	1.803,00	110.351,00	16.835,00	55.339,00		1.803,00	36.374,00	110.351,00
TOTAL	22.024,00	9.514,00	2.916,00	55.339,00	36.374,00	1.803,00	127.970,00	16.835,00	57.206,00	15.752,00	1.803,00	36.374,00	127.970,00
MT (t*km) PAV	14.454,00	98.113,00	9.568,00	389.102,00	-	-	511.237,00	122.135,00	389.102,00	-	-	-	511.237,00
MT (t*km) N PAV	20.648,00	44.597,00	13.669,00	142.671,00	-	-	221.585,00	78.914,00	142.671,00	-	-	-	221.585,00
FATOR DE HOMOGENEIZAÇÃO								1,30	1,40	1,30	1,00	1,00	-
VOLUMES GEOMÉTRICOS								12.950,00	40.862,00	12.117,00	1.803,00	36.374,00	104.106,00

Tabela 22 – Resumo Alternativa 2

RESUMO GERAL DE DISTRIBUIÇÃO DE MASSAS - ALTERNATIVA 2													
INTERVALO DMT (m)	VOL. CORTES (m³)							VOL. ATERROS (m³)					
	1ª CAT.	CAM. VEGETAL (0,20)	FUNDAÇÃO ATERROS	EMPRÉSTIMO 1ª CAT	EMPRÉSTIMO RACHÃO	EMPRÉSTIMO BRITA	TOTAL	DME	CAM. FINAIS	CORPO ATERRO 1ª CAT.	FUND. ATERRO: PEDRISCO	FUND. ATERRO: RACHÃO	TOTAL
50 a 200							-						-
200 a 400							-						-
400 a 600	20.959,00						20.959,00			20.959,00			20.959,00
600 a 800							-						-
800 a 1000							-						-
1000 a 1200							-						-
1200 a 1400							-						-
1400 a 1600							-						-
1600 a 1800							-						-
1800 a 2000							-						-
2000 a 2500							-						-
2500 a 3000							-						-
3000 ou acima	5.240,00	10.192,00	18.600,00	70.862,00	47.480,00	2.973,00	155.347,00	34.032,00	66.365,00	4.497,00	2.973,00	47.480,00	155.347,00
TOTAL	26.199,00	10.192,00	18.600,00	70.862,00	47.480,00	2.973,00	176.306,00	34.032,00	66.365,00	25.456,00	2.973,00	47.480,00	176.306,00
MT (t*km) PAV	17.194,00	105.105,00	61.031,00	498.248,00	-	-	681.578,00	183.330,00	466.629,00	31.620,00	-	-	681.579,00
MT (t*km) N PAV	24.563,00	47.775,00	87.188,00	182.691,00	-	-	342.217,00	159.526,00	171.097,00	11.594,00	-	-	342.217,00
FATOR DE HOMOGENEIZAÇÃO								1,30	1,40	1,30	1,00	1,00	-
VOLUMES GEOMÉTRICOS								26.179,00	47.404,00	19.582,00	2.973,00	47.480,00	143.618,00

Tabela 23 – Resumo Alternativa 3

RESUMO GERAL DE DISTRIBUIÇÃO DE MASSAS - ALTERNATIVA 3													
INTERVALO DMT (m)	VOL. CORTES (m³)							VOL. ATERROS (m³)					
	1ª CAT.	CAM. VEGETAL (0,20)	FUNDAÇÃO ATERROS	EMPRÉSTIMO 1ª CAT	EMPRÉSTIMO RACHÃO	EMPRÉSTIMO BRITA	TOTAL	DME	CAM. FINAIS	CORPO ATERRO 1ª CAT.	FUND. ATERRO: PEDRISCO	FUND. ATERRO: RACHÃO	TOTAL
50 a 200							-						-
200 a 400							-						-
400 a 600	13.411,00						13.411,00			13.411,00			13.411,00
600 a 800							-						-
800 a 1000							-						-
1000 a 1200							-						-
1200 a 1400							-						-
1400 a 1600							-						-
1600 a 1800							-						-
1800 a 2000							-						-
2000 a 2500							-						-
2500 a 3000							-						-
3000 ou acima	3.353,00	10.349,00	20.913,00	116.681,00	54.595,00	4.088,00	209.979,00	34.615,00	70.778,00	45.903,00	4.088,00	54.595,00	209.979,00
TOTAL	16.764,00	10.349,00	20.913,00	116.681,00	54.595,00	4.088,00	223.390,00	34.615,00	70.778,00	59.314,00	4.088,00	54.595,00	223.390,00
MT (t*km) PAV	11.002,00	106.724,00	68.621,00	820.413,00	-	-	1.006.760,00	186.347,00	497.658,00	322.755,00	-	-	1.006.760,00
MT (t*km) N PAV	15.717,00	48.511,00	98.030,00	300.818,00	-	-	463.076,00	162.258,00	182.475,00	118.344,00	-	-	463.077,00
FATOR DE HOMOGENEIZAÇÃO								1,30	1,40	1,30	1,00	1,00	-
VOLUMES GEOMÉTRICOS								26.627,00	50.556,00	45.627,00	4.088,00	54.595,00	181.493,00

8.1.2. Cálculo dos Volumes

Os volumes de corte e aterro foram definidos conforme tabelas a seguir.

Tabela 24 – Cálculo dos Volumes da Linha Geral da Alternativa 01

ÁREAS m²												DIST. M	VOLUMES m³										
Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 1,0	CF. ATERRO 1,0	H ESC	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO	SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	CL - CORPO DE ATERRO	
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	10,00	44,00	4,00	156,00	45,00	1,00	156,00	63,00	1,00	218,00	1,00	
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	10,00	44,00	4,00	156,00	45,00	1,00	156,00	63,00	1,00	218,00	1,00	
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	10,00	44,00	4,00	156,00	45,00	1,00	156,00	63,00	1,00	218,00	1,00	
-	1,66	-	3,31	-	1,65	-	3,31		-	-	3,40	10,00	38,00	2,00	78,00	56,00	1,00	78,00	78,00	1,00	109,00	1,00	
-	3,85	-	5,65	-	1,80	-	5,65		-	-	5,70	8,11	28,00	-	-	73,00	1,00	-	102,00	1,00	-	-	
-	4,35	-	6,19	-	1,84	-	6,19		-	-	6,20	1,89	7,00	-	-	22,00	-	-	31,00	-	-	-	
-	8,42	-	10,51	-	2,09	-	10,51		-	-	10,60	10,00	39,00	-	-	167,00	1,00	-	234,00	1,00	-	-	
-	9,42	-	11,57	-	2,15	-	11,57		-	-	11,60	10,00	42,00	-	-	221,00	1,00	-	309,00	1,00	-	-	
-	9,42	-	11,57	-	2,15	-	11,57		-	-	11,60	10,00	43,00	-	-	231,00	1,00	-	323,00	1,00	-	-	
-	9,42	-	11,57	-	2,15	-	11,57		-	-	11,60	10,00	43,00	-	-	231,00	1,00	-	323,00	1,00	-	-	
-	9,42	-	11,57	-	2,15	-	11,57		-	-	11,60	10,00	43,00	-	-	231,00	1,00	-	323,00	1,00	-	-	
-	9,40	-	11,54	-	2,14	-	11,54		-	-	11,60	10,00	43,00	-	-	231,00	1,00	-	323,00	1,00	-	-	
-	8,65	-	10,72	-	2,07	-	10,72		-	-	10,80	10,00	42,00	-	-	223,00	1,00	-	312,00	1,00	-	-	
-	3,01	-	4,76	-	1,75	-	4,76		-	-	4,80	10,00	38,00	-	-	155,00	1,00	-	217,00	1,00	-	-	
0,09	1,17	-	3,03	0,09	1,86	-	3,03		-	-	3,10	3,11	12,00	-	-	24,00	1,00	-	34,00	1,00	-	-	
0,72	0,23	0,12	1,88	0,60	1,65	7,80	1,88		-	8,00	9,70	6,89	29,00	1,00	54,00	34,00	-	54,00	48,00	-	76,00	-	
1,67	0,01	0,54	1,15	1,13	1,14	7,80	1,15		-	9,00	9,00	10,00	45,00	14,00	156,00	30,00	1,00	156,00	42,00	1,00	218,00	1,00	
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	10,00	45,00	14,00	156,00	34,00	1,00	156,00	48,00	1,00	218,00	1,00	
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	10,00	44,00	4,00	156,00	45,00	1,00	156,00	63,00	1,00	218,00	1,00	
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	10,00	44,00	4,00	156,00	45,00	1,00	156,00	63,00	1,00	218,00	1,00	
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	10,00	44,00	4,00	156,00	45,00	1,00	156,00	63,00	1,00	218,00	1,00	
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	10,00	44,00	4,00	156,00	45,00	1,00	156,00	63,00	1,00	218,00	1,00	
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	10,00	44,00	4,00	156,00	45,00	1,00	156,00	63,00	1,00	218,00	1,00	
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	2,64	11,00	1,00	41,00	12,00	-	41,00	17,00	-	57,00	-	
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	7,36	32,00	3,00	115,00	33,00	1,00	115,00	46,00	1,00	161,00	1,00	
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	10,00	44,00	4,00	156,00	45,00	1,00	156,00	63,00	1,00	218,00	1,00	
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	10,00	44,00	4,00	156,00	45,00	1,00	156,00	63,00	1,00	218,00	1,00	
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	10,00	44,00	4,00	156,00	45,00	1,00	156,00	63,00	1,00	218,00	1,00	
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	10,00	44,00	4,00	156,00	45,00	1,00	156,00	63,00	1,00	218,00	1,00	
-	1,47	-	3,11	-	1,64	-	3,11		-	-	3,20	10,00	38,00	2,00	78,00	54,00	1,00	78,00	76,00	1,00	109,00	1,00	
-	4,94	-	6,82	-	1,88	-	6,82		-	-	6,90	10,00	35,00	-	-	99,00	2,00	-	139,00	3,00	-	-	
-	8,00	-	10,06	-	2,06	-	10,06		-	-	10,10	10,00	39,00	-	-	169,00	1,00	-	237,00	1,00	-	-	
-	8,64	-	10,73	-	2,09	-	10,73		-	-	10,80	2,16	9,00	-	-	45,00	-	-	63,00	-	-	-	

ÁREAS m²												DIST. M	VOLUMES m³									
Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 1,0	CF. ATERRO 1,0	H ESC	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO	SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	CL - CORPO DE ATERRO
-	9,42	-	11,56	-	2,14	-	11,56	-	-	-	11,60	7,84	33,00	-	-	175,00	1,00	-	245,00	1,00	-	-
-	9,42	-	11,57	-	2,15	-	11,57	-	-	-	11,60	10,00	43,00	-	-	231,00	1,00	-	323,00	1,00	-	-
-	9,42	-	11,57	-	2,15	-	11,57	-	-	-	11,60	10,00	43,00	-	-	231,00	1,00	-	323,00	1,00	-	-
-	9,42	-	11,57	-	2,15	-	11,57	-	-	-	11,60	10,00	43,00	-	-	231,00	1,00	-	323,00	1,00	-	-
-	9,42	-	11,57	-	2,15	-	11,57	-	-	-	11,60	10,00	43,00	-	-	231,00	1,00	-	323,00	1,00	-	-
-	4,00	-	5,83	-	1,83	-	5,83	-	-	-	5,90	10,00	40,00	-	-	174,00	1,00	-	244,00	1,00	-	-
-	9,93	-	12,10	-	2,17	-	12,1	-	-	-	12,10	10,00	40,00	-	-	179,00	1,00	-	251,00	1,00	-	-
-	21,64	-	24,38	-	2,74	-	12,78	-	-	-	24,40	10,00	49,00	-	-	249,00	116,00	-	349,00	151,00	-	-
-	21,64	-	24,38	-	2,74	-	12,78	-	-	-	24,40	7,16	39,00	-	-	183,00	166,00	-	256,00	216,00	-	-
-	21,64	-	24,38	-	2,74	-	12,78	-	-	-	24,40	2,84	16,00	-	-	73,00	66,00	-	102,00	86,00	-	-
-	21,64	-	24,38	-	2,74	-	12,78	-	-	-	24,40	10,00	55,00	-	-	256,00	232,00	-	358,00	302,00	-	-
-	21,64	-	24,38	-	2,74	-	12,78	-	-	-	24,40	10,00	55,00	-	-	256,00	232,00	-	358,00	302,00	-	-
-	9,42	-	11,57	-	2,15	-	11,57	-	-	-	11,60	10,00	49,00	-	-	244,00	116,00	-	342,00	151,00	-	-
-	9,42	-	11,57	-	2,15	-	11,57	-	-	-	11,60	10,00	43,00	-	-	231,00	1,00	-	323,00	1,00	-	-
-	9,23	-	11,36	-	2,13	-	11,36	-	-	-	11,40	10,00	43,00	-	-	229,00	1,00	-	321,00	1,00	-	-
-	8,03	-	10,10	-	2,07	-	10,1	-	-	-	10,10	10,00	42,00	-	-	215,00	-	-	301,00	-	-	-
-	6,64	-	8,62	-	1,98	-	8,62	-	-	-	8,70	10,00	41,00	-	-	187,00	1,00	-	262,00	1,00	-	-
-	4,47	-	6,32	-	1,85	-	6,32	-	-	-	6,40	10,00	38,00	-	-	149,00	2,00	-	209,00	3,00	-	-
-	3,84	-	5,64	-	1,80	-	5,64	-	-	-	5,70	10,00	37,00	-	-	120,00	1,00	-	168,00	1,00	-	-
-	3,72	-	5,52	-	1,80	-	5,52	-	-	-	5,60	10,00	36,00	-	-	112,00	1,00	-	157,00	1,00	-	-
-	3,84	-	5,65	-	1,81	-	5,65	-	-	-	5,70	10,00	36,00	-	-	112,00	1,00	-	157,00	1,00	-	-
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24	-	-	8,00	10,10	10,00	40,00	2,00	78,00	79,00	1,00	78,00	111,00	1,00	109,00	1,00
-	6,31	-	8,28	-	1,97	-	8,28	-	-	-	8,30	10,00	42,00	2,00	78,00	105,00	1,00	78,00	147,00	1,00	109,00	1,00
-	4,91	-	6,79	-	1,88	-	6,79	-	-	-	6,80	10,00	39,00	-	-	151,00	-	-	211,00	-	-	-
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24	-	-	8,00	10,10	9,50	39,00	2,00	74,00	86,00	1,00	74,00	120,00	1,00	104,00	1,00
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24	-	-	8,00	10,10	0,50	2,00	-	8,00	2,00	-	8,00	3,00	-	11,00	-
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24	-	-	8,00	10,10	10,00	44,00	4,00	156,00	45,00	1,00	156,00	63,00	1,00	218,00	1,00
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24	-	-	8,00	10,10	10,00	44,00	4,00	156,00	45,00	1,00	156,00	63,00	1,00	218,00	1,00
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24	-	-	8,00	10,10	10,00	44,00	4,00	156,00	45,00	1,00	156,00	63,00	1,00	218,00	1,00
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24	-	-	8,00	10,10	10,00	44,00	4,00	156,00	45,00	1,00	156,00	63,00	1,00	218,00	1,00
0,60	0,03	-	1,64	0,60	1,61	7,80	1,64	-	-	8,00	9,50	10,00	44,00	4,00	156,00	39,00	1,00	156,00	55,00	1,00	218,00	1,00
3,72	-	1,44	0,04	2,28	0,04	7,80	0,04	-	-	10,00	7,90	10,00	45,00	24,00	156,00	17,00	1,00	156,00	24,00	1,00	218,00	1,00
6,97	-	4,58	0,04	2,39	0,04	7,80	0,04	-	-	13,00	7,90	10,00	48,00	74,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00
8,64	-	6,19	0,04	2,45	0,04	7,80	0,04	-	-	14,00	7,90	10,00	49,00	114,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00
8,14	-	5,71	0,04	2,43	0,04	7,80	0,04	-	-	14,00	7,90	4,50	22,00	56,00	70,00	-	1,00	70,00	-	1,00	98,00	1,00
7,76	-	5,34	0,04	2,42	0,04	7,80	0,04	-	-	14,00	7,90	5,50	27,00	68,00	86,00	-	1,00	86,00	-	1,00	120,00	1,00
1,80	-	0,05	0,51	1,75	0,51	7,80	0,51	-	-	8,00	8,40	10,00	47,00	64,00	156,00	6,00	1,00	156,00	8,00	1,00	218,00	1,00
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24	-	-	8,00	10,10	10,00	44,00	4,00	156,00	28,00	1,00	156,00	39,00	1,00	218,00	1,00
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24	-	-	8,00	10,10	10,00	44,00	4,00	156,00	45,00	1,00	156,00	63,00	1,00	218,00	1,00
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24	-	-	8,00	10,10	10,00	44,00	4,00	156,00	45,00	1,00	156,00	63,00	1,00	218,00	1,00

ÁREAS m²													DIST. M	VOLUMES m³									
Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 1,0	CF. ATERRO 1,0	H ESC	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO	SEMI-DIST		MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	CL - CORPO DE ATERRO
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	10,00	44,00	4,00	156,00	45,00	1,00	156,00	63,00	1,00	218,00	1,00	
-	4,80	-	6,68	-	1,88	-	6,68		-	-	6,70	8,90	36,00	2,00	69,00	79,00	2,00	69,00	111,00	3,00	97,00	2,00	
-	5,61	-	7,53	-	1,92	-	7,53		-	-	7,60	1,10	4,00	-	-	16,00	-	-	22,00	-	-	-	
-	12,81	-	15,14	-	2,33	-	12,78		-	-	15,20	10,00	43,00	-	-	203,00	25,00	-	284,00	33,00	-	-	
-	20,16	-	22,84	-	2,68	-	12,78		-	-	22,90	10,00	50,00	-	-	256,00	125,00	-	358,00	163,00	-	-	
-	21,64	-	24,38	-	2,74	-	12,78		-	-	24,40	10,00	54,00	-	-	256,00	217,00	-	358,00	282,00	-	-	
-	25,87	-	28,75	-	2,88	-	12,78		-	-	28,80	10,00	56,00	-	-	256,00	276,00	-	358,00	359,00	-	-	
-	26,22	-	29,16	-	2,94	-	12,78		-	-	29,20	10,00	58,00	-	-	256,00	324,00	-	358,00	421,00	-	-	
-	12,17	-	14,51	-	2,34	-	12,78		-	-	14,60	10,00	53,00	-	-	256,00	182,00	-	358,00	237,00	-	-	
-	11,72	-	14,05	-	2,33	-	12,78		-	-	14,10	3,30	15,00	-	-	84,00	11,00	-	118,00	14,00	-	-	
-	7,98	-	9,98	-	2,00	-	9,98		-	-	10,00	6,70	29,00	-	-	152,00	9,00	-	213,00	12,00	-	-	
0,07	4,77	-	6,87	0,07	2,10	-	6,87		-	-	6,90	10,00	42,00	-	-	169,00	-	-	237,00	-	-	-	
0,09	1,88	-	3,77	0,09	1,89	-	3,77		-	-	3,80	10,00	42,00	-	-	106,00	1,00	-	148,00	1,00	-	-	
0,25	0,24	-	2,19	0,25	1,95	7,80	2,19		-	8,00	10,00	10,00	42,00	2,00	78,00	60,00	-	78,00	84,00	-	109,00	-	
2,54	-	1,13	0,88	1,41	0,88	7,80	0,88		-	9,00	8,70	10,00	45,00	14,00	156,00	31,00	-	156,00	43,00	-	218,00	-	
7,47	-	5,09	0,04	2,38	0,04	7,80	0,04		-	13,00	7,90	10,00	47,00	64,00	156,00	9,00	1,00	156,00	13,00	1,00	218,00	1,00	
11,20	-	8,72	0,04	2,48	0,04	7,80	0,04		-	17,00	7,90	10,00	49,00	144,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00	
8,02	-	5,83	0,21	2,19	0,21	7,80	0,21		-	14,00	8,10	10,00	49,00	154,00	156,00	3,00	1,00	156,00	4,00	1,00	218,00	1,00	
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	8,30	38,00	53,00	130,00	20,00	1,00	130,00	28,00	1,00	182,00	1,00	
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	1,70	7,00	1,00	26,00	8,00	-	26,00	11,00	-	36,00	-	
0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	10,00	44,00	4,00	156,00	45,00	1,00	156,00	63,00	1,00	218,00	1,00	
0,21	0,21	-	2,19	0,21	1,98	7,80	2,19		-	8,00	10,00	10,00	44,00	4,00	156,00	44,00	1,00	156,00	62,00	1,00	218,00	1,00	
0,30	0,14	-	2,03	0,30	1,89	7,80	2,03		-	8,00	9,90	10,00	44,00	4,00	156,00	42,00	1,00	156,00	59,00	1,00	218,00	1,00	
0,49	0,05	-	1,77	0,49	1,72	7,80	1,77		-	8,00	9,60	10,00	44,00	4,00	156,00	38,00	1,00	156,00	53,00	1,00	218,00	1,00	
0,82	-	-	1,40	0,82	1,40	7,80	1,4		-	8,00	9,20	10,00	44,00	4,00	156,00	32,00	-	156,00	45,00	-	218,00	-	
1,31	-	-	0,93	1,31	0,93	7,80	0,93		-	8,00	8,80	10,00	45,00	4,00	156,00	23,00	1,00	156,00	32,00	1,00	218,00	1,00	
1,86	-	0,06	0,46	1,80	0,46	7,80	0,46		-	8,00	8,30	10,00	45,00	4,00	156,00	14,00	1,00	156,00	20,00	1,00	218,00	1,00	
2,42	-	0,32	0,17	2,10	0,17	7,80	0,17		-	9,00	8,00	10,00	45,00	14,00	156,00	6,00	1,00	156,00	8,00	1,00	218,00	1,00	
2,99	-	0,74	0,05	2,25	0,05	7,80	0,05		-	9,00	7,90	10,00	46,00	24,00	156,00	2,00	1,00	156,00	3,00	1,00	218,00	1,00	
3,56	-	1,28	0,04	2,28	0,04	7,80	0,04		-	10,00	7,90	10,00	46,00	34,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00	
4,13	-	1,83	0,04	2,30	0,04	7,80	0,04		-	10,00	7,90	10,00	47,00	44,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00	
4,71	-	2,39	0,04	2,32	0,04	7,80	0,04		-	11,00	7,90	10,00	47,00	54,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00	
5,29	-	2,95	0,04	2,34	0,04	7,80	0,04		-	11,00	7,90	10,00	47,00	64,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00	
5,88	-	3,52	0,04	2,36	0,04	7,80	0,04		-	12,00	7,90	10,00	48,00	74,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00	
6,47	-	4,10	0,04	2,37	0,04	7,80	0,04		-	12,00	7,90	10,00	48,00	84,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00	
7,07	-	4,67	0,04	2,40	0,04	7,80	0,04		-	13,00	7,90	10,00	49,00	94,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00	
7,67	-	5,26	0,04	2,41	0,04	7,80	0,04		-	14,00	7,90	10,00	49,00	114,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00	
8,28	-	5,84	0,04	2,44	0,04	7,80	0,04		-	14,00	7,90	10,00	49,00	124,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00	
8,89	-	6,44	0,04	2,45	0,04	7,80	0,04		-	15,00	7,90	10,00	50,00	134,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00	
9,51	-	7,03	0,04	2,48	0,04	7,80	0,04		-	15,00	7,90	10,00	50,00	144,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00	

ÁREAS m²												DIST. M	VOLUMES m³									
Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 1,0	CF. ATERRO 1,0	H ESC	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO	SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	CL - CORPO DE ATERRO
10,13	-	7,64	0,04	2,49	0,04	7,80	0,04		-	16,00	7,90	10,00	51,00	154,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00
10,76	-	8,24	0,04	2,52	0,04	7,80	0,04		-	17,00	7,90	10,00	51,00	174,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00
11,34	-	8,82	0,04	2,52	0,04	7,80	0,04		-	17,00	7,90	10,00	51,00	184,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00
0,11	2,81	-	4,74	0,11	1,93	-	4,74		-	-	4,80	10,00	46,00	92,00	78,00	48,00	1,00	78,00	67,00	1,00	109,00	1,00
-	9,00	-	11,13	-	2,13	-	11,13		-	-	11,20	10,00	42,00	-	-	159,00	1,00	-	223,00	1,00	-	-
-	12,25	-	14,55	-	2,30	-	12,78		-	-	14,60	10,00	44,00	-	-	239,00	19,00	-	335,00	25,00	-	-
-	15,54	-	17,99	-	2,45	-	12,78		-	-	18,00	10,00	48,00	-	-	256,00	70,00	-	358,00	91,00	-	-
-	16,16	-	18,65	-	2,49	-	12,78		-	-	18,70	10,00	49,00	-	-	256,00	111,00	-	358,00	144,00	-	-
-	10,93	-	13,14	-	2,21	-	12,78		-	-	13,20	7,89	37,00	-	-	202,00	50,00	-	283,00	65,00	-	-
-	9,56	-	11,68	-	2,12	-	11,68		-	-	11,70	2,11	9,00	-	-	52,00	1,00	-	73,00	1,00	-	-
-	6,28	-	8,24	-	1,96	-	8,24		-	-	8,30	10,00	41,00	-	-	199,00	1,00	-	279,00	1,00	-	-
-	5,80	-	7,73	-	1,93	-	7,73		-	-	7,80	10,00	39,00	-	-	160,00	1,00	-	224,00	1,00	-	-
-	5,33	-	7,23	-	1,90	-	7,23		-	-	7,30	10,00	38,00	-	-	150,00	1,00	-	210,00	1,00	-	-
-	4,86	-	6,74	-	1,88	-	6,74		-	-	6,80	10,00	38,00	-	-	140,00	1,00	-	196,00	1,00	-	-
-	5,29	-	7,22	-	1,93	-	7,22		-	-	7,30	10,00	38,00	-	-	140,00	1,00	-	196,00	1,00	-	-
-	11,98	-	14,22	-	2,24	-	12,78		-	-	14,30	10,00	42,00	-	-	200,00	16,00	-	280,00	21,00	-	-
-	8,60	-	10,70	-	2,10	-	10,7		-	-	10,70	10,00	43,00	-	-	235,00	15,00	-	329,00	20,00	-	-
-	3,08	-	4,83	-	1,75	-	4,83		-	-	4,90	10,00	39,00	-	-	155,00	1,00	-	217,00	1,00	-	-
-	2,95	-	4,70	-	1,75	-	4,7		-	-	4,70	2,89	10,00	-	-	28,00	-	-	39,00	-	-	-
-	4,22	-	6,05	-	1,83	-	6,05		-	-	6,10	7,11	25,00	-	-	76,00	1,00	-	106,00	1,00	-	-
-	7,10	-	9,11	-	2,01	-	9,11		-	-	9,20	10,00	38,00	-	-	152,00	1,00	-	213,00	1,00	-	-
-	9,37	-	11,51	-	2,14	-	11,51		-	-	11,60	10,00	42,00	-	-	206,00	2,00	-	288,00	3,00	-	-
-	11,07	-	13,30	-	2,23	-	12,78		-	-	13,30	10,00	44,00	-	-	243,00	6,00	-	340,00	8,00	-	-
-	10,83	-	13,05	-	2,22	-	12,78		-	-	13,10	4,53	20,00	-	-	116,00	4,00	-	162,00	5,00	-	-
-	11,68	-	13,94	-	2,26	-	12,78		-	-	14,00	5,47	25,00	-	-	140,00	8,00	-	196,00	10,00	-	-
-	15,96	-	18,43	-	2,47	-	12,78		-	-	18,50	10,00	47,00	-	-	256,00	69,00	-	358,00	90,00	-	-
-	19,31	-	21,95	-	2,64	-	12,78		-	-	22,00	10,00	51,00	-	-	256,00	149,00	-	358,00	194,00	-	-
-	18,92	-	21,54	-	2,62	-	12,78		-	-	21,60	10,00	53,00	-	-	256,00	180,00	-	358,00	234,00	-	-
-	16,89	-	19,42	-	2,53	-	12,78		-	-	19,50	6,18	32,00	-	-	158,00	96,00	-	221,00	125,00	-	-
-	16,16	-	18,66	-	2,50	-	12,78		-	-	18,70	3,82	19,00	-	-	98,00	48,00	-	137,00	62,00	-	-
-	15,49	-	17,95	-	2,46	-	12,78		-	-	18,00	10,00	50,00	-	-	256,00	111,00	-	358,00	144,00	-	-
-	15,14	-	17,58	-	2,44	-	12,78		-	-	17,60	10,00	49,00	-	-	256,00	100,00	-	358,00	130,00	-	-
-	10,35	-	12,56	-	2,21	-	12,56		-	-	12,60	10,00	47,00	-	-	253,00	49,00	-	354,00	64,00	-	-
-	8,73	-	10,74	-	2,01	-	10,74		-	-	10,80	10,00	42,00	-	-	233,00	1,00	-	326,00	1,00	-	-
-	9,37	-	11,52	-	2,15	-	11,52		-	-	11,60	10,00	42,00	-	-	223,00	1,00	-	312,00	1,00	-	-
-	3,64	-	5,42	-	1,78	-	5,42		-	-	5,50	10,00	39,00	-	-	169,00	2,00	-	237,00	3,00	-	-
3,36	-	1,33	0,25	2,03	0,25	7,80	0,25		-	10,00	8,10	10,00	41,00	22,00	78,00	57,00	1,00	78,00	80,00	1,00	109,00	1,00
5,08	-	2,78	0,04	2,30	0,04	7,80	0,04		-	11,00	7,90	10,00	46,00	54,00	156,00	3,00	1,00	156,00	4,00	1,00	218,00	1,00
5,18	-	2,87	0,04	2,31	0,04	7,80	0,04		-	11,00	7,90	1,18	6,00	8,00	18,00	-	1,00	18,00	-	1,00	25,00	1,00
5,48	-	3,16	0,04	2,32	0,04	7,80	0,04		-	11,00	7,90	8,82	42,00	56,00	138,00	1,00	-	138,00	1,00	-	193,00	-

ÁREAS m²												DIST. M	VOLUMES m³									
Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 1,0	CF. ATERRO 1,0	H ESC	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO	SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	CL - CORPO DE ATERRO
5,77	-	3,41	0,04	2,36	0,04	7,80	0,04		-	12,00	7,90	10,00	48,00	74,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00
5,79	-	3,44	0,04	2,35	0,04	7,80	0,04		-	12,00	7,90	2,90	14,00	25,00	45,00	-	1,00	45,00	-	1,00	63,00	1,00
1,74	-	0,07	0,57	1,67	0,57	7,80	0,57		-	8,00	8,40	7,10	33,00	31,00	111,00	4,00	1,00	111,00	6,00	1,00	155,00	1,00
-	4,06	-	5,89	-	1,83	-	5,89		-	-	5,90	10,00	41,00	2,00	78,00	65,00	-	78,00	91,00	-	109,00	-
-	21,06	-	24,39	-	3,33	-	12,78		-	-	24,40	10,00	52,00	-	-	187,00	116,00	-	262,00	151,00	-	-
-	29,86	-	33,22	-	3,36	-	12,78		-	-	33,30	10,00	67,00	-	-	256,00	321,00	-	358,00	417,00	-	-
-	30,29	-	33,92	-	3,63	-	12,78		-	-	34,00	10,00	70,00	-	-	256,00	417,00	-	358,00	542,00	-	-
-	30,96	-	34,41	-	3,45	-	12,78		-	-	34,50	10,00	71,00	-	-	256,00	429,00	-	358,00	558,00	-	-
4,32	26,59	3,33	29,53	0,99	2,94	3,90	8,88		-	8,00	33,50	7,90	58,00	32,00	31,00	171,00	335,00	31,00	239,00	436,00	43,00	32,00
6,07	26,22	4,91	29,05	1,16	2,83	3,90	8,88		-	9,00	33,00	2,10	17,00	20,00	16,00	37,00	86,00	16,00	52,00	112,00	22,00	20,00
-	32,96	-	36,13	-	3,17	-	12,78	3	3,39	4,00	39,60	10,00	72,00	91,00	39,00	217,00	470,00	39,00	304,00	611,00	55,00	91,00
-	27,92	-	30,80	-	2,88	-	12,78	3	3,39	4,00	34,20	1,96	12,00	16,00	-	50,00	95,00	-	70,00	124,00	-	16,00
-	14,72	-	17,10	-	2,38	-	12,78	3	3,39	4,00	20,50	8,04	42,00	64,00	-	205,00	235,00	-	287,00	306,00	-	64,00
1,49	14,06	0,86	16,38	0,63	2,32	-	12,80	3	3,39	5,00	19,80	6,02	32,00	54,00	-	154,00	89,00	-	216,00	116,00	-	54,00
-	29,60	-	32,68	-	3,08	-	12,80	3	3,39	4,00	36,10	3,98	24,00	36,00	-	102,00	120,00	-	143,00	156,00	-	36,00
-	39,91	-	43,33	-	3,42	-	12,80	3	3,39	4,00	46,80	10,00	65,00	80,00	-	256,00	573,00	-	358,00	745,00	-	80,00
-	58,61	-	62,53	-	3,92	-	12,80	3	3,39	4,00	66,00	10,00	73,00	80,00	-	256,00	872,00	-	358,00	1.134,00	-	80,00
-	52,24	-	55,95	-	3,71	-	12,80	3	3,39	4,00	59,40	10,00	76,00	80,00	-	256,00	998,00	-	358,00	1.297,00	-	80,00
-	22,22	-	24,95	-	2,73	-	12,80	3	3,39	4,00	28,40	10,00	64,00	80,00	-	256,00	622,00	-	358,00	809,00	-	80,00
24,88	-	21,96	0,04	2,92	0,04	7,80	-		-	30,00	7,90	10,00	57,00	262,00	78,00	128,00	157,00	78,00	179,00	204,00	109,00	204,00
24,14	-	21,24	0,04	2,90	0,04	7,80	-		-	30,00	7,90	10,00	59,00	444,00	156,00	-	2,00	156,00	-	3,00	218,00	3,00
24,06	-	21,16	0,04	2,90	0,04	7,80	-		-	29,00	7,90	1,02	6,00	44,00	16,00	-	-	16,00	-	-	22,00	-
23,40	-	20,52	0,04	2,88	0,04	7,80	-		-	29,00	7,90	8,98	53,00	381,00	140,00	-	2,00	140,00	-	3,00	196,00	3,00
22,68	-	19,81	0,04	2,87	0,04	7,80	-		-	28,00	7,90	10,00	58,00	414,00	156,00	-	2,00	156,00	-	3,00	218,00	3,00
21,87	-	19,03	0,04	2,84	0,04	7,80	-		-	27,00	7,90	10,00	58,00	394,00	156,00	-	2,00	156,00	-	3,00	218,00	3,00
16,55	-	13,86	0,04	2,69	0,04	7,80	-		-	22,00	7,90	10,00	56,00	334,00	156,00	-	2,00	156,00	-	3,00	218,00	3,00
9,83	-	7,34	0,04	2,49	0,04	7,80	-		-	16,00	7,90	10,00	53,00	224,00	156,00	-	2,00	156,00	-	3,00	218,00	3,00
0,65	0,43	0,06	1,79	0,59	1,36	7,80	1,80		-	8,00	9,60	10,00	45,00	84,00	156,00	18,00	1,00	156,00	25,00	1,00	218,00	1,00
-	3,36	-	5,15	-	1,79	-	5,20		-	-	5,20	10,00	37,00	2,00	78,00	70,00	-	78,00	98,00	-	109,00	-
-	9,05	-	11,18	-	2,13	-	11,20		-	-	11,20	10,00	39,00	-	-	164,00	-	-	230,00	-	-	-
-	15,68	-	18,12	-	2,44	-	12,80		-	-	18,20	10,00	46,00	-	-	240,00	54,00	-	336,00	70,00	-	-
-	16,58	-	19,10	-	2,52	-	12,80		-	-	19,10	10,00	50,00	-	-	256,00	117,00	-	358,00	152,00	-	-
-	12,37	-	14,70	-	2,33	-	12,80		-	-	14,70	10,00	49,00	-	-	256,00	82,00	-	358,00	107,00	-	-
0,25	3,33	-	5,24	0,25	1,91	-	5,20		-	-	5,30	10,00	45,00	-	-	180,00	20,00	-	252,00	26,00	-	-
1,57	0,06	0,20	0,66	1,37	0,60	7,80	0,70		-	8,00	8,50	10,00	41,00	2,00	78,00	59,00	1,00	78,00	83,00	1,00	109,00	1,00
2,01	-	0,12	0,36	1,89	0,36	7,80	0,40		-	8,00	8,20	10,00	42,00	4,00	156,00	11,00	-	156,00	15,00	-	218,00	-
1,56	-	-	0,69	1,56	0,69	7,80	0,70		-	8,00	8,50	10,00	45,00	4,00	156,00	11,00	-	156,00	15,00	-	218,00	-
-	2,13	-	3,82	-	1,69	-	3,80		-	-	3,90	10,00	39,00	2,00	78,00	45,00	1,00	78,00	63,00	1,00	109,00	1,00
-	8,47	-	10,57	-	2,10	-	10,60		-	-	10,60	10,00	38,00	-	-	144,00	1,00	-	202,00	1,00	-	-
-	22,74	-	25,53	-	2,79	-	12,80		-	-	25,60	10,00	49,00	-	-	234,00	128,00	-	328,00	166,00	-	-

ÁREAS m²												DIST. M	VOLUMES m³									
Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 1,0	CF. ATERRO 1,0	H ESC	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO	SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	CL - CORPO DE ATERRO
-	40,91	-	44,41	-	3,50	-	12,80		-	-	44,50	10,00	63,00	-	-	256,00	445,00	-	358,00	579,00	-	-
-	52,44	-	56,23	-	3,79	-	12,80		-	-	56,30	5,16	38,00	-	-	132,00	388,00	-	185,00	504,00	-	-
													8.132,00	6.095,00	12.147,00	21.510,00	10.498,00	12.147,00	30.099,00	13.625,00	16.976,00	928,00

Tabela 25 – Cálculo dos Volumes dos Dispositivos da Alternativa 01

Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
50+000.000	0	0	0	2,46	0	0	0	0	0
50+020.000	0	0	0	2,75	52,09	0	0	52,09	-52,09
50+040.000	0	0	0	3,05	57,98	0	0	110,06	-110,06
50+060.000	0	0	0	3,34	63,83	0	0	173,9	-173,9
50+080.000	0	0	0	3,63	69,66	0	0	243,55	-243,55
50+087.844	0	0	0	2,86	25,44	0	0	269	-269
50+100.000	0	0	0	2,97	35,41	0	0	304,41	-304,41
50+120.000	0	0	0	1,22	41,92	0	0	346,33	-346,33
50+140.000	1,69	16,94	16,94	0,09	13,15	16,94	16,94	359,48	-342,54
50+160.000	4,63	63,28	63,28	0,09	1,8	80,22	80,22	361,28	-281,06
50+180.000	7,67	123,02	123,02	0,09	1,8	203,24	203,24	363,08	-159,85
50+200.000	10,78	184,51	184,51	0,09	1,8	387,74	387,74	364,88	22,86
50+220.000	13,93	247,12	247,12	0,09	1,8	634,86	634,86	366,68	268,18
50+240.000	16,89	308,2	308,2	0,09	1,8	943,06	943,06	368,48	574,57
50+260.000	17,48	343,71	343,71	0,09	1,8	1286,76	1286,76	370,28	916,48
50+280.000	16,65	341,36	341,36	0,09	1,79	1628,13	1628,13	372,07	1256,05
50+287.844	15,92	127,8	127,8	0,09	0,7	1755,93	1755,93	372,77	1383,15

Station	Cut Area (Sq,m.)	Cut Volume (Cu,m.)	Reusable Volume (Cu,m.)	Fill Area (Sq,m.)	Fill Volume (Cu,m.)	Cum. Cut Vol. (Cu,m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu,m.)	Cum. Fill Vol. (Cu,m.)	Cum. Net Vol. (Cu,m.)
50+300.000	13,52	179,05	179,05	0,09	1,08	1934,98	1934,98	373,86	1561,12
50+320.000	7,62	211,56	211,56	0,09	1,79	2146,54	2146,54	375,64	1770,89
50+340.000	1,85	94,7	94,7	0,09	1,8	2241,24	2241,24	377,44	1863,8
50+360.000	0	18,46	18,46	3,1	31,84	2259,7	2259,7	409,28	1850,42
50+380.000	0	0	0	6,71	98,01	2259,7	2259,7	507,29	1752,41
50+400.000	0	0	0	6,99	136,96	2259,7	2259,7	644,24	1615,45
50+420.000	0	0	0	7,27	142,62	2259,7	2259,7	786,86	1472,84
50+440.000	0	0	0	7,56	148,33	2259,7	2259,7	935,19	1324,51
50+453.567	0	0	0	7,76	103,89	2259,7	2259,7	1039,08	1220,62
50+460.000	0	0	0	7,85	50,19	2259,7	2259,7	1089,27	1170,43
50+480.000	0	0	0	8,14	159,89	2259,7	2259,7	1249,16	1010,54
50+500.000	0	0	0	8,43	165,74	2259,7	2259,7	1414,9	844,79
50+520.000	0	0	0	8,73	171,64	2259,7	2259,7	1586,54	673,15
50+540.000	0	0	0	9,03	177,59	2259,7	2259,7	1764,13	495,56
50+560.000	0	0	0	9,33	183,59	2259,7	2259,7	1947,72	311,98
50+580.000	0	0	0	9,63	189,63	2259,7	2259,7	2137,35	122,35
50+600.000	0	0	0	9,94	195,72	2259,7	2259,7	2333,07	-73,37
50+619.290	0	0	0	10,24	194,59	2259,7	2259,7	2527,65	-267,96
50+620.000	0	0	0	10,25	7,27	2259,7	2259,7	2534,92	-275,23
50+640.000	0	0	0	10,56	208,04	2259,7	2259,7	2742,97	-483,27
50+660.000	0	0	0	10,87	214,28	2259,7	2259,7	2957,24	-697,55
50+680.000	0	0	0	11,19	220,56	2259,7	2259,7	3177,8	-918,1
50+700.000	0	0	0	11,5	226,88	2259,7	2259,7	3404,68	-1145

Station	Cut Area (Sq,m.)	Cut Volume (Cu,m.)	Reusable Volume (Cu,m.)	Fill Area (Sq,m.)	Fill Volume (Cu,m.)	Cum. Cut Vol. (Cu,m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu,m.)	Cum. Fill Vol. (Cu,m.)	Cum. Net Vol. (Cu,m.)
50+720.000	0	0	0	11,82	233,26	2259,7	2259,7	3637,94	-1378,3
50+740.000	0	0	0	12,11	239,36	2259,7	2259,7	3877,3	-1617,6
50+760.000	0	0	0	12,34	244,53	2259,7	2259,7	4121,83	-1862,1
50+780.000	0	0	0	12,5	248,43	2259,7	2259,7	4370,26	-2110,6
50+800.000	0	0	0	12,6	251,03	2259,7	2259,7	4621,29	-2361,6
50+819.290	0	0	0	12,63	243,38	2259,7	2259,7	4864,68	-2605
50+820.000	0	0	0	12,63	8,97	2259,7	2259,7	4873,64	-2614
50+840.000	0	0	0	11,87	245,03	2259,7	2259,7	5118,68	-2859
50+860.000	0	0	0	9,86	217,29	2259,7	2259,7	5335,97	-3076,3
50+871.304	0	0	0	9,35	108,58	2259,7	2259,7	5444,55	-3184,9
		CORTE TOTAL	REBAIXO	CV CORTE	ATERRO TOTAL	CV ATERRO	CF	CORPO DE ATERRO	
		2.259,70	1.521,59	564,93	5.444,55	816,68	4.626,14	1.635,09	
		2.260,00	1.522,00	565,00	5.445,00	817,00	4.627,00	1.636,00	

Tabela 26 – Cálculo dos Volumes da Linha Geral da Alternativa 02

km	ÁREAS m²										DIST. M	VOLUMES m³													
	ESTACA	CORTE	ATERRO	Cut Area (Sq,m.)	Fill Area (Sq,m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 1,0	CF. ATERRO 1,0	H ESC		ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO	SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	CL - CORPO DE ATERRO
0+000.000	-	0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0+020.000	1,000	0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	10,00	44,00	4,00	156,00	45,00	1,00	156,00	63,00	1,00	218,00	1,00	
0+040.000	2,000	0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	10,00	44,00	4,00	156,00	45,00	1,00	156,00	63,00	1,00	218,00	1,00	
0+060.000	3,000	0,18	0,24	-	2,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	10,00	44,00	4,00	156,00	45,00	1,00	156,00	63,00	1,00	218,00	1,00	
0+080.000	4,000	-	1,66	-	3,31	-	1,65	-	3,31		-	-	3,40	10,00	38,00	2,00	78,00	56,00	1,00	78,00	78,00	1,00	109,00	1,00	
0+096.227	4,811	-	3,85	-	5,65	-	1,80	-	5,65		-	-	5,70	8,11	28,00	-	-	73,00	1,00	-	102,00	1,00	-	-	
0+100.000	5,000	-	4,35	-	6,19	-	1,84	-	6,19		-	-	6,20	1,89	7,00	-	-	22,00	-	-	31,00	-	-	-	
0+120.000	6,000	-	8,42	-	10,51	-	2,09	-	10,51		-	-	10,60	10,00	39,00	-	-	167,00	1,00	-	234,00	1,00	-	-	
0+140.000	7,000	-	9,42	-	11,57	-	2,15	-	11,57		-	-	11,60	10,00	42,00	-	-	221,00	1,00	-	309,00	1,00	-	-	
0+160.000	8,000	-	9,42	-	11,57	-	2,15	-	11,57		-	-	11,60	10,00	43,00	-	-	231,00	1,00	-	323,00	1,00	-	-	

km	ÁREAS m²													DIST. M	VOLUMES m³									
	ESTACA	CORTE	ATERRO	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 1,0	CF. ATERRO 1,0	H ESC	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO		SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.
3+060.000	153,000	4,53	29,43	3,55	32,38	0,98	2,95	3,90	8,88	3	3,39	11,00	39,70	4,26	33,00	61,00	33,00	76,00	217,00	33,00	106,00	282,00	46,00	61,00
3+079.600	153,980	-	27,93	-	30,80	-	2,87	-	12,78	3	3,39	4,00	34,20	9,80	67,00	109,00	38,00	212,00	474,00	38,00	297,00	616,00	53,00	109,00
3+080.000	154,000	-	27,47	-	30,32	-	2,85	-	12,78	3	3,39	4,00	33,80	0,20	1,00	2,00	-	5,00	9,00	-	7,00	12,00	-	2,00
3+100.000	155,000	-	12,24	-	14,50	-	2,26	-	12,78	-	-	-	14,50	10,00	51,00	40,00	-	256,00	227,00	-	358,00	295,00	-	40,00
3+107.717	155,386	1,48	14,07	0,86	16,39	0,62	2,32	-	12,78	-	-	1,00	16,40	3,86	20,00	4,00	-	99,00	20,00	-	139,00	26,00	-	4,00
3+120.000	156,000	-	34,66	-	37,84	-	3,18	-	12,78	-	-	-	37,90	6,14	38,00	6,00	-	157,00	176,00	-	220,00	229,00	-	6,00
3+140.000	157,000	-	43,85	-	47,42	-	3,57	-	12,78	-	-	-	47,50	10,00	68,00	-	-	256,00	598,00	-	358,00	777,00	-	-
3+160.000	158,000	-	58,41	-	62,34	-	3,93	-	12,78	-	-	-	62,40	10,00	75,00	-	-	256,00	843,00	-	358,00	1.096,00	-	-
3+180.000	159,000	-	47,48	-	51,10	-	3,62	-	12,78	-	-	-	51,10	10,00	76,00	-	-	256,00	879,00	-	358,00	1.143,00	-	-
3+200.000	160,000	-	18,52	-	21,04	-	2,52	-	12,78	-	-	-	21,10	10,00	61,00	-	-	256,00	466,00	-	358,00	606,00	-	-
3+220.000	161,000	24,71	-	21,79	0,04	2,92	0,04	7,80	0,04	-	-	30,00	7,90	10,00	55,00	222,00	78,00	128,00	84,00	78,00	179,00	109,00	109,00	109,00
3+237.717	161,886	24,05	-	21,15	0,04	2,90	0,04	7,80	0,04	-	-	29,00	7,90	8,86	52,00	385,00	138,00	1,00	1,00	138,00	1,00	1,00	193,00	1,00
3+240.000	162,000	23,97	-	21,07	0,04	2,90	0,04	7,80	0,04	-	-	29,00	7,90	1,14	7,00	48,00	18,00	-	-	18,00	-	-	25,00	-
3+260.000	163,000	23,23	-	20,36	0,04	2,87	0,04	7,80	0,04	-	-	29,00	7,90	10,00	59,00	424,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00
3+280.000	164,000	22,50	-	19,65	0,04	2,85	0,04	7,80	0,04	-	-	28,00	7,90	10,00	58,00	414,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00
3+300.000	165,000	21,26	-	18,45	0,04	2,81	0,04	7,80	0,04	-	-	27,00	7,90	10,00	57,00	394,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00
3+320.000	166,000	15,04	-	12,40	0,04	2,64	0,04	7,80	0,04	-	-	21,00	7,90	10,00	55,00	324,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00
3+340.000	167,000	7,77	-	5,35	0,04	2,42	0,04	7,80	0,04	-	-	14,00	7,90	10,00	51,00	194,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00
3+360.000	168,000	0,19	1,23	-	3,01	0,19	1,78	-	3,01	-	-	-	3,10	10,00	44,00	62,00	78,00	31,00	1,00	78,00	43,00	1,00	109,00	1,00
3+380.000	169,000	-	3,80	-	5,61	-	1,81	-	5,61	-	-	-	5,70	10,00	38,00	-	-	86,00	2,00	-	120,00	3,00	-	-
3+400.000	170,000	-	10,79	-	13,02	-	2,23	-	12,78	-	-	-	13,10	10,00	40,00	-	-	184,00	4,00	-	258,00	5,00	-	-
3+420.000	171,000	-	16,10	-	18,59	-	2,49	-	12,78	-	-	-	18,60	10,00	47,00	-	-	256,00	61,00	-	358,00	79,00	-	-
3+440.000	172,000	-	16,74	-	19,26	-	2,52	-	12,78	-	-	-	19,30	10,00	50,00	-	-	256,00	123,00	-	358,00	160,00	-	-
3+460.000	173,000	-	10,02	-	12,22	-	2,20	-	12,22	-	-	-	12,30	10,00	47,00	-	-	250,00	66,00	-	350,00	86,00	-	-
3+480.000	174,000	0,76	2,24	0,19	3,80	0,57	1,56	-	3,8	-	-	1,00	3,80	10,00	43,00	10,00	-	160,00	1,00	-	224,00	1,00	-	1,00
3+500.000	175,000	1,74	0,08	0,16	0,77	1,58	0,69	7,80	0,77	-	-	8,00	8,60	10,00	44,00	12,00	78,00	46,00	-	78,00	64,00	-	109,00	-
3+520.000	176,000	1,89	-	0,07	0,44	1,82	0,44	7,80	0,44	-	-	8,00	8,30	10,00	45,00	4,00	156,00	12,00	1,00	156,00	17,00	1,00	218,00	1,00
3+540.000	177,000	1,47	-	-	0,78	1,47	0,78	7,80	0,78	-	-	8,00	8,60	10,00	45,00	4,00	156,00	12,00	1,00	156,00	17,00	1,00	218,00	1,00
3+560.000	178,000	-	3,43	-	5,20	-	1,77	-	5,2	-	-	-	5,20	10,00	40,00	2,00	78,00	60,00	-	78,00	84,00	-	109,00	-
3+580.000	179,000	-	10,88	-	13,13	-	2,25	-	12,78	-	-	-	13,20	10,00	40,00	-	-	180,00	4,00	-	252,00	5,00	-	-
3+600.000	180,000	-	26,12	-	29,06	-	2,94	-	12,78	-	-	-	29,10	10,00	52,00	-	-	256,00	167,00	-	358,00	217,00	-	-
3+620.000	181,000	-	46,09	-	49,71	-	3,62	-	12,78	-	-	-	49,80	10,00	66,00	-	-	256,00	533,00	-	358,00	693,00	-	-
3+625.997	181,300	-	52,44	-	56,23	-	3,79	-	12,78	-	-	-	56,30	3,00	22,00	-	-	77,00	241,00	-	108,00	313,00	-	-
															8.846,00	7.589,00	8.883,00	27.303,00	19.595,00	8.883,00	38.195,00	25.456,00	12.416,00	817,00

Tabela 27 – Cálculo dos Volumes dos Dispositivos da Alternativa 02

Station	Cut Area (Sq,m.)	Cut Volume (Cu,m.)	Reusable Volume (Cu,m.)	Fill Area (Sq,m.)	Fill Volume (Cu,m.)	Cum. Cut Vol. (Cu,m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu,m.)	Cum. Fill Vol. (Cu,m.)	Cum. Net Vol. (Cu,m.)
50+000.000	12,99	0	0	0	0	0	0	0	0
50+020.000	12,62	256,1	256,1	0	0	256,1	256,1	0	256,1
50+040.000	12,25	248,75	248,75	0	0	504,85	504,85	0	504,85
50+060.000	15,31	275,6	275,6	0	0	780,45	780,45	0	780,45
50+080.000	18,65	339,54	339,54	0	0	1119,99	1119,99	0	1119,99
50+087.844	18,07	144	144	0	0	1263,99	1263,99	0	1263,99
50+100.000	14,36	197,09	197,09	0	0	1461,09	1461,09	0	1461,09
50+120.000	16,65	310,05	310,05	0	0	1771,13	1771,13	0	1771,13
50+140.000	15,87	325,12	325,12	0	0	2096,25	2096,25	0	2096,25
50+160.000	13,11	290,11	290,11	0	0	2386,36	2386,36	0	2386,36
50+180.000	10,84	239,8	239,8	0	0	2626,16	2626,16	0	2626,16
50+200.000	9,38	202,28	202,28	0	0	2828,44	2828,44	0	2828,44
50+220.000	9,07	184,49	184,49	0	0	3012,93	3012,93	0	3012,93
50+240.000	19,16	282,47	282,47	0	0	3295,4	3295,4	0	3295,4
50+260.000	21,7	408,81	408,81	0	0	3704,21	3704,21	0	3704,21
50+280.000	13,46	352,27	352,27	0	0	4056,48	4056,48	0	4056,48
50+287.844	17,65	122,41	122,41	0	0	4178,89	4178,89	0	4178,89
50+300.000	18,75	221,5	221,5	0	0	4400,39	4400,39	0	4400,39
50+320.000	13,88	326,39	326,39	0	0	4726,78	4726,78	0	4726,78
50+340.000	9,07	229,52	229,52	0	0	4956,3	4956,3	0	4956,3
50+360.000	3,33	124	124	0	0	5080,3	5080,3	0	5080,3
50+380.000	0	33,28	33,28	2,95	29,48	5113,58	5113,58	29,48	5084,1

Station	Cut Area (Sq,m.)	Cut Volume (Cu,m.)	Reusable Volume (Cu,m.)	Fill Area (Sq,m.)	Fill Volume (Cu,m.)	Cum. Cut Vol. (Cu,m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu,m.)	Cum. Fill Vol. (Cu,m.)	Cum. Net Vol. (Cu,m.)
50+400.000	0	0	0	2,63	55,71	5113,58	5113,58	85,19	5028,39
50+420.000	5,58	55,8	55,8	0	26,23	5169,38	5169,38	111,42	5057,96
50+440.000	5,25	108,3	108,3	0	0	5277,68	5277,68	111,42	5166,26
50+453.567	5,02	69,7	69,7	0	0	5347,38	5347,38	111,42	5235,96
50+460.000	4,92	31,98	31,98	0	0	5379,36	5379,36	111,42	5267,94
50+480.000	4,59	95,03	95,03	0	0	5474,39	5474,39	111,42	5362,96
50+500.000	4,25	88,4	88,4	0	0	5562,79	5562,79	111,42	5451,37
50+520.000	3,93	81,81	81,81	0	0	5644,6	5644,6	111,42	5533,18
50+540.000	3,6	75,25	75,25	0	0	5719,85	5719,85	111,42	5608,43
50+560.000	3,27	68,66	68,66	0	0	5788,51	5788,51	111,42	5677,09
50+580.000	2,01	52,75	52,75	0	0	5841,27	5841,27	111,42	5729,85
50+600.000	0	20,08	20,08	1,62	16,26	5861,35	5861,35	127,68	5733,67
50+619.290	0	0	0	5,78	71,45	5861,35	5861,35	199,13	5662,22
50+620.000	0	0	0	5,94	4,16	5861,35	5861,35	203,29	5658,06
50+640.000	0	0	0	7,51	134,44	5861,35	5861,35	337,73	5523,62
50+660.000	0	0	0	4,12	116,12	5861,35	5861,35	453,85	5407,5
50+680.000	0	0	0	19,92	240,3	5861,35	5861,35	694,15	5167,2
50+700.000	0	0	0	20,3	402,21	5861,35	5861,35	1096,36	4764,99
50+720.000	0	0	0	20,68	409,76	5861,35	5861,35	1506,12	4355,23
50+740.000	0	0	0	21,02	416,99	5861,35	5861,35	1923,11	3938,24
50+760.000	0	0	0	8,38	294,03	5861,35	5861,35	2217,14	3644,21
50+780.000	0	0	0	9,25	176,31	5861,35	5861,35	2393,45	3467,9
50+800.000	0	0	0	9,39	186,46	5861,35	5861,35	2579,91	3281,44

Station	Cut Area (Sq,m,)	Cut Volume (Cu,m,)	Reusable Volume (Cu,m,)	Fill Area (Sq,m,)	Fill Volume (Cu,m,)	Cum. Cut Vol. (Cu,m,)	Cum. Reusable Vol. (Cu,m,)	Cum. Fill Vol. (Cu,m,)	Cum. Net Vol. (Cu,m,)
50+819.290	0	0	0	8,85	175,98	5861,35	5861,35	2755,89	3105,46
50+820.000	0	0	0	8,8	6,27	5861,35	5861,35	2762,16	3099,19
50+840.000	0	0	0	7,24	160,44	5861,35	5861,35	2922,6	2938,75
50+860.000	0	0	0	5,4	126,44	5861,35	5861,35	3049,03	2812,32
50+871.304	0	0	0	3,9	52,55	5861,35	5861,35	3101,59	2759,76
		CORTE TOTAL	REBAIXO	CV CORTE	ATERRO TOTAL	CV ATERRO	CF	CORPO DE ATERRO	
		5.861,35	3.864,55	879,20	3.101,59	465,24	4.626,14	-	
		5.862,00	3.865,00	880,00	3.102,00	466,00	4.627,00	-	

Tabela 28 – Cálculo dos Volumes da Linha Geral Alternativa 03

km	ÁREAS m²											DIST. M	VOLUMES m³										
	ESTACA	CORTE	ATERRO	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 1,0	CF. ATERRO 1,0	H ESC	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO		SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	CL - CORPO DE ATERRO
0+000.000	-	0,18	0,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0+020.000	1,000	0,18	0,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	10,00	44,00	4,00	156,00	45,00	1,00	156,00	63,00	1,00	218,00	1,00	1,00
0+040.000	2,000	0,18	0,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	10,00	44,00	4,00	156,00	45,00	1,00	156,00	63,00	1,00	218,00	1,00	1,00
0+060.000	3,000	0,18	0,24	0,18	2,00	7,80	2,24		-	8,00	10,10	10,00	44,00	4,00	156,00	45,00	1,00	156,00	63,00	1,00	218,00	1,00	1,00
0+080.000	4,000	-	1,66	-	1,65	-	3,31		-	-	3,40	10,00	38,00	2,00	78,00	56,00	1,00	78,00	78,00	1,00	109,00	1,00	1,00
0+096.227	4,811	-	3,85	-	1,80	-	5,65		-	-	5,70	8,11	28,00	-	-	73,00	1,00	-	102,00	1,00	-	-	-
0+100.000	5,000	-	4,35	-	1,84	-	6,19		-	-	6,20	1,89	7,00	-	-	22,00	-	-	31,00	-	-	-	-
0+120.000	6,000	-	8,42	-	2,09	-	10,51		-	-	10,60	10,00	39,00	-	-	167,00	1,00	-	234,00	1,00	-	-	-
0+140.000	7,000	-	9,42	-	2,15	-	11,57		-	-	11,60	10,00	42,00	-	-	221,00	1,00	-	309,00	1,00	-	-	-
0+160.000	8,000	-	9,42	-	2,15	-	11,57		-	-	11,60	10,00	43,00	-	-	231,00	1,00	-	323,00	1,00	-	-	-
0+180.000	9,000	-	9,42	-	2,15	-	11,57		-	-	11,60	10,00	43,00	-	-	231,00	1,00	-	323,00	1,00	-	-	-
0+200.000	10,000	-	9,42	-	2,15	-	11,57		-	-	11,60	10,00	43,00	-	-	231,00	1,00	-	323,00	1,00	-	-	-
0+220.000	11,000	-	9,40	-	2,14	-	11,54		-	-	11,60	10,00	43,00	-	-	231,00	1,00	-	323,00	1,00	-	-	-
0+240.000	12,000	-	8,65	-	2,07	-	10,72		-	-	10,80	10,00	42,00	-	-	223,00	1,00	-	312,00	1,00	-	-	-
0+260.000	13,000	-	3,01	-	1,75	-	4,76		-	-	4,80	10,00	38,00	-	-	155,00	1,00	-	217,00	1,00	-	-	-

km	ÁREAS m²											DIST. M	VOLUMES m³									
	ESTACA	CORTE	ATERRO	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 1,0	CF. ATERRO 1,0	H ESC	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO		SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.
1+666.348	83,317	-	53,72	-	3,90	-	12,78		-	-	57,70	3,17	25,00	-	-	81,00	284,00	-	113,00	369,00	-	-
1+680.000	84,000	-	53,14	-	3,88	-	12,78		-	-	57,10	6,83	53,00	-	-	174,00	610,00	-	244,00	793,00	-	-
1+700.000	85,000	-	53,35	-	3,88	-	12,78		-	-	57,30	10,00	78,00	-	-	256,00	888,00	-	358,00	1.154,00	-	-
1+720.000	86,000	-	53,77	-	3,77	-	12,78		-	-	57,60	10,00	76,00	-	-	256,00	893,00	-	358,00	1.161,00	-	-
1+740.000	87,000	-	51,53	-	3,68	-	12,78		-	-	55,30	10,00	75,00	-	-	256,00	873,00	-	358,00	1.135,00	-	-
1+760.000	88,000	-	46,47	-	3,66	-	12,78		-	-	50,20	10,00	73,00	-	-	256,00	799,00	-	358,00	1.039,00	-	-
1+780.000	89,000	-	47,16	-	3,61	-	12,78		-	-	50,80	10,00	73,00	-	-	256,00	754,00	-	358,00	980,00	-	-
1+800.000	90,000	-	50,68	-	3,67	-	12,78		-	-	54,40	10,00	73,00	-	-	256,00	796,00	-	358,00	1.035,00	-	-
1+820.000	91,000	-	44,24	-	3,61	-	12,78		-	-	47,90	10,00	73,00	-	-	256,00	767,00	-	358,00	997,00	-	-
1+840.000	92,000	-	48,23	-	3,57	-	12,78		-	-	51,80	10,00	72,00	-	-	256,00	741,00	-	358,00	963,00	-	-
1+860.000	93,000	-	36,74	-	3,32	-	12,78		-	-	40,10	10,00	69,00	-	-	256,00	663,00	-	358,00	862,00	-	-
1+880.000	94,000	-	47,10	-	3,70	-	12,78		-	-	50,80	10,00	70,00	-	-	256,00	653,00	-	358,00	849,00	-	-
1+899.665	94,983	-	50,43	-	3,80	-	12,78		-	-	54,30	9,83	74,00	-	-	251,00	782,00	-	351,00	1.017,00	-	-
1+900.000	95,000	-	50,42	-	3,80	-	12,78		-	-	54,30	0,17	1,00	-	-	4,00	14,00	-	6,00	18,00	-	-
1+920.000	96,000	-	49,90	-	3,78	-	12,78		-	-	53,70	10,00	76,00	-	-	256,00	824,00	-	358,00	1.071,00	-	-
1+940.000	97,000	-	45,54	-	3,62	-	12,78		-	-	49,20	10,00	74,00	-	-	256,00	773,00	-	358,00	1.005,00	-	-
1+960.000	98,000	-	43,72	-	3,59	-	12,78		-	-	47,40	10,00	72,00	-	-	256,00	710,00	-	358,00	923,00	-	-
1+980.000	99,000	-	48,36	-	3,74	-	12,78		-	-	52,10	10,00	73,00	-	-	256,00	739,00	-	358,00	961,00	-	-
2+000.000	100,000	-	44,63	-	3,60	-	12,78		-	-	48,30	10,00	73,00	-	-	256,00	748,00	-	358,00	972,00	-	-
2+020.000	101,000	-	43,94	-	3,53	-	12,78		-	-	47,50	10,00	71,00	-	-	256,00	702,00	-	358,00	913,00	-	-
2+040.000	102,000	-	46,85	-	3,68	-	12,78		-	-	50,60	10,00	72,00	-	-	256,00	725,00	-	358,00	943,00	-	-
2+060.000	103,000	-	46,35	-	3,66	-	12,78		-	-	50,10	10,00	73,00	-	-	256,00	751,00	-	358,00	976,00	-	-
2+080.000	104,000	-	45,85	-	3,65	-	12,78		-	-	49,50	10,00	73,00	-	-	256,00	740,00	-	358,00	962,00	-	-
2+100.000	105,000	-	45,35	-	3,64	-	12,78		-	-	49,00	10,00	73,00	-	-	256,00	729,00	-	358,00	948,00	-	-
2+120.000	106,000	-	42,32	-	3,39	-	12,78		-	-	45,80	10,00	70,00	-	-	256,00	692,00	-	358,00	900,00	-	-
2+132.981	106,649	-	41,89	-	3,45	-	12,78		-	-	45,40	6,49	44,00	-	-	166,00	426,00	-	232,00	554,00	-	-
2+140.000	107,000	-	43,16	-	3,49	-	12,78		-	-	46,70	3,51	24,00	-	-	90,00	233,00	-	126,00	303,00	-	-
2+160.000	108,000	-	41,72	-	3,42	-	12,78		-	-	45,20	10,00	69,00	-	-	256,00	663,00	-	358,00	862,00	-	-
2+180.000	109,000	-	44,60	-	3,65	-	12,78		-	-	48,30	10,00	71,00	-	-	256,00	679,00	-	358,00	883,00	-	-
2+200.000	110,000	-	34,97	-	3,25	-	12,78		-	-	38,30	10,00	69,00	-	-	256,00	610,00	-	358,00	793,00	-	-
2+220.000	111,000	-	24,91	-	2,84	-	12,78		-	-	27,80	10,00	61,00	-	-	256,00	405,00	-	358,00	527,00	-	-
2+240.000	112,000	-	25,83	-	2,92	-	12,78		-	-	28,80	10,00	58,00	-	-	256,00	310,00	-	358,00	403,00	-	-
2+260.000	113,000	-	23,30	-	2,78	-	12,78		-	-	26,10	10,00	57,00	-	-	256,00	293,00	-	358,00	381,00	-	-
2+272.981	113,649	-	22,89	-	2,78	-	12,78		-	-	25,70	6,49	36,00	-	-	166,00	170,00	-	232,00	221,00	-	-
2+280.000	114,000	-	23,25	-	2,79	-	12,78		-	-	26,10	3,51	20,00	-	-	90,00	92,00	-	126,00	120,00	-	-
2+300.000	115,000	-	24,64	-	2,87	-	12,78		-	-	27,60	10,00	57,00	-	-	256,00	281,00	-	358,00	365,00	-	-
2+320.000	116,000	-	24,25	-	2,86	-	12,78		-	-	27,20	10,00	57,00	-	-	256,00	292,00	-	358,00	380,00	-	-
2+340.000	117,000	-	23,86	-	2,84	-	12,78		-	-	26,70	10,00	57,00	-	-	256,00	283,00	-	358,00	368,00	-	-
2+360.000	118,000	-	23,45	-	2,80	-	12,78		-	-	26,30	10,00	56,00	-	-	256,00	274,00	-	358,00	356,00	-	-
2+380.000	119,000	-	13,54	-	2,40	-	12,78		-	-	16,00	10,00	52,00	-	-	256,00	167,00	-	358,00	217,00	-	-

km	ÁREAS m²												DIST. M	VOLUMES m³									
	ESTACA	CORTE	ATERRO	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 1,0	CF. ATERRO 1,0	H ESC	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO	SEMI-DIST		MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	CL - CORPO DE ATERRO
3+120.000	156,000	-	19,00	-	2,54	-	12,78		-	-	21,60	10,00	62,00	-	-	256,00	475,00	-	358,00	618,00	-	-	
3+140.000	157,000	24,71	-	2,91	0,04	7,80	0,04		-	30,00	7,90	10,00	55,00	222,00	78,00	128,00	89,00	78,00	179,00	116,00	109,00	116,00	
3+158.067	157,903	24,05	-	2,90	0,04	7,80	0,04		-	29,00	7,90	9,03	53,00	392,00	141,00	1,00	1,00	141,00	1,00	1,00	197,00	1,00	
3+160.000	158,000	23,98	-	2,90	0,04	7,80	0,04		-	29,00	7,90	0,97	6,00	41,00	15,00	-	-	15,00	-	-	21,00	-	
3+180.000	159,000	23,24	-	2,88	0,04	7,80	0,04		-	29,00	7,90	10,00	59,00	424,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00	
3+200.000	160,000	22,51	-	2,86	0,04	7,80	0,04		-	28,00	7,90	10,00	58,00	414,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00	
3+220.000	161,000	21,31	-	2,81	0,04	7,80	0,04		-	27,00	7,90	10,00	58,00	394,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00	
3+240.000	162,000	15,16	-	2,65	0,04	7,80	0,04		-	21,00	7,90	10,00	55,00	324,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00	
3+260.000	163,000	7,95	-	2,43	0,04	7,80	0,04		-	14,00	7,90	10,00	52,00	194,00	156,00	1,00	1,00	156,00	1,00	1,00	218,00	1,00	
3+280.000	164,000	0,22	1,17	0,22	1,75	-	2,92		-	-	3,00	10,00	44,00	62,00	78,00	30,00	1,00	78,00	42,00	1,00	109,00	1,00	
3+300.000	165,000	-	3,75	-	1,80	-	5,55		-	-	5,60	10,00	38,00	-	-	85,00	1,00	-	119,00	1,00	-	-	
3+320.000	166,000	-	10,65	-	2,22	-	12,78		-	-	12,90	10,00	40,00	-	-	183,00	2,00	-	256,00	3,00	-	-	
3+340.000	167,000	-	16,10	-	2,48	-	12,78		-	-	18,60	10,00	47,00	-	-	256,00	59,00	-	358,00	77,00	-	-	
3+360.000	168,000	-	16,73	-	2,52	-	12,78		-	-	19,30	10,00	50,00	-	-	256,00	123,00	-	358,00	160,00	-	-	
3+380.000	169,000	-	10,21	-	2,21	-	12,42		-	-	12,50	10,00	47,00	-	-	252,00	66,00	-	353,00	86,00	-	-	
3+400.000	170,000	0,73	2,32	0,56	1,59	-	3,91		-	1,00	4,00	10,00	44,00	10,00	-	163,00	2,00	-	228,00	3,00	-	3,00	
3+420.000	171,000	1,72	0,10	1,56	0,71	7,80	0,81		-	8,00	8,70	10,00	44,00	12,00	78,00	47,00	2,00	78,00	66,00	3,00	109,00	3,00	
3+440.000	172,000	1,89	-	1,82	0,44	7,80	0,44		-	8,00	8,30	10,00	45,00	4,00	156,00	13,00	1,00	156,00	18,00	1,00	218,00	1,00	
3+460.000	173,000	1,47	-	1,47	0,78	7,80	0,78		-	8,00	8,60	10,00	45,00	4,00	156,00	12,00	1,00	156,00	17,00	1,00	218,00	1,00	
3+480.000	174,000	-	3,32	-	1,77	-	5,09		-	-	5,10	10,00	40,00	2,00	78,00	59,00	-	78,00	83,00	-	109,00	-	
3+500.000	175,000	-	10,65	-	2,23	-	12,78		-	-	12,90	10,00	40,00	-	-	179,00	1,00	-	251,00	1,00	-	-	
3+520.000	176,000	-	25,85	-	2,92	-	12,78		-	-	28,80	10,00	52,00	-	-	256,00	161,00	-	358,00	209,00	-	-	
3+540.000	177,000	-	45,67	-	3,62	-	12,78		-	-	49,30	10,00	65,00	-	-	256,00	525,00	-	358,00	683,00	-	-	
3+546.348	177,317	-	52,44	-	3,79	-	12,78		-	-	56,30	3,17	24,00	-	-	81,00	254,00	-	113,00	330,00	-	-	
													9.534,00	3.516,00	5.833,00	32.452,00	45.639,00	5.833,00	45.397,00	59.314,00	8.154,00	745,00	

Tabela 29 – Cálculo dos Volumes dos Dispositivos da Alternativa 03

Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
50+000.000	12,95	-	-	-	-	-	-	-	-
50+020.000	12,59	255,48	255,48	-	-	255,48	255,48	-	255,48
50+040.000	4,86	174,54	174,54	-	-	430,01	430,01	-	430,01

Station	Cut Area (Sq,m.)	Cut Volume (Cu,m.)	Reusable Volume (Cu,m.)	Fill Area (Sq,m.)	Fill Volume (Cu,m.)	Cum. Cut Vol. (Cu,m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu,m.)	Cum. Fill Vol. (Cu,m.)	Cum. Net Vol. (Cu,m.)
50+053.531	3,69	57,82	57,82	-	-	487,84	487,84	-	487,84
50+060.000	3,64	23,69	23,69	-	-	511,53	511,53	-	511,53
50+080.000	9,21	128,44	128,44	-	-	639,96	639,96	-	639,96
50+100.000	13,37	225,70	225,70	-	-	865,67	865,67	-	865,67
50+120.000	15,69	290,50	290,50	-	-	1.156,16	1.156,16	-	1.156,16
50+140.000	15,51	312,03	312,03	-	-	1.468,20	1.468,20	-	1.468,20
50+160.000	15,33	308,42	308,42	-	-	1.776,62	1.776,62	-	1.776,62
50+173.531	15,21	206,63	206,63	-	-	1.983,25	1.983,25	-	1.983,25
50+180.000	15,12	98,10	98,10	-	-	2.081,34	2.081,34	-	2.081,34
50+200.000	13,59	287,31	287,31	-	-	2.368,66	2.368,66	-	2.368,66
50+220.000	10,33	239,56	239,56	-	-	2.608,22	2.608,22	-	2.608,22
50+240.000	1,72	120,71	120,71	-	-	2.728,93	2.728,93	-	2.728,93
50+260.000	-	17,28	17,28	6,75	67,38	2.746,21	2.746,21	67,38	2.678,82
50+280.000	-	-	-	6,89	136,35	2.746,21	2.746,21	203,73	2.542,47
50+300.000	1,80	18,03	18,03	-	68,97	2.764,23	2.764,23	272,71	2.491,52
50+320.000	1,65	34,55	34,55	-	-	2.798,78	2.798,78	272,71	2.526,07
50+334.967	1,54	23,89	23,89	-	-	2.822,66	2.822,66	272,71	2.549,96
50+340.000	1,50	7,65	7,65	-	-	2.830,32	2.830,32	272,71	2.557,61
50+360.000	1,35	28,54	28,54	-	-	2.858,86	2.858,86	272,71	2.586,15
50+380.000	1,20	25,55	25,55	-	-	2.884,41	2.884,41	272,71	2.611,70
50+400.000	1,05	22,56	22,56	-	-	2.906,97	2.906,97	272,71	2.634,26
50+420.000	0,90	19,58	19,58	-	-	2.926,55	2.926,55	272,71	2.653,84
50+440.000	-	9,05	9,05	1,22	12,22	2.935,60	2.935,60	284,93	2.650,67

Station	Cut Area (Sq,m.)	Cut Volume (Cu,m.)	Reusable Volume (Cu,m.)	Fill Area (Sq,m.)	Fill Volume (Cu,m.)	Cum. Cut Vol. (Cu,m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu,m.)	Cum. Fill Vol. (Cu,m.)	Cum. Net Vol. (Cu,m.)
50+460.000	-	-	-	3,60	48,25	2.935,60	2.935,60	333,18	2.602,42
50+480.000	-	-	-	5,35	89,54	2.935,60	2.935,60	422,72	2.512,88
50+496.403	-	-	-	6,25	95,19	2.935,60	2.935,60	517,91	2.417,69
50+500.000	-	-	-	6,84	23,54	2.935,60	2.935,60	541,44	2.394,16
50+520.000	-	-	-	9,19	160,33	2.935,60	2.935,60	701,77	2.233,83
50+540.000	-	-	-	9,29	184,83	2.935,60	2.935,60	886,60	2.049,00
50+560.000	-	-	-	1,79	110,86	2.935,60	2.935,60	997,47	1.938,13
50+580.000	-	-	-	10,71	125,14	2.935,60	2.935,60	1.122,60	1.813,00
50+600.000	-	-	-	21,64	323,58	2.935,60	2.935,60	1.446,18	1.489,42
50+616.403	-	-	-	21,64	354,97	2.935,60	2.935,60	1.801,15	1.134,45
50+620.000	-	-	-	21,64	77,85	2.935,60	2.935,60	1.879,00	1.056,60
50+640.000	-	-	-	21,64	432,82	2.935,60	2.935,60	2.311,81	623,78
50+648.107	-	-	-	21,64	175,44	2.935,60	2.935,60	2.487,26	448,34
		CORTE TOTAL	REBAIXO	CV CORTE	ATERRO TOTAL	CV ATERRO	CF	CORPO DE ATERRO	
		2.935,60	4.478,88	440,34	2.487,26	373,09	4.626,14	-	
		2.936,00	4.479,00	441,00	2.488,00	374,00	4.627,00	-	

8.2. PROJETO DE DRENAGEM

As quantidades do Projeto de Drenagem foram estimadas de acordo com as Alternativas definidas pelo Projeto Geométrico.

A drenagem ferroviária é realizada geralmente por bueiros de talvegue, e dispositivos superficiais longitudinais, evitando sempre que possível bueiros de greide.

Considerando o encaixe entre as linhas das Alternativas propostas e a via existente, bem como as limitações geométricas de projeto, não foi possível a elevação dos aterros mantendo recobrimento mínimo de 1,0m em relação a superestrutura. Dessa forma, foram indicados BSCC 1,50x1,50, com apoio direto na laje. Diferente do recomendado na ISF-210 (BSCC 1,0X1,0), esta dimensão foi indicada por ser compatível com o Álbum de Projetos Tipo do DER-PR.

Para as alternativas apresentadas neste EVTEA, foi admitido que a faixa de drenagem refere-se a linha da cota inferior do sublastro, onde se espera o início do escoamento superficial do total precipitado pela plataforma, considerando sublastro em brita.

Foram previstos dissipadores de energia em todos os lançamentos em terrenos natural, tanto para dispositivos superficiais quanto para bueiros.

Para proteção do talude da Alternativa 03, onde o talvegue é interceptado longitudinalmente, foi previsto revestimento do talude em alvenaria de pedra argamassada com espessura de 0,30m e 1,00m de altura (Figura 2).

As alternativas estudadas desenvolvem-se predominantemente em aterro, e por este motivo não foram previstos volumes de escavação para implantação de bueiros.

Os critérios de implantação e os dispositivos utilizados estão apresentados a seguir:

Figura 1 – Seção tipo de drenagem- Alternativas Ferroviárias

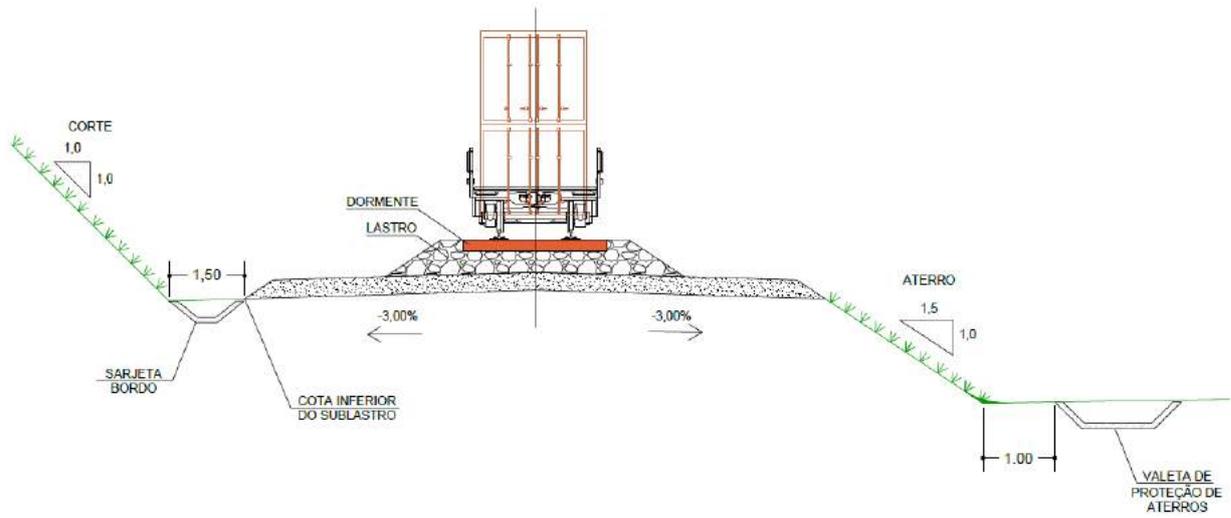
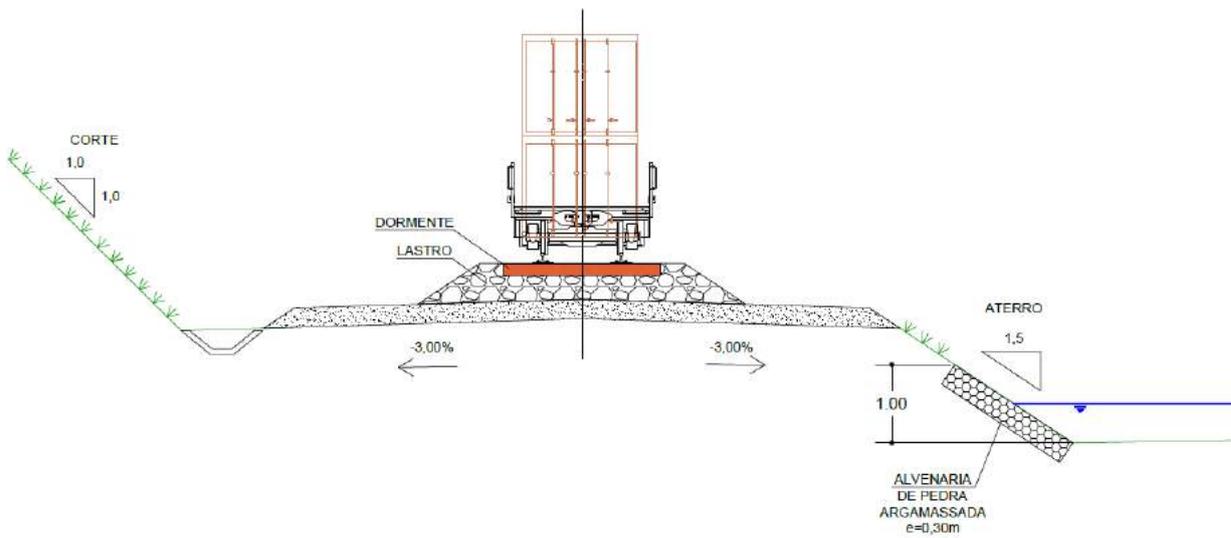


Figura 2 – Proteção de talude- Alternativa 03.



Os critérios de implantação e os dispositivos utilizados estão apresentados a seguir:

Tabela 30 – Critérios para quantitativos do Projeto de Drenagem

MEMÓRIA DE QUANTIDADES- DRENAGEM SUPERFICIAL ALTERNATIVAS FERROVIÁRIAS			
ITEM	CÓDIGO SICRO	DESCRIÇÃO	CRITÉRIOS
1		Drenagem Superficial	
	2003343	Sarjeta trapezoidal de concreto - SZC 01 - areia e brita comerciais	Considerada em toda extensão dos segmentos em corte
	2003313	Valeta de proteção de aterros com revestimento de concreto - VPA 03 - areia e brita comerciais	Considerada em toda a extensão dos segmentos em aterro
	2003443	Dissipador de energia - DES 02 - areia e pedra de mão comerciais	Previsto um a cada 200m de sarjeta trapezoidal em concreto
	2003447	Dissipador de energia - DES 04 - areia e pedra de mão comerciais	Previsto um a cada 500m de valeta de proteção de aterros
	2003461	Dissipador de energia - DEB 07 - areia e pedra de mão comerciais	Previsto um a jusante de cada bueiros projetado
2		Obras de arte correntes	
	705225	Boca BSCC 1,50 x 1,50 m - escondida 0° - areia e brita comerciais	Previstas duas para cada bueiro projetado.
	705175	Corpo BSCC 1,50 x 1,50 m - moldado no local - altura do aterro 5,00 a 7,50 m - areia e brita comerciais	Previsto um bueiro de 12,00m de comprimento, a cada 750m.
3		Proteção de Taludes	
	1506055	Pedra argamassada com cimento e areia 1:3 - areia e pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	Previsto 0,540 m ³ /m como revestimento para talvegues interceptados por taludes

Tabela 31 – Parâmetros para obtenção dos quantitativos

DADOS DO PROJETO	DRENAGEM SUPERFICIAL ALTERNATIVA 01	DRENAGEM SUPERFICIAL ALTERNATIVA 02	DRENAGEM SUPERFICIAL ALTERNATIVA 03
Características da alternativa			
Comprimento do segmento (m):	3413	3547	3468
Comprimento do segmento de corte em solo (m):	1344,96	1682,51	749,6
Comprimento do segmento em aterro(m):	6664,65	6566,38	7033,5
NA aflorante:	Não	Não	Não
Retificação de talvegue ou proteção de talude:	Não	Não	Sim
Dispositivos utilizados			
Sarjeta de corte	SZC01		
Saídas de água	SZC01		

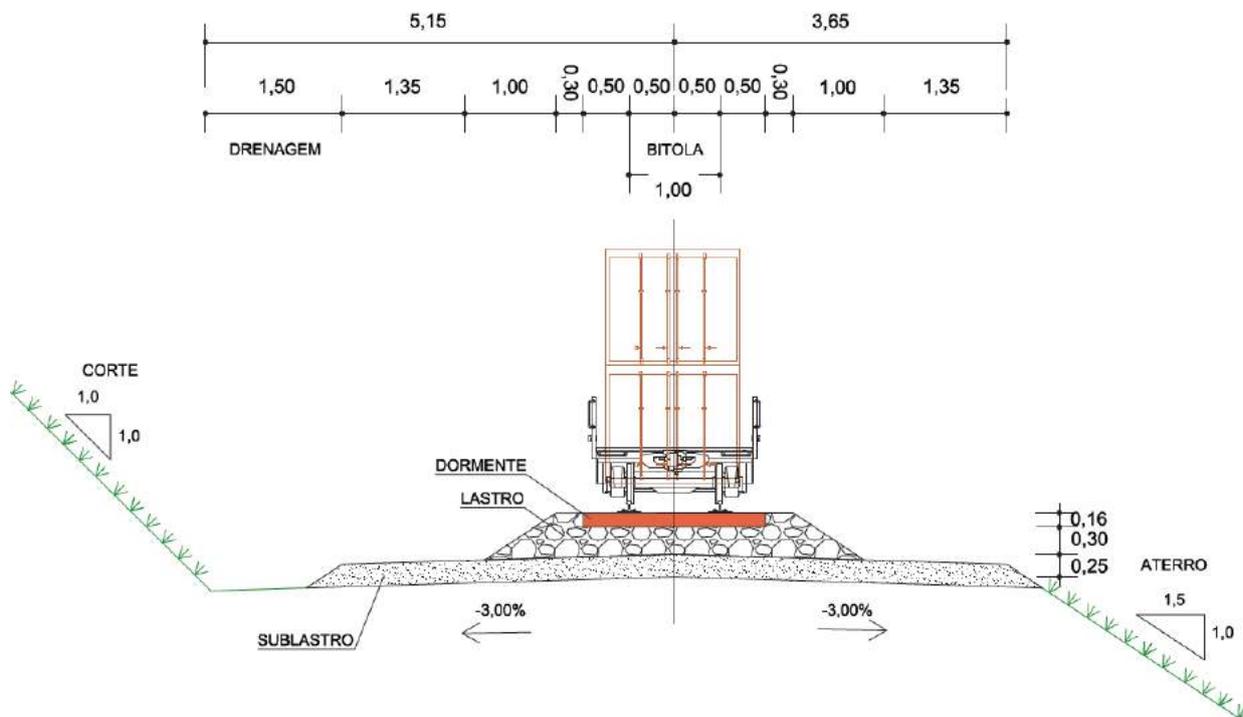
DADOS DO PROJETO	DRENAGEM SUPERFICIAL ALTERNATIVA 01	DRENAGEM SUPERFICIAL ALTERNATIVA 02	DRENAGEM SUPERFICIAL ALTERNATIVA 03
Valetas de proteção de aterro	VPA-03		
Dissipador de energia de bueiros	DEB		
Dissipador de energia de sarjetas	DES		
Observações			
Recobrimento de bueiros considerado:	IS-205 - Reforço Laje sem recobrimento	IS-205 - Reforço Laje sem recobrimento	IS-205 - Reforço Laje sem recobrimento
Gabaritagem	Cota inferior do lastro	Cota inferior do lastro	Cota inferior do lastro
Incidência de 3 categoria	Não	Não	Não
Contenções	Não	Não	Não

8.3. PROJETO DE SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

O Projeto da Superestrutura considerou as seguintes premissas, conforme seção tipo apresentada na sequência:

- Bitola: 1,00 m;
- Dormentes: 2,00 m x 0,22 m x 0,16 m;
- Ombro do lastro: 0,30 m;
- Largura do sublastro: 7,30 m;
- Largura da faixa de drenagem (cortes): 1,50 m;
- Inclinação dos aterros: 1,50H / 1,00V;
- Inclinação dos cortes: 1,00H / 1,00V;
- Altura do lastro sob o dormente: 0,30 m;
- Altura do sublastro: 0,25 m;
- Declividade transversal da plataforma de terraplenagem: 3%.

Figura 3 - Seção Tipo.



A estrutura foi verificada empiricamente através das metodologias de dimensionamento que consideram os seguintes parâmetros:

- Peso dos trilhos;
- Verificação da tensão admissível à flexão (trilhos);
- Carga dinâmica da roda;
- Esquema de carregamento para a determinação dos esforços atuantes (Cm e Cd);
- Momento fletor máximo e verificação da tensão admissível à flexão;
- Deflexão máxima nos trilhos e dormentes e;
- Pressões admissíveis nos dormentes, lastro, sublastro e subleito;

Para a definição das quantidades consideram-se as extensões de cada alternativa e a seção tipo, seguindo os seguintes insumos:

- Trilho do tipo TR 57;

- Dormentes de madeira (bitola métrica) com taxa de dormentação igual a 1.667 un/km;
- Lastro e sublastro em pedra britada conforme recomendações normativas (AREMA);
- AMV's 1:10, TR 57, bitola métrica;

Destaca-se que foram considerados os serviços que auxiliam na execução dos serviços supracitados, a saber:

- Regularização do lastro;
- Nivelamento contínuo dos primeiro, segundo e terceiro levante;
- Solda aluminotérmica para a formação do TLS;
- Assentamento de lastro nos AMV 1:10 e;
- Carga, manobra e descarga dos itens que compõem a superestrutura (AMV; dormentes; trilhos; grampos; palmilhas; parafusos e talas de junção).

A tabela a seguir apresenta as quantidades e serviços considerados em cada alternativa, no que tange à superestrutura.

Tabela 32 – Quantidades e serviços – superestrutura ferroviária

CÓDIGO	SERVIÇO	UN	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
3009091	LANÇAMENTO DE LASTRO, 10 CM DE ALTURA, PRIMEIRO LEVANTE, DESCARGA DE PEDRA BRITADA DE CAMINHÕES	m ³	10.202	10.519	9.811
2909148	REGULARIZAÇÃO DO LASTRO COM REGULADORA DE LASTRO	km	4,36	4,50	4,19
2909149	NIVELAMENTO CONTÍNUO COM SOCADORA AUTOMÁTICA DE LINHA, SEGUNDO LEVANTE DE 15 CM - DUAS PASSADAS	km	4,36	4,50	4,19
2909150	NIVELAMENTO CONTÍNUO COM SOCADORA AUTOMÁTICA DE LINHA, TERCEIRO LEVANTE DE 15 CM - DUAS PASSADAS	km	4,36	4,50	4,19
4011276	BASE OU SUB-BASE DE BRITA GRADUADA COM BRITA COMERCIAL	m ³	7.549	7.784	7.260
3009284	POSICIONAMENTO COM EQUIPAMENTO MECANIZADO DE DORMENTES DE MADEIRA, MÉTRICA - 1.667 UN/KM	km	4,36	4,50	4,19
3009289	POSICIONAMENTO E ASSENTAMENTO MANUAL DE TRILHOS TR 57, COMPRIMENTO DE 12 m, BITOLA MÉTRICA OU LARGA, DORMENTE DE	km	4,36	4,50	4,19

CÓDIGO	SERVIÇO	UN	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	MADEIRA, 1.667 um/km, FIXAÇÃO RÍGIDA A TIREFOND				
3009093	SOLDA ALUMINOTÉRMICA PARA TR 57 NO CAMPO PARA FORMAÇÃO DE TRILHO CONTÍNUO SOLDADO COM ALÍVIO DE TENSÕES	un	365	376	351
2607207	LANÇAMENTO MANUAL DE LASTRO EM AMV COM DESCARGA DA BRITA POR CAMINHÃO	m ³	117	117	117
2607322	NIVELAMENTO MANUAL (SOCARIA) DE AMV DO LASTRO - INCLUINDO TODOS OS LEVANTES	un	3	3	3
2607198	REGULARIZAÇÃO MANUAL DO LASTRO DO AMV PARA QUALQUER ABERTURA E QUALQUER BITOLA	un	3	3	3
2607088	ASSENTAMENTO DE JOGO DE DORMENTES DE MADEIRA PARA AMV 1:10, BITOLA MÉTRICA	un	3	3	3
2607213	ASSENTAMENTO DOS MATERIAIS METÁLICOS DO AMV 1:10, TR 57, BITOLA MÉTRICA	un	3	3	3
5914333	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE MATERIAIS DIVERSOS EM CAMINHÃO CARROCERIA DE 15 T - CARGA E DESCARGA COM CAMINHÃO GUINDAUTO	t	1.081	1.112	1.042

8.4. PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

As quantidades de sinalização levantadas para as alternativas de implantação do acesso ferroviário, tiveram seus cálculos realizados de forma global, conforme a concepção do projeto.

A sinalização ferroviária do acesso consiste basicamente em placas de indicação de AMV's e chaves de mola, limites de pátio, placas de indicação da linha e marcos de segurança.

Além disso, foram previstas placas de advertência antecedendo os cruzamentos em nível com as vias vicinais, os quais foram relocados por conta da implantação dos pátios de cruzamento. Para tais cruzamentos também foi prevista sinalização rodoviária com a utilização de placas de regulamentação e advertência.

A sinalização do acesso ferroviário foi prevista utilizando-se basicamente dois sistemas de sinalização, sendo eles:

- Sistema de Sinalização por Placas;
- Sistema de Sinalização de Passagens em Nível e Desnível.

Sistema de Sinalização por Placas

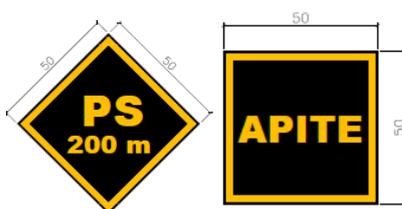
O Sistema de Sinalização por Placas é composto por placas de regulamentação, de advertência e de indicação, dispostas ao longo da ferrovia, ao lado direito do sentido de tráfego.

- Placas de Regulamentação: têm como objetivo orientar o maquinista para que as normas e regulamentações operacionais sejam cumpridas. Exemplo disso temos as placas “APITE”, posicionadas precedendo interseções e túneis.
- Placas de Advertência: Chamam a atenção do maquinista para situações que exijam atenção extra. Nesse grupo estão os sinais indicando passagens em nível ou desnível e pontes.
- Placas de Indicação: Indicam ao maquinista informações necessárias a segurança de circulação de trens. Exemplo disso são as placas indicando o limite dos pátios, aparelhos de mudança de via e chave de mola. Também atuam como dispositivos de indicação os marcos de segurança.

As placas previstas podem ser divididas de acordo com suas geometrias e com suas funções, sendo elas:

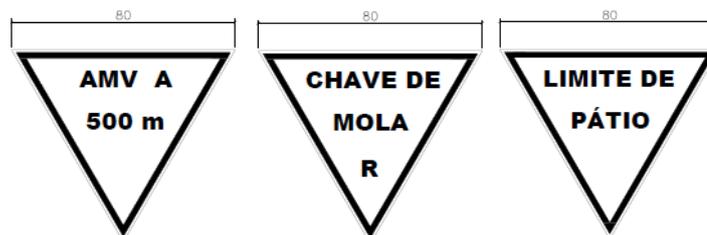
- Placas Quadrangulares: são placas com geometria quadrangular, fundo preto fosco e caracteres e tarjas na cor amarela refletiva. Todas apresentam dimensão de 0,50 m x 0,50 m.

Figura 4 – Placas quadrangulares



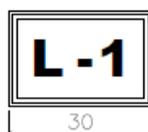
- Placas Triangulares: são placas aplicadas nas aproximações dos AMV's. Apresentam geometria triangular, com fundo branco, caracteres e tarjas em preto refletivo. Essas placas apresentam lados iguais a 0,80 m.

Figura 5 – Placas triangulares



- Placas de Identificação de Linha: essas placas indicam o número da linha em que estiverem posicionadas. Apresentam geometria retangular, com fundo branco, caracteres e tarjas em preto refletivo. No projeto foram indicadas com dimensões de 0,30 m x 0,20 m.

Figura 6 – Placa de Identificação de Linha



- Marcos de Segurança: também conhecidos como Marcos de Entrevista, esses marcos são utilizados para limitar a posição em que um veículo ferroviário pode ficar estacionado em um desvio, com gabarito que permita o tráfego livre e com segurança pela outra linha.

Sinalização das Passagens em Nível

A sinalização ferroviária, implantadas na zona de influência da Passagem em Nível, é constituída por placas e sinais com o objetivo de advertir aos operadores ferroviários a existência do cruzamento. Da mesma forma, a sinalização rodoviária tem como função a advertir os pedestres e condutores de veículos a existência do cruzamento ferroviário à frente.

A sinalização rodoviária das passagens em nível é dividida em dois grupos: Sinalização Ativa e Sinalização Passiva. A sinalização ativa consiste em um conjunto de placas de advertência colocadas na ferrovia e na rodovia, complementadas por semáforo, campainha e cancela, que são acionadas com a aproximação da composição. Já a sinalização passiva compreende um conjunto de placas e sinais rodoviários e ferroviários, sem a sinalização ótica e acústica proporcionada pela ativa.

Todas as alternativas de acesso ferroviário apresentam uma passagem em nível com uma via não pavimentada, o sistema previsto para a sinalização desse cruzamentos foi do tipo sinalização passiva.

Os sinais indicados para a sinalização rodoviária das passagens em nível foram:

- Placas de Regulamentação: Têm por finalidade transmitir aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias urbanas e rurais. Assim, o desrespeito aos sinais de regulamentação constitui infrações, previstas no capítulo XV do Código de Trânsito Brasileiro - CTB. Essas placas foram projetadas com diâmetro igual a 0,60 m seguindo as recomendações do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I do CONTRAN.

Figura 7 – Placas de Regulamentação



- Placa de Advertência de Cruzamento Ferroviário: Esse sinal adverte o condutor do veículo da existência, adiante, de cruzamento com via férrea em nível sem barreira. Essas placas foram projetadas com lados iguais a 0,60 m seguindo as recomendações do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume II do CONTRAN.

Figura 8 – Placa de Advertência de Cruzamento Ferroviário



- Cruz de Santo André: Tem como objetivo advertir o condutor da existência de cruzamento com linha férrea em nível.

Figura 9 – Cruz de Santo André



As quantidades estimadas para as alternativas de acesso ferroviário são apresentadas na tabela a seguir:

Tabela 33 – Estimativa de quantidades do Projeto de Sinalização

SINALIZAÇÃO VERTICAL					
Descrição	Unidade	Especificação Técnica	Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03
Fornecimento e implantação de placa em aço, irregular, de solo, simples - película I + III	m ²	ABNT NBR 14891:2013	2,04	2,04	2,04
Fornecimento e implantação de placa em aço, de solo, irregular, simples - película III + III	m ²	ABNT NBR 14891:2013	2,94	2,94	2,94
Fornecimento e implantação de suporte e travessa para placa de sinalização em madeira de lei tratada 8 x 8 cm	un	DNIT ES-101/2009	20,00	20,00	20,00
Fornecimento e implantação de placa de regulamentação em aço D = 0,60 m - película retrorrefletiva tipo I e SI	un	ABNT NBR 14891:2013	6,00	6,00	6,00
DISPOSITIVOS AUXILIARES					
Marco de Segurança	un	-	2,00	2,00	2,00

8.5. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

Os itens e quantidades de obras complementares, para a implantação do acesso ferroviário à ZIEP, foram obtidos a partir dos projetos funcionais geométricos desenvolvidos para cada alternativa.

A. Revestimento dos taludes: hidrossemeadura

As áreas de hidrossemeadura foram obtidas a partir dos polígonos dos taludes de corte e aterro e as áreas dos canteiros e ilhas projetadas.

B. Delimitação da faixa de domínio: Cercas

Para a delimitação da faixa de domínio foi considerado a implantação de cercas de arame com mourões de concreto. As extensões se referem as linhas das faixas de domínio projetadas.

As quantidades estimadas para as alternativas de acesso ferroviário são apresentadas na tabela a seguir:

Tabela 34 – Quantidades de Obras Complementares

DESCRIÇÃO	UNID	ACESSOS FERROVIÁRIOS		
		Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03
HIDROSSEMEADURA	m ²	13.720,00	14.580,00	19.800,00
CERCA c/ 4 FIOS DE ARAME FARPADO E MOURÃO DE CONCRETO	m	6.886,00	7.158,00	6.909,00

8.6. CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO

A metodologia de conservação e manutenção da superestrutura ferroviária visou à obtenção de valores unitários, em tonelada-quilômetro (tku), dos custos e despesas operacionais. Adotou-se como premissa para a Simulação de Operação Ferroviário os valores (custos operacionais) extraídos do seguintes documento:

- Pesquisas e estudos técnicos destinados à avaliação técnica, econômico-financeira e jurídico-regulatória de soluções destinadas a viabilizar o sistema logístico ferroviário de carga entre os portos no sul/sudeste do Brasil e os porto do Chile (Corredor Bioceânico).

O documento supracitado é do BNDES e foi desenvolvido através do Contrato de Concessão de Colaboração Financeira Não Reembolsável Nº 09.2.0408.1.

No que tange aos custos de conservação e manutenção da via permanente a metodologia de cálculo considera o produto (multiplicação) dos seguintes fatores, a saber:

- a) Toneladas movimentadas nos anos de análise (importação e exportação);
- b) Extensão de cada alternativa (em km) e;
- c) Custo de manutenção da via permanente:

Tabela 35 – Custos de manutenção e conservação da via permanente

Discriminação:	Variável US\$/tku	Fixo US\$/tku	Total US\$/tku
Manutenção da via permanente	0,001621	0,000356	0,001977
Total dos Custos Operacionais Anuais	0,001621	0,000356	0,001977

Fonte: BNDES, 2011.

Destaca-se que para efeitos de custos e orçamentos os valores supracitados foram atualizados.

8.7. DESAPROPRIAÇÃO

O estudo de desapropriação objetivou definir a área total de desapropriação para cada uma das alternativas propostas, bem como definir a área de edificações atingidas, terrenos residenciais, terrenos industriais e áreas de vegetação.

A seguir apresentam-se as áreas de desapropriação levantadas para cada alternativa:

Tabela 36 – Estimativa das áreas atingidas (desapropriações)

Acessos Ferroviários	Faixa de Domínio Projetada (m)	Terrenos					
		Área Total (m ²)	Industrial		Residencial		Vegetação
			Área (m ²)	Lotes (un.)	Área (m ²)	Lotes (un.)	Área (m ²)
Alternativa 01	40,00	198.508,29	-	-	3.676,00	1	194.832,29
Alternativa 02	40,00	204.286,15	-	-	3.676,00	1	200.610,15
Alternativa 03	40,00	182.138,79	-	-	3.676,00	1	178.462,79

Tabela 37 – Estimativa das áreas atingidas (demolições)

Acessos Ferroviários	Faixa de Domínio Projetada (m)	Edificações				
		Área Total (m ²)	Industrial		Residencial	
			Área (m ²)	Un.	Área (m ²)	Un.
Alternativa 01	40,00	1.067,20	-	-	1.067,20	3
Alternativa 02	40,00	1.067,20	-	-	1.067,20	3
Alternativa 03	40,00	1.067,20	-	-	1.067,20	3

9. TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente documento técnico, que constitui o **Volume 3 – Custos**, parte integrante do **Relatório Final dos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA)** para a implantação de Acessos Rodoviário e Ferroviário e Obras de Arte Especiais, na Área de Interesse de Expansão Portuária–ZIEP, localizada em Paranaguá, é composto por 68 páginas, sendo esta a última página do relatório.

Curitiba, 16 de agosto de 2019.



Código:
PORTO GUARA-ROD-EV-VOL-01

Rev.
01

Emissão:
31/07/2019

Folhas:
1 / 183

PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA SPE S/A

Resp. Técnico / Projetista:
Djalma R. A. Martins Pereira

Resp. Técnico / Contratante:

Lote:
-

Rodovia:
-

DER-PR:

Trecho:
**ACESSO RODOVIÁRIO À ZONA DE INTERESSE
DE EXPANSÃO PORTUÁRIA - ZIEP**

Verificado:

Objeto:
**VOLUME 1 – RELATÓRIO DO ESTUDO
Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental**

Aprovado:

Documento de Referência:

Documentos Resultantes:



Rev.	Data	Resp. Téc. Projetista	Resp. Téc. Contratante	DER-PR	Verificado DER-PR	Aprovado DER-PR
01	16/08/2019	Djalma Pereira				
00	31/07/2019	Djalma Pereira				

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	3
2. DADOS DO LOCAL	4
3. MAPA DE SITUAÇÃO	5
4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	6
4.1 INTRODUÇÃO.....	6
4.2 ESTUDOS SÓCIOS AMBIENTAIS.....	8
4.3 ESTUDOS TÉCNICOS.....	14
4.4 ESTUDOS ECONÔMICOS	17
4.5 ANÁLISE CONSOLIDADA E RECOMENDAÇÃO DA MELHOR ALTERNATIVA.....	18
5. ESTUDOS	27
5.1. ESTUDOS AMBIENTAIS.....	27
5.2. ESTUDOS DE TRÁFEGO	66
5.3. ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS.....	77
5.4. ESTUDOS DE ENGENHARIA.....	84
6. DEFINIÇÃO E CÁLCULO DOS CUSTOS	125
6.1. CUSTO DE CONSTRUÇÃO.....	126
6.2. CUSTO DE CONSERVAÇÃO	127
6.3. CUSTO DE MANUTENÇÃO.....	128
6.4. CUSTO DE OPERACIONAL DA RODOVIA, TEMPO DE VIAGEM E ACIDENTES.....	129
7. DEFINIÇÃO E CÁLCULO DOS BENEFÍCIOS	132
7.1. CÁLCULO DOS BENEFÍCIOS DIRETOS	132
7.2. BENEFÍCIOS INDIRETOS	136
8. TERMO DE REFERÊNCIA	138
9. ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	173
10. INSCRIÇÃO NO CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DO IBAMA.....	180
11. ANEXOS	182
11.1 CRONOGRAMAS DE EXECUÇÃO.....	182
12. TERMO DE ENCERRAMENTO	183

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento denominado **Volume 1 – Relatório do Estudo** contém a síntese dos estudos realizados, bem como suas conclusões e recomendações. O documento apresentado está inserido no Relatório Final dos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA), relativo ao acesso rodoviário à Zona de Interesse para Expansão Portuária (ZIEP), localizado em Paranaguá-PR, realizado pela Engefoto – Engenharia e Aerolevantamentos.

Os estudos consideram quatro alternativas de traçado para o acesso rodoviário, e estão apresentados de maneira a permitir a comparação do traçado, soluções projetadas e características técnicas, considerando as variáveis econômicas e ambientais.

Fazem parte do Relatório Final dos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) para o acesso rodoviário à ZIEP, os seguintes volumes:

Volume 1: Relatório do Estudo

Contém a síntese do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental, apresentando suas conclusões e recomendações.

Volume 2: Memória Justificativa

Contém a Memória Justificativa dos estudos realizados para o embasamento do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental.

Volume 2A: Desenhos

Contém os desenhos desenvolvidos para as alternativas de traçado estudadas, as quais subsidiaram o desenvolvimento dos estudos realizados.

Volume 3: Custos

Contém todos os custos utilizados para o desenvolvimento da análise de viabilidade econômica do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental.

2. DADOS DO LOCAL

As alternativas rodoviárias estudadas destinam-se ao acesso à **ZIEP – Zona de Interesse para Expansão Portuária**, na cidade de Paranaguá, município localizado no litoral do estado do Paraná.

A ZIEP está definida na **Lei Complementar Nº 060, de 23 de Agosto de 2007 - Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Paranaguá**, e na **Lei Complementar Nº 062, de 27 de Agosto de 2007 – Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo de Município de Paranaguá**.

Lei Complementar Nº 062 – SEÇÃO V:

ZONA DE INTERESSE PARA EXPANSÃO PORTUÁRIA - ZIEP

Art. 41 – A Zona de Interesse para Expansão Portuária (ZIEP) caracteriza-se por ser uma área contínua à Zona de Interesse Portuário, livre de ocupação, apta a receber a expansão das atividades portuárias.

Parágrafo único – Para ocupação da ZIEP devem ser elaborados planos específicos de urbanização e sistema viário, de acordo com a legislação municipal referentes a estes assuntos.

Art. 42 – É objetivo da Zona de Interesse para Expansão Portuária garantir condições de ampliação e incremento das atividades portuárias.

Parágrafo único – O uso e a ocupação da ZIEP deverá estar em consonância com a legislação ambiental federal e estadual pertinente.

3. MAPA DE SITUAÇÃO



4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

4.1 INTRODUÇÃO

Para o acesso rodoviário à ZIEP foram estudadas quatro alternativas, a tabela apresentada a seguir contém seus limites e suas respectivas extensões, além da condição de projeto considerada:

Tabela 1 - Resumo das Alternativas Estudadas

RESUMO DAS ALTERNATIVAS ESTUDADAS				
ALTERNATIVA	LIMITES		EXT.	CONDIÇÃO PROJETADA
	Início	Fim	m	
1	BR-277	ZIEP	8.411,38	Pista Simples
	(km 11+480)			
2	BR-277		4.100,25	Pista Simples
	(km 6+560)			
3	BR-277		2.881,20	Pista Dupla
	(km 3+690)			
4	BR-277		4.100,25	Pista Simples
	(km 6+560)			

Em síntese, cada alternativa tem as seguintes condições gerais:

I. Alternativa 1

Esta alternativa representa a mais longa, com cerca de 8,41 km de extensão. Seu início se dá no km 11+480 da rodovia BR-277, no local de atual acesso a Estrada Velha de Alexandra. Seu projeto prevê a implantação de duas interseções em desnível, uma no entroncamento com a BR-277 e outra sobre o futuro ramal ferroviário de acesso à ZIEP, além de duas interseções em nível ao longo de seu traçado. A característica principal desta alternativa é a utilização da Estrada Velha de Alexandra, na qual desenvolvem-se cerca de 75% do traçado, que apesar de possibilitar a redução de áreas de desapropriação, necessitaria de retificações de traçado e seção transversal.

II. Alternativa 2

Esta alternativa apresenta extensão intermediária dentre as outras, com cerca de 4,10 km. Seu traçado considera a readequação do dispositivo em desnível existente no km

6+560 da rodovia BR-277, no qual se inicia. Além da readequação do dispositivo, também foi prevista a implantação de uma interseção em desnível sobre o futuro ramal ferroviário de acesso à ZIEP, e dois dispositivos em nível ao longo do traçado. A definição de seu traçado buscou sobrepor, sempre que possível, o sistema viário existente, o qual necessitará de readequações de seção transversal, reconstrução de pavimento e retificações de traçado para sua utilização.

III. Alternativa 3

Esta alternativa apresenta a extensão mais curta, com cerca de 2,88 km. Seu início se dá no km 3+690 da BR-277, no qual prevê a readequação da interseção em desnível existente no local. A característica principal desta alternativa é que se desenvolve em pista dupla, como forma de manter-se os níveis de serviço adequados. Além do dispositivo em desnível a ser readequado no início do projeto, esta alternativa também considera a implantação de uma interseção em desnível no entroncamento com a Estrada Velha de Alexandra.

IV. Alternativa 4

A Alternativa 4 apresenta planimetria semelhante a alternativa 2, com extensão de 4,10 km, seu diferencial encontra-se na elevação do greide entre as estacas 12+30,00 e 30+0,00, com a implantação de um viaduto, possibilitando a redução da supressão vegetal do local. Além do viaduto, outra especificidade da alternativa é o dispositivo em desnível na estaca 29.

Em função dos estudos realizados, são apresentadas na sequência deste capítulo as Conclusões e Recomendações consideradas pertinentes a respeito das alternativas estudadas para o acesso rodoviário, sob as óticas sócio ambiental, técnica e econômica.

Como fechamento da análise, é apresentada uma consolidação dos resultados dos três grandes grupos de estudos através de uma metodologia fundamentada em matrizes de decisão, matrizes estas que consideram fatores de ponderação estabelecidos, em função de seu nível de relevância, para os principais aspectos abordados nos estudos. Esta metodologia de análise aponta, como será visto mais adiante, para a recomendação da melhor alternativa, a se considerar o efeito combinado de todos os parâmetros analisados.

4.2 ESTUDOS SÓCIOS AMBIENTAIS

A metodologia de avaliação sócio ambiental aplicada neste EVTEA, descrita em detalhes no Volume 2 – Memória Justificativa e de forma mais resumida no item 4.1 deste relatório, contempla uma amplo número de aspectos e conduz a uma pontuação objetiva discriminada em 6 (seis) níveis de avaliação, os quais expressam macro sistemas naturais e antrópicos:

- Nível 1: Áreas Protegidas e seus Subcomponentes, Uso do Solo, Conjuntos Vegetais, Paisagem, Rodoviário, Ferroviário e Energia;
- Nível 2: Sistemas Urbanos;
- Nível 3: Áreas Protegidas – Afastamento em Relação à Área Protegida;
- Nível 4: Áreas Protegidas – Extensão no Interior da Zona de Amortecimento;
- Nível 5: Interferências Urbanas;
- Nível 6: Áreas Antropizadas/Áreas Preservadas

Para cada nível de avaliação foi calculada uma nota parcial, resultante da ponderação dos principais fatores envolvidos, sendo a somatória das seis notas (NF) a tradução objetiva da avaliação sócio ambiental efetuada:

$$NF = N1 + N2 + N3 + N4 + N5 + N6$$

A condição mais favorável em termos sócio ambientais é traduzida pelos menores valores da nota final NF e, em contrapartida, os valores maiores dessa nota implicam na condição sócio ambiental mais crítica. Desta forma pode-se comparar objetivamente uma alternativa em relação às demais. A tabela a seguir sintetiza os resultados da análise efetuada:

Nestas condições, a avaliação sócio ambiental aponta que a Alternativa 4 é revestida de menor nível de conflitos e interferências ambientais, sociais e econômicas, sendo, portanto, a mais favorável sob tais aspectos.

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE		NOTA FINAL				
			ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 4	
ÁREAS PROTEGIDAS	APC	POSIÇÃO RELATIVA DE ÁREAS PRIORITÁRIAS: CONSERVAÇÃO, USO SUSTENTÁVEL		3	1	1	1
	CV	POSIÇÃO RELATIVA CAVIDADES		NP	NP	NP	NP
	UC	POSIÇÃO RELATIVA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO		3	3	3	3
	CI	POSIÇÃO RELATIVA DE COMUNIDADES INDÍGENAS		1	1	1	1
	CQ	POSIÇÃO RELATIVA DE DE COMUNIDADES QUILOMBOLAS		NP	NP	NP	NP
	APP	ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE		6	3	3	3
	PHCA	POSIÇÃO RELATIVA DE SÍTIOS COM PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL, ARQUEOLÓGICO		1	NP	NP	NP
USO DO SOLO	RESIDÊNCIAS E COMÉRCIOS	INTERFERÊNCIA SOBRE RESIDÊNCIAS, RESTAURANTES, LANCHONETES, MERCEARIAS, LOJAS, OFICINAS		3	1	1	1
	INDÚSTRIAS E PÁTIOS INDUSTRIAIS	INTERFERÊNCIA SOBRE ÁREAS INDUSTRIAIS VINCULADAS COM A OPERAÇÃO PORTUÁRIA		1	1	1	1
CONJUNTOS VEGETAIS	FRAGMENTOS FLORESTAIS	FF	ÁREA COM FRAGMENTOS FLORESTAIS PRIMÁRIOS/SECUNDÁRIOS	3	9	3	3
PAISAGEM	RURAL	SR	INTERFERÊNCIA SOBRE CULTIVOS, INSTALAÇÕES RURAIS, INFRAESTRUTURA RURAL, HABITAÇÕES RURAIS	NP	NP	NP	NP
	URBANO	SU	EXTENSÃO LINEAR DO SEGMENTO RODOVIÁRIO INTERFERENTE NA INFRAESTRUTURA URBANA	1	1	1	1
RODOFERROVIÁRIO	RODOVIÁRIO	SISRODO	RODOVIA E INFRAESTRUTURAS	3	5	5	3
	FERROVIÁRIO	SISFER	FERROVIA E INFRAESTRUTURAS	3	3	1	1
TRANSMISSÃO DE ENERGIA	ELÉTRICO	SISLÉTRICO	LINHAS DE TRANSMISSÃO (AT)	1	1	1	1
RESULTADO DA AVALIAÇÃO NO NÍVEL N1				29	29	21	19
N2				80	60	60	60
N3				5	4	4	4
N4				3	2	2	2
N5				21	24	55	27
N6				0	25	0	25
TOTAL				138	147	142	137
Não Pontua -NP							

No outro extremo encontra-se a Alternativa 2, sendo a mais crítica nos aspectos sócio ambientais. A Alternativa 1 é segunda menos impactante, seguida da Alternativa 3.

De forma sintética, os aspectos mais relevantes relativos à avaliação sócio ambiental de cada alternativa são apresentados a seguir. A equipe responsável pelo Projeto Geométrico denominou as alternativas do grupo modal rodoviário da seguinte forma:

- Alternativa 01: extensão 8.411,38 m;
- Alternativa 02: extensão 4.100,25 m;
- Alternativa 03: extensão 2.881,20 m;
- Alternativa 04: extensão 4.100,25 m.

Os estudos foram elaborados utilizando-se a localização da ZIEP definida no Plano Diretor do município de Paranaguá-PR como referência, o qual definiu os pontos de chegada dos acessos de acordo com as vantagens de traçado. A descrição detalhada de cada alternativa pode ser conferida no item 6, Estudos de Traçado, de sorte que no presente item as descrições serão mais objetivas e vinculadas ao foco ambiental.

As quatro alternativas apresentam traçados com desenvolvimento sobre substrato geológico relacionado a depósitos litorâneos e aluvionares, envolvendo areias, cascalhos e argilas. Neste sentido, prevalecem materiais de 1ª categoria de escavação, entretanto, o tema requer cuidado e atenção, uma vez que os ambientes genéticos que deram origem a estes materiais também permitiram a formação de solos moles, os quais podem configurar situações complexas para implantação das infraestruturas rodoviárias.

Outro aspecto é o risco geológico potencial embutido nas ocorrências de rocha e solo, sendo prudente considerar todas as alternativas num nível de elevada fragilidade, significando que algumas áreas poderão exteriorizar tal fragilidade na forma erosões, recalques e adensamentos, etc...

Quanto ao relevo, todas as alternativas enfrentam cenários de modelados predominantemente planos. A combinação de relevo, litologia e cobertura vegetal pode ser determinante na maior ou menor estabilidade dos maciços de solos e rochas existentes na área de estudo, sendo que para a presente situação a presença de solos saturados nas áreas planas foi recorrente durante os levantamentos.

Em se tratando de pontos comuns, outra situação recorrente nas alternativas é que todas elas estão afastadas do polígono principal da Estação Ecológica do Guaraguaçu, entretanto, todos estão inseridos nas zona de amortecimento daquela unidade, especialmente na faixa de 3 km de largura. Apenas a Alternativa 01 está inserida na faixa de amortecimento da APA Guaratuba e PARNA Saint Hilaire.

4.2.1 Aspectos Restritivos ao Licenciamento Ambiental

Com base na metodologia aplicada à avaliação das alternativas rodoviárias objeto do EVTEA, resultou que para o Modal Rodoviário a Alternativa 04 apresentou a menor pontuação em relação às demais alternativas. Decorrente dos componentes, subcomponentes, atributos e elementos mais gerais observados na avaliação e aqui inclusive os aspectos determinados pela legislação, nas diferentes esferas, merecem algumas observações importantes que poderão influenciar o processo de licenciamento ambiental.

4.2.1.1 – Do Plano Diretor

Do ponto de vista do Plano Diretor do Município de Paranaguá, considerado o Zoneamento Urbano apontado pelo mesmo, as alternativas rodoviárias se desenvolvem em grande parte sobre a zona denominada ZDE – Zona de Desenvolvimento Econômico, ZIEP – Zona de Interesse para Expansão Portuária e ZRA-01 – Zona de Recuperação Ambiental 01 (Área do Lixão).

Destas zonas, a ZRA-01 configura um possível conflito em termos de uso, uma vez que o terço final do traçado das alternativas, pelo menos parcialmente, está posicionado sobre essa zona, a qual aponta para a recuperação seguida da disponibilidade para atividades de lazer, esportiva e recreativa.

Combinado com outra área restritiva determinada pelo Plano Diretor, encontram-se as feições resultantes de antigas áreas de extração de areia, as quais resultaram em cavidades que hoje estão ocupadas por água. No Plano Diretor configuram área para Recuperação Ambiental a ZRA-02 (área de cavas). Em que pese o polígono delimitador dessa zona posicionar-se a noroeste das alternativas, a existência destas feições no terço final do traçado das mesmas remete, a princípio, aos mesmos elementos limitadores de uso, que estão vinculados a atividades de lazer, esportivas e recreativas.

A Lei Complementar nº 62 de 27 de agosto de 2007, que contém o Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo no Município de Paranaguá, na Seção IX, Subseção II, aponta, a princípio, o impedimento para qualquer outro uso que não seja o de recuperação dessas áreas e posterior disponibilização das mesmas para atividades recreativas, esportivas e de lazer.

Neste sentido ainda, haverá necessidade de melhor entendimento acerca do Código Ambiental do Município de Paranaguá (Lei Complementar no 95 de 18 de dezembro de 2008) e o Código Florestal (Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012), onde foi dada nova redação a itens importantes e restritivos pelo Código Ambiental do Município. Para interesse do empreendimento, é importante destacar o § 1º do artigo 4º da Lei 12.651:

“...§ 1º Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais.”

4.2.1.2 – Das Unidades de Conservação

Conforme detalhado no item 4.4.2/C do EVTEA, no município de Paranaguá estão inseridas 6 Unidades de Conservação, 4 dessas integralmente: Parque Estadual da Ilha do Mel, Estação Ecológica da Ilha do Mel, Estação Ecológica do Guaraguaçu e Floresta Estadual do Palmito.

Duas Unidades de Conservação localizam-se parcialmente no território municipal: Área de Proteção Ambiental Federal de Guaraqueçaba e Área de Proteção Ambiental Estadual de Guaratuba, onde está inserido o Parque Nacional Saint-Hilaire/ Lange.

Para as avaliações do EVTEA, foram consideradas a Área de Proteção Ambiental Estadual de Guaratuba, a Estação Ecológica do Guaraguaçu e a Floresta Estadual do Palmito.

A Alternativa 04 no modal rodoviário está inserida na Zona de Amortecimento de 3 km da Estação Ecológica do Guaraguaçu e na Floresta Estadual do Palmito. Está posicionada num raio de 10 km da APA de Guaratuba.

Neste sentido, o Comitê Gestor das UCs, com a supervisão do órgão licenciador (IAP) deverá ser consultado ao longo do processo de licenciamento do empreendimento, para posicionamento acerca da necessidade ou não da compensação ambiental e outras deliberações que serão discutidas com base no Plano de Manejo da unidade.

4.2.1.3 – Da Supressão de Vegetação

As alternativas rodoviárias apontadas pela avaliação conduzida no EVTEA, estão inseridas no Bioma Mata Atlântica. Localmente as mesmas estão posicionadas sobre segmentos onde seus traçados estão lançados sobre vegetação mais preservada, especialmente as alternativas 02 e 04. Neste sentido, a implantação das mesmas reveste-se dos necessários cuidados e respeito às normas vigentes.

Dada a extrema relevância ecológica do Bioma Atlântica, sua supressão só pode ocorrer em hipóteses muito específicas, mediante compensação ambiental.

Diante disso, na prática, uma instalação portuária que precisa suprimir vegetação em Bioma Mata Atlântica – classificada pela Lei nº 11.428/2006 como primária ou secundária nos estágios avançado e médio de regeneração – necessita sujeitar-se a dois procedimentos:

- (i) *Autorização de supressão de vegetação;*
- (ii) *Cumprimento de medidas compensatórias e mitigatórias apontadas pelo processo de licenciamento ambiental;*
- *Declaração de Utilidade Pública – DUP, do empreendimento.*

Além de exigida como condicionante nas licenças ambientais (licença prévia ou de instalação) e determinante para a supressão de vegetação, a DUP protege o projeto contra eventuais embargos administrativos e/ou judiciais, ao justificar a supressão de vegetação necessária para sua implantação.

Desde o início do projeto, portanto, o empreendedor deverá dedicar especial importância e atenção ao processo de emissão de DUP, o qual, em âmbito estadual, inicia em secretarias de desenvolvimento e findam com o DUP assinado pelo governador; e, em âmbito federal, principia na Casa Civil e termina com assinatura do DUP pelo chefe do Executivo Federal.

A falta de cuidado nesse requisito poderá culminar em atrasos significativos na implantação do empreendimento.

Com relação a supressão de vegetação em área de APP, o contexto antes mencionado aplica-se também a estas áreas.

4.3 ESTUDOS TÉCNICOS

Como visto anteriormente, o transporte de carga rodoviário será baseado em uma ramal rodoviário de ligação entre a rodovia BR-277 e a ZIEP. Para tanto, os estudos técnicos visam avaliar as condições gerais inerentes a cada uma das quatro alternativas de traçado.

A região que abrange todos os traçados é considerada de relevo plano, sendo localizada na bacia hidrográfica litorânea.

A seção tipo considerada na elaboração dos estudos apresenta as seguintes dimensões:

- Pista de Rolamento: 7,20 m (2 faixas de 3,60 m);
- Acostamentos Externos: 3,00 m;
- Acostamentos Internos (alternativa 03): 0,60 m;
- Ciclofaixas: 1,60 m (unidirecionais, em ambos os sentidos da rodovia);
- Calçadas: 2,00 m (apenas nos segmentos mais urbanizados);
- Faixa de drenagem e sinalização: 1,50 m.

Alternativa 1:

A alternativa 1 consiste em um traçado de 8,41 km de extensão, sendo a mais longa das alternativas. Seu início se dá no km 11+480 da BR-277, local no qual é prevista a implantação de uma interseção em desnível, e que apresenta como principal vantagem sua ligação direta com a Estrada Velha de Alexandra. Seu traçado se desenvolve em pista simples e velocidade operacional de 80 km/h, assim como a alternativa 2 e 4.

Planimetricamente, o traçado apresenta a condição intermediária dentre as alternativas. Apresentando extensão em curva superior a alternativa 2 e 4 (48,86%), entretanto apresenta índice de curvaturas horizontais próximo a estas alternativas (74,58°/km).

Altimetricamente, é a melhor alternativa, com o menor inclinação de rampa por extensão.

O traçado desenvolve-se majoritariamente sobre a Estrada Velha de Alexandra, o que propicia ganhos para os aspectos construtivos do projeto. Apesar de apresentar a maior extensão de projeto, se considerado nas outras alternativas pontos iguais de partida e chegada, esta é a alternativa com menor distância de percurso, entretanto sua maior extensão propicia os maiores valores de áreas a desapropriar.

Os estudos geotécnicos apontam como ponto crítico o segmento que desenvolve-se na região das cavas (comum a todas as alternativas), onde indicou-se reforço de rachão com alturas adequadas, minimizando o risco de processos erosivos e deslizamentos. Além disso, em função de sua extensão, esta alternativa transpõe segmentos onde espera-se que ocorram solos de baixa capacidade de suporte, representado a alternativa com as piores condições geotécnicas.

Alternativa 2:

A alternativa 02 consiste em um traçado com 4,10 km de extensão, apresentado valor intermediário entre as alternativas. Seu início se dá no km 6+560, no dispositivo em desnível existente no local e que será readequado com a implantação de um novo viaduto e duas alças. Seu traçado se desenvolve em pista simples e velocidade operacional de 80 km/h, assim como a alternativa 1 e 4, e apresenta distância de viagem intermediária, com aproximadamente 9 km, considerando pontos iguais de partida e chegada para todas as alternativas.

Planimetricamente, o traçado apresenta as melhores condições, assim como a Alternativa 4. As duas alternativas, semelhantes em planta, apresentam o traçado mais suave, com menor extensão de curva (40,28%) e menor índice de curvaturas horizontais (61,86°/km).

Altimetricamente, a alternativa apresenta condição intermediária, predominando rampas de pequena inclinação.

Por seu ponto de saída da BR-277 estar localizado a aproximadamente 1,4 km da interseção de acesso a Paranaguá, o tráfego de acesso à ZIEP não conflitará com o tráfego local da cidade. Além disso, é a alternativa que requer as menores áreas de desapropriação.

No trecho em que se desenvolve sobre a Estrada Velha de Alexandra, haverá um considerável número de acessos devido a concentração de empresas no local, o que

poderá resultar na redução da velocidade desenvolvida. Outro lugar que sofrerá as condicionantes do tráfego já existente será na interseção em desnível com a BR-277, que também atende ao fluxo de Pontal do Paraná, o qual apresenta condições de tráfego fortemente sazonais.

Uma das principais desvantagens desta alternativa é o fato de desenvolver-se no seu quilômetro inicial em área de vegetação densa, o que implicaria em maiores dificuldades em seu licenciamento ambiental.

Os estudos geotécnicos apontam como ponto crítico o segmento que desenvolve-se na região das cavas (comum a todas as alternativas), onde indicou-se reforço de rachão com alturas adequadas, minimizando o risco de processos erosivos e deslizamentos.

Alternativa 3:

A alternativa 03 consiste em um traçado com 2,88 km de extensão, sendo a alternativa mais curta, que, entretanto, quando avaliada a distância total de percurso tomando-se pontos iguais de partida e chegada, esta é a alternativa que apresenta a maior distância de percurso. Seu traçado se desenvolve em pista dupla, com velocidade operacional de 60 km/h, por estar majoritariamente inserida em trecho urbano.

Planimetricamente, o traçado apresenta as piores condições de traçado planimétrico, com 61,88% de extensão em curva e índice de curvaturas horizontais de 101,39º/km.

Altimetricamente, as rampas presentes possuem pequena inclinação, predominando rampas de baixa inclinação.

A alternativa 3, além de não apresentar nenhuma vantagem técnica clara com relação as demais, mantém seu ponto de acesso no interior ao perímetro urbano de Paranaguá e no trecho em que a BR-277 opera em pista simples, condicionando a redução do nível de serviço da ligação rodoviária. Além disso, por localizar-se interna ao perímetro urbano, sua implantação possui maiores interferências com os serviços públicos locais.

Executivamente, a alternativa também apresenta complicações, já que é previsto que a trincheira localizada no entroncamento da BR-277 com a Av. Senador Atilio Fontana seja readequada por conta das restrições de gabarito existentes, portanto, para que ocorra o alteamento do greide da BR-277, torna-se necessário o desvio do tráfego da rodovia.

Os estudos geotécnicos apontam como ponto crítico o segmento que desenvolve-se na região das cavas (comum a todas as alternativas), onde indicou-se reforço de rachão com alturas adequadas, minimizando o risco de processos erosivos e deslizamentos.

Alternativa 4:

A alternativa 4 apresenta planimetria semelhante a alternativa 02, apresentando como diferencial sua altimetria, que considera a elevação do greide projetado entre as estacas 12+30,00 e 30+0,00, com a implantação de um viaduto de 870,00 m de extensão. A motivação da elevação do greide nesse segmento se deve ao interesse de redução da supressão vegetal do local, que se encontra em estágios avançados de desenvolvimento.

Planimetricamente, o traçado apresenta as melhores condições, assim como a Alternativa 2. As duas alternativas, semelhantes em planta, apresentam o traçado mais suave, com menor extensão de curva (40,28%) e menor índice de curvaturas horizontais (61,86°/km).

A premissa da alternativa considerar o alteamento do greide na área de vegetação mais densa reflete-se negativamente nas condições da alternativa, apresentando o pior índice Rise Plus Fall avaliado.

Assim como nas outras alternativas, os estudos geotécnicos apontam como ponto crítico o segmento que desenvolve-se na região das cavas, onde indicou-se reforço de rachão com alturas adequadas, minimizando o risco de processos erosivos e deslizamentos.

4.4 ESTUDOS ECONÔMICOS

4.4.1 Introdução

A base teórica utilizada na definição dos custos e benefícios e os cálculos dela decorrentes integram os capítulos 6 e 7 deste relatório, assim como o Volume 3 Custos.

4.4.2 Análise da Viabilidade Econômica

Com base nos valores dos custos previamente calculados, confrontados com os benefícios decorrentes da redução de custo de operação de veículos, de tempo de viagem e de acidentes, e da valorização imobiliária, estruturou-se o fluxo de caixa de custos e benefícios anuais ao longo do período compreendido desde o início da realização dos investimentos até o final do horizonte operacional de 20 anos.

A partir desse fluxo de caixa, foram calculados os seguintes Indicadores de Rentabilidade Econômica:

- Relação Benefício/Custo (B/C) - quociente entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos;
- Valor Atual (B-C) - diferença entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos;
- Taxa Interna de Retorno (TIR) - taxa anual que anula o Saldo de Caixa.

O quadro apresentado a seguir indica os valores obtidos:

Tabela 2 – Indicadores de Rentabilidade Econômica obtidos

ALTERNATIVAS	BENEFÍCIOS	CUSTOS	B/C	VPL SALDO	TIR	B - C
BASE	-	4.657.671,11	-	(4.158.634,92)	-	(4.657.671,11)
ALTERNATIVA 1	173.877.100,86	55.186.924,29	3,15	105.973.371,94	27,53%	118.690.176,57
ALTERNATIVA 2	156.744.287,23	28.202.768,80	5,56	114.769.212,89	36,44%	128.541.518,43
ALTERNATIVA 3	(2.145.122,47)	28.737.768,26	(0,07)	(27.574.009,58)	-	(30.882.890,73)
ALTERNATIVA 4	175.832.687,89	95.936.983,14	1,83	54.292.235,80	17,39%	79.895.704,75

Observa-se que, para os acessos rodoviários, a Alternativa 2 apresenta o melhor relação benefício custo, seguida pela alternativa 1 e por último a Alternativa 4. A alternativas 3 mostra-se inviável.

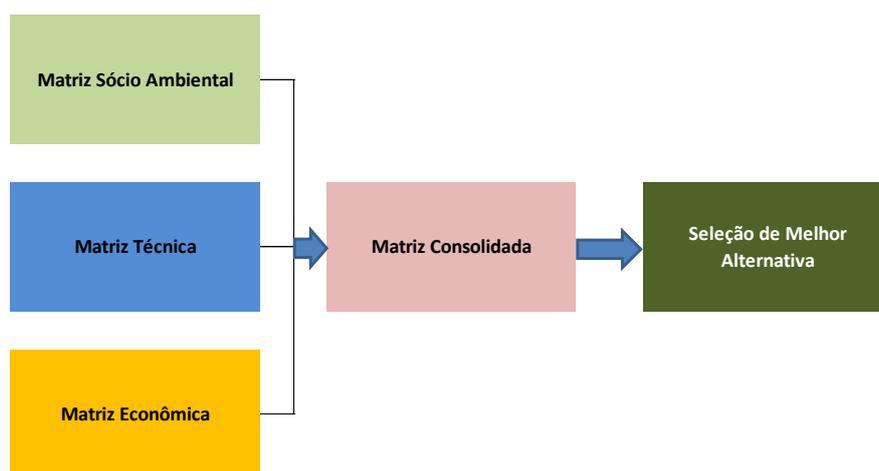
4.5 ANÁLISE CONSOLIDADA E RECOMENDAÇÃO DA MELHOR ALTERNATIVA

A metodologia de análise para a seleção de melhor alternativa consistiu no desenvolvimento de 4 (quatro) matrizes de decisão, quais sejam:

- Matriz Sócio Ambiental;

- Matriz técnica;
- Matriz Econômica, e
- Matriz Consolidada.

Figura 1 – Matrizes de Decisão



Para as matrizes de decisão, decorrentes dos estudos sócio ambiental, técnicos e econômicos, foram estabelecidos conceitos de notas variáveis em uma escala de 1 a 5, sendo a maior nota aquela correspondente ao aspecto mais favorável da questão analisada e, em contrapartida, a menor nota equivalendo ao aspecto menos favorável.

Tabela 3 – Notas e Conceitos para as Matrizes de Decisão

NOTA	MATRIZ SÓCIO AMBIENTAL	MATRIZ TÉCNICA	MATRIZ ECONÔMICA
5	IMPACTO AMBIENTAL GLOBAL MUITO BAIXO	SOLUÇÃO EXCELENTE EM TERMOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS	ATRATIVIDADE ECONÔMICA MUITO ALTA
4	IMPACTO AMBIENTAL GLOBAL BAIXO	SOLUÇÃO MUITO BOA EM TERMOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS	ATRATIVIDADE ECONÔMICA ALTA
3	IMPACTO AMBIENTAL GLOBAL MODERADO	SOLUÇÃO BOA EM TERMOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS	ATRATIVIDADE ECONÔMICA INTERMEDIÁRIA
2	IMPACTO AMBIENTAL GLOBAL ALTO	SOLUÇÃO RAZOÁVEL EM TERMOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS	ATRATIVIDADE ECONÔMICA BAIXA
1	IMPACTO AMBIENTAL GLOBAL MUITO ALTO	SOLUÇÃO PRECÁRIA EM TERMOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS	ATRATIVIDADE ECONÔMICA MUITO BAIXA OU INEXISTENTE

Para a matriz consolidada, considerou-se uma ponderação entre as notas das demais matrizes decorrentes dos estudos, com os seguintes pesos:

Tabela 4 – Ponderação de Notas entre as Matrizes de Decisão

MATRIZ	PESO	MATRIZ CONSOLIDADA
SÓCIO AMBIENTAL	40%	
TÉCNICA	30%	
ECONÔMICA	30%	

Na sequência apresenta-se a montagem das matrizes dos três grandes componentes do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental, bem como a matriz consolidada decorrente destas:

Matriz Sócio Ambiental:

A metodologia dos estudos sócio ambientais foi concebida e desenvolvida sobre matrizes que, em diversos níveis de análise, levaram a uma nota global para cada uma das alternativas consideradas. Estas notas globais têm uma escala em que notas menores representam o menor impacto ambiental, portanto em sentido oposto ao da metodologia de consolidação aqui apresentada. Assim, procedeu-se a uma inversão matemática desta escala, para convertê-la nos padrões aqui propostos, considerando a seguinte equivalência entre as notas das condições extremas de pontuação:

Tabela 5 – Matriz Sócio Ambiental / Equivalência de Notas

ESTUDO	MATRIZ SÓCIO AMBIENTAL	
20	IMPACTO AMBIENTAL GLOBAL MUITO BAIXO	5
300	IMPACTO AMBIENTAL GLOBAL MUITO ALTO	1

Os resultados obtidos na conversão de escalas foram os seguintes:

Tabela 6 - Matriz de Decisão Sócio Ambiental

CONVERSÃO DAS ESCALAS DE NOTAS		ALTERNATIVA			
		1	2	3	4
AMBIENTAL	Notas da Metodologia de Avaliação	138	147	142	137
	Conversão de Notas à Escala da Matriz de Decisão	3,3	3,1	3,2	3,3

Matriz Técnica:

Para a matriz de decisão técnica foram considerados seis critérios de avaliação, cada um deles recebendo notas na escala de 1 a 5, e ponderados com fatores julgados compatíveis com seu nível de importância, gerando-se uma nota para cada alternativa.

Os critérios de avaliação definidos visam englobar todos os aspectos técnicos e operacionais dos traçados, sendo eles:

- Atendimento às normas técnicas aplicáveis: Avalia se a alternativa apresenta-se aderente aos padrões normativos esperados para a classe da rodovia (raio mínimo, rampa máxima, seção transversal, etc);
- Qualidade do traçado em planta: Avalia as condições dadas pela planimetria do traçado (extensão total em curva, valores de raios e deflexões do traçado, segmentos de ultrapassagem permitida, coordenação de raios em curvas sucessivas, etc);
- Qualidade do traçado em perfil: Avalia as condições altimétricas do traçado (inclinação de rampas, visibilidade em curvas verticais, fluência, etc);
- Condições de operação: Visa avaliar a eficiência de operacional da alternativa (nível de serviço de tráfego, condições de segurança, etc);
- Dificuldades construtivas: Avalia as principais dificuldades construtivas esperadas para sua implantação, sejam elas decorrentes da solução de engenharia dada ou do impacto gerado ao meio social e ambiental;

- Riscos geotécnicos: Avalia as principais riscos geotécnicos inerentes a cada alternativa (erosões, recalques e escorregamentos).

A matriz de decisão com as notas atribuídas a cada alternativa é apresentada a seguir, de forma tabular:

Tabela 7 - Matriz de Decisão Técnica

CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO		ALTERNATIVA				FATOR DE PONDERAÇÃO	NOTAS PONDERADAS			
		1	2	3	4		ALT. 1	ALT. 2	ALT. 3	ALT. 4
TÉCNICA	Atendimento às Normas Técnicas Aplicáveis	5	5	3	5	10%	0,5	0,5	0,3	0,5
	Qualidade do Traçado em Planta	4	4	2	4	20%	0,8	0,8	0,4	0,8
	Qualidade do Traçado em Perfil	5	4	3	3	15%	0,8	0,6	0,5	0,5
	Condições de Operação	4	4	2	4	20%	0,8	0,8	0,4	0,8
	Dificuldades Construtivas	3	4	1	3	15%	0,5	0,6	0,2	0,5
	Riscos Geotécnicos	2	3	3	3	20%	0,4	0,6	0,6	0,6
TOTAL							3,7	3,9	2,3	3,6

A justificativa a cada nota dada é apresentada a seguir, de forma tabular:

Tabela 8 - Justificativas para as Notas Técnicas – Alt. 1

JUSTIFICATIVAS PARA AS NOTAS TÉCNICAS	
ALTERNATIVA 1	
Critério	Justificativa
Atendimento às Normas Técnicas Aplicáveis	NOTA 5: Todos parâmetros técnicos de projeto estão compatíveis com as normas aplicáveis. O traçado apresenta características apropriadas a classe da rodovia e a velocidade de projeto de 80 km/h.
Qualidade do Traçado em Planta	NOTA 4: Planimetricamente, a alternativa apresenta-se como a que irá propiciar a menor distância de percurso para acesso a ZIEP. Ressalta-se a presença de raios com valores próximos ao limite inferior normativo. O percentual de extensão em curva é considerável, possuindo valor intermediário entre as alternativas.
Qualidade do Traçado em Perfil	NOTA 5: A alternativa apresenta boas condições altimétricas de traçado, apresentando majoritariamente rampas de baixa declividade. O índice Rise Plus Fall é o menor dentre as alternativas.
Condições de Operação	NOTA 4: As condições de tráfego analisadas mostram que a rodovia operará com nível de serviço variando de "C" para "D", sendo assim, com condições razoáveis de trafegabilidade. O número de acessos é baixo, concentrando-se no segmento mais próximo ao perímetro urbano de Paranaguá.
Dificuldades Construtivas	NOTA 3: A alternativa não apresenta grandes desafios construtivos. Como ponto crítico destaca-se a execução dos aterros na região das cavas de extração de areia desativadas. Desapropriação pode impactar tempo de construção.
Riscos Geotécnicos	NOTA 2: Identifica-se a possibilidade de ocorrência de horizontes orgânicos, os quais poderão, se não identificados e tratados convenientemente, originar processos de adensamento e recalque de aterros. Em função principalmente de sua maior extensão de projeto, o número destas ocorrências é maior nesta alternativa. Um ponto crítico a geotecnia consiste nos aterros a serem executados na região das cavas, onde indicou-se reforço de rachão.

Tabela 9 - Justificativas para as Notas Técnicas – Alt. 2

JUSTIFICATIVAS PARA AS NOTAS TÉCNICAS	
ALTERNATIVA 2	
Critério	Justificativa
Atendimento às Normas Técnicas Aplicáveis	NOTA 5: Todos parâmetros técnicos de projeto estão compatíveis com as normas aplicáveis. O traçado apresenta características apropriadas a classe da rodovia e a velocidade de projeto de 80 km/h.
Qualidade do Traçado em Planta	NOTA 4: Planimetricamente, a alternativa apresentará as melhores condições entre as alternativas, possuindo o menor percentual de extensão em curva e menor índice de deflexão por km. A distância de percurso apresenta valor intermediário entre os analisados.
Qualidade do Traçado em Perfil	NOTA 4: A alternativa apresenta boas condições altimétricas de traçado, apresentando majoritariamente rampas de baixa declividade. O índice Rise Plus Fall possui valor intermediário entre os analisados.
Condições de Operação	NOTA 4: As condições de tráfego analisadas mostram que a rodovia operará com nível de serviço variando de "C" para "D", sendo assim, com condições razoáveis de trafegabilidade. O número de acessos é baixo, concentrando-se no segmento mais próximo ao perímetro urbano de Paranaguá. A interseção em desnível com a BR-277 apresenta a desvantagem de atender também o fluxo de acesso a Pontal do Paraná.
Dificuldades Construtivas	NOTA 4: A alternativa não apresenta grandes desafios construtivos. Como ponto crítico destaca-se a execução dos aterros na região das cavas de extração de areia desativadas.
Riscos Geotécnicos	NOTA 3: Identifica-se a possibilidade de ocorrência de horizontes orgânicos, os quais poderão, se não identificados e tratados convenientemente, originar processos de adensamento e recalque de aterros. Um ponto crítico a geotecnia consiste nos aterros a serem executados na região das cavas, onde indicou-se reforço de rachão.

Tabela 10 - Justificativas para as Notas Técnicas – Alt. 3

JUSTIFICATIVAS PARA AS NOTAS TÉCNICAS	
ALTERNATIVA 3	
Critério	Justificativa
Atendimento às Normas Técnicas Aplicáveis	NOTA 3: Os parâmetros técnicos aplicados restringem a operação da via para a velocidade de 60 km/h, tendo o elevado número de acessos como condição crítica.
Qualidade do Traçado em Planta	NOTA 2: Planimetricamente, a alternativa apresenta condições inferiores as demais. Ela possui o maior percentual de extensão em curva e alto índice de deflexão por km, o que é um reflexo do alto número de curvas com raio acentuado. A distância de percurso é a mais longa entre as alternativas.
Qualidade do Traçado em Perfil	NOTA 3: A alternativa apresenta boas condições altimétricas de traçado, apresentando majoritariamente rampas de baixa declividade. O índice Rise Plus Fall possui valor intermediário entre os analisados. Como principal aspecto negativo destaca-se a presença de rampas com 6% de inclinação, localizadas no alteamento do greide na interseção com a Est. Velha de Alexandra.
Condições de Operação	NOTA 2: Apesar de possuir a velocidade restrita a 60 km/h, o acesso operará com nível de serviço "A", em decorrência de desenvolver-se em pista dupla. Entretanto, ressalta-se o elevado número de acessos, o que acarretará condições de segurança inferiores as demais alternativas. Destaca-se também que o tráfego de acesso a ZIEP irá somar-se ao tráfego de acesso a Paranaguá, carregando o trecho da BR-277 que operará em pista simples.
Dificuldades Construtivas	NOTA 1: Os obras de implantação desta alternativa causarão grande transtorno ao sistema viário local. Grandes dificuldades são esperadas na readequação da interseção em desnível com a BR-277, tendo em vista que o tráfego da rodovia deverá ser desviado para permitir o alteamento do greide necessário. Por situar-se interna ao perímetro urbano de Paranaguá, o número de interferências com serviços públicos também é elevado.
Riscos Geotécnicos	NOTA 3: Identifica-se a possibilidade de ocorrência de horizontes orgânicos, os quais poderão, se não identificados e tratados convenientemente, originar processos de adensamento e recalque de aterros. Um ponto crítico a geotecnia consiste nos aterros a serem executados na região das cavas, onde indicou-se reforço de rachão.

Tabela 11 - Justificativas para as Notas Técnicas – Alt. 4

JUSTIFICATIVAS PARA AS NOTAS TÉCNICAS	
ALTERNATIVA 4	
Critério	Justificativa
Atendimento às Normas Técnicas Aplicáveis	NOTA 5: Todos parâmetros técnicos de projeto estão compatíveis com as normas aplicáveis. O traçado apresenta características apropriadas a classe da rodovia e a velocidade de projeto de 80 km/h.
Qualidade do Traçado em Planta	NOTA 4: Planimetricamente, a alternativa apresentará as melhores condições entre as alternativas, possuindo o menor percentual de extensão em curva e menor índice de deflexão por km. A distância de percurso apresenta valor intermediário entre os analisados.
Qualidade do Traçado em Perfil	NOTA 3: A alternativa possui o pior índice Rise Plus Fall dentre os avaliados. Tal condição é decorrente da necessidade de alteamento do greide sobre a área de vegetação.
Condições de Operação	NOTA 4: As condições de tráfego analisadas mostram que a rodovia operará com nível de serviço variando de "C" para "D", sendo assim, com condições razoáveis de trafegabilidade. O número de acessos é baixo, concentrando-se no segmento mais próximo ao perímetro urbano de Paranaguá. A interseção em desnível com a BR-277 apresenta a desvantagem de atender também o fluxo de acesso a Pontal do Paraná.
Dificuldades Construtivas	NOTA 3: Além da dificuldade executiva esperada para construção dos aterros na região das cavas, esta alternativa considera a implantação de um viaduto com grandes dimensões, em área de vegetação densa.
Riscos Geotécnicos	NOTA 3: Identifica-se a possibilidade de ocorrência de horizontes orgânicos, os quais poderão, se não identificados e tratados convenientemente, originar processos de adensamento e recalque de aterros. Um ponto crítico a geotecnia consiste nos aterros a serem executados na região das cavas, onde indicou-se reforço de rachão.

Matriz Econômica:

Para a matriz de decisão econômica foram considerados quatro critérios de avaliação, cada um deles recebendo notas na escala de 1 a 5, e ponderados com fatores de ponderação considerados julgados compatíveis com seu nível de importância, gerando-se uma nota para cada alternativa. Os critérios considerados foram:

- Variação do Custo Operacional;
- Variação de Custos por Tempo de Viagem;
- Variação dos Custos de Acidentes, e
- Relação Benefício/Custo.

A atribuição de notas na escala de 1 a 5 nos três primeiros itens foi feita por proporcionalidade entre os resultados obtidos no estudo desenvolvido. Para a relação benefício-custo considerou-se que relações B/C iguais ou superiores a 2,0 teriam um conceito de atratividade econômica muito alta (nota 5), e que uma relação B/C igual ou inferior a 1,0 se enquadraria em atratividade muito baixa ou inexistente.

Os resultados obtidos estão consolidados nas tabelas a seguir apresentadas, para os dois cenários de redução de acidentes considerados.

Tabela 12 - Matriz de Decisão Econômica

CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO		ALTERNATIVA				FATOR DE PONDERAÇÃO	NOTAS PONDERADAS			
		1	2	3	4		1	2	3	4
ECONÔMICA	Variação de Custo Operacional	5,00	3,80	1,00	3,80	15%	0,75	0,57	0,15	0,57
	Variação de Custos por Tempo de Viagem	5,00	3,80	1,00	5,00	15%	0,75	0,57	0,15	0,75
	Variação de Custo de Acidentes	5,00	3,30	1,00	3,30	20%	1,00	0,66	0,20	0,66
	Relação Benefício/ Custo	3,30	5,00	1,00	2,30	50%	1,65	2,50	0,50	1,15
TOTAL							4,15	4,30	1,00	3,13

Matriz Consolidada:

Na sequência é apresentada a matriz consolidada dos estudos, com a ponderação das notas calculadas a partir das matrizes sócio ambiental, técnica e econômica.

Tabela 13 - Matriz de Consolidada

CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO	NOTAS INDIVIDUAIS				FATOR DE PONDERAÇÃO	NOTAS PONDERADAS			
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4		ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4
AMBIENTAL	3,30	3,10	3,20	3,30	40%	1,32	1,24	1,28	1,32
TÉCNICA	3,70	3,90	2,30	3,60	30%	1,11	1,17	0,69	1,08
ECONÔMICA	4,15	4,30	1,00	3,13	30%	1,25	1,29	0,30	0,94
TOTAL						3,68	3,70	2,27	3,34

Em função da metodologia aplicada, constata-se que:

Sócio Ambiental

A avaliação sócio ambiental mostrou pequena diferença entre as alternativas avaliadas. As duas mais vantajosas foram as alternativas 1 e 4, que resultaram com empate. A terceira alternativa mais vantajosa foi a Alternativa 3, seguida da 2, colocada como a mais desfavorável.

Técnica

Considerados os aspectos técnicos, a Alternativa 2 resultou como a mais favorável. Enquanto a Alternativa 1 se mostra como a segunda melhor, com leve vantagem sobre a Alternativa 4. A Alternativa 3 aparece como a menos atrativa do ponto de vista técnico.

Econômica

Considerando a avaliação econômica, a Alternativa 2 representa a alternativa mais vantajosa, seguida da Alternativa 1, que corresponde a segunda melhor. A alternativa 3 aparece como a pior solução economicamente.

Matriz Consolidada

Na análise consolidada de todos os aspectos sócio ambientais, técnicos e econômicos, a Alternativa 2 se mostrou como a mais favorável, apresentando pouca vantagem com relação a Alternativa 1. Desta forma, este estudo recomenda a Alternativa 2 para estudos subsequentes.

5. ESTUDOS

5.1. ESTUDOS AMBIENTAIS

5.1.1. Apresentação

Nos itens iniciais deste estudo ambiental apresenta-se a metodologia adotada na avaliação seguida de diagnóstico simplificado das áreas de abrangência das alternativas rodoviárias. Posteriormente, apresenta-se uma descrição do ambiente onde serão inseridos os traçados das alternativas para posterior avaliação, com foco nos componentes desses ambientes e de parâmetros ou atributos que expressam o funcionamento desse ambiente nas condições atuais e numa visão futura, sob a pressão de novos elementos.

Para cada uma delas foram feitos comentários de esclarecimento ou complementação a determinados aspectos, uma vez que, por mais objetiva que a estrutura de avaliação se configure, a subjetividade também fez parte, em algum momento, das análises realizadas, e é assim que os processos de grande parte das avaliações ambientais, nas mais diversas modalidades, são desenvolvidos.

5.1.2. Contextualização

Rodovias configuram estruturas lineares, com funções e aspectos bem definidos, entretanto, a implantação e a operação das mesmas produz interferências ambientais locais e regionais importantes, devido à variedade de seus impactos ambientais.

A avaliação ambiental, realizada durante a análise de alternativas de traçado é considerada pelos profissionais da área como o mais correto e econômico caminho para assegurar o bom desenvolvimento de um empreendimento. Os problemas identificados previamente pelos estudos ambientais geralmente podem ser corrigidos de maneira mais econômica nas etapas iniciais do que em fases mais avançadas.

Quando tais estudos são realizados durante a implantação de um novo empreendimento, os benefícios serão reais e trarão reflexos durante todo o período de implantação. Estes estudos ampliam os custos iniciais, porém resultam em produtos finais melhores e mais coerentes. De modo geral, projetos rodoviários implantados em

cenários urbanos estão sujeitos a inúmeros obstáculos, gerando diversidade de impactos e, conseqüentemente, grande repercussão na opinião pública. Desta forma, a decisão para a definição da melhor alternativa configura etapa das mais importantes e delicadas no processo de implantação do empreendimento.

Assim, considerados ainda os aspectos da multidisciplinariedade dos temas envolvidos numa implantação desta natureza, a avaliação precisa ser criteriosa e fundamentada numa metodologia de auxílio à tomada de decisão que assegure ao empreendedor e demais agentes envolvidos, uma ordenação das alternativas de traçado propostas e posteriormente a indicação da mais qualificada. Neste sentido, é importante que se mantenha o equilíbrio entre os benefícios econômicos decorrentes do investimento e o ambiental, priorizando a proteção, em larga escala, da população e do meio ambiente natural contra danos irreparáveis, impactos intoleráveis e perdas diversas.

O objetivo da equipe envolvida na tomada de decisão pela melhor alternativa foi a de encontrar soluções de acordo com as necessidades econômicas, com a segurança de tráfego, com os fatores técnicos de engenharia, com as exigências ambientais e com as exigências de desenvolvimento sustentável, com base numa avaliação equilibrada, desde as fases anteriores à implementação, durante a mesma, prolongando-se pelas demais fases do projeto até a operação futura.

Nesse caso priorizar a capacidade ambiental, ou seja, que o projeto rodoviário garanta a possibilidade do equilíbrio entre o atendimento ao tráfego e as funções ambientais da área de abrangência, especialmente a de influência direta, também configurou objetivo de trabalho.

5.1.3. Metodologia

A metodologia de avaliação adotada e apresentada na sequência envolveu atividades que integram os Estudos Ambientais de apoio ao EVTEA para implantação de Acessos Rodoviário e Ferroviário e Obras de Arte Especiais, na Área de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP, localizada em Paranaguá, na área de influência do Rio Emboguaçu. Nesse sentido foram levantadas informações primárias, ou seja, oriundas dos levantamentos de campo envolvendo as alternativas de traçado concebidas para a Área de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP: áreas prioritárias, unidades de conservação, terras indígenas, assentamentos rurais, territórios quilombolas, geologia,

solos, geomorfologia, vegetação (biomas) e clima. Para a obtenção destes dados foram desenvolvidas atividades de pesquisa, tais como:

- Coleta de dados às seguintes instituições:
 - CEPA – Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas;
 - CPRM – Serviço Geológico do Brasil: dados geológicos e mapas da região;
 - DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes: dados de infraestrutura de transporte;
 - DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral: informações sobre direitos minerários;
 - FUNAI – Fundação Nacional do Índio: Informações sobre a existência de terras e comunidades indígenas na região;
 - IAP – Instituto Ambiental do Paraná;
 - ICMBio - Instituto Chico Mendes de Biodiversidade: Informações das unidades de conservação de âmbito federal e/ou estadual;
 - INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária: Informações sobre a existência de assentamentos rurais e comunidades Quilombolas na região;
 - IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional: informações acerca do patrimônio histórico, artístico, cultural e arqueológico da região;
 - MMA – Ministério do Meio Ambiente: informações sobre áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira;
 - Prefeitura Municipal de Paranaguá: consulta a dados socioeconômicos e ambientais, Plano Diretor, legislação;
 - SEMA - Secretaria Estadual do Meio Ambiente/PR: Informações de unidades de conservação estaduais, entre outros.
- Coleta de dados referentes à geologia, solos, geomorfologia, vegetação (biomas) e clima: obtidos por meio de levantamento bibliográfico, mapas da região e pesquisa em sites específicos.

- Dados sobre áreas de preservação permanente: pesquisa nos sites das instituições responsáveis pela gestão ambiental federal, estadual e municipal, entre outras instituições.

A partir da base de dados elaborada, foi possível analisar sob a ótica ambiental cada uma das alternativas de traçado proposta, identificando eventuais restrições quanto à existência de Áreas Prioritárias para Conservação e Uso Sustentável, Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Assentamentos Rurais, Comunidades Quilombolas, Cavernas Naturais, Sítios Arqueológicos e outros elementos restritivos vinculados ao tema ambiental.

Os resultados desta análise contribuíram, juntamente com as demais disciplinas, para a escolha das alternativas mais qualificadas ou menos impactantes.

Para as alternativas levadas ao estudo de viabilidade, a equipe de estudos ambientais acompanhou a elaboração dos demais estudos de engenharia, de forma a verificar a viabilidade ambiental das soluções adotadas e/ou sugerir medidas para eliminar e/ou mitigar potenciais impactos.

Para a análise das alternativas rodoviárias pré-concebidas foi estabelecida metodologia onde inicialmente foram selecionados os temas de maior importância nos territórios onde estão inseridas tais alternativas na área de interesse.

Esses temas apresentam atributos específicos e existem convergências que permitiram reuni-los em mais de um componente de análise. Assim, os temas selecionados para a avaliação foram inicialmente distribuídos em três grandes grupos ou componentes:

- Componente - Áreas Protegidas:
 - Áreas Prioritárias para Conservação e uso Sustentável;
 - Unidades de Conservação – UC: Federais, Estaduais e Municipais;
 - Cavernas Naturais – CV;
 - Áreas de Preservação Permanente – APP;
 - Comunidades Indígenas – CI;
 - Comunidades Quilombolas – CQ;
 - Patrimônio, Histórico, Cultural e Arqueológico – PHCA;
- Componente – Uso do Solo:

- Cultivos:
 - Culturas Temporárias – CT;
 - Culturas Permanentes – CP.
- Silvicultura – SV;
- Pastagem – PT.
- Componente – Conjuntos Vegetais:
 - Fragmentos Florestais – FF.

A este primeiro grupo de temas de alta relevância, agregaram-se os sistemas de paisagens aqui consideradas em duas situações: rural e urbana. Onde possível foi utilizado ainda a terminologia rururbana, aplicada a faixas próximas da área urbana definida no plano diretor municipal, algumas vezes denominada zona de expansão urbana, a qual guarda ainda muitas das características rurais, entretanto, apresenta elementos da paisagem urbana já consolidados em seu território.

Para o presente caso foram considerados os seguintes elementos de análise:

- Componente – Paisagem:
 - Sistemas Rurais – SR;
 - Cultivos;
 - Instalações;
 - Habitações.
 - Sistemas Urbanos – SU:
 - Habitações;
 - Comércio;
 - Indústria/Pátios industriais.

Estabelecida a “arquitetura” principal da análise através dos componentes anteriormente listados, considerou-se ainda a presença de rodovias, ferrovias e linhas de transmissão de energia na região e que já ocupam espaços territoriais que podem ser avaliados nos pontos de conflito com as novas estruturas rodoviárias objeto da avaliação no EVTEA. Nesse contexto, foi adotada a seguinte subdivisão:

- Sistemas Rodoviários - SISRODO: rodovias federais, estaduais e municipais e suas infraestruturas;

- Sistemas Ferroviários - SISFER: ferrovia e suas infraestruturas.
- Sistemas Elétricos – SISLÉTRICO: linhas de transmissão e suas infraestruturas.

Definidos os temas mais importantes para a avaliação, o passo seguinte foi conceber uma forma de quantificação ou valoração dos atributos de cada componente. Inicialmente essa valoração teve base nos levantamentos de campo e, posteriormente, foi complementada pelas informações secundárias reunidas pela equipe e “calibradas” em escritório.

A respeito dos levantamentos de campo é válido destacar que os mesmos tiveram como base as diretrizes pré-concebidas e lançadas em imagem do Google Earth, as quais foram retrabalhadas, culminando com o planejamento dos caminhamentos ao longo das mesmas e a marcação de pontos descritivos, georreferenciados, em tempo real, utilizando GPS de mão, conectado a um notebook e ao software GPS Track Maker combinado com Google Earth.

Isto permitiu melhor precisão das informações locais. Cada ponto foi descrito e foram registradas fotografias dos locais visitados. Para o estudo em questão, considerando as alternativas já mencionadas, foram gerados 61 pontos amostrais.

Transformar essa visão de campo numa avaliação fiel que, num primeiro momento se observa numa imagem ou numa base cartográfica para posteriormente se confrontar essa cena na paisagem real, e ainda, compará-la com outros cenários e finalmente optar pela seleção mais qualificada ou de menor impacto, além da análise particular dos elementos constituintes da paisagem, muitas vezes exige modelação matemática que agiliza e complementa a avaliação, além de sintetizar os resultados.

Entretanto, o uso de modelos matemáticos deve ser considerado como meio de apoio à análise tradicional e não uma opção única e desconectada de outras percepções.

Como primeiro estágio dessa mensuração de importância ou magnitude do componente, o mesmo foi desmembrado em subcomponentes e atributos a eles vinculados. O principal indicador foi o espacial, considerado em termos de área propriamente dita ou extensão linear em que um determinado atributo se manifesta ao longo das diretrizes das alternativas rodoviárias. Por exemplo, o polígono que delimita uma unidade de conservação e as possíveis faixas que normalmente acompanham essa delimitação, aqui assumidas como zona de amortecimento de 3 km do polígono

(segundo arquivos disponibilizados pelo ICMBio) e zona de amortecimento de até 10 km do polígono (assumida pela equipe de análise em situações específicas).

Esse artifício foi aplicado para áreas prioritárias para conservação e uso sustentável – AP; unidades de conservação - UC, comunidades indígenas – CI; comunidades quilombolas – CQ e cavidades naturais - CV, contraposto à posição da diretriz em relação à estas áreas.

Para os atributos vinculados ao Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico – PHCA, a localização de um determinado atributo foi realizada em relação ao eixo da rodovia e à faixa de domínio (dentro e após).

Já para as áreas de preservação permanente – APP – a largura média da calha fluvial foi tomada como base, remetendo a uma necessária correlação com o Código Florestal e as faixas de proteção estabelecidas nesta lei.

A mensuração no Componente Uso do Solo foi feita através da extensão linear que um determinado atributo se manifestava ao longo da diretriz, considerando os cultivos desenvolvidos na região, divididos em temporários e permanentes.

Nesse contexto também foram inseridas as áreas de pastagem. Entretanto, como pelo Plano Diretor de Paranaguá, as alternativas estudadas estão inseridas dentro do contexto do perímetro urbano, definido, portanto, legalmente, os valores relacionados a esta componente foram nulos.

Para o Componente Conjuntos Vegetais os atributos mensurados foram relativos à área de remanescentes florestais ou fragmentos florestais – FF - presentes na faixa de implantação de uma determinada alternativa, considerando uma faixa de domínio de cada alternativa considerada.

A nota foi atribuída de acordo com a quantidade de vegetação a ser suprimida ao longo das faixas consideradas na avaliação, as quais foram separadas em 5 (cinco) níveis: até 5 ha; entre 5 e 10 ha; entre 10 e 15 ha; entre 15 e 20 ha e acima de 20 ha. Para complementar a valoração desse indicador foi feito cruzamento em relação ao estágio da floresta presente na área a ser utilizada, ou seja, primária, secundária e inexistente ou substituída por outro tipo de vegetação.

No caso das APPs vinculadas a cursos d'água, as notas foram consideradas conforme a largura da calha fluvial e sua respectiva faixa de preservação, sendo 1 a menor

largura (30,00 m); 2 (50,00 m); 3 (100,00 m); 4 (200,00 m) e 5 a maior largura (500,00 m). Para complementar a valoração desse indicador foi feito cruzamento em relação ao estágio da floresta presente na área a ser utilizada, ou seja, primária, secundária e inexistente ou substituída por outro tipo de vegetação. Situação semelhante foi considerada também para fragmentos florestais, nesse caso avaliando os mesmos em primários e secundários.

Para diferenciar os segmentos do traçado das alternativas que cortam áreas rurais daqueles presentes em domínio urbano, foi concebido o Componente Paisagem e o mesmo foi diferenciado em Sistemas Rurais – SR - e Sistemas Urbanos - SU.

Entretanto, conforme explicado anteriormente, como as alternativas estudadas estão inseridas totalmente no interior do perímetro urbano, definido legalmente no Plano Diretor Municipal de Paranaguá, os valores relacionados a esta componente foram nulos. Considerou-se, portanto, apenas os elementos vinculados com o ambiente urbano.

Finalmente, a avaliação foi complementada pela mensuração de atributos vinculados à infraestrutura rodoviária, ferroviário e de energia presente na região, considerados como sistemas de infraestrutura.

Onde as diretrizes avaliadas interceptaram tais sistemas considerou-se na avaliação o conflito gerado sobre as mesmas. Aqui foram considerados os sistemas: Rodoviário – SISRODO, Ferroviário – SISFER e Elétrico SISLÉTRICO (transmissão de energia).

A quantificação concebida para componentes e seus atributos e indicadores considerou 6 (seis) níveis de avaliação denominados N1, N2, N3, N4, N5 e N6.

Para cada fase ou nível de avaliação, atribuiu-se uma NOTA referente ao atributo ou elemento avaliado, a qual representa o significado ou o tamanho do conflito a ser gerado pela presença da nova estrutura rodoviária, variando entre 1 e 5, sendo que 1 corresponde ao menor conflito, 3 a uma situação que traria conflitos de menor impacto ou intermediária e 5 onde os conflitos seriam inevitáveis e de grande impacto.

Eventualmente foram utilizadas notas intermediárias (1, 4) para melhor quantificar um determinado atributo. A quantificação teve caráter complementar à análise tradicional, baseada na percepção do analista em relação aos temas tratados, utilizando de todas

as informações disponíveis da área que a infraestrutura rodoviária e das ações inerentes à construção desse tipo de obra em todas as suas fases.

De modo geral, no caso de não haver conflitos entre os traçados analisados e os componentes e subcomponentes elencados na estrutura de avaliação, a valoração não foi aplicada e no campo específico foi anotado NP – Não Pontua.

A análise e avaliação das alternativas rodoviárias foi desenvolvida, portanto, em etapas sucessivas, reunindo um conjunto hierarquizado de critérios e indicadores, que foram utilizados na comparação entre as alternativas.

O julgamento da equipe gerou os elementos necessários para a classificação e seleção da alternativa mais adequada.

Vale destacar que muitas vezes a alternativa escolhida como mais ajustada ambientalmente, após o primeiro nível de avaliação N1, nem sempre se mostrou superior às demais, por isso revisões e ajustes da metodologia foram necessários, configurando uma espécie de “calibragem” dos critérios e indicadores adotados. Esse ajuste fino foi realizado de forma recorrente para o presente caso.

Ressaltando que o projeto de uma rodovia que atravessa cenários urbanos e rurais está sujeita a inúmeros obstáculos, gerando diversidade de impactos e, conseqüentemente, grande repercussão na opinião pública.

Desta forma, a decisão para a definição da melhor diretriz configura etapa das mais importantes e delicadas no processo de implantação do empreendimento.

Nesse caso priorizar a capacidade ambiental, ou seja, que o projeto rodoviário garanta a possibilidade do equilíbrio entre o atendimento ao tráfego e/ou acesso e as funções ambientais da área de abrangência, especialmente as de influência direta, também configurou diretriz de trabalho de avaliação.

Assim, como forma de inibir essa falsa impressão da avaliação, recorreu-se, além das análises mais pessoais propriamente ditas, das discussões conjuntas, etc., lançar mão de ponderações sobre elementos determinantes dos componentes e indicadores em cenários urbanos.

Uma primeira ponderação foi aplicada envolvendo a alternativa avaliada e a extensão da mesma desenvolvida em área urbana, de forma direta ou mesmo indireta, ou seja,

quando existia certa proximidade com as infraestruturas urbanas existentes. A Tabela 2 retrata essa situação.

Conforme a extensão da diretriz presente em domínio urbano atribuiu-se um fator de ponderação variando de 20 a 100, onde 20 representa a menor extensão e 100 extensões superiores a 10 km. A correlação e o valor ou fator correspondente foi somado à nota do primeiro nível de avaliação. No caso de não haver segmentos da diretriz avaliada na condição urbana essa ponderação não foi aplicada e no campo específico foi anotado NP – Não Pontua. Esse foi considerado o segundo nível de avaliação – N2.

Por conta da existência de áreas protegidas próximas da área de interesse ou de suas áreas de influência, especialmente onde as chamadas zonas de amortecimento estabelecidas conforme plano de manejo ou outro instrumento legal relacionado a uma determina área de proteção, abriguem segmentos da rodovia, foi necessário ressaltar e lembrar que o assunto, além de exigir tratamento diferenciado, está amparado pela legislação ambiental específica e relaciona-se de modo direto com questões relativas à sustentabilidade ambiental.

Assim, a implantação de acessos rodoviário na Área de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP em Paranaguá também deverá satisfazer necessidades presentes sem comprometer a capacidade de atender às necessidades de futuras gerações, consideradas as limitações associadas ao estágio tecnológico, de organização social e a capacidade do meio ambiente de atender a tais necessidades.

Nesse sentido, a avaliação ambiental considerou tal particularidade de modo a incorporar indicadores específicos nessa fase da avaliação. Considerando o anteriormente exposto, foram estabelecidas duas situações para ajuste da avaliação em curso. A primeira relacionada ao menor afastamento do eixo rodoviário em relação ao polígono principal da área protegida.

Foram feitas correlações das distâncias entre as áreas mencionadas e atribuídas notas, sendo que afastamento de até 1 km correspondeu a uma nota 5 (situação mais crítica) e afastamentos maiores que 10 km receberam nota 1 (situação de menor interferência ou criticidade). Este foi considerado o terceiro nível de avaliação – N3.

Um complemento subsequente ao ajuste anterior foi igualmente necessário, já que além da pergunta “está ou não está no interior da zona de amortecimento de uma unidade de conservação”, outra também teria que ser formulada, relativa à extensão da diretriz inserida nesse contexto. Assim, tomando como indicador a extensão de traçado dentro da unidade e mais especificamente na zona de amortecimento da mesma, correlacionou-se extensões de até 1 km a uma nota 1 (situação menos crítica) e extensões maiores que 10 km receberiam nota 5 (situação de maior interferência ou criticidade). Este foi considerado o quarto nível de avaliação – N4. No caso de não haver segmentos da alternativa interagindo com áreas protegidas essa ponderação não foi aplicada e no campo específico foi anotado NP – Não Pontua.

As notas obtidas no primeiro, segundo e terceiro nível de avaliação foram somadas. No caso de não haver conflito entre a diretriz rodoviária avaliada e área urbana a pontuação alcançada foi a pontuação final da diretriz. No caso onde existiu esse conflito, seja na condição parcial (uma determina extensão de traçado da alternativa conflitando com infraestruturas urbanas), seja na condição onde a totalidade da extensão da diretriz interferia com algum setor ou infraestrutura urbana, a avaliação avançou para uma abordagem mais específica para temas de natureza urbana, constituindo o quinto nível de avaliação – N5.

Vale ressaltar que a avaliação mostrou-se mais difícil de ser atendida em trechos urbanizados, onde as alternativas rodoviárias deverão ser projetadas de forma a não comprometerem a qualidade visual e a integração com a paisagem urbana.

Uma última fase de avaliação foi necessária para equilibrar as análises e, neste sentido, as alternativas foram visualizadas segundo sua inserção em ambientes alterados ou em ambientes que ainda guardam grande quantidade de feições do ambiente original, nos quais, o nível de impactos esperados, teoricamente, seria maior do que no primeiro cenário.

Assim, a inserção total ou parcial em ambientes alterados conformou o sexto nível de avaliação – N6.

Com base na experiência da equipe em avaliações similares e também com apoio da bibliografia relacionada ao tema, foram eleitos os problemas de maior significância

associados a uma implantação rodoviária em área urbana ou próxima dela. Os mesmos encontram-se relacionados a seguir:

- Alteração de uso e ocupação pela presença das infraestruturas rodoviárias;
- Isolamento de algum tipo de elemento urbano pela presença das infraestruturas rodoviárias;
- Necessidade de aporte de valores para desapropriar unidades habitacionais, comerciais, industriais;
- Realocação de famílias afetadas pelas infraestruturas rodoviárias;
- Infraestruturas rodoviárias inseridas na paisagem configurando novos elementos de visualização;
- Número de interseções, passagens inferiores, viadutos e elementos geométricos e estruturais necessários ao pleno desenvolvimento do traçado;
- Pressão sobre vias locais, adjacentes aos aglomerados urbanos;
- Conflito com setores específicos determinados pelo Plano Diretor Municipal.

No contexto resumido da avaliação foram considerados elementos objetivos e subjetivos para estruturar a avaliação envolvendo opções de desenvolvimento local e regional, com reflexos sobre o uso do solo, geração de novas oportunidades e implicações no tráfego urbano.

Fatores ambientais envolvendo distúrbios físicos e rupturas sociais, geração de ruídos, poluição visual, poluição do ar por meio de fumaças e poeiras, esterilização das terras, alteração de acessos locais para estabelecimentos sociais, a integração social e a conservação da natureza também constituíram a base de avaliação.

Aspecto importante diz respeito à paisagem rural e urbana vista da rodovia e a rodovia vista destas localidades.

Aqui a constância da extensão de obras de terra variando entre cortes e aterros, prevalecendo traçados que acompanham mais a topografia, interferem na percepção final e, mesmo sendo algo mais subjetivo e, portanto, mais difícil de se atribuir um peso ou uma nota, também foi considerado na avaliação.

Evitar a locação das alternativas em uma determinada área que resultasse na separação de uma instalação comunitária (por exemplo, escola, hospital, etc.) da vizinhança da qual ela serve também configurou um dos cuidados da avaliação de alternativas avaliadas.

Nesse sentido a coesão da comunidade também constituiu critério de avaliação, em que pese muitas vezes seus indicadores serem de natureza subjetiva, mas o foco foi o de não produzir perturbações em suas características residenciais e de vizinhança, com consequentes efeitos socioeconômicos vinculados.

Também foram considerados, mesmo que em nível mais genérico e sem atribuir valores econômicos, ações de relocação de pessoas, negócios e outras atividades típicas de áreas urbanas por conta da presença do sistema rodoviário em ambiente urbano.

Poluição do ar, água e sonora, estética e outros valores igualmente importantes, também foram considerados de modo subjetivo nessa “janela” de avaliação com foco urbano.

Os itens anteriormente mencionados receberam uma nota variando de 1 a 10, sendo 1 representativa de menores interferências da alternativa selecionada sobre o tema urbano avaliado, e a nota 10 o oposto, ou seja, situação crítica e de maior interferência, com soluções mais onerosas e impactos socioambientais de maior importância.

Ao final, considerando todas as fases ou níveis de avaliação, foi realizada a soma de todas as notas resultantes de cada nível gerando a nota final de avaliação da alternativa - NF:

$$NF = N1 + N2 + N3 + N4 + N5 + N6$$

Posteriormente, após a totalização das notas parciais e obtida a nota final de cada alternativa avaliada, as mesmas foram reunidas e seus principais atributos e indicadores colocados lado a lado para efeito comparativo.

Dessa forma, cada alternativa de traçado foi avaliada segundo seis níveis envolvendo componentes, atributos e indicadores padronizados e hierarquizados. Teoricamente a

menor nota final indica a alternativa rodoviária menos impactante, considerados os elementos de análise e avaliação já mencionados.

Em que pese a maior parte destes elementos ter sido contemplado objetivamente, em algumas situações a subjetividade permeou a análise e avaliação do atributo e isso não desabona a mesma, uma vez que tal situação é própria dos estudos ambientais dessa natureza.

5.1.4. Caracterização Geral das Alternativas

Neste item serão apresentadas informações dos cenários ambientais em que de cada alternativa rodoviária está inserida, ressaltando que os resultados alcançados seguiram a hierarquia de avaliação e a metodologia descrita no Item 5.1.3 . Onde necessário serão feitos apontamentos específicos no sentido de esclarecer algum elemento mais particular da avaliação ou mesmo alguma decisão mais “subjetiva” que interferiu na escolha de uma ou outra alternativa.

5.1.4.1. Rápida Descrição das Alternativas Rodoviárias

A equipe responsável pelo Projeto Geométrico denominou as alternativas do grupo modal rodoviário da seguinte forma:

- Alternativa 01: extensão 8.411,38 m;
- Alternativa 02: extensão 4.100,25 m;
- Alternativa 03: extensão 2.881,20 m;
- Alternativa 04: extensão 4.100,25 m.

Os estudos foram elaborados utilizando-se a localização da ZIEP definida no Plano Diretor do município de Paranaguá-PR como referência, o qual definiu os pontos de chegada dos acessos de acordo com as vantagens de traçado. A descrição detalhada de cada alternativa pode ser conferida no Estudos de Traçado, de sorte que no presente item as descrições serão mais objetivas e vinculadas ao foco ambiental.

A Figura 2 apresentada na sequência apresenta o contexto espacial das alternativas rodoviárias.

As quatro alternativas apresentam traçados com desenvolvimento sobre substrato geológico relacionado a depósitos litorâneos e aluvionares, envolvendo areias, cascalhos e argilas.

Neste sentido, prevalecem materiais de 1ª categoria de escavação, entretanto, o tema requer cuidado e atenção, uma vez que os ambientes genéticos que deram origem a estes materiais também permitiram a formação de solos moles, os quais podem configurar situações complexas para implantação das infraestruturas rodoviárias.

Outro aspecto é o risco geológico potencial embutido nas ocorrências de rocha e solo, sendo prudente considerar todas as alternativas num nível de elevada fragilidade, significando que algumas áreas poderão exteriorizar tal fragilidade na forma erosões, recalques e adensamentos, etc...

Quanto ao relevo, todas as alternativas enfrentam cenários de predominantemente plano. A combinação de relevo, litologia e cobertura vegetal pode ser determinante na maior ou menor estabilidade dos maciços de solos e rochas existentes na área de estudo, sendo que para a presente situação a presença de solos saturados nas áreas planas foi recorrente durante os levantamentos.

Em se tratando de pontos comuns, outra situação recorrente nas alternativas é que todas elas estão afastadas do polígono principal da Estação Ecológica do Guaraguaçu, entretanto, todas estão inseridas na zona de amortecimento daquela unidade, especialmente na faixa de 3 km de largura. Apenas a Alternativa 01 está inserida na faixa de amortecimento da APA Guaratuba e PARNA Saint Hilaire.

Foram utilizadas bases do Ministério do Meio Ambiente – MMA (www.mma.gov.br) que determinaram as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade no Brasil.

O Decreto nº 5.092 de 21 de maio de 2004 e duas portarias do MMA (nº 126 de 27 de maio de 2004 e o nº 09 de 23 de janeiro de 2007) regulamentam e definem as áreas prioritárias para conservação.

Na área de interesse, tomando como referência a BR-277 em Alexandra, Município de Paranaguá, foi identificada a área Baía de Antonina – MaZc123, de importância e prioridade extremamente alta

A Figura 3 mostra a posição das alternativas do modal rodoviário em relação às áreas prioritárias de conservação.

Ressalta-se na Figura 2, que o traçado da Alternativa 04 é o mesmo da Alternativa 02, com o diferencial de que na Alternativa 04 o segmento posicionado entre o km 1 + 000 e o km 1 + 495,00, terá seu desenvolvimento na condição elevada, através de um

viaduto, concepção que alivia significativamente a pressão sobre a vegetação mais preservada observada no citado segmento.

Figura 2 - Vista geral das alternativas rodoviárias.



5.1.4.2. Componente Áreas Protegidas

A. Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade - AP

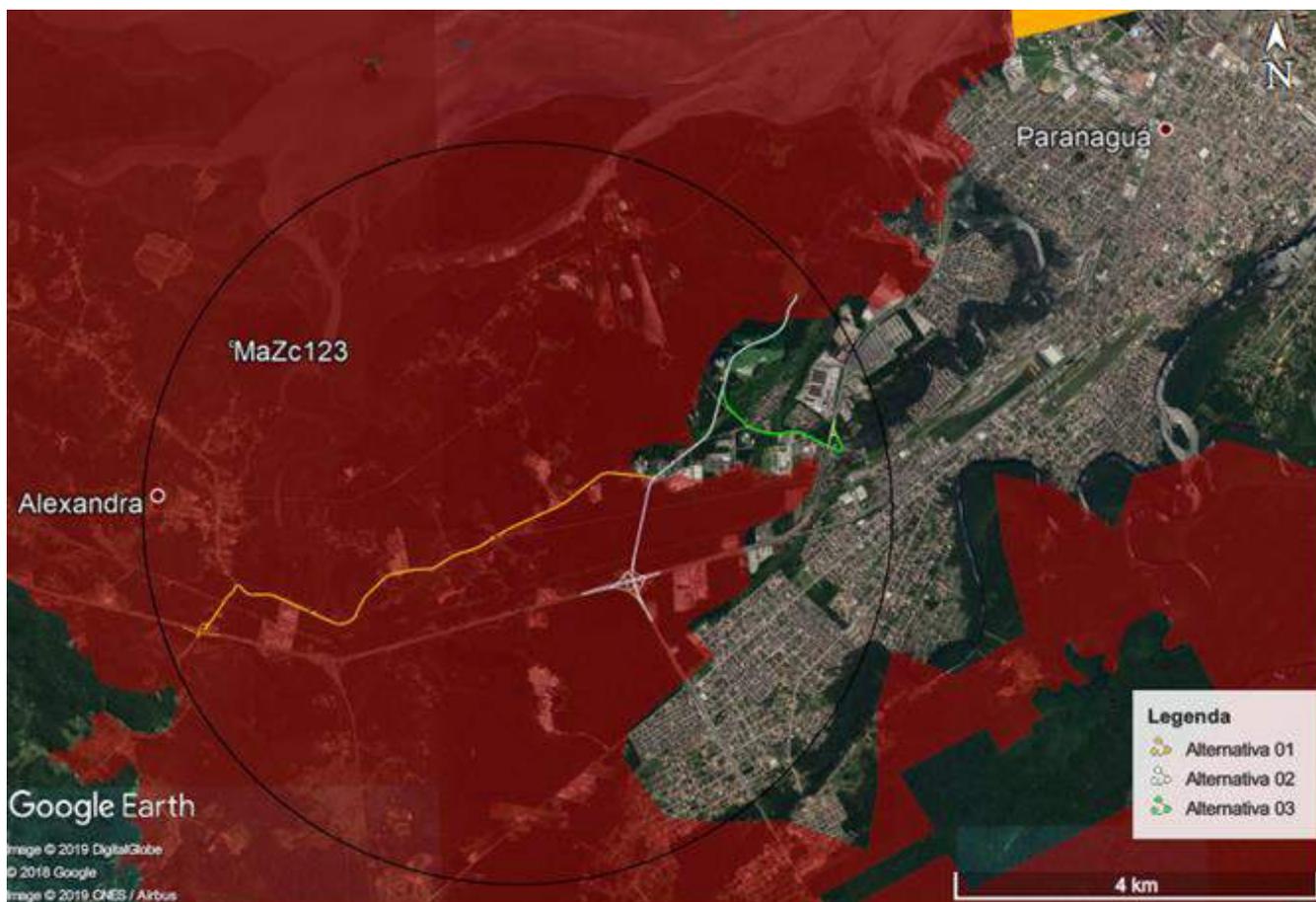
Diante do desafio de conciliar o desenvolvimento com a conservação e utilização sustentável da diversidade biológica, o Ministério do Meio Ambiente vem avaliando e identificando áreas e ações prioritárias para a conservação dos biomas brasileiros (MMA, 2007).

A definição das áreas mais relevantes se balizou nas informações disponíveis sobre biodiversidade e pressão antrópica, e na experiência dos especialistas membros das equipes.

O grau de prioridade de cada uma foi definido por sua riqueza biológica, importância para as comunidades tradicionais e povos indígenas e vulnerabilidade. Dessa forma,

foram definidas as seguintes categorias de importância Biológica: Insuficiente conhecidas, Alta, Muito Alta e Extremamente Alta.

Figura 3 - Posição das alternativas rodoviárias em relação à área prioritária de conservação MaZc123.



Fonte: Ministério do Meio Ambiente (www.mma.gov.br); e Google Earth (2016).

B. Cavidades Naturais – CV

A Instrução Normativa (IN) nº 2 do Ministério do Meio Ambiente – MMA, de 20 de agosto de 2009, que orienta a elaboração de estudos ambientais, estabelece que as cavidades devem ser estudadas com enfoque regional e local.

Considerando os dados obtidos junto ao MMA relativos ao tema, no banco de dados disponibilizado em seu portal, este tipo de atributo de área protegida não foi identificado em nenhuma das alternativas em avaliação, considerando amplitudes locais, ou seja, no nível de faixa de domínio, e amplitudes regionais, isto é, em setores posicionados

fora da faixa de domínio, num raio de até 10 km de distância em relação ao eixo da alternativa avaliada.

Cabe aqui uma observação importante. Trata-se das cavidades ou cavas originadas pela extração de areia, muito comuns na região de abrangência do estudo, as quais, em sua maioria, encontram-se atualmente preenchidas com água e funcionando como alternativa de lazer e recreação à população de Paranaguá.

Tais feições são resultado da atuação humana, especialmente pela atividade extrativa mineral (extração de areia) e, portanto, não se enquadram na condição que o título deste item aponta, ou seja, cavidades naturais. Por este motivo não figuram na avaliação propriamente dita, com o fim de se obter a pontuação ou nota.

A Lei Complementar nº 60 de 23 de agosto de 2007, instituiu o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado, estabeleceu objetivos, instrumentos e diretrizes para as ações de planejamento no Município de Paranaguá.

O Plano Diretor Municipal de Paranaguá considera duas regiões onde existe maior incidência destas feições não naturais.

É na Lei Complementar nº 62 de 27 de agosto de 2007, que contém o Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo no Município de Paranaguá, na Seção IX, Subseção II, especialmente nos artigos 55 e 56, que é feita referência às cavas:

Art. 55 - A ZONA URBANIZADA DE INTERESSE ESPECIAL Dois (ZUIE-2) caracteriza-se pela área onde, na data desta lei, encontram-se as cavas de extração de areia.

Art. 56 - São objetivos específicos da ZONA URBANIZADA DE INTERESSE ESPECIAL Dois:

I. desenvolver Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD), de acordo com legislação correlata vigente, principalmente: Lei nº 6.938/1981, Decreto nº 7.632/1989, Decreto nº 99.274/1990, Resolução CONAMA nº 09/1990 e Resolução CONAMA nº 10/1990;

II. utilizar a área para a instalação de atividades de recreio, esporte e lazer para a população de todo o município;

III. inserir a área no Programa de Sistema de Parques e Áreas Verdes do Município de Paranaguá, a ser elaborado de acordo com diretrizes desta lei e da Lei do Plano Diretor.

Parágrafo único - No caso das cavas em atividade e regulamentadas, os objetivos desta lei se aplicarão após a finalização das atividades.

Verifica-se, portanto, com base na Lei Complementar nº 62, o impedimento para qualquer outro uso que não seja o de recuperação dessas áreas e posterior disponibilização das mesmas para atividades recreativas, esportivas e de lazer.

No Código Ambiental do Município de Paranaguá, instituído pela Lei Complementar nº 95 de 18 de dezembro de 2008, o seu artigo 194 remete ao Código Florestal Brasileiro as áreas de florestas e demais formas de vegetação natural, cuja finalidade é a de dar proteção aos mananciais.

Os seguintes aspectos descritos nos parágrafos 2º, 3º, 4º e 5º do artigo 194, são importantes na condução de qualquer atividade com potencial uso das áreas de APP:

§ 2º A supressão total ou parcial de florestas de preservação permanente só será admitida com prévio licenciamento ambiental e assentimento do órgão responsável de patrimônio da união, quando for necessária, à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social.

§ 3º Por ocasião da análise do licenciamento, o órgão licenciador indicará as medidas de compensação ambiental que deverão ser adotadas pelo empreendedor sempre que possível.

§ 4º A SEMMA poderá ampliar as faixas e áreas especificadas neste artigo, com o objetivo de proteger áreas de especial interesse ecológico, solo com baixa capacidade de infiltração ou faixas de afloramento do lençol freático.

§ 5º Nos casos de planícies de inundação ou várzeas, as faixas bilaterais são contadas a partir de suas margens.

O Artigo 195 aponta ainda a seguinte necessidade:

Art. 195 - Qualquer projeto de implantação de indústrias, agroindústrias, loteamentos, serviços, perfuração de poços, construção de lagos e outros, seja na área urbana ou rural, elaborado nas proximidades dos pontos de captação de água para abastecimento da cidade de Paranaguá, deverá ser previamente aprovado pela SEMMA.

Ressalta-se, entretanto, que Lei Complementar nº 95 é de 2008, portanto, anterior à nova versão do código florestal, instituído pela Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, a qual é transcrita abaixo:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a) de 30 m (trinta metros) para os cursos d'água de menos de 10 m (dez metros) de largura na zona urbano;
- b) de 50 m (cinquenta metros) para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 m (cinquenta metros) de largura;
- c) de 100m (cem metros) para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 m (duzentos metros) de largura;
- d) de 200 m (duzentos metros) para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 m (seiscentos metros) de largura;
- c) de 500m (quinhentos metros) para os cursos d'água que tenham mais de 600 m (seiscentos metros) de largura;
- II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:
- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;
- III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;
- IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;
- V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
- VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- VII - os manguezais, em toda a sua extensão;
- VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;
- X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;
- XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

Importante destacar o § 1º do artigo 4º da Lei 12.651:

“...§ 1º Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais.”

Com a nova redação do Código Florestal e as diferentes categorias de APP nele contempladas, depreende-se que, algumas situações, notadamente as que se referem

às cavas originadas pela extração de areia, se enquadrariam no citado parágrafo e, por esta regra admitiriam intervenções menos restritivas.

Entretanto, pelo regramento do Plano Diretor do Município de Paranaguá, permanecem as restrições já destacadas anteriormente relativas às mencionadas cavidades, em especial o que tratam os artigos 55 e 56 da Lei Complementar nº 62.

C. Unidades de Conservação – UC

No município de Paranaguá estão inseridas 6 Unidades de Conservação, 4 dessas integralmente: Parque Estadual da Ilha do Mel, Estação Ecológica da Ilha do Mel, Estação Ecológica do Guaraguaçu e Floresta Estadual do Palmito.

Duas Unidades de Conservação localizam-se parcialmente: Área de Proteção Ambiental Federal de Guaraqueçaba e Área de Proteção Ambiental Estadual de Guaratuba, onde está inserido o Parque Nacional Saint-Hilaire/ Lange.

Para efeitos do EVTEA, serão consideradas as seguintes unidades:

- Área de Proteção Ambiental Estadual de Guaratuba;
- Estação Ecológica do Guaraguaçu;
- Floresta Estadual do Palmito.

Área de Proteção Ambiental de Guaratuba

Criada em 1992, a APA de Guaratuba engloba todo o município de Guaratuba e parte dos municípios de Matinhos, Tijucas do Sul, São José dos Pinhais e Morretes.

A região apresenta um potencial particular para o turismo, com suas serras com campos de altitude, rios, cachoeiras, represas, baía, planícies costeiras, manguezais e sítios arqueológicos, além de abrigar dois parques: o Parque Nacional Saint Hilaire/Lange e o Parque Estadual do Boguaçu.

A fauna da APA apresenta grande diversidade (64 mamíferos terrestres somente na planície litorânea) como a lontra, a paca, o ouriço, entre outros. Entre as aves está o bicudinho-do-brejo, espécie descoberta recentemente.

Entre as maiores pressões que ameaçam a natureza local estão a expansão urbana de Guaratuba e Matinhos, a pesca predatória, o extrativismo vegetal não legalizado, reflorestamentos com pinus, pastagens e a bubalinocultura sem manejo específico.

No interior da APA de Guaratuba está contido o Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange, o qual foi criado em 23 e maio de 2001. Localiza-se na porção sul da Serra do Mar paranaense, fazendo divisa com a baía de Guaratuba, com a planície litorânea e com o vale do rio Cubatãozinho, com altitudes que variam de 10 a 1.400 m sobre o nível do mar (Serra da Prata).

Protege uma extensa e bem conservada porção de Floresta Atlântica. Sua posição favorece a conexão dos mosaicos de ecossistemas costeiros e marinhos entre o litoral sul de São Paulo e o litoral do Paraná.

Estação Ecológica do Guaraquaçú

Localizada na planície costeira do município de Paranaguá entre os rios Guaraquaçú e Pequeno, a Estação Ecológica do Guaraquaçú foi criada em 1992, com uma extensão de 1.150 hectares, constituído de Florestas de Terras Baixas, Florestas de Restingas, Manguezais e Caxetais.

Destacam-se entre as espécies vegetais ali ocorrentes o palmito, a caxeta, além das exuberantes orquídeas e bromélias. Entre a fauna ameaçada estão presentes o jacaré-de-papo-amarelo, o papagaio-de-cara-roxa e o jaó-do-litoral, dentre outros.

A área da reserva contém ecossistemas de relevante valor científico, que devem ser preservados integralmente, podendo ser objetos de pesquisa e estudos biológicos ou ecológicos, não comportando atividades turísticas ou recreativas.

Floresta Estadual do Palmito

A Floresta Estadual do Palmito é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável composta por 530 ha de vegetação nativa, criada a partir do Decreto Estadual nº 4.493 de 17 de junho de 1998.

Sua criação teve como objetivo promover ações que visam garantir a conservação de uma pequena parcela do ambiente Floresta Atlântica através da inserção da atividade silvicultura do Palmito-juçara (*Euterpe edulis*) e pupunha (*Bactris gasipaes*) visando, com isso, diminuir a exploração ilegal e predatória do Palmito nativo que ocorre na região e garantir a sustentabilidade local desta espécie.

➤ **Alternativas Rodoviárias e Unidades de Conservação – UC**

Alternativa 1

A Alternativa 01 é a que está mais próxima da APA de Guaratuba, iniciando dentro da zona de amortecimento de 3 km e se afasta da mesma na medida que se desenvolve rumo a Paranaguá, permanecendo sobre a mesma até a altura do km 6, conforme mostrado na Figura 3 adiante.

A partir do km 5 a relação para a análise passa a ser com a Floresta Estadual do Palmito e Estação Ecológica do Guaraguaçu. Naquele marco a menor distância do polígono principal da UC é de, em média, 3,5 km. Já no km 6,5, prolongando-se até o km 8,4, isto é, final da alternativa, a menor distância do eixo à UC é, em média, de 2,8 km. Portanto, neste último segmento a Alternativa 01 está inserida na faixa de amortecimento de 3 km a partir do polígono principal da UC.

A Alternativa 01 têm seu desenvolvimento parcialmente nas zonas de amortecimento das UCs e sua efetiva seleção estará submetida à avaliação do Conselho Gestor das unidades, o que sinaliza a provável necessidade de ajustes na geometria, bem como a adoção de medidas de proteção ambiental específicas, além da perspectiva da compensação ambiental imposta na impossibilidade de eliminar, minimizar impactos negativos que incidirão sobre a área próxima às UCs.

Alternativa 2

A Alternativa 02 de ligação rodoviária consiste na readequação do dispositivo em desnível existente no entroncamento da BR-277 com a PR-407, que dá acesso a Pontal do Paraná. A definição de seu traçado buscou sobrepor, sempre que possível, o sistema viário existente, o qual necessitará de readequações de seção transversal, reconstrução de pavimento e retificações de traçado para sua utilização.

Sua proposta geométrica a coloca na zona de amortecimento da Floresta Estadual do Palmito e Estação Ecológica do Guaraguaçu, apenas a partir do km 2,25, prolongando-se até o final no km 4,1. Nesse segmento os afastamento do eixo são da ordem de 2,5 a 2,8 km, portanto, no interior da zona de amortecimento das Ucs mencionadas. Esta alternativa fica fora da zona de amortecimento da APA de Guaratuba.

Alternativa 3

A Alternativa 03 é a mais curta das alternativas. Seu início se dá no km 3+690 da rodovia BR-277, no local de atual acesso com a Estrada Velha de Alexandra. O projeto prevê a readequação da interseção em desnível existente neste local, no cruzamento com a Av. Senador Atílio Fontana.

A característica principal desta alternativa é alta urbanização lindeira ao acesso, incrementando a necessidades de desapropriações e impactando negativamente a velocidade de operação devido ao grande número de acessos.

Seu arranjo geométrico, assim como na Alternativa 02, a coloca em proximidade com a zona de amortecimento da Floresta Estadual do Palmito e da Estação Ecológica do Guaraguaçu. A extensão no interior da zona de amortecimento é de 2,88 km.

Esta alternativa fica fora da zona de amortecimento da APA de Guaratuba.

Alternativa 4

A Alternativa 04 de ligação rodoviária consiste na transposição do segmento entre o km 12+30,00 e km 30+0,00 através de trecho elevado, livrando, dessa forma a supressão de vegetação mais intensa da área com conjuntos vegetais mais preservados observados naquele segmento. Ressalta-se que esta alternativa utiliza o mesmo traçado da Alternativa 02, apenas com a inserção do trecho elevado.

Sua proposta geométrica a coloca na zona de amortecimento da Floresta Estadual do Palmito e Estação Ecológica do Guaraguaçu, apenas a partir do km 2,25, prolongando-se até o final no km 4,1.

Nesse segmento os afastamentos do eixo são da ordem de 2,5 a 2,8 km, portanto, no interior da zona de amortecimento das UCs mencionadas. Esta alternativa fica fora da zona de amortecimento da APA de Guaratuba.

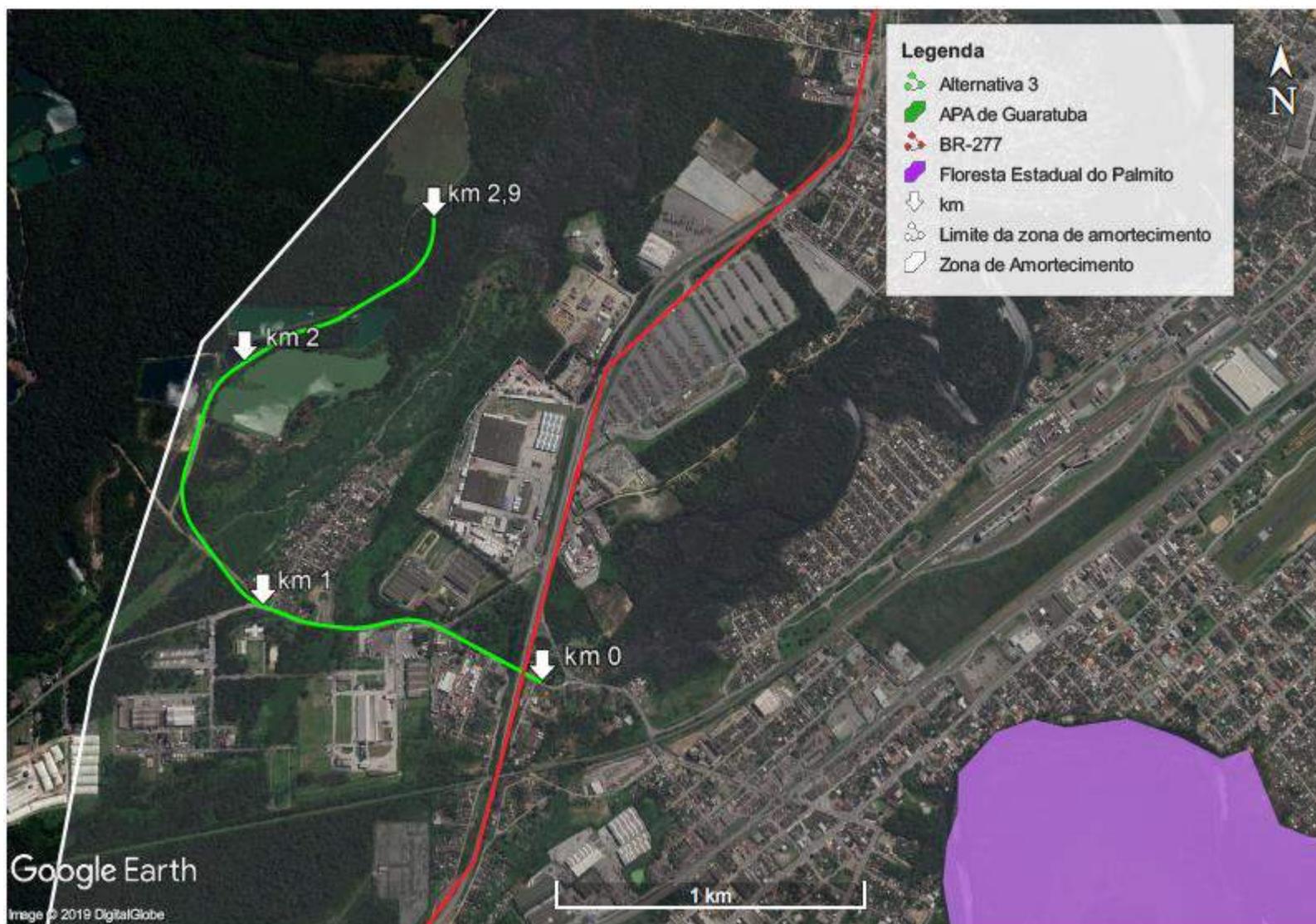
Figura 4 - Posição da Alternativa 01 em relação à APA de Guaratuba, Floresta Estadual do Palmito e Estação Ecológica do Guaraguçu.



Figura 5 - Posição das alternativas 02 e 04 em relação às unidades de conservação: Floresta Estadual do Palmito e Estação Ecológica do Guaraguaçu.



Figura 6 - Posição da Alternativa 03 em relação às unidades de conservação: Floresta Estadual do Palmito e Estação Ecológica do Guaraguaçu.



D. Comunidades Indígenas – CI

Para a localização e identificação das Terras Indígenas, foram realizadas buscas à base de dados da FUNAI – Fundação Nacional do Índio (www.funai.gov.br). Por meio dessa busca foi possível comprovar que as alternativas de traçado rodoviário não têm desenvolvimento em terras ou comunidades indígenas.

Foi realizado rastreamento para um raio de 10 km dos traçados estudados, observando-se que para este parâmetro o registro mais próximo está localizado a 8 km, a nordeste do PF da Alternativa 01, referente à Terra Indígena Ilha da Cotonga. Da mesma forma, as alternativas 02, 03 e 04 distam pelo menos 9 km da mesma terra indígena. Portanto, diante do levantamento realizado não foi encontrada nenhuma terra ou comunidade indígena no eixo de cada uma das alternativas de traçado avaliado. Nas quatro alternativas analisadas não há conflito com o atributo avaliado.

E. Comunidades Quilombolas – CQ

Foi realizado levantamento junto à base de dados do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA (www.incra.gov.br), para a identificação dos locais que possuem registros de comunidades quilombolas. Foi executado rastreamento para o raio de 10 km dos traçados estudados, observando-se que, nesta amplitude não existem Comunidades Quilombolas catalogadas e/ou estudadas na área de abrangência imediata das alternativas.

F. Áreas de Preservação Permanente – APP

A definição das áreas consideradas de preservação permanente teve base na legislação ambiental vigente, especialmente a Lei Federal no 12.651/2012, em seu Artigo 4º.

As APPS, assim definidas pelo Código Florestal são aquelas “protegidas, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.

Também funcionam como zonas de amortecimento para minimizar os impactos das atividades humanas e do desmatamento, principal causa da degradação da mata ciliar que originalmente compõem a vegetação destas áreas especialmente protegidas,

contribui para a exposição do solo e conseqüente assoreamento de recursos hídricos, empobrecendo a qualidade da água.

Para o meio biótico, servem como ponte do fluxo de genes entre espécies da flora e fauna, possibilitando a variabilidade genética das populações.

Em relação à localidade destes espaços protegidos, salienta-se que, conforme a Lei no 12.651/2012, as APPs estão divididas em categorias correspondentes a situações naturais observadas como de maior suscetibilidade a influências externas, situações relacionadas a condições topográficas como ao longo dos cursos d' água, ao redor de nascentes, lagoas, lagos e reservatórios, nas encostas com declividades acima de 45º e topos de morros ou montanhas. O enfoque desta avaliação foi para cursos d'água.

Alternativa 1

Na Alternativa 01 em termos de APP, foi considerada uma situação em condição de vegetação ciliar secundária.

Alternativa 02

Na Alternativa 02 foi identificada uma situação em possível APP. Pelos critérios adotados, que levam em conta as faixas de APP do Código Florestal e a situação de cobertura vegetal presente nessa faixa.

Alternativa 03

Na Alternativa 03 foram consideradas três situações de APP em condição de vegetação ciliar suprimida ou extremamente alterada. Pelos critérios adotados, os quais levaram em conta as faixas de APP que determina o Código Florestal e a situação de cobertura vegetal presente nessa faixa.

Alternativa 04

Na Alternativa 04 foi identificada uma situação em possível APP. Pelos critérios adotados, que levam em conta as faixas de APP do Código Florestal e a situação de cobertura vegetal presente nessa faixa.

G. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico – PHCA

Sítios Arqueológicos são definidos e protegidos pela Lei nº 3.924/61, sendo considerados bens patrimoniais da União. Dessa forma, no âmbito dos

empreendimentos de infraestrutura de transportes, uma série de esforços são comumente empreendidos, todos na perspectiva de aliar proteção e viabilidade do empreendimento.

A importância de se preservar sítios arqueológicos não se concentra apenas nas descobertas de bens materiais neles evidenciados (material cerâmico, sepultamentos, artefatos líticos, restos faunísticos etc...), mas também no levantamento do contexto em que os mesmos foram identificados, possibilitando, reconstruir o ambiente e o espaço coletivo ocupado por nossos antepassados.

Desta forma, além do esforço técnico empreendido em todas as fases do processo de desenvolvimento das pesquisas arqueológicas, os trabalhos preveem diversas ações educativas, de modo que os conhecimentos possam ser repassados à sociedade.

De acordo com o levantamento realizado em registros existentes nos institutos culturais, foram identificados aproximadamente 80 sítios arqueológicos/sambaquis na região de Paranaguá-PR.

5.1.4.3. Componente Uso do Solo

A avaliação deste componente, ainda no primeiro nível – N1, considerou para cada alternativa, a extensão do traçado representativo da mesma, inserido em áreas consideradas ou destinadas para habitação, comércio e indústria.

Devido ao arranjo local e buscando ordenar essa característica de modo a melhor refletir a avaliação, agrupou-se os elementos habitação e comércio, assim como indústrias e pátios industriais.

O primeiro caso está representado por alguns pequenos adensamentos, geralmente ocupando áreas marginais à via existente, notadamente na antiga estrada Alexandra – Matinhos, nos quais estão presentes as residências e pequenos comércios (especialmente mercearias, bares, lanchonetes, restaurantes, oficinas, etc).

O segundo caso representa unidades industriais e pátios de manejo de containers e muitas vezes estas duas modalidades estão conjugadas e outras apresentam-se de forma isolada.

A avaliação considerou a presença destas modalidades que poderão sofrer alterações em vários níveis pela presença deste modal. Portanto, aqui foram considerados o número de edificações e as áreas relativas das mesmas passíveis de interferência.

Alternativa 01

Para a composição dos elementos e atributos do Componente Uso do Solo na Alternativa 01, assim como nas demais, a ocupação do espaço vinculado à diretriz considerada, envolvendo a faixa de domínio da mesma, foi o principal norteador na quantificação, tendo como base o arranjo nos dois grupos antes citados. Esta alternativa tem sua proposta de início numa nova interseção com a BR-277, entretanto, a maior parte de seu desenvolvimento se dá sobre uma rodovia existente (Velha de Alexandra ou Estrada Velha Alexandra – Matinhos).

Nesse percurso foram anotados em seu entorno 08 áreas industriais/pátios industriais, os quais representam 1.733 m de fachada dos terrenos que os abrigam (não sequenciais) e 16 áreas residenciais/comerciais, somando 2.156 metros de fachada (não sequenciais). É o traçado que mais possui ação antrópica em sua faixa de domínio, devido às operações industriais.

Alternativa 02

A opção de traçado da Alternativa 02 tem sua proposta de início na ampliação da interseção existente entre a BR-277 com a PR-407 e seu final no acesso ao porto.

Esta alternativa possui ao longo do seu trajeto 06 pátios industriais, somando 1.551 m de fachada dos terrenos que as abrigam.

No contexto considerado foi anotada 01 área residencial/comercial, com 84 m de fachada.

A Alternativa 02 passa por quatro diferentes zonas urbanas, de acordo com o mapa de alteração do anexo IV da Lei Complementar 62/2007, são elas: ZRA 1, ZDE, ZIEP e ZRO.

Alternativa 03

Esta alternativa possui em sua área de abrangência um pátio industrial, com 520 m de fachada frontal à via e 05 áreas residenciais/comerciais, somando 375 m de fachada frontal ao eixo da alternativa.

A Alternativa 03 tem seu desenvolvimento por três diferentes zonas urbanas, de acordo com o mapa de alteração do anexo IV da Lei Complementar 62/2007, são elas: ZRA 1, ZDE, ZIEP.

Alternativa 04

A opção de traçado da Alternativa 04 tem sua proposta de início na ampliação da interseção existente entre a BR-277 com a PR-407 e seu final no acesso ao porto.

Esta alternativa possui ao longo do seu trajeto 06 pátios industriais, somando 1.551 m de fachada dos terrenos que as abrigam. No contexto considerado foi anotada 01 área residencial/comercial, com 84 m de fachada.

A Alternativa 04 passa por quatro diferentes zonas urbanas, de acordo com o mapa de alteração do anexo IV da Lei Complementar 62/2007, são elas: ZRA 1, ZDE, ZIEP e ZRO.

5.1.4.4. Componente Cobertura Vegetal

A avaliação deste componente, também no primeiro nível da avaliação – N1, considerou para cada alternativa, as áreas de vegetação florestal interceptadas pelo traçado, configurando remanescentes florestais, conformados em fragmentos florestais – FF, em diferentes estágios de conservação.

No contexto desta avaliação considerou-se o estágio sucessional observado nas áreas de entorno de cada alternativa, variando de inicial, médio e avançado e a classificação em primária e secundária. Para a avaliação deste atributo foi considerada a área a ser suprimida pela presença da via. Além disso, foi considerada também a tipologia (primária ou secundária) e o estágio de sucessão encontrado num determinado setor em que ocorreu a avaliação.

A tabela apresentada adiante resume este atributo nas alternativas 01, 02, 03 e 04.

Tabela 14- Atributos e indicadores do Componente Conjuntos Vegetais nas alternativas de traçado.

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE			ÁREAS (ha)			
				ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 4
CONJUNTOS VEGETAIS	FRAGMENTOS FLORESTAIS	FF	ÁREA COM FRAGMENTOS FLORESTAIS PRIMÁRIOS/SECUNDÁRIOS	23,29	13,27	10,7	11,12

Fonte: Levantamentos de campo e interpretação de imagens (2019).

Alternativa 01

A Alternativa 01 apresentou a maior área de supressão, em função de sua extensão e largura da faixa considerada de 40m, resultando uma área de 23,29 ha sob o domínio de florestas secundárias em estágio inicial de sucessão.

Alternativa 02

A Alternativa 02, segundo os mesmos critérios geométricos, apresentou a segunda maior área de supressão, entretanto, seu desenvolvimento se dá sobre conjuntos de remanescente florestais primários, totalizando 13,27 ha de vegetação arbórea em estágio de sucessão avançado.

Alternativa 03

A Alternativa 03, no atributo de referência, apesar de inserida parcialmente no domínio urbano, ainda manteve, mesmo que de forma descontínua, a vegetação arbórea já descaracterizada, sob forte pressão urbana. Foram contabilizados 10,70 ha a serem suprimidos na tipologia secundária e estágio inicial. A faixa de domínio considerada foi de 60m.

Alternativa 04

A Alternativa 04, com os mesmos critérios geométricos já descritos anteriormente e que levam em conta a transposição do segmento mais preservado de vegetação através de um viaduto, apresentou a segunda menor área de supressão entre as demais alternativas. Entretanto, seu desenvolvimento ainda se dá sobre conjuntos de remanescente florestais primários, totalizando 11,12 ha de vegetação arbórea em estágio de sucessão avançado.

5.1.4.5. Componente Paisagem

A avaliação da paisagem considerou para cada alternativa, os cenários rurais e urbanos interceptados pelas alternativas de traçado. Nas descrições, análises e avaliações adotou-se a denominação Sistema Rural – SR e Sistema Urbano - SU.

Vale lembrar e destacar, entretanto, que o Sistema Rural não pontuou pelo fato de que as alternativas do modal rodoviário estão inseridas no perímetro urbano definido pelo Plano Diretor Municipal de Paranaguá. Portanto, este cenário não interfere na avaliação.

Foram consideradas as extensões do eixo rodoviário ou da própria faixa de domínio, interferentes sobre os elementos urbanos presentes naquele sistema.

Em algumas situações, mesmo não estando a diretriz em zonas de maior adensamento urbano, considerou-se a avaliação e a interferência pela proximidade do tecido urbano e de infraestruturas presentes e eventualmente afetadas.

Adotou-se a seguinte divisão: extensões de até 3 km; extensões entre 3 e 5 km e extensões superiores a 5 km em cenário urbano.

Zonas de conflito entre a alternativa avaliada e a zona urbana definida pelo Plano Diretor de Paranaguá foram objeto de cuidado, uma vez que esse cenário é determinante para qualificação ou desqualificação de uma alternativa naquele item em particular.

Neste atributo, as quatro alternativas, em função de que o terço final do traçado das mesmas passa por um setor onde o zoneamento urbano apontou a presença de áreas destinadas à recuperação ambiental, em especial a chamada ZRA-1.

Dentro dos critérios adotados o segmento conflituoso está vinculado ao primeiro nível de extensão adotado, ou seja, até 3 km. Para a presente situação o segmento comum às três alternativas e em conflito com a ZRA-1 apresenta 0,8 km de extensão.

5.1.4.6. Componente Rodoferroviário

Aqui em essência a avaliação considerou em cada alternativa as interferências específicas sobre sistemas rodoviários – SISRODO e sistemas ferroviários - SISFER. Quando a alternativa de traçado de forma direta e mesmo indireta (função da distância) promoveria alguma interferência sobre estes sistemas, a mesma foi objeto da avaliação.

Nas quatro alternativas existem conexões com rodovias federais e estaduais, e transposições com vias municipais e, avaliando que as estruturas de interseção com os sistemas viários locais, sejam eles gerenciados pelo estado ou pelo município, necessitando de amplas áreas para abrigá-las, além de outros pontos de passagem que permitam o pleno desenvolvimento, como por exemplo, viadutos, pontes, faixas de aceleração e desaceleração, vias marginais, entre outros. Obviamente, para minimizar essa pressão uma série de estruturas de conexão ou encaixe com as vias existentes, especialmente a BR-277, foram pensadas.

Essa necessidade também fez parte de avaliação, uma vez que tais estruturas também variam em complexidade, tipologia, função e, portanto, contribuem na pontuação geral da alternativa.

Com relação à Estrada de Ferro, assim como em SISRODO, as alternativas rodoviárias 01, 02 e 04 exibem conflito por necessidade de transposição sobre SISFER. Na Alternativa 01 isso acontece na altura do km 2 de seu traçado. A Alternativa 02 e na Alternativa 04 fará transposição em SISFER na altura do km 1,1 de seu traçado, em condição de domínio de vegetação mais preservada.

Já a Alternativa 03 não fará transposição sobre SISFER.

5.1.4.7. Componente de Infraestrutura de Energia

Aqui basicamente a avaliação teve como foco os sistema de transmissão de energia existentes na área de interesse do EVTEA e que terão algum tipo de interferência oriunda do projeto a partir da alternativa rodoviária selecionada. Nas três alternativas a avaliação apontou que, de modo geral os conflitos futuros serão incipientes.

5.1.4.8. Posição das Alternativas em Relação ao Perímetro Urbano de Paranaguá

A seguir são apresentadas informações específicas e adicionais ao estudo. Verificou-se a extensão da alternativa presente no interior do perímetro urbano de Paranaguá, no setor objeto do EVTEA, considerando-se extensões de 1 km até superiores a 10 km.

Como a condição geral para as quatro alternativas não coloca em dúvida se estão ou não inseridas no interior do perímetro urbano, o elemento diferencial é a extensão que cada diretriz contribui nesse sentido.

Alternativa 01

A Alternativa 01 é a de maior extensão entre todas as alternativas, e, portanto, está enquadrada na faixa ou nível de 5 a 10 km de extensão.

Alternativa 02

Conforme mencionado anteriormente a Alternativa 02 está totalmente inserida no domínio urbano.

Alternativa 03

Da mesma forma que as anteriores a Alternativa 03 está totalmente inserida em domínio urbano e mais próxima dos assentamentos principais em Paranaguá.

Os espaços relacionados à habitação, comércio, indústria, institucional, sistema viário ou equipamentos públicos distribuem-se, portanto, no entorno e nessa área adensada que tem seu início junto à BR-277.

Alternativa 04

Conforme mencionado anteriormente a Alternativa 04 está totalmente inserida no domínio urbano.

5.1.4.9. Posição das Alternativas em Relação aos Polígonos das Unidades de Conservação

Nessa fase julgou-se necessário observar a relação entre extensão ou afastamento da diretriz em relação ao polígono delimitador da área protegida considerada na avaliação, no presente caso a APA de Guaratuba e a Floresta Estadual do Palmito.

As extensões de referência foram divididas da seguinte forma: extensão superior a 10 km, extensões entre 5 e 10 km; extensões de 3 a 5 km; extensões entre 1 e 3 km e extensões de até 1 km.

A Alternativa 01 apresentou a menor distância média do polígono delimitador da APA de Guaratuba. As alternativas 2, 3 e 4 mostraram distâncias maiores, porém em relação à Floresta Estadual do Palmito e Estação Ecológica do Guaraguaçu, entre 1 e 3 km.

5.1.4.10. Posição das Alternativas em Relação às Zonas de Amortecimento das Unidades de Conservação

Aqui foram consideradas as extensões da alternativa rodoviária com desenvolvimento no interior da zona de amortecimento das unidades de conservação, tendo como referência a faixa de 3 km de largura, conforme determina a legislação. Para melhor qualificação foi adotada a seguinte subdivisão: extensões de até 1 km no interior da zona de amortecimento; extensão entre 1 e 3 km; extensão entre 3 e 5 km; extensão entre 5 e 10 km e extensões superiores a 10 km.

Na Alternativa 01 observou-se extensão de 3 km do traçado da mesma no interior da zona de amortecimento da APA de Guaratuba. Destaca-se ainda que o terço final desta alternativa, com extensão de 2 km, encontra-se no interior da zona de amortecimento da Floresta Estadual do Palmito.

A Alternativa 02 apresenta extensão de aproximadamente 2 km no interior da zona de amortecimento da Floresta Estadual do Palmito.

A Alternativa 03 tem extensão no interior da zona de amortecimento da Floresta Estadual do Palmito de 2,8 km, ou seja, todo o traçado está posicionado nesta condição.

A Alternativa 04 apresenta extensão de aproximadamente 2 km no interior da zona de amortecimento da Floresta Estadual do Palmito.

5.1.4.11. Considerações sobre as Alternativas e os Componentes Urbanos

Neste item o elemento determinante é contexto urbano, um foco específico sobre o sistema urbano, com interesse em alguns itens representativos de interferências comuns oriundas de empreendimentos rodoviários em ambiente urbano. Foram consideradas as modificações de uso e ocupação do solo urbano pela presença das infraestruturas rodoviárias. Além disso, a segregação urbana causada pela presença dessas infraestruturas, resultando eventuais isolamentos também foi considerado na avaliação específica, assim como a necessidade de desapropriação de unidades produtivas e habitacionais e o necessário aporte de valores para indenizá-las.

A necessidade de reassentamentos populacionais e realocação de famílias afetadas pela presença da rodovia, bem como a intrusão visual causada pelas infraestruturas rodoviárias inseridas na paisagem, complementaram o contexto da análise realizada com foco no domínio urbano.

No nível urbano agregou-se a perspectiva da presença de novas infraestruturas em ambiente já saturado pelas próprias condições locais, aspecto que traria condições muito adversas ao contexto urbano existente.

Arelado a todos os elementos de avaliação anteriores, acrescentou-se por fim, a observação acerca da pressão exercida sobre áreas que estejam na condição de recuperação ambiental, não representando importância, neste momento a fase em que a mesma se encontra.

Observa-se que, apesar da menor extensão de traçado em condição urbana na Alternativa 03, os possíveis conflitos socioeconômicos e ambientais apresentam importâncias e magnitudes elevadas, exigindo valores econômicos igualmente elevados para o melhor encaminhamento das soluções de prevenção, correção e compensação de impactos negativos, sobretudo de natureza social.

A Alternativa 01 expressa conflitos futuros relacionados com os vetores de crescimento da área urbana de Paranaguá e as vocações expressas no zoneamento do Plano Diretor Municipal.

O foco é essencialmente urbano e os elementos de avaliação mostram que esta alternativa não exerce a mesma pressão sobre o ambiente como, por exemplo, a Alternativa 03, a qual está muito mais próxima do ambiente urbano de Paranaguá.

As Alternativas 02 e 04 ocupam o mesmo cenário, numa condição específica, uma vez que, apesar do domínio urbano, existe um segmento das alternativas com expressiva vegetação preservada. Na Alternativa 02 a opção seria pela supressão da vegetação.

Na Alternativa 04 a opção na tentativa de diminuir a pressão sobre esse conjunto vegetal e reduzir significativamente a área de supressão, concebeu-se a implantação de infraestrutura que refletira alta interferência visual ou paisagística, aspecto que resultou na terceira maior nota da avaliação nesta ponderação.

5.1.4.12. Alternativas e Estado Geral de Degradação da Área

Existe ainda um aspecto que interfere na avaliação e que diz respeito a áreas que já foram impactadas por projetos e empreendimentos mais antigos, que inclusive já se encontram em operação.

Nesse caso, a intenção foi de verificar qual a situação da área em a ser ocupada pelo traçado de uma determinada alternativa, ou seja, se ocupava parcial ou integralmente áreas já alteradas, o que, do ponto de vista ambiental, poderia significar algum tipo de atenuante, ou seja, talvez não haja a necessidade de ocupação de uma nova área para acomodar esse traçado, o que produziria novos impactos.

Esse é o caso das alternativas rodoviárias 01 e 03. Parte da Alternativa 02 também se enquadra nesse contexto, assim como a Alternativa 04, mas os segmentos que as conectam com a BR-277 e se desenvolvem até a antiga estrada Alexandra – Matinhos têm outra característica, pois ali a quantidade de intervenções já realizadas é

significativamente menor do que nos demais setores e os ambientes se encontram muito mais preservados. O peso desse contexto reflete de forma contundente na avaliação. Os atributos, portanto, ao final servem como critério de escolha da melhor alternativa a ser detalhada pela engenharia.

5.1.5 Conclusões

O processo de avaliação das alternativas rodoviárias como auxílio à tomada de decisão de qual delas reúne as melhores condições para implantação sob a ótica ambiental, envolveu ações de avaliação objetivas e subjetivas, ordenadas segundo critérios, atributos e indicadores, congregados em componentes ambientais hierarquizados e estruturados segundo preceitos da sustentabilidade socioambiental, com ponderações necessárias a manter em equilíbrio a avaliação.

Observando as características ambientais descritas anteriormente, constata-se que em todas as alternativas a extensão configura indicador importante e influente no resultado da avaliação. Porém, nem sempre menor extensão significa menor impacto ambiental, assim como o contrário, se bem que, para esta última situação o peso de uma extensão maior parece ter uma tendência menos benéfica.

A Alternativa 01 tem no parâmetro extensão o aspecto desfavorável, pois, ao longo da mesma, vários elementos e atributos foram sendo agregados e pontuados, para os quais, em alternativas mais curtas, isso não ocorreu ou ocorreu de forma mais sutil. Além disso, a mesma intercepta vários setores que ainda possuem conjuntos vegetais que ao final resultaram influentes na decisão.

A Alternativa 02, tem vínculo com um segmento de mais alto grau de preservação em relação à área onde a mesma foi locada, mesmo que isso ocorra de modo parcial em relação à sua extensão.

Somado às demais características ambientais ao longo de seu traçado, o resultado aponta para maior nível de conflitos e interferências ambientais.

A Alternativa 03 aponta para conflitos futuros relacionados com o tecido urbano de Paranaguá, com desdobramentos sociais extremamente importantes, com reflexos nas diferentes áreas que conformam o mesmo. Aqui a pressão urbana reúne parâmetros que desqualificam esta alternativa.

Para a Alternativa 04, a opção de desenvolver o traçado, elevando-o sobre a área mais preservada, acompanhando o traçado da Alternativa 02, através de um viaduto, refletiu diretamente para reduzir a área de vegetação a ser suprimida.

Entretanto, para a realização da obra, mesmo na sua condição elevada, haverá necessidade de intervenção sobre a vegetação mais preservada na superfície, seja para execução de sua fundação, seja na necessidade de construir caminhos de acesso e serviço para a que a construção propriamente dita aconteça. Isto acabou resultando numa área de supressão significativa para o cenário concebido.

Acrescidos outros atributos que são como coadjuvantes do contexto principal, que expressam interferências ambientais de menor magnitude, menor importância e de amplitude reduzida, quando comparadas aos mesmos atributos das demais alternativas, mostram, mesmo que sutilmente, as diferenças muitas vezes decisivas nas decisões entre uma ou outra alternativa.

Aqui foram importantes as contribuições de outras áreas e temas vinculados ao estudo de viabilidade técnica e ambiental, os quais em essência vinculam-se às áreas da engenharia que normalmente contribuem na elaboração de projetos rodoviários (geometria, terraplenagem, geotecnia, tráfego, OAE, OAC).

Questões locais e institucionais, vinculadas à municipalidade também são importantes e certamente poderão interferir na tomada de decisão, como por exemplo, a reavaliação de itens da legislação expressa pelo Plano Diretor de Paranaguá, os quais configuram situações restritivas a determinados empreendimentos, as quais poderão inviabilizar projetos de grande impacto e magnitude econômica.

5.2. ESTUDOS DE TRÁFEGO

Os Estudos de Tráfego foram desenvolvidos com os seguintes objetivos gerais:

- Avaliar o carregamento nos acessos rodoviário e ferroviário;
- Desenvolver uma simulação da situação futura.

Em conjunto à obtenção dos dados referente aos volumes de tráfego foram consideradas as informações referentes ao perfil principal das cargas portuárias como

cativo de veículos rodoviários articulados (caminhões com reboque, semirreboque, bitrens e assemelhados). É possível identificar estes veículos em ambos os sentidos (exportação/importação) nos postos de pesagem existentes na rodovia BR-277 PR.

Para isso os estudos se basearam em estudos e informações disponíveis nos seguintes locais:

- PLANO MESTRE DO COMPLEXO PORTUÁRIO DE PARANAGUÁ E ANTONINA de setembro de 2018, elaborado pelo MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL (MTPA), pela UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC) e pelo LABORATÓRIO DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA (LABTRANS)
- RIMA - RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - OBRAS DE AMPLIAÇÃO DO CAIS DE ACOSTAGEM PORTO DE PARANAGUÁ – concluído em novembro de 2017
- ESTUDO CORREDOR OESTE DE EXPORTAÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ de 2017.
- Fluxo de Tráfego na Praça de Pedágio na BR-277, por categoria – trecho da Concessionária Ecovia Caminho do Mar S/A - para os anos de 2011 a 2016.
- Fluxo de Tráfego na PR-407, PR-408 e PR-508, com base em contagens realizadas no ano de 2017.
- MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS NOS PORTOS BRASILEIROS – site: <https://webportos.labtrans.ufsc.br/Brasil/Movimentacao>.
- MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS NOS PORTOS DO PARANÁ - 2012 a março de 2019 - site: <http://www.portosdoparana.pr.gov.br>.

5.2.1. Caracterização do Porto de Paranaguá

Atualmente, o Porto de Paranaguá é um dos mais importantes centros de comércio marítimo do mundo, unindo localização estratégica a uma das melhores infraestruturas portuárias da América Latina. Entre as principais cargas movimentadas em Paranaguá estão: Soja, farelo, milho, sal, açúcar, fertilizantes, contêineres, congelados, derivados de petróleo, álcool e veículos.

O Porto de Paranaguá está localizado na margem sul da Baía de Paranaguá, situado na cidade de Paranaguá, litoral do Paraná, conforme figura a seguir:

Figura 7 – Localização do Porto de Paranaguá



Fonte: Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

5.2.1.1. Acessos Rodoviário e Ferroviário

Acesso Rodoviário:

Para acessar o Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina, a principal via de ligação é a rodovia BR-277, concentrando, portanto, todo o transporte rodoviário de cargas relacionado às instalações portuárias compreendidas no Complexo Portuário. Com relação a esta rodovia, é possível apresentar os seguintes diagnósticos, com base em dados do DER-PR:

- a) De acordo com dados do DER-PR, a movimentação de veículos na rodovia BR-277 no período de 2011 a 2016 apresentou um aumento de 8%, conforme tabela e figuras a seguir.

Tabela 15 – VDMa - Movimentação de Veículos BR-277 (2011-2016)

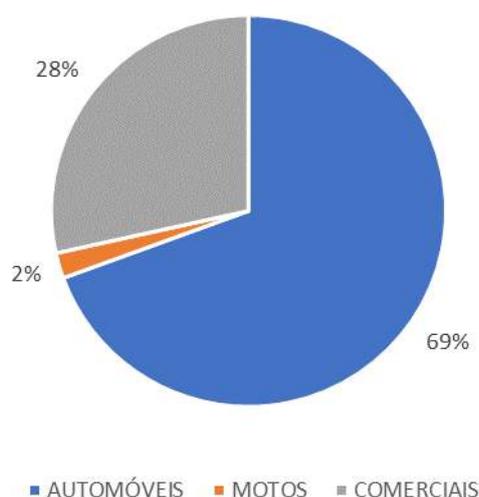
ANO	AUTOMÓVEIS	MOTOS	COMERCIAIS	TOTAL
2011	11.048	358	4.784	16.191
2012	12.391	410	5.186	17.987
2013	12.575	377	5.300	18.251

ANO	AUTOMÓVEIS	MOTOS	COMERCIAIS	TOTAL
2014	13.823	407	5.145	19.375
2015	13.133	363	5.241	18.737
2016	12.068	363	5.112	17.543

fonte: DER-PR, 2017

- b) Do total de veículos que trafegam na rodovia BR-277, com origem ou destino ao litoral paranaense, 69% são automóveis, 28% são veículos comerciais e 2% são motos, conforme figura a seguir.

Figura 8 – BR-277, classificação de acordo com o tipo de veículo



- c) Como relação ao perfil de carregamento da frota de carga na rodovia BR-277 é possível afirmar que de acordo com os dados de balança de precisão 86,13% dos veículos comerciais trafegam carregados, 13,17% trafegam com sobrecarga e apenas 0,71% trafegam vazios. A tabela a seguir apresentam estas informações com base nos tipos de eixos.

Tabela 16 – Perfil do Carregamento da Frota de Carga na BR-277

TIPO DE EIXO		Quantidade	%	Peso Médio (t)
SRS - Simples de Rodagem Simples - Carga máxima de 6,0 t	Vazio	228	0,24%	1,55
	Carregado	76526	79,73%	5,33
	Sobrecarga	19231	20,04%	6,38
CED - Conjunto de Eixos Direcionais - Carga máxima de 12 t	Vazio	0	0,00%	0,00
	Carregado	258	88,05%	9,83
	Sobrecarga	35	11,95%	13,51
SRD - Simples de Rodagem Dupla - Carga máxima	Vazio	1248	5,10%	2,52

TIPO DE EIXO		Quantidade	%	Peso Médio (t)
de 10 t	Carregado	20482	83,76%	7,10
	Sobrecarga	2722	11,13%	10,92
TD -Tandem Duplo - Carga máxima de 17 t	Vazio	710	0,36%	4,80
	Carregado	175109	88,87%	15,85
	Sobrecarga	21226	10,77%	17,86
TID -Tandem Duplo - Carga máxima de 13,5 t	Vazio	0	0,00%	0,00
	Carregado	0	0,00%	0,00
	Sobrecarga	1	100,00%	14,18
TT -Tandem Triplo - Carga máxima de 25,5 t	Vazio	292	0,90%	6,82
	Carregado	29268	90,19%	23,35
	Sobrecarga	2893	8,91%	26,38

Acesso Ferroviário:

Para acessar o Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina através do modal ferroviário faz-se necessária a movimentação por meio de uma malha de ferrovias de bitola métrica, concessionada à empresa Rumo Logística. Os terminais ferroviários D. Pedro II e km 5, localizados na linha Paranaguá–Uvaranas, atendem ao Porto de Paranaguá e aos Terminais Privados.

A Malha Sul, onde o Complexo Portuário está inserido, é denominada Rumo Malha Sul (RMS), e possui 7.223 km de ferrovias distribuídas em 46 linhas (ANTT, 2015). Na figura a seguir é possível visualizar a hinterlândia ferroviária de 2016 e como o acesso ferroviário dos portos paranaenses se insere na malha ferroviária.

Quanto ao trem-tipo, a Declaração de Rede de 2016 informa que os trens que chegam até o Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina são compostos de 80 vagões, comportando até 2.700 toneladas por trem (ANTT, 2015).

A capacidade de movimentação da ferrovia que dá acesso ao Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina é de 14,0 milhões de toneladas por ano, sendo 12,0 milhões com destino ao Complexo e 1,9 milhão no sentido oposto.

No Volume 2, em que é apresentada a memória justificativa dos estudos, são apresentados os dados de movimentação e a projeção da demanda do Porto de Paranaguá, informações que serviram de base para os resultados do estudo realizado.

5.2.2. Estudo de Tráfego e Demanda na Zona de Interesse de Expansão Portuária - ZIEP

A movimentação de cargas na Zona de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP considera a operação dos seguintes produtos:

- Graneis Sólidos Vegetais: Soja, Milho, Trigo, Malte, Farinha em geral e Farelo em geral;
- Granel Sólido Mineral: Fertilizantes;
- Granéis Líquidos;
- Contêineres.

A projeção de demanda na Zona de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP levou em consideração as seguintes premissas e dados disponíveis:

- a) dados de movimentação do Complexo Portuário de Paranaguá, compreendidos no período de 2015 a 2018,
- b) projeção de demanda de cargas no Complexo de Paranaguá, compreendidos no período de 2015 a 2060, de acordo com o Plano Mestre;
- c) ajustes na projeção de demanda de cargas no Complexo de Paranaguá com base nos dados oficiais da APPA (2016 a 2018) e;
- d) consideração da tipologia de produto e capacidade de movimentação anual na ZIEP.

Deste modo, considerando a projeção da demanda ajustada no Complexo Portuário de Paranaguá, apresentada no Volume 2, a expectativa de participação da Zona de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP na movimentação do Complexo Portuário é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 17 – Expectativa de Movimentação Anual de Cargas na ZIEP (t)

ANO	ZONA DE INTERESSE DE EXPANSÃO PORTUÁRIA - ZIEP (t)				
	GRANÉIS SÓLIDOS VEGETAIS	GRANÉIS SÓLIDO MINERAL	GRANÉIS LÍQUIDOS	CONTÊINERES	TOTAL
2019					-
2020					-
2021					-
2022	10.944.507	2.200.000			13.144.507
2023	11.857.030	2.222.000			14.079.030
2024	11.975.600	2.244.220	2.736.127		16.955.947
2025	12.095.356	2.266.662	2.964.258	8.208.380	25.534.656
2026	12.630.016	2.289.329	2.993.900	8.892.773	26.806.018
2027	12.762.522	2.312.222	3.023.839	8.981.700	27.080.283
2028	12.896.446	2.335.344	3.157.504	9.071.517	27.460.811
2029	13.031.803	2.358.698	3.190.631	9.472.512	28.053.644
2030	13.168.610	2.382.285	3.224.112	9.571.892	28.346.898
2031	13.306.883	2.406.108	3.257.951	9.672.335	28.643.276
2032	13.446.637	2.430.169	3.292.153	9.773.852	28.942.811
2033	13.587.889	2.454.470	3.326.721	9.876.458	29.245.537
2034	13.730.655	2.479.015	3.361.659	9.980.162	29.551.492
2035	13.874.952	2.503.805	3.396.972	10.084.978	29.860.707
2036	14.020.797	2.528.843	3.432.664	10.190.917	30.173.221
2037	14.168.207	2.554.132	3.468.738	10.297.991	30.489.068
2038	14.317.199	2.579.673	3.505.199	10.406.214	30.808.285
2039	14.467.790	2.605.470	3.542.052	10.515.598	31.130.910
2040	14.619.999	2.631.524	3.579.300	10.626.155	31.456.978
2041	14.773.843	2.657.840	3.616.948	10.737.899	31.786.530
2042	14.929.339	2.684.418	3.655.000	10.850.843	32.119.599
2043	15.086.508	2.711.262	3.693.461	10.964.999	32.456.230
2044	15.245.366	2.738.375	3.732.335	11.080.382	32.796.458
2045	15.405.932	2.765.759	3.771.627	11.197.004	33.140.322
2046	15.568.226	2.793.416	3.811.342	11.314.881	33.487.865
2047	15.732.266	2.821.350	3.851.483	11.434.025	33.839.124
2048	15.898.072	2.849.564	3.892.057	11.554.449	34.194.142
2049	16.065.664	2.878.060	3.933.067	11.676.170	34.552.960
2050	16.235.060	2.906.840	3.974.518	11.799.200	34.915.618
2051	16.406.282	2.935.909	4.016.416	11.923.554	35.282.161
2052	16.579.348	2.965.268	4.058.765	12.049.248	35.652.629
2053	16.754.281	2.994.920	4.101.571	12.176.295	36.027.067
2054	16.931.100	3.024.869	4.144.837	12.304.712	36.405.518
2055	17.109.826	3.055.118	4.188.570	12.434.511	36.788.025
2056	17.290.481	3.085.669	4.232.775	12.565.711	37.174.636
2057	17.473.086	3.116.526	4.277.457	12.698.325	37.565.394
2058	17.473.086	3.116.526	4.277.457	12.698.325	37.565.394
2059	17.473.086	3.116.526	4.277.457	12.698.325	37.565.394
2060	17.473.086	3.116.526	4.277.457	12.698.325	37.565.394

5.2.2.1. Expectativa de Repartição Modal Rodoviário e Ferroviário

De acordo com a APPA a participação média do modal rodoviário e ferroviário em relação a movimentação total de carga no Complexo Portuário de Paranaguá, no período compreendido entre 2012 a 2016, foi igual a 81,29% no modal rodoviário e 18,71% ferroviário, conforme tabela a seguir.

Tabela 18 – Repartição Modal Rodoviário e Ferroviário (2012 a 2016)

MODAL DE TRANSPORTE	VOLUME MOVIMENTADO (t)									
	2012		2013		2014		2015		2016	
FERROVIÁRIO	9.311.866	20,89%	8.427.849	18,25%	8.546.243	18,76%	7.980.777	18,15%	7.891.179	17,51%
RODOVIÁRIO	35.262.518	79,11%	37.740.253	81,75%	37.002.180	81,24%	35.981.601	81,85%	37.169.335	82,49%
TOTAL	44.574.384	100,00%	46.168.102	100,00%	45.548.423	100,00%	43.962.378	100,00%	45.060.514	100,00%

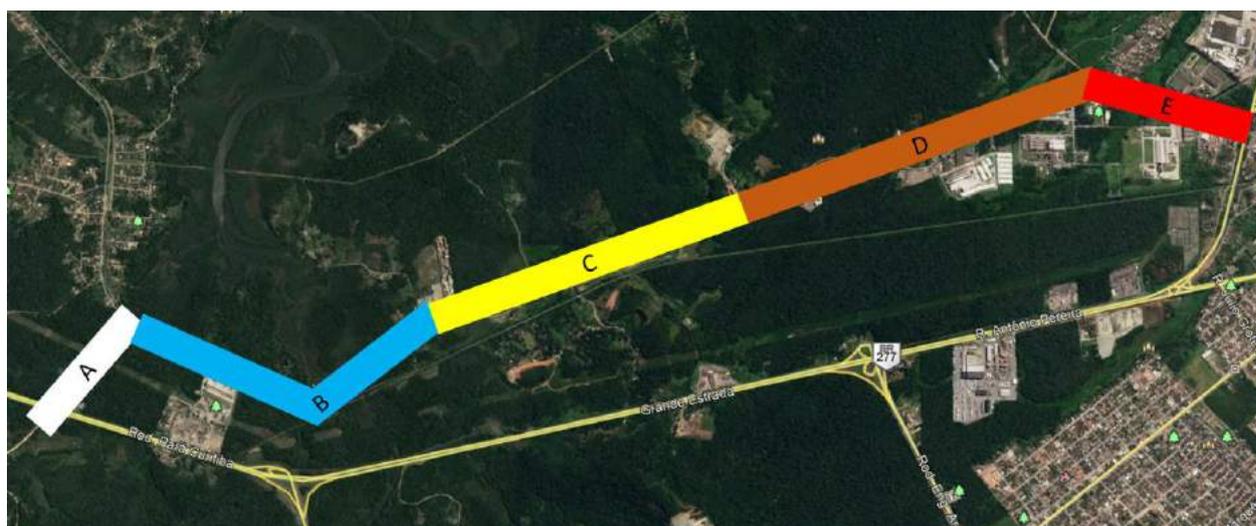
Fonte: APPA, 2017

5.2.2.2. Volume de Tráfego Rodoviário Local

A ZIEP apresenta um volume de tráfego rodoviário local e, conseqüentemente, este não pode ser desconsiderado. Desta maneira foram realizadas análises e contagens volumétricas ao longo da estrada velha de Alexandra.

A figura a seguir permite observar que o segmento rodoviário compreendido na ZIEP foi segmentado em cinco partes, A, B, C, D e E, em virtude da heterogeneidade de movimentos e quantidades de veículos.

Figura 9 – Tráfego Rodoviário Local – ZIEP – Segmentos Homogêneos



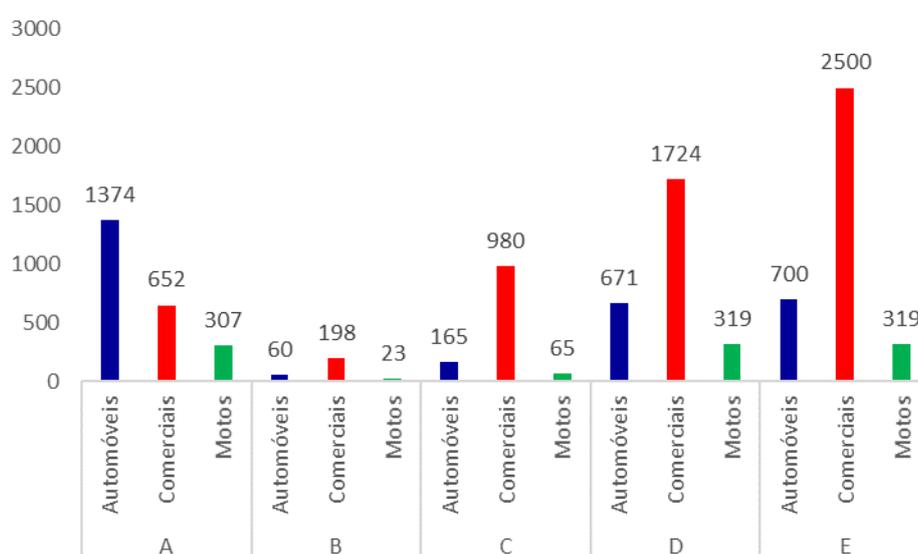
A tabela a seguir apresenta o valor do VDM para os segmentos supracitados.

Tabela 19 – VDMa – Tráfego Rodoviário Local

Segmento	VMDa - 2019		
	Automóveis	Comerciais	Motos
A	1374	652	307
B	60	198	23
C	165	980	65
D	671	1724	319
E	700	2500	319

A figura a seguir apresenta a heterogeneidade de tráfego nos cinco segmentos avaliados.

Figura 10 – VDMa – Tráfego Rodoviário Local



5.2.2.3. Cenários de Estudo de Tráfego da ZIEP

Os cenários de estudo de tráfego propostos neste EVTEA consideram as seguintes premissas, para as alternativas de traçado;

CENÁRIO “A”:

- Movimentação anual de cargas na ZIEP de acordo com a expectativa de demanda;
- Repartição entre modais rodoviário e ferroviário na proporção de 81,29% e 18,71%, respectivamente. Considerando que a máxima movimentação no modal ferroviário é igual a 14,8 milhões de toneladas por ano e;
- Tráfego local com taxa de crescimento igual a 3,0% ao ano.

CENÁRIO “B”:

- Movimentação anual de cargas na ZIEP de acordo com a expectativa de demanda;
- Repartição entre modais rodoviário e ferroviário na proporção de 81,29% e 18,71%, respectivamente. Considerando que a máxima movimentação no modal ferroviário é igual a 14,8 milhões de toneladas por ano até o ano de 2035;
- Início da operação do Corredor Oeste de Exportação no ano de 2035, ou seja, a partir deste ano a movimentação de cargas no modal ferroviário será limitada a 30 milhões de toneladas ao ano e;
- Tráfego local com taxa de crescimento igual a 3,0% ao ano.

CENÁRIO “C”:

- Movimentação anual de cargas na ZIEP de acordo com a expectativa de demanda;
- Repartição entre modais rodoviário e ferroviário na proporção de 50,0% e 50,0%, respectivamente e;
- Tráfego local com taxa de crescimento igual a 3,0% ao ano.

5.2.2.4. Análise de Capacidade e Nível de Serviço de Rodovias de Pista Simples

A metodologia utilizada para a análise de capacidade e nível de serviço encontra-se no Volume 2.

O estudo de tráfego e a avaliação do nível de capacidade para as alternativas propostas (1, 2, 3 e 4) demonstrou comportamento homogêneo para as alternativas 1 e 2, ou seja, estas alternativas operam com nível de serviço “D” no período analisado. A alternativa 3 recebe a maior contribuição de tráfego rodoviário local e por apresentar uma área mais urbanizada, com maior quantidade de acessos/km, opera com nível de serviço “E” para a configura de via existente, ou seja, pista simples.

Portanto, com os resultados dos estudos de tráfego realizados é possível concluir que a alternativa 3 é inviável para a condição de rodovia em pista simples. As alternativas 1

e 2 não apresentam interferências no quesito tráfego, demonstrando a viabilidade de sua implantação em pista simples.

Tabela 20 – Análise de Capacidade e Nível de Serviço – Cenários “A”, “B” e “C” – Alternativas 1, 2, 3 e 4

ANO	ANO OPERAÇÃO	NÍVEL DE SERVIÇO - CENÁRIO "A & B"																								
		ALTERNATIVA 1 - Pista Simples					ALTERNATIVA 2 - Pista Simples					ALTERNATIVA 3 - Pista Simples					ALTERNATIVA 3 - Pista Dupla					ALTERNATIVA 4 - Pista Simples				
		SEGMENTO					SEGMENTO					SEGMENTO					SEGMENTO					SEGMENTO				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
2019																										
2020																										
2021																										
2022	1	D	C	C	D					D					E							A				D
2023	2	D	C	D	D					D					E							A				D
2024	3	D	D	D	D					D					E							A				D
2025	4	D	D	D	D					D					E							A				D
2026	5	D	D	D	D					D					E							A				D
2027	6	D	D	D	D					D					E							A				D
2028	7	D	D	D	D					D					E							A				D
2029	8	D	D	D	D					D					E							A				D
2030	9	D	D	D	D					D					E							A				D
2031	10	D	D	D	D					D					E							A				D
2032	11	D	D	D	D					D					E							A				D
2033	12	D	D	D	D					D					E							A				D
2034	13	D	D	D	D					D					E							A				D
2035	14	D	D	D	D					D					E							A				D
2036	15	D	D	D	D					D					E							A				D
2037	16	D	D	D	D					D					E							A				D
2038	17	D	D	D	D					D					E							A				D
2039	18	D	D	D	D					D					E							A				D
2040	19	D	D	D	D					D					E							A				D
2041	20	D	D	D	D					D					E							A				D

ANO	ANO OPERAÇÃO	NÍVEL DE SERVIÇO - CENÁRIO "C"																								
		ALTERNATIVA 1 - Pista Simples					ALTERNATIVA 2 - Pista Simples					ALTERNATIVA 3 - Pista Simples					ALTERNATIVA 3 - Pista Dupla					ALTERNATIVA 4 - Pista Simples				
		SEGMENTO					SEGMENTO					SEGMENTO					SEGMENTO					SEGMENTO				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
2019																										
2020																										
2021																										
2022	1	C	C	C	C					C					E							A				C
2023	2	C	C	C	C					C					E							A				C
2024	3	C	C	C	C					C					E							A				C
2025	4	D	D	D	D					D					E							A				D
2026	5	D	D	D	D					D					E							A				D
2027	6	D	D	D	D					D					E							A				D
2028	7	D	D	D	D					D					E							A				D
2029	8	D	D	D	D					D					E							A				D
2030	9	D	D	D	D					D					E							A				D
2031	10	D	D	D	D					D					E							A				D
2032	11	D	D	D	D					D					E							A				D
2033	12	D	D	D	D					D					E							A				D
2034	13	D	D	D	D					D					E							A				D
2035	14	D	D	D	D					D					E							A				D
2036	15	D	D	D	D					D					E							A				D
2037	16	D	D	D	D					D					E							A				D
2038	17	D	D	D	D					D					E							A				D
2039	18	D	D	D	D					D					E							A				D
2040	19	D	D	D	D					D					E							A				D
2041	20	D	D	D	D					D					E							A				D

5.3. ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS

Os índices socioeconômicos e ambientais utilizados foram baseados e compilados dos dados estatísticos disponíveis nos Institutos de Planejamento e Pesquisa, estaduais, projetados considerando fatores positivos ou negativos da economia no período analisado.

- Programas estaduais relacionados abaixo, foram indicados como referência:
- Plano de Desenvolvimento Urbano do Paraná – PDU;
- Zoneamento Ecológico – Econômico do Estado do Paraná – Litoral – ZEE/PR – Ano 2016; e
- Plano de Desenvolvimento e Zoneamento – PDZPO do Porto de Paranaguá – Ano 2012.

Foram utilizados os principais índices econômicos e sociais, mapas demonstrativos da situação do estado e da região do litoral, informados pelo Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social do Paraná – IPARDES.

5.3.1. Dados Estatísticos

Este estudo tem como objetivo demonstrar os índices e indicadores socioeconômicos e de desenvolvimento sustentável, do estado do Paraná e dos municípios que compreendem a microrregião de Paranaguá.

Dividido em:

- Gerais
- Econômicos
- Sociais
- Ambientais

5.3.1.1. Dados Gerais Litoral do Paraná

O litoral do Paraná com uma área de 6.333,213 km² sendo 3,17% da área territorial do estado do Paraná é constituído por sete municípios: Antonina, Guaraqueçaba, Guaratuba, Matinhos, Morretes, Paranaguá, Pontal do Paraná.

Sendo os municípios divididos por atividade econômica:

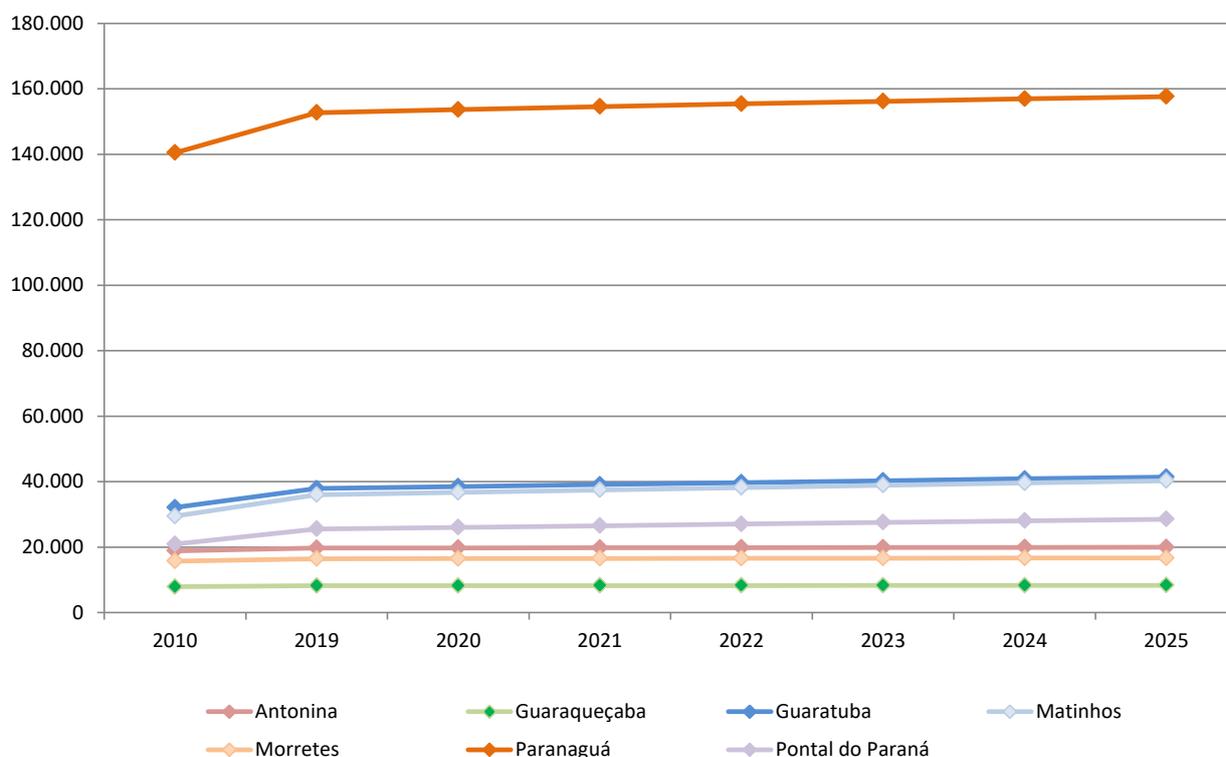
- Municípios de Antonina, Guaraqueçaba e Morretes, na agropecuária
- Municípios de Guaratuba, Matinhos e Pontal do Paraná atividades de praias e turismo
- Município Paranaguá com área portuária

População

Segundo estudos e projeção da população, realizado pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social do Paraná – IPARDES, o estado do Paraná no ano de 2010 com uma população de 11.387.525 para uma projeção de 11.893.264 no ano de 2025, terá um crescimento de 4,44%.

O município de Paranaguá, com maior percentual de população em relação ao estado, sendo este de 1,33% do total, terá de uma população de 140.469 no ano de 2010, um crescimento de 12,21%, passando a ter uma população de 157.623 no ano de 2025.

Gráfico 1 – População Censitária Litoral (2010) e Projetada até o ano de 2025 dos Municípios do Litoral do Paraná



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

5.3.1.2. Transportes

Rodovias

O estado do Paraná conta atualmente com uma malha rodoviária de 120.849,63 quilômetros, sendo 3.849,40 km de rodovias federais, 12.138,53 de rodovias estaduais e 104.861,70 de rodovias municipais.

Portos

Os portos marítimos de Paranaguá e Antonina, localizados nos municípios de mesmo nome, são responsáveis principalmente pelas exportações de grãos do estado que chegam aos portos em parte pela pequena malha ferroviária existente no estado e a grande maioria por caminhões.

Ferrovias

A malha ferroviária do Estado do Paraná é composta por 2.400 km de ferrovias, tem como órgão regulador a Agência Nacional de Transporte Terrestre – ANTT e assim distribuídas:

- 2039 km concessionados pelo Governo Federal e à empresa RUMO logística;
- 248,5 km concessionados a Estado do Paraná, cuja administração e operação é executada pela Empresa Estrada de Ferro Paraná Oeste S/A – FERROESTE.

A concessão da maior parte das linhas ferroviárias pertence a RUMO logística e ainda um trecho ligando Cascavel a Guarapuava, ferrovia estatal a Estrada de Ferro Paraná Oeste – FERROESTE.

Grande parte dos trechos são destinados ao transporte de cargas.

5.3.1.3. Economia

No estado do Paraná a economia tem como base a agropecuária, indústria e extrativista.

Na agricultura os índices de produtividade principalmente da soja e do trigo estão no mais alto patamar do cenário nacional, assim como seu efetivo de rebanho bovino, suíno e frangos também é destacado nacionalmente.

As indústrias estão basicamente ligadas ao setor automobilístico na região metropolitana de Curitiba, a agroindústria, madeireira, cimento, fertilizantes, têxtil e outras.

Os municípios do litoral têm como potencial econômico a pesca, o comércio e o turismo, como principais fontes de recursos.

No município de Paranaguá o Porto de Paranaguá é o principal porto exportador de produtos agrícolas do Brasil, e o maior graneleiro da América Latina, com destaque também para contêineres.

O setor turístico, com os municípios de Guaratuba, Matinhos e Pontal do Paraná, com praias que no verão tem sua economia enriquecida no atendimento a veranistas e turistas, com alojamento, comércio e alimentação.

Tabela 21 – Principais Atividades Econômicas no Litoral do Paraná

Município	Principais atividades econômicas
Antonina	Porto, Turismo, Agricultura, Pecuária, Marinocultura e Pesca.
Guaraqueçaba	Pesca, Marinocultura, Turismo, Agricultura e Pecuária.
Guaratuba	Turismo, Construção civil, Agricultura, Marinocultura e Pesca.
Matinhos	Turismo, Construção civil, Pesca.
Morretes	Turismo, Agricultura
Paranaguá	Porto, Comércio, Turismo, Indústria, Agricultura, Marinocultura e Pesca.
Pontal do Paraná	Turismo, Construção civil, Indústria e Pesca.

Produto Interno Bruto – PIB

Tabela 22 – Produto Interno Bruto e Per Capita

	2014	2015	2016	% var 2016/2014	% 2016/ Paraná
Paraná					
per capita (R\$ 1,00)	31.411	33.769	35.726	13,74%	
preços correntes (R\$ 1.000,00)	348.084.197	376.962.826	401.661.679	15,39%	
Paranaguá					
per capita (R\$ 1,00)	43.306	47.256	54.723	26,36%	1,53%
preços correntes (R\$ 1.000,00)	6.472.842	7.119.556	8.308.591	28,36%	2,07%

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

De especial interesse para a elaboração do estudo de tráfego ressalta-se a expectativa de evolução do PIB, variável adotada para proceder aos ajustes nas projeções realizada.

Neste sentido, adota-se os cenários prospectivos tradicionais da evolução do PIB, conforme quadro a seguir:

Tabela 23 – Taxa de Crescimento do PIB

TAXA DE CRESCIMENTO PIB - BRASIL							
FONTE	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
previsão em 16/12/16 - Santander	-3,50%	0,70%	3,00%	-	-	-	-
previsão em 01/12/16 - Itaú	-3,30%	1,50%	-	-	-	-	-
previsão em 30/12/16 - Focus	-3,49%	0,50%	-	-	-	-	-
MÉDIA	-3,43%	0,90%	3,00%	-	-	-	-
Realizado (IBGE e ITAÚ)	-3,30%	1,10%	1,10%	-	-	-	-
AJUSTE	96,21%	122,22%	36,67%	-	-	-	-
previsão em 15/4/2019 - Focus	-	-	-	1,71%	2,50%	-	-
previsão em 12/04/2019 - Itaú	-	-	-	1,30%	2,50%	2,80%	3,00%
MÉDIA	-	-	-	1,51%	2,50%	2,80%	3,00%

Valor Adicionado Bruto por Setores da Economia

Tabela 24 – Valor Adicionado Bruto por Setores da Economia

	2015	2016
Paraná		
VAB a preços Básicos (R\$ 1.000,00)	326.630.546	351.177.055
VAB a preços Básicos - Agropecuária (R\$ 1.000,00)	29.397.741	34.670.440
VAB a preços Básicos - Indústria (R\$ 1.000,00)	83.080.350	90.265.943
VAB a preços Básicos - Comércio e Serviços (R\$ 1.000,00)	170.340.957	177.186.882
VAB a preços Básicos - Administração Pública (R\$ 1.000,00)	43.811.488	49.053.787
Paranaguá		
VAB a preços Básicos (R\$ 1.000,00)	6.059.801	6.798.517
VAB a preços Básicos - Agropecuária (R\$ 1.000,00)	7.190	9.193
VAB a preços Básicos - Indústria (R\$ 1.000,00)	1.922.968	2.126.668
VAB a preços Básicos - Comércio e Serviços (R\$ 1.000,00)	3.534.844	3.962.695
VAB a preços Básicos - Administração Pública (R\$ 1.000,00)	594.798	699.960

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES

Dados por Setores da Economia

A. Agricultura

Tabela 25 – Produção Agrícola – em Toneladas – Ano 2017

	2017	% 2017/Paraná
Paraná		
Arroz (em casca) - Qt produzida em t.	164.194	
Banana (cacho) - Qt produzida t.	174.802	
Cana de açúcar - Qt produzida t.	40.722.523	
Mandioca - Qt produzida t.	3.288.355	
Palmito - Qt produzida t.	8.112	
Paranaguá		
Arroz (em casca) - Qt produzida em t.	576	0,35%
Banana (cacho) - Qt produzida t.	750	0,43%
Cana de açúcar - Qt produzida t.	2.280	0,01%
Mandioca - Qt produzida t.	2.550	0,08%
Palmito - Qt produzida t.	140	1,73%

(=) Dados não disponíveis

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

B. Pecuária

Tabela 26 – Efetivo de Rebanho no Estado – em cabeças

	2017	% 2017/ Paraná
Paraná		
Efetivo do Rebanho de Bovinos	9.370.139	
Efetivo do Rebanho de Equinos	280.629	
Total de Galináceos	360.835.651	
Efetivo do Rebanho de Ovino	561.712	
Efetivo do Rebanho de Suínos	6.894.069	
Efetivo do Rebanho de Bubalinos	30.411	
Efetivo do Rebanho de Caprinos	121.906	
Paranaguá		
Efetivo do Rebanho de Bovinos	744	0,01%
Efetivo do Rebanho de Equinos	229	0,08%
Total de Galináceos	7.120	0,00%
Efetivo do Rebanho de Ovino	469	0,08%
Efetivo do Rebanho de Suínos	820	0,01%
Efetivo do Rebanho de Bubalinos	61	0,20%
Efetivo do Rebanho de Caprinos	303	0,25%

(=) Dados não disponíveis

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

C. Exploração Mineral

Tabela 27 – Exploração Mineral

	2017	% 2017/ Paraná
Paraná		
Água Mineral (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	872.508	
Areia (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	2.078.348	
Rocha para Brita (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	5.106.908	
Paranaguá		
Água Mineral (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Areia (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	953	0,05%
Rocha para Brita (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	240.708	4,71%

(=) Dados não disponíveis

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

D. Agropecuária na Pesca e Aquicultura

Tabela 28 – Estabelecimentos Agropecuários – Pesca e Aquicultura – Ano 2006

	2006	% 2017/ Paraná
Paraná		
Estabelecimento Agropecuários na Pesca	176	
Estabelecimentos Agropecuário na Aquicultura	964	
Paranaguá		
Estabelecimento Agropecuários na Pesca	23	13,07%
Estabelecimentos Agropecuário na Aquicultura	15	1,56%

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

5.4. ESTUDOS DE ENGENHARIA

5.4.1. Estudos de Traçado

Os Estudos de Traçado elaborados objetivaram definir quatro diretrizes distintas para o acesso rodoviário ao novo sítio portuário da ZIEP, localizado em Paranaguá-PR. Buscaram-se soluções que contemplem as melhores condições técnicas, econômicas e ambientais para a implantação e operação da rodovia.

Os critérios utilizados na concepção da geometria dos acessos rodoviários visaram atender as normas vigentes, seguindo o exposto no Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais (DNIT, 1999), no Manual de Projeto de Interseções (DNIT, 2005) e no Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas (DNIT, 2010).

Todas as alternativas propostas iniciam-se na rodovia BR-277, sendo esta a principal rodovia de ligação entre Paranaguá com o restante do estado, concentrando todo o transporte rodoviário de cargas.

Atualmente o trecho da BR-277 que contempla as alternativas de acesso encontra-se sob concessão do Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná (DER-PR) à Concessionária Ecovia Caminho do Mar S/A, e apresenta pista dupla com velocidade máxima regulamentada de 80 km/h nos locais de início das alternativas 1, 2 e 4, e de 60 km/h no início da alternativa 3.

A tabela apresentada a seguir expõe, resumidamente, as características das alternativas estudadas para o acesso rodoviário da ZIEP.

Tabela 29 - Resumo das características da alternativas estudadas.

RESUMO DAS ALTERNATIVAS ESTUDADAS					
ALTERNATIVA	LIMITES		EXT.	TOTAL DE INTERSEÇÕES EM NÍVEL	TOTAL DE INTERSEÇÕES EM DESNÍVEL
	Início	Fim	m		
1	BR-277 (km 11+480)	ZIEP	8.411,38	2	3
2	BR-277 (km 6+560)		4.100,25	2	2
3	BR-277 (km 3+690)		2.881,20	0	2
4	BR-277 (km 6+560)		4.100,25	1	2

A figura a seguir apresenta a localização de cada uma das soluções estudadas, assim como as principais rodovias existentes no entorno.

Figura 11 - Localização das alternativas rodoviárias estudadas e rodovias existentes.



Entre os principais fatores que condicionaram o traçado das alternativas destacam-se:

- Aproveitamento do sistema viário existente;
- Minimização de desapropriações;
- Minimização de impactos ambientais;
- Aspectos geotécnicos;
- Interferências com corpos hídricos.
- Relevo.

O segmento final do acesso rodoviário, na área de aproximação com a planta portuária, consiste em um ponto comum entre as alternativas, local onde o traçado desenvolve-se entre cavas de extração de areia desativadas. Esta condição é imposta principalmente

pelas condições geotécnicas lindeiras, visto que a leste das cavas localiza-se o Lixão do Embocuí (desativado em 2007).

As alternativas compartilham parâmetros geométricos similares, diferindo apenas quanto a necessidade da alternativa 03 se desenvolver em pista dupla:

- Relevo: Plano;
- Classe da Rodovia: I-B (alternativa 01, 02 e 04) / I-A (alternativa 03);
- Velocidade de Projeto: 80 km/h (alternativa 01 e 02) / 60 km/h (alternativa 03);
- Raio Mínimo de Curvatura: 230 m;
- Rampa Máxima: 4,5% (alternativa 01, 02 e 04) / 6% (alternativa 03);
- Gabarito Vertical: 5,50 m;
- Veículo de Projeto: BTL (rodotrem).

A seção tipo utilizada no projeto apresenta as seguintes dimensões:

- Pista de Rolamento: 7,20 m (2 faixas de 3,60 m);
- Acostamentos Externos: 3,00 m;
- Acostamentos Internos (alternativa 03): 0,60 m;
- Ciclofaixas: 1,60 m (unidirecionais, em ambos os sentidos da rodovia);
- Calçadas: 2,00 m (apenas nos segmentos mais urbanizados);
- Faixa de drenagem e sinalização: 1,50 m.

Figura 12 - Seção Tipo – Pista Simples

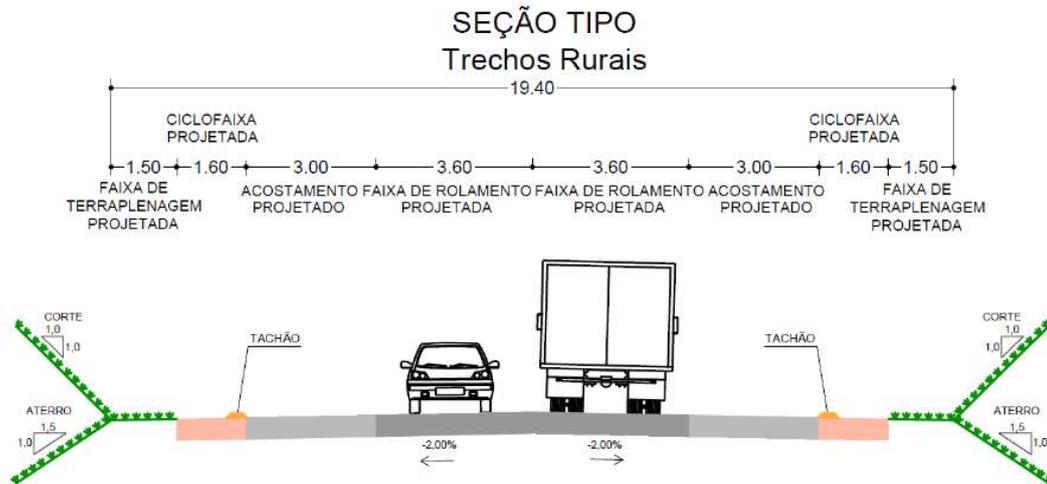


Figura 13 - Seção Tipo – Pista Dupla

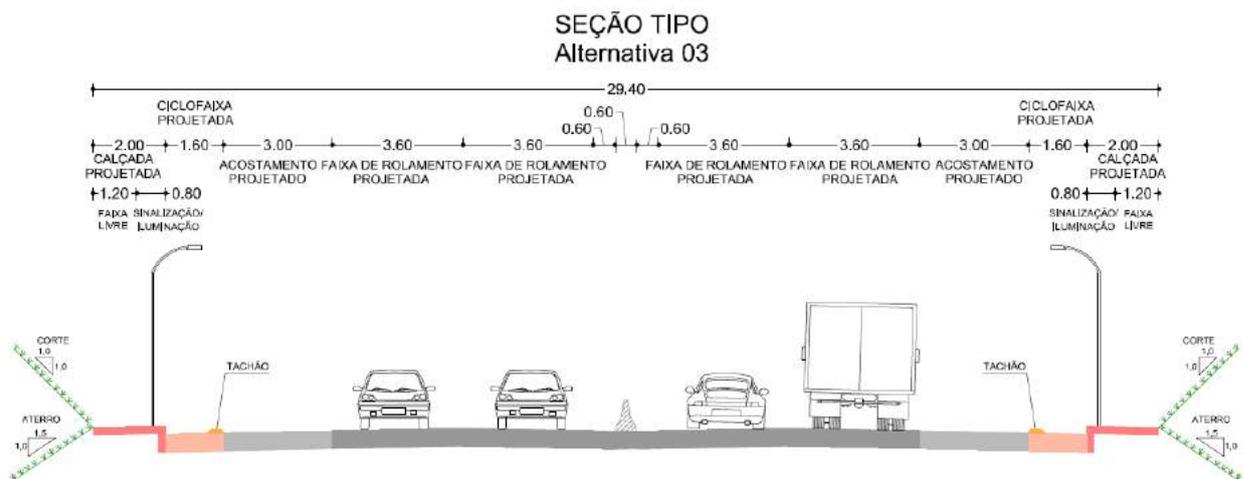
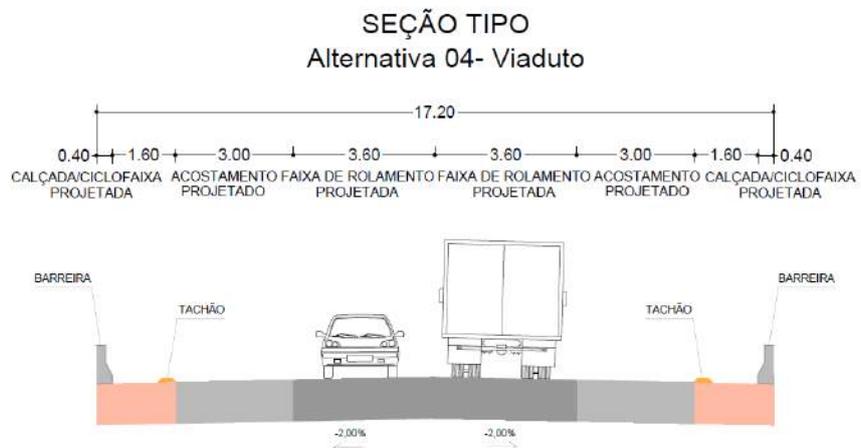


Figura 14 - Seção Tipo – Viaduto – Alternativa 04



5.4.1.1. Alternativa 01

A alternativa 1 apresenta cerca de 8,41 km de extensão, sendo a mais longa das alternativas.

Seu início se dá no km 11+480 da rodovia BR-277, no local de atual acesso com a Estrada Velha de Alexandra. O projeto prevê a implantação de uma interseção em desnível neste local, com passagem superior a rodovia.

A interseção projetada encontra-se a aproximadamente 400 m ao sul de um posto da Polícia Rodoviária Federal, e a 1,4 km ao norte da interseção em desnível que dá acesso a PR-508 (Rodovia Alexandra-Matinhos).

Além desta interseção, são previstas outras duas interseções em nível: uma no acesso a Alexandra (estaca 15) e outra com a Av. Senador Atilio Fontana (estaca 130). Ambas são configuradas como rótulas vazadas.

A característica principal desta alternativa é a utilização da Estrada Velha de Alexandra, na qual desenvolvem-se cerca de 75% do traçado. Esta possibilidade visa aproveitar as condições existentes da rodovia, todavia, serão necessárias retificações de traçado e readequação de sua seção transversal, de modo a propiciar as características necessárias a velocidade de 80 km/h.

5.4.1.2. Alternativa 02

A alternativa 02 de ligação rodoviária consiste na readequação do dispositivo em desnível existente no entroncamento da BR-277 com a PR-407 no km 6+560, que dá acesso a Pontal do Paraná. A definição de seu traçado buscou sobrepor, sempre que possível, o sistema viário existente, o qual necessitará de readequações de seção transversal, reconstrução de pavimento e retificações de traçado para sua utilização. A extensão total da ligação é de 4,10 km, valor intermediário entre as alternativas.

A readequação proposta na interseção em desnível com a BR-277 considera a implantação de um novo viaduto paralelo ao existente, além da implantação de outras duas alças e readequação de uma terceira. A concepção baseou-se na necessidade de não causar nenhum gargalo nos movimentos de acesso a PR-407, visto que a interseção apresenta incidência alta de tráfego sazonal.

O dispositivo prevê movimento de acesso para o ramal rodoviário para ambos os sentidos da BR-277, além de acesso para o fluxo proveniente da PR-407. Para o fluxo que sai do acesso, será permitido o acesso a BR-277 somente no sentido norte (interior). Entretanto, o acesso a Paranaguá poderá ser feito no cruzamento com a Av. Senador Atílio Fontana.

Além desta interseção, são previstas outras duas interseções em nível: uma no acesso a Alexandra (estaca 29) e outra com a Av. Senador Atílio Fontana (estaca 44). Ambas são configuradas como rótulas vazadas.

5.4.1.3. Alternativa 03

A alternativa 3 apresenta cerca de 2,88 km de extensão, sendo a mais curta das alternativas.

Seu início se dá no km 3+690 da rodovia BR-277, no local de atual acesso com a Estrada Velha de Alexandra. O projeto prevê a readequação da interseção em desnível existente neste local, no cruzamento com a Av. Senador Atílio Fontana.

Com base nos estudos de tráfego desenvolvidos, constatou-se a necessidade desta alternativa se desenvolver em pista dupla, mantendo assim os níveis de serviço adequados. Ressalta-se que o segmento da BR-277 após a interseção de acesso a Paranaguá continuará operando em pista simples. Como o trecho encontra-se atualmente sob concessão da Ecovia Caminho do Mar S/A, este projeto não considera nenhuma intervenção no local.

A interseção em desnível existente apresenta insuficiência de largura e de gabarito vertical na OAE. A readequação exigirá que o greide da BR-277 seja alteado, possibilitando o aumento no gabarito vertical do cruzamento.

Além desta interseção, é prevista outra interseção em desnível na interligação com a Estrada Velha de Alexandra, configurada como diamante. Essa interseção, além de permitir o acesso à Estrada Velha de Alexandra, também permitirá o movimento de retorno para ambos os sentidos.

A característica principal desta alternativa é alta urbanização lindeira ao acesso, incrementando a necessidades de desapropriações e impactando negativamente a velocidade de operação devido ao grande número de acessos.

5.4.1.4. Alternativa 04

A alternativa 04 de ligação rodoviária apresenta planimetria semelhante a alternativa 02, apresentando, além da readequação do dispositivo em desnível existente no entroncamento da BR-277 com a PR-407 no km 6+560, que dá acesso a Pontal do Paraná, a elevação do greide projetado entre as estacas 12+30,00 e 30+0,00, com a implantação de um viaduto de 870,00 m de extensão. A motivação da elevação do greide nesse segmento se deve ao interesse de redução da supressão vegetal do local, que se encontra em estágios avançados de desenvolvimento.

Assim como nas outras alternativas, a definição de seu traçado buscou sobrepor, sempre que possível, o sistema viário existente, o qual necessitará de readequações de seção transversal, reconstrução de pavimento e retificações de traçado para sua utilização. A extensão total da ligação é de 4,10 km, mesmas extensão da alternativa 2, com valor intermediário entre as outras alternativas.

De forma similar a alternativa 02, a readequação proposta na interseção em desnível com a BR-277 considera a implantação de um novo viaduto paralelo ao existente, além da implantação de outras duas alças e readequação de uma terceira.

O dispositivo prevê movimento de acesso para o ramal rodoviário para ambos os sentidos da BR-277, além de acesso para o fluxo proveniente da PR-407. Para o fluxo que sai do acesso, será permitido o acesso a BR-277 somente no sentido norte (interior). Entretanto, o acesso a Paranaguá poderá ser feito no cruzamento com a Av. Senador Atílio Fontana.

Um outro dispositivo em desnível foi previsto no acesso a Alexandra (estaca 29), sua geometria foi pensada com o objetivo de utilizar o viaduto previsto entre as estacas 12+30,00 e 30+0,00.

Também foi prevista uma interseção em nível para acesso a Av. Senador Atílio Fontana (estaca 44), o dispositivo apresenta configuração de rótula vazada, permitindo, além do acesso a Av. Senador Atílio, o movimento de retorno para ambos os sentidos.

5.4.1.5. Avaliação Técnica dos Traçados

Tendo em vista os quatro traçados estudados, neste item serão apontados aspectos técnicos favoráveis e desfavoráveis inerentes a cada alternativa. Esta avaliação visa

também subsidiar a determinação da nota técnica de cada traçado, apresentada na conclusão dos estudos.

Buscando uma avaliação numérica objetiva sobre os aspectos geométricos de cada alternativa, utilizaram-se dois métodos propostos pelo HDM-4 (Highway Development & Management).

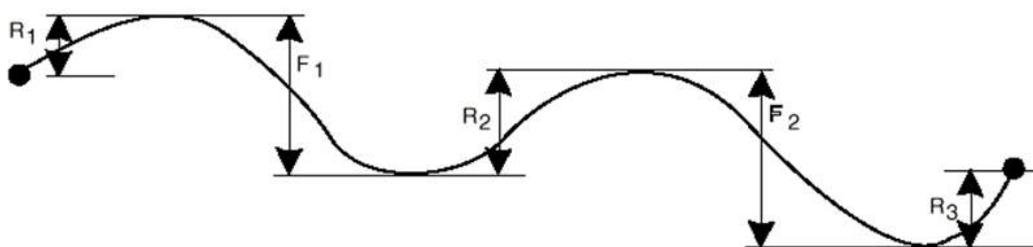
A avaliação do greide de cada alternativa foi calculada utilizando-se o valor de Rise Plus Fall, calculado pela seguinte fórmula:

$$\text{Rise Plus Fall} = (R_1 + R_2 + R_n + F_1 + F_2 + F_n) / \text{Extensão Total}$$

Onde:

- Rise Plus Fall = Índice numérico utilizado para avaliação das inclinações das rampas de um greide, expresso em “m/km”;
- R_1, R_2, R_n = Valor em metros referente aos desníveis gerados pelos aclives de uma rodovia;
- F_1, F_2, F_n = Valor em metros referente aos desníveis gerados pelos declives de uma rodovia;
- Extensão Total = Extensão total da rodovia, em quilômetros.

Figura 15 - Índice Rise Plus Fall



Para avaliação da geometria horizontal, foi utilizado um índice que mede a incidência de curvaturas horizontais, calculado pela seguinte fórmula:

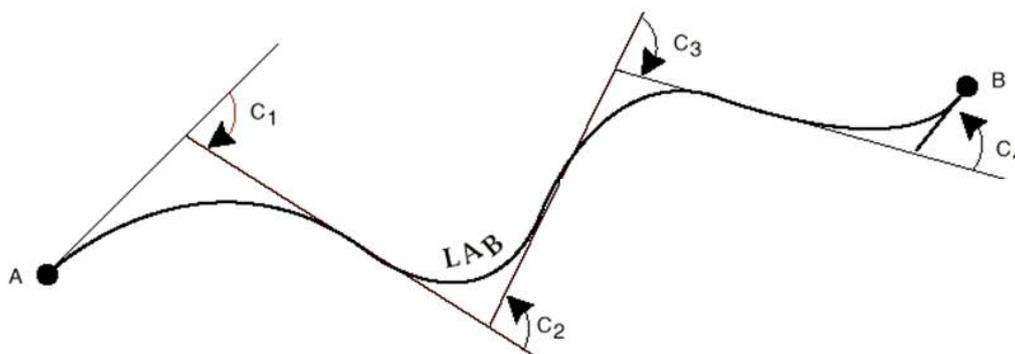
$$\text{Curvaturas Horizontais} = (C_1 + C_2 + C_n) / \text{Extensão Total}$$

Onde:

- Curvaturas Horizontais = Índice numérico utilizado para avaliação da incidência e grau de curvaturas horizontais em um traçado, expresso em “graus/km”;

- C_1, C_2, C_n = Valor angular em graus referente às deflexões geradas pelas curvaturas horizontais de uma rodovia;
- Extensão Total = Extensão total da rodovia, em quilômetros.

Figura 16 - Índice de Curvaturas Horizontais



Foram avaliadas também as distâncias totais de percurso. Para tanto, foram considerados em todas as alternativas pontos idênticos de partida e chegada. Sendo assim, para as alternativas 2, 3 e 4, somou-se ao desenvolvimento do traçado uma distância necessária a ser percorrida na BR-277, buscando-se assim obter uma comparação válida.

Alternativa 1

A alternativa 1 apresenta como principais pontos positivos os seguintes itens:

- O traçado majoritariamente situa-se locado sobre a Estrada Velha de Alexandra, o que, além da melhoria de acesso gerada para as empresas lindeiras, irá propiciar ganhos para os aspectos construtivos do projeto;
- A interseção em desnível com a BR-277 dista aproximadamente 6 km da interseção de acesso a Paranaguá. Desta forma, esta alternativa faz com que o tráfego de acesso ao porto não venha conflitar com os fluxos de entrada e saída nas interseções em desnível com a PR-508 e PR-407, bem como não afete o tráfego local de Paranaguá;
- Apesar de possuir a maior extensão de projeto, quando considerado nas outras alternativas pontos iguais de partida e chegada, esta é a alternativa que apresenta a menor distância de percurso;

- A alternativa apresenta boas condições altimétricas de traçado, apresentando majoritariamente rampas de baixa declividade. O índice Rise Plus Fall é o menor dentre as alternativas.

Os principais pontos negativos encontrados foram:

- Por estar situado sobre uma estrada existente, este traçado apresenta número considerável de acessos, principalmente no segmento mais próximo a Paranaguá;
- Em decorrência de sua maior extensão de projeto, esta alternativa é a que apresenta os maiores valores requeridos de áreas de desapropriação;
- As condições planimétricas do traçado são razoáveis, com cerca de 49% do traçado em curva e alguns raios próximos ao limite normativo para classe da rodovia;
- Também em função de sua extensão, esta alternativa transpõe segmentos onde expecta-se a ocorrência de solos com baixa capacidade de suporte, sendo esta a alternativa com as piores condicionantes geotécnicas.

Alternativa 2

A alternativa 2 apresenta como principais pontos positivos os seguintes itens:

- A interseção em desnível com a BR-277 dista aproximadamente 1,4 km da interseção de acesso a Paranaguá. Desta forma, esta alternativa faz com que o tráfego de acesso ao porto não venha conflitar com o tráfego local de Paranaguá;
- A alternativa é a que apresenta as melhores condições de traçado planimétrico, com menor extensão em curva e menor índice de curvatura. Altimetricamente, as condições de traçado também são satisfatórias, predominando rampas de pequena inclinação;
- Devido a sua extensão e por desenvolver-se em pista simples, a alternativa é a que requer as menores áreas de desapropriação.
- Os principais pontos negativos encontrados foram:

- A interseção em desnível com a BR-277 atenderá, além do fluxo de caminhões que acessa ao porto, também o fluxo de acesso a Pontal do Paraná, o qual apresenta condições de tráfego fortemente sazonais;
- No trecho onde desenvolve-se sobre a Estrada Velha de Alexandra (est. 30 a 40), haverá um considerável número de acessos devido a concentração de empresas no local;
- O traçado desenvolve-se em seu quilômetro inicial em área de vegetação densa, o que implicará em maiores dificuldades em seu licenciamento ambiental.

Alternativa 3

A alternativa 3 não apresenta nenhuma vantagem clara em relação as demais. Em contrapartida, avalia-se como principais pontos negativos os seguintes itens:

- Apesar de possuir a menor extensão de projeto, quando avaliado a distância total de percurso tomando-se pontos iguais de partida e chegada, esta alternativa é a que apresenta a maior distância de percurso;
- O início do acesso localiza-se interno ao perímetro urbano de Paranaguá, carregando assim, o sistema viário local da cidade. O tráfego de acesso a ZIEP também irá somar-se ao tráfego de acesso ao porto de Paranaguá, carregando o trecho da BR-277 que opera em pista simples. Tal condição irá agravar os congestionamentos já ocasionados no local;
- Por situar-se interno ao perímetro urbano de Paranaguá, o acesso a ZIEP irá apresentar alta urbanização circundante, ocasionando número elevado de acessos, causando restrições na velocidade de operação da via, além de condições de segurança inferiores. As restrições na velocidade de operação implicam na necessidade deste traçado desenvolver-se em pista dupla;
- Também devido a urbanização circundante, esta alternativa possui maiores interfências com os serviços públicos locais;
- Esta alternativa apresenta as piores condições planialtimétricas de traçado, possuindo cerca de 62% de extensão em curvas horizontais. Destaca-se também o fato da interseção em desnível da estaca 23 apresentar greide com rampas de 6% na pista principal;

- Executivamente, a alternativa apresenta grandes complicações. Torna-se necessário um desvio de tráfego na BR-277, em decorrência do alteamento do greide na trincheira com restrições de gabarito. Ressalta-se também o maior transtorno que será gerado por a alternativa estar locada em região com alta urbanização circundante.

Alternativa 4

A alternativa 4 apresenta planimetria similar à da alternativa 2, diferindo apenas em seu traçado altimétrico. Deste modo, as vantagens e desvantagens da alternativa 2 também se aplicam aqui. Somam-se aqui dois aspectos negativos:

- O cronograma para execução da obra será maior, em decorrência da necessidade de implantação de um viaduto com grandes dimensões;
- A premissa da alternativa considera o alteamento do greide na área de vegetação mais densa. Esta condição reflete-se nas piores condições altimétricas entre as alternativas, apresentando o pior índice Rise Plus Fall avaliado.

Conclusões

Diante da avaliação feita para cada alternativa, onde foram levadas em conta todas as vantagens e desvantagens de cada traçado, concluiu-se:

- Em extensão projetada, as alternativas apresentam grandes diferenças. Quando considerado pontos iguais de partida e chegada, o cálculo de distância percorrida apresenta valores mais próximos, com ligeira vantagem a alternativa 1;

Tabela 30 - Extensões Projetadas e Distâncias de Viagem

ALTERNATIVA	EXTENSÃO (km)	DISTÂNCIA DE VIAGEM (km)
Alternativa 01	8,411	8,411
Alternativa 02	4,110	9,064
Alternativa 03	2,881	10,722
Alternativa 04	4,110	9,064

- Planimetricamente, evidencia-se uma clara desvantagem a alternativa 3, a qual apresenta maiores extensões em curva e maiores deflexões no traçado;

Tabela 31: Extensão em Curva Horizontal por Alternativa

ALTERNATIVA	EXTENSÃO EM CURVA
Alternativa 01	48,86%
Alternativa 02	40,28%
Alternativa 03	61,88%
Alternativa 04	40,28%

Tabela 32 - Índice de Curvaturas Horizontais por Alternativa

ALTERNATIVA	CURVATURAS HORIZONTAIS (graus/km)
Alternativa 01	74,58
Alternativa 02	61,86
Alternativa 03	101,39
Alternativa 04	61,86

- Altimetricamente, a alternativa 4 é considerada a pior. A perda da fluência no greide em decorrência do alteamento do greide na região de vegetação é refletida no pior índice Rise Plus Fall apresentado;

Tabela 33 - Índice Rise Plus Fall por Alternativa

ALTERNATIVA	RISE PLUS FALL
Alternativa 01	6,74
Alternativa 02	10,60
Alternativa 03	11,26
Alternativa 04	14,96

- Por iniciar-se interna ao perímetro urbano de Paranaguá, a alternativa 3 apresenta grandes desvantagens executivas, maior número de interferências com serviços públicos e maior número de acessos.

5.4.2. Estudos Hidrológicos

5.4.2.1. Generalidades

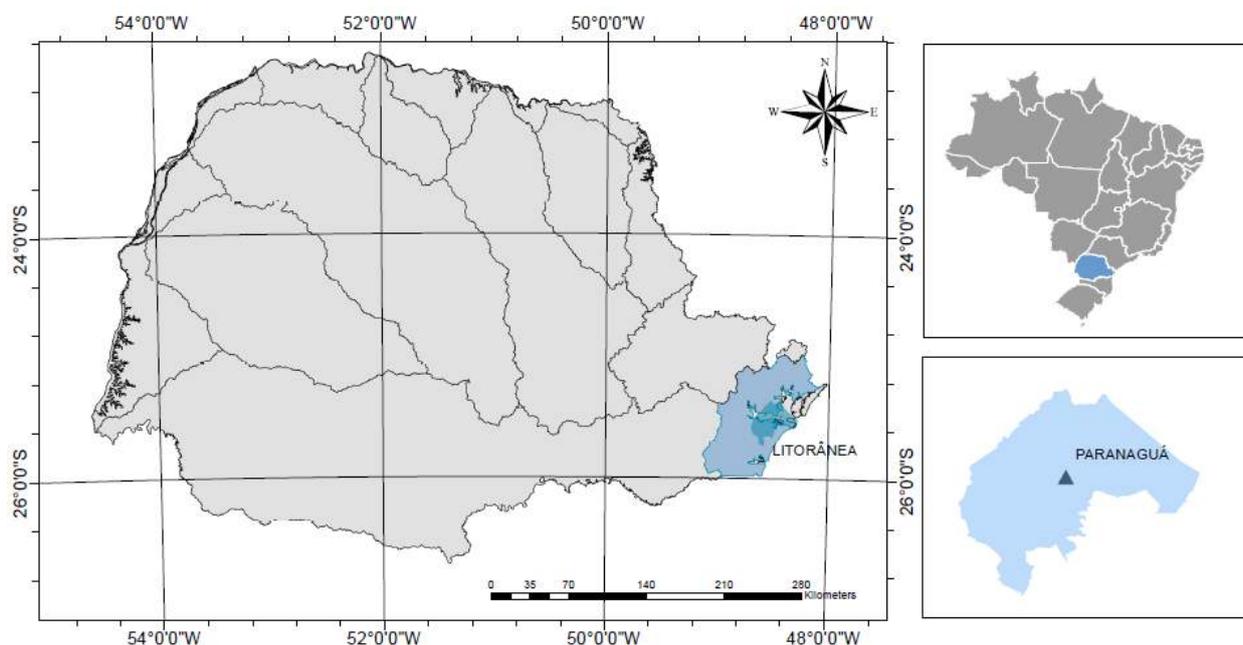
Os Estudos Hidrológicos têm como objetivo o fornecimento de subsídios para a avaliação do funcionamento hidráulico dos dispositivos existentes, o dimensionamento de dispositivos novos e/ou complementações necessárias para garantir o bom funcionamento do sistema de drenagem da rodovia.

5.4.2.2. Caracterização Física da Bacia Hidrográfica

A Área de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP, Paranaguá, está localizada na Bacia Hidrográfica Litorânea, uma das dezesseis do Estado do Paraná. Situada entre os paralelos 24°30' e 26°00' sul e entre os meridianos 48°00' e 49°30' oeste, com área de aproximadamente 5.630,8 km², corresponde a 2,95% do território paranaense.

Os rios nascem nas encostas da serra do mar e dirigem-se para o oceano. Os principais rios são: Guaraqueçaba, Tagaçaba, Cachoeira, Nhundiaquara, Marumbi, Do Pinto, Cubatão e Guaraguaçu (SEMA,2010).

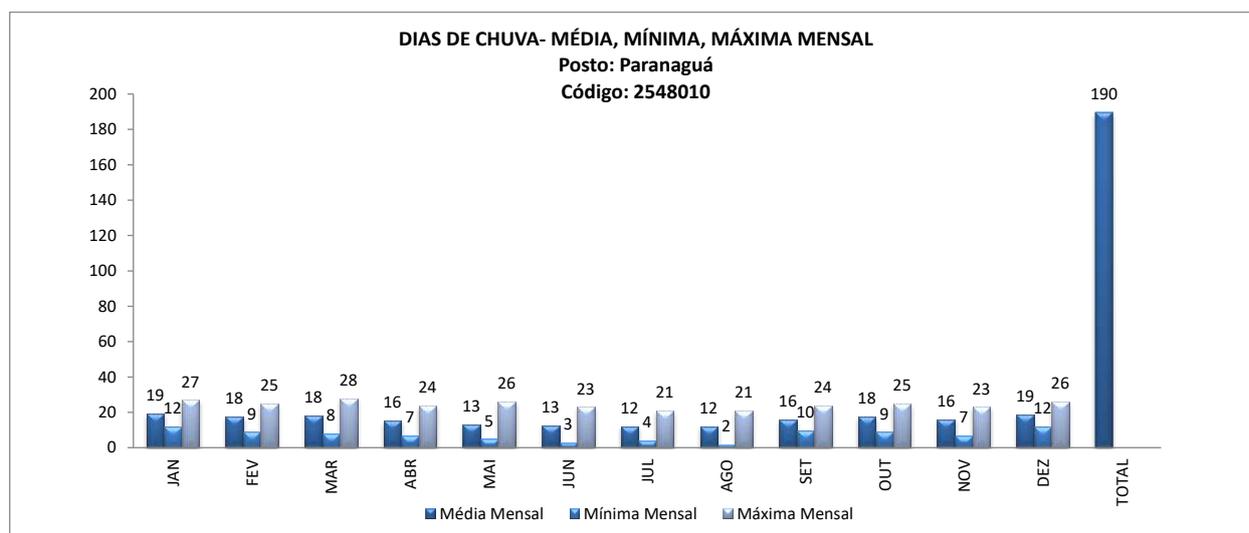
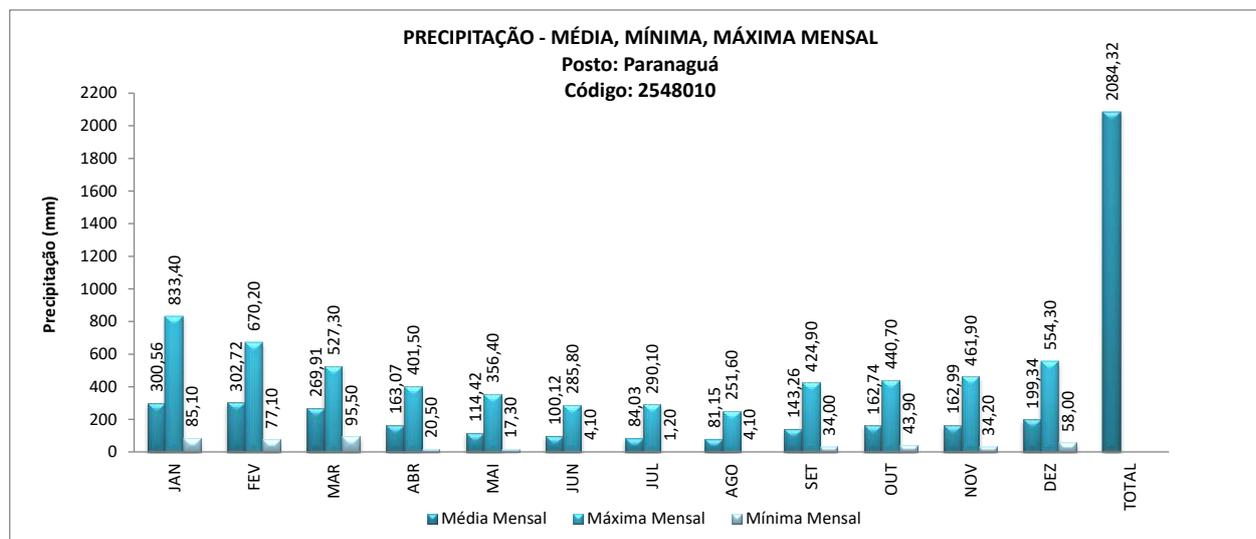
Figura 17 – Mapa simplificado- Bacia hidrográfica Litorânea



No volume 2 – Memória Justificativa são apresentadas mais informações sobre as características físicas da região, incluindo também informações sobre vegetação, geomorfologia, geologia, solos e clima.

Para o conhecimento do regime de chuvas na região, foram coletados dados das estações pluviométricas de Morretes, Antonina e Paranaguá. E para a continuidade dos estudos utilizou-se a equação de chuvas de Antonina, por apresentar regime pluviométrico anual mais próximo com os gráficos obtidos para Paranaguá.

Estação pluviométrica de PARANAGUÁ:



Para a determinação das relações Intensidade-Duração-Recorrência, representativas do regime das precipitações intensas de chuvas de pequena duração, utilizou-se a metodologia exposta na publicação “Chuvas Intensas Para Obras de Drenagem No Estado do Paraná”, de Roberto Fendrich.

A intensidade de precipitação de Antonina é definida pela equação de chuvas:

$$i = \frac{5209,55 \cdot T^{0,160}}{(t + 57)^{0,978}}$$

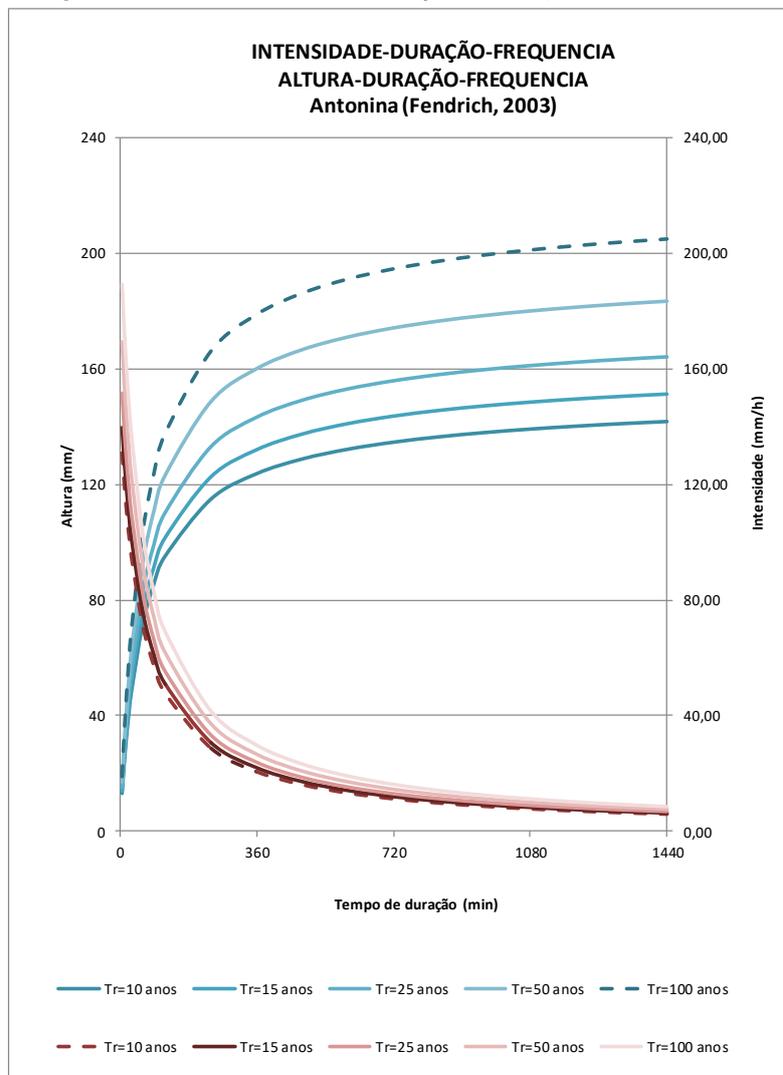
Onde:

i = intensidade pluviométrica, em mm/h;

T = tempo de recorrência, em anos;

t = tempo de concentração, em minutos.

Figura 18 – Intensidade, duração e frequência- Antonina



- Período de Recorrência

Para o estudo em questão foram adotados os seguintes tempos de recorrência, os quais estão em conformidade com a **Publicação IPR-726 – Diretrizes Básicas Para Elaboração de Estudos E Projetos Rodoviários** - IS-203 do DNIT.

Drenagem superficial	10 anos;
Bueiro tubular	15 anos (como canal); 25 (como orifício).
Bueiro celular	25 anos (como canal); 50 (como orifício);
Pontes	100 anos.

- Tempo de Concentração

Para determinação do tempo de concentração foi utilizada a equação de Kirpich, publicada no **California Culverts Practice** e indicada no Manual de Hidrologia Básica-DNIT, para bacias de pequeno e grande porte.

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

Onde:

tc = tempo de concentração, em min;

L = comprimento do talvegue, em km;

H = desnível da bacia, em m.

O tempo de concentração mínimo considerado foi 10 minutos.

- Vazões de Projeto

A vazão de projeto foi determinada através da aplicação dos seguintes métodos, de acordo com **Publicação IPR-726- Diretrizes Básicas Para Elaboração de Estudos E Projetos Rodoviários** - IS-203 do DNIT:

- Método Racional: bacias com área até 4,0 km²;
- Método Racional Corrigido: bacias com área entre 4,0 e 10,0 km²;
- Método Hidrograma Unitário Triangular: bacias com área superior a 10,0 km²;
- Métodos Estatísticos: bacias que dispõem de dados fluviométricos.

No volume 2 – Memória Justificativa são apresentadas mais informações sobre os métodos utilizados para a determinação das vazões de projeto.

- Características das Bacias Hidrográficas

A determinação das características das bacias hidrográficas tais como área, declividade, cobertura vegetal, condições geológicas, etc. foi feita com base em cartas topográficas da região, complementadas com trabalhos de campo (verificação in loco).

- Dimensionamento Hidráulico de Bueiros

Seguindo-se a Publicação IPR-726- Diretrizes Básicas Para Elaboração de Estudos E Projetos Rodoviários - IS-203 do DNIT, considerou-se que o dimensionamento dos bueiros deve ser feito considerando-se a obra como canal e verificando-se o seu comportamento como orifício, para os seguintes períodos de recorrência:

- Bueiros Tubulares: TR=15 anos como canal e TR=25 anos como orifício;
- Bueiros Celulares: TR= 25 anos como canal e TR=50 anos como orifício.
- Bueiros Operando Como Canal

5.4.2.3. Resultados

Para a Zona de Interesse de Expansão Portuária-ZIEP, apenas a Alternativa 1 interceptou talvegues visíveis na escala 1:25.000. No entanto, para o Rio Emboguaçu Mirim não foi delimitada uma área pois está localizado em região plana e de difícil delimitação na escala apresentada.

Com a aplicação das metodologias atrás enunciadas, obtiveram-se os seguintes resultados principais:

- Alternativa 1:
 - Extensão em sarjetas/valetas estimada: 16.852,60 m;
 - Extensão em bueiros tubulares: 2.083,00 m;
 - Extensão em dreno profundo: 5.015,30 m.
- Alternativa 2:
 - Extensão em sarjetas/valetas estimada: 7.562,41 m;
 - Extensão em bueiros tubulares: 1.367,00 m;
 - Extensão em dreno profundo: 1.416,30 m.
- Alternativa 3:
 - Extensão em sarjetas/valetas estimada: 5.566,00 m;
 - Extensão em bueiros tubulares: 3.489,00 m;
 - Extensão em dreno profundo: 803,00 m.

- Alternativa 4:
 - Extensão em sarjetas/valetas estimada: 5.772,02 m;
 - Extensão em bueiros tubulares: 784,00 m;
 - Extensão em dreno profundo: 290,00 m.

5.4.3. Estudos Topográficos

Para subsidiar os estudos de alternativas de traçado foi elaborada uma base cartográfica abrangendo a área de interesse das alternativas preliminares.

Em virtude da ampla abrangência da área para todas as alternativas e possibilidade de variações de traçado buscou-se informações disponíveis com grau de precisão compatível com a etapa do empreendimento, desta forma a base foi desenvolvida aproveitando dados existentes, o qual mapeou parte da área de interesse do projeto a partir de um voo em escala 1:30.000 realizado em 2010. As áreas não contempladas no mapeamento antigo foram complementadas através da vetorização dos elementos de interesse sobre imagem satelitária de grande definição atualizada.

Tendo em vista a defasagem temporal entre o projeto existente (2010) e o EVTEA, a base cartográfica excluiu a ortofoto antiga substituindo-a por imagem de satélite atual. Os dados vetoriais planimétricos, principalmente aqueles referentes às intervenções antrópicas, como sistema viário, edificações, manchas urbanas e LT's foram conferidos e atualizados.

A base cartográfica resultante contempla a representação das seguintes feições:

1. Planimetria compatível com escala 1:5.000:
 - a) Sistema viário;
 - b) Hidrografia;
 - c) Feições Antrópicas: Linhas de transmissão; Manchas Urbanas e/ou ocupação; Edificações notáveis.
2. Altimetria com curvas de 2x2 metros

5.4.4. Estudos Geológicos e Geotécnicos

Os Estudos Geotécnicos realizados visaram fornecer subsídios ao Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental para o acesso rodoviário da ZIEP, no que diz respeito a informações relativas às características geológico-geotécnicas dos materiais ocorrentes na região em estudo.

Assim, levando-se em conta a amplitude e a integração de elementos e componentes ambientais, todo o trabalho foi desenvolvido através da delimitação de Unidades Geológicas - Geotécnicas Homogêneas – UGHs.

A metodologia implementada foi aquela recomendada para este tipo de estudo, com as necessárias modificações condicionadas às especificidades locais, resumidas na sequência:

- Os estudos efetivados no escritório foram intercalados com etapas de trabalhos de campo. Foram empregados no reconhecimento dos traçados de cada alternativa, mapeamento geral da diretriz, coleta de amostras, documentário fotográfico, inspeção de áreas críticas sob o ponto de vista da estabilidade de maciços e outros detalhes pertinentes ao estudo;
- As atividades de escritório compreenderam a interpretação cartográfica minuciosa de toda a área, coletânea e estudo dos dados referentes a trabalhos prévios, inclusive daqueles referentes a outros segmentos ferroviários, e, por último, a análise e consolidação dos dados coligidos durante os levantamentos de campo;
- Para o mapeamento e o reconhecimento geológico foi empregada a base topográfica do Projeto e demais documentos cartográficos existentes na bibliografia geológica.

Geologia Local

Tendo em conta as unidades propostas na Carta Geológica de Curitiba (MINEROPAR, 2005), na área de interesse ao EVTEA o substrato geológico está representado por aluviões Indiferenciados, sedimentos marinhos de planície costeira com cordões litorâneos, sedimentos argilo-siltico-arenosos, paleoestuarinos; sedimentos marinhos associados a manguezais e cascalheiras continentais retrabalhadas.

Desta relação, em função das escalas de mapeamento adotadas e da própria distribuição das unidades em relação às alternativas rodoviárias, as unidades sedimentos marinhos de planície costeira com cordões litorâneos, sedimentos marinhos associados a manguezais e cascalheiras continentais retrabalhadas, apresentam maior importância.

- Sedimentos Marinhos de Planície Costeira com Cordões Litorâneos

As planícies com cordões litorâneos são constituídas por areias finas e muito finas, moderada a muito bem selecionadas e assimetria predominantemente negativa (BIGARELLA et al., 1978; TESSLER e SUGUIO 1987; ANGULO 1992a,b).

As alternativas 02 e 03 estão integralmente sobre ela. Alternativa 01, avança sobre sedimentos pertencentes a esta unidade entre o km 1,9 e o km 2,3, assim como entre o km 3,6 ao km 3,77 e entre o km 4 e o km 8,45.

- Planícies Paleoestuarinas

As planícies paleoestuarinas são predominantemente constituídas por areias e subordinadamente por areias argilosas, areias siltosas e siltes argilo-arenosos, sendo que a seleção varia entre muito bem e muito pobremente selecionados (ANGULO, 1992).

Apesar de nenhuma alternativa rodoviária interceptar diretamente esta unidade, optou-se em incluí-la nas descrições pela proximidade e maior influência sobre a Alternativa 01, tendo como referência espacial da mesma a altura do km 4 da Alternativa 01.

- Cascalheiras Continentais Retrabalhadas (Pleistoceno Superior e Holoceno)

Na planície costeira, uma das principais características é a desproporção entre o tamanho da planície aluvial e o do canal fluvial. Segundo Ângulo (1992b), trata-se de rios desproporcionais, originados pelo afogamento de grandes vales fluviais escavados durante períodos de mar baixo e afogados durante os períodos de mar alto.

Esta unidade está presente apenas na Alternativa 01. Apresenta-se no terço inicial da mesma, à altura do km 0,8, prolongando-se até o km 1,5; entre o km 2,3 até o km 3,5; entre o km 3,7 e o km 4.

De modo geral, apresentam-se em condição de cotas altimétricas mais elevadas do que as demais áreas onde estão presentes as outras unidades já descritas.

Aspectos Geotécnicos Locais

Considerando as unidades geológicas dominantes nas áreas de abrangência dos estudos, as quais refletem o tipo de embasamento presente e seus materiais de alteração, foram definidas três Unidades Geotécnicas Homogêneas:

- UGH AAC – Areia - Argila – Cascalho;
- UGH CAR – Cascalho – Areia;
- UGH ARA – Areia – Argila.

A Alternativa 01 é influenciada pelas três UGHs, sendo que entre o km 0 e o km 0,8 prevalece UGH – ARA; entre o km 0,8 e o km 1,5 prevalece UGH CAR; entre km 1,5 e o km 2 novamente UGH ARA, entre o km 2 e o km 2,3 UGH AAC; entre o km 2,3 e o km 4 novamente UGH CAR. Entre o km 4 e o km 8,45 UGH AAC.

A UGH-ARA, tem algum vínculo com o sistema fluvial local e a possança dos depósitos a ela vinculados não é expressiva. Prevalecem frações arenosas com variações ou combinações onde níveis areno-argilosos alternam a níveis franco arenosos.

Em função da textura e da estrutura, tanto em escala micro como em macroescala, nesta UGH podem desenvolver processos erosivos.

Entretanto, quando em relevo plano, tal característica é menos marcante e este é o cenário observado ao longo da Alternativa 01.

Importante mencionar na presença da UGH-CAR os níveis de cascalho que apresentam bom comportamento geomecânico e poderão fornecer materiais eventualmente úteis para as futuras obras.

Nas alternativa 01 e 02 prevalece a UGH-AAC, a qual apresenta combinações entre níveis de areia, argila e de cascalho “fino”.

Nela, existe a possibilidade de ocorrência de horizontes orgânicos, os quais poderão, para as obras em terra a serem executadas, deste de que não identificados e tratados convenientemente, originar processos de adensamento e recalques em aterros e pavimentos assentes sobre os mesmos.

A significância desses possíveis problemas estará diretamente vinculada ao tamanho ou possança destes eventuais horizontes de “solos moles”.

Outro aspecto importante a destacar é que entre o km 6,5 e o km 8,45, aproximadamente, existem as chamadas cavas, que atualmente materializam corpos d'água (lagoas), assim como a presença de tecnógenos, termo ora empregado para referência aos resíduos depositados em um antigo lixão, já desativado, mas os quais configuram o substrato atual, por onde, se não diretamente, mas pelo menos de modo indireto, as alternativas se desenvolverão. E esta é uma característica comum às três alternativas rodoviárias.

Problemas de recalque, adensamentos, colapsos são alguns dos possíveis desdobramentos que poderão decorrer em presença desses depósitos tecnogênicos. Dessa forma, além dos estudos geométricos, as investigações de subsuperfície serão determinantes na melhor caracterização dos segmentos das alternativas inseridos nesse ambiente.

Com relação às cavas e lagoas resulta que estes corpos configuram áreas de APP, o que os torna, a princípio, como obstáculo ao pleno desenvolvimento do projeto, considerando o traçado de uma alternativa próxima ou diretamente conflitante com as mesmas.

Ainda que uma solução de ordem ambiental/institucional se apresente, resta o enfrentamento do problema físico em si, uma vez que para apropriação plena ou parcial de uma área que hoje está ocupada por uma cava, a qual está preenchida por determinado volume de água, significa substituir esse preenchimento por material de comportamento geomecânico inquestionável, e a primeira opção é o preenchimento com material pétreo, tipo enrocamento rochoso.

Fontes de Materiais

A natureza dos materiais que conformam o substrato local aponta como principal insumo que eventualmente poderá ser obtido na área de interesse, a areia. Os próprios areais já explorados em épocas passadas, e as cavas resultantes desse processo são testemunhos da exploração intensa vivenciada em períodos anteriores.

Entretanto, existem sérias limitações para uso de novas áreas em função de condicionantes ou obstáculos ambientais e legais. Neste sentido, a maioria dos materiais necessários às obras futuras, especialmente areia, cascalho e rocha, deverão ser obtidos sob o regime comercial, de áreas já licenciadas.

5.4.5. Pavimentos Rodoviários: Avaliação expedita das condições estruturais e funcionais

A seguir são descritas as avaliações expeditas quantos às condições estruturais e funcionais dos pavimentos rodoviários existentes nos segmentos coincidentes com as alternativas 1, 2 e 3.

- Alternativa 1: As condições do pavimento existente nesta alternativa são precárias devido a frequência de movimentos de veículos comerciais. Há uma vasta extensão sem revestimento betuminoso com incidência do defeito “panela”. Deste modo, recomenda-se o não aproveitamento deste pavimento na alternativa 1, ou seja, será necessária a execução de um novo pavimento rodoviário.
- Alternativa 2: As condições do pavimento existente no trecho que se sobrepõe à Estrada Velha de Alexandra são precárias devido a frequência de movimentos de veículos comerciais. Há uma vasta extensão sem revestimento betuminoso com incidência do defeito “panela”. Deste modo, recomenda-se o não aproveitamento do pavimento existente na alternativa 2, ou seja, será necessária a execução de um novo pavimento rodoviário.
- Alternativa 3: As condições do pavimento existente no trecho em que o traçado se sobrepõe à Estrada Velha de Alexandra são precárias devido a frequência de movimentos de veículos comerciais. Há uma vasta extensão sem revestimento betuminoso com incidência do defeito “panela”. Nos segmentos com a presença do revestimento betuminoso observa-se a frequência elevada dos seguintes defeitos: remendos, painelas e trincamentos dos tipos FC-2 e FC-3. Deste modo, recomenda-se o não aproveitamento do pavimento existente na alternativa 3, ou seja, será necessária a execução de um novo pavimento rodoviário.

5.4.6. Pavimentos Rodoviários: Solução para os pavimentos novos

Para a determinação da solução a ser considerada nos pavimentos novos, foram analisados comparativamente as soluções em pavimento flexível, rígido e semirrígido.

O pré-dimensionamento seguiu as indicações do Manual de Pavimentação do DNIT e o Manual de Pavimentos Rígidos do DNIT.

Para a determinação das quantidades utilizou-se seções transversais “tipo”, a saber:

A seção tipo utilizada no projeto apresenta as seguintes dimensões:

- Pista de Rolamento: 7,20 m (2 faixas de 3,60 m);
- Acostamentos Externos: 3,00 m;
- Acostamentos Internos (alternativa 03): 0,60 m;
- Ciclofaixas: 1,60 m (unidirecionais, em ambos os sentidos da rodovia);
- Calçadas: 2,00 m (apenas nos segmentos mais urbanizados);
- Faixa de drenagem e sinalização: 1,50 m.

O pré-dimensionamento comparativo dos pavimentos são apresentados, seguindo as seguintes premissas, resultantes dos Estudos de Tráfego:

a) Número “N” (10 anos):

AASHTO: $1,87 \times 10^7$

USACE: $6,14 \times 10^7$

b) Número de repetições dos eixos (20 anos):

Simplex de Roda Simplex (SRS): 12.827.208;

Simplex de Roda Dupla (SRD): 2.603.923;

Tandem Duplo (TD): 18.740.551 e;

Tandem Triplo (TT): 6.657.321.

i.) Pavimento Flexível: o pavimento flexível considerado apresenta a seguinte estrutura: 12,5 cm de CBUQ convencional, 20 cm de base em brita graduada simples e 20 cm de subbase em brita graduada simples. Estrutura a ser executada após a camada final de terraplenagem;

- ii.) Pavimento Semirrígido: o pavimento semirrígido considerado apresenta a seguinte estrutura: 12,5 cm de CBUQ convencional, 18 cm de base em brita graduada tratada com cimento (4%) e 18 cm de subbase em brita graduada tratada com cimento (3%). Estrutura a ser executada após a camada final de terraplenagem e;
- iii.) Pavimento Rígido: o pavimento rígido considerado apresenta a seguinte estrutura: 24 cm de concreto de cimento Portland com fôrmas deslizantes, 12 cm de base em concreto de cimento Portland compactado a rolo (CCR) e 12 cm de subbase em brita graduada simples. Estrutura a ser executada após a camada final de terraplenagem.

O critério de escolha levou em consideração o custo de implantação por quilômetro. Dentre as três estruturas analisadas a que apresentou maior vantagem entre as demais foi a solução em **pavimento semirrígido**. O pavimento flexível apresentou valores 18,4% superiores ao semirrígido e o pavimento rígido valores 0,9% superiores ao semirrígido.

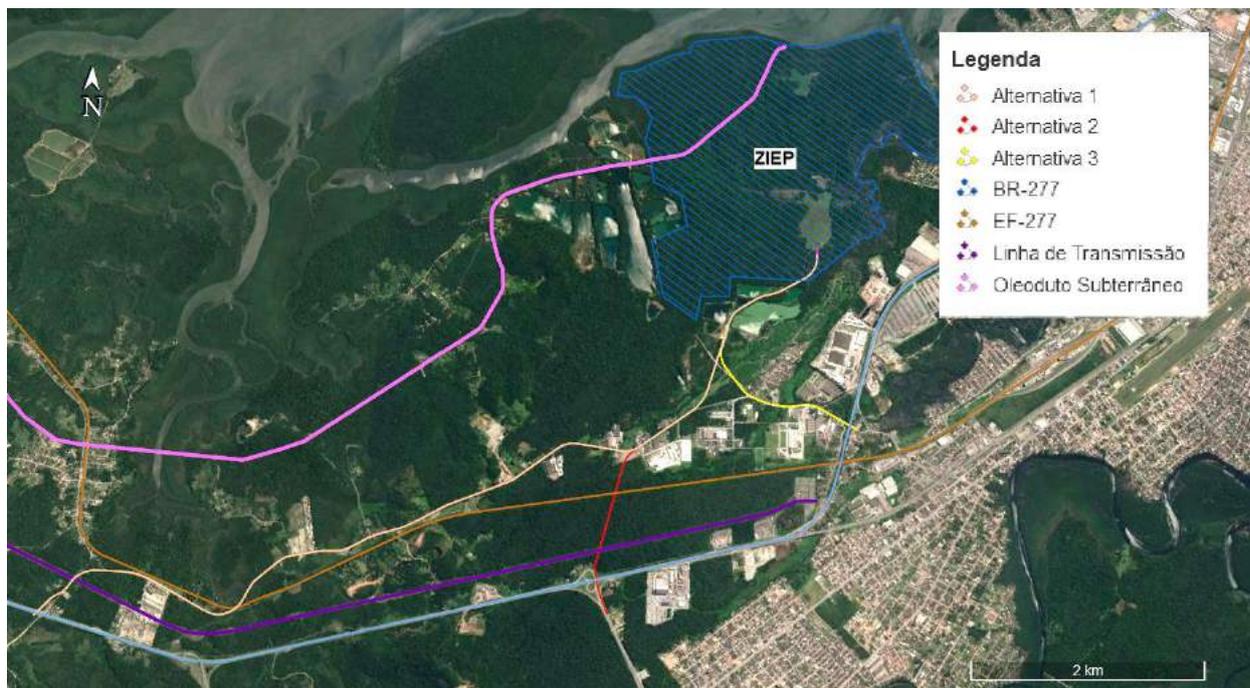
Logo, a estrutura considerada foi Pavimento Semirrígido: o pavimento semirrígido considerado apresenta a seguinte estrutura: 12,5 cm de CBUQ convencional, 18 cm de base em brita graduada tratada com cimento (4%) e 18 cm de subbase em brita graduada tratada com cimento (3%). Estrutura a ser executada após a camada final de terraplenagem. Destaca-se que nos acostamentos e ciclofaixas a espessura do revestimento asfáltico é igual a 5 cm.

5.4.7. Cadastro de Interferências

O cadastro de interferências elaborado teve como principal objetivo levantar todos os elementos de instalações aéreas e subterrâneas afetadas pela implantação de cada alternativa de traçado proposta.

As principais redes de distribuição existentes nas cercanias da ZIEP são as Linhas de Transmissão de Energia que realizam a alimentação do litoral e o Oleoduto Alexandra Paranaguá (OLAPA) da Transpetro, e estão localizadas conforme apresentado na figura a seguir:

Figura 19 – Principais redes de distribuição nas proximidades da ZIEP



Como pode ser verificado na figura, nenhuma das alternativas de traçado propostas afetam as redes de distribuição existentes nas proximidades da ZIEP.

Como as alternativas de traçado se desenvolvem em alguns trechos de áreas urbanizadas, com base na verificação realizada em campo, foram identificadas interferências com as redes de distribuição aérea localizadas as margens das vias sobrepostas pelos traçados. Também realizou-se, com o apoio de GPS, o cadastramento dos postes que seriam afetados pela implantação de cada uma das alternativas. As tabelas apresentadas a seguir expõem o cadastro de postes e redes de distribuições afetados por cada alternativa de traçado.

Tabela 34 – Cadastro das Redes de Distribuição afetadas pela Alternativa 1

ALTERNATIVA 1			
REDES DE DISTRIBUIÇÃO			
Estaca Inicial	Estaca Final	Lado	Extensão (m)
1+30,00	3+30,0	Lado Direito	96,30
5+45,00	8+25,00	Lado Esquerdo	126,00
13+20,00	21+15,00	Lado Direito	456,00
21+15,00	129+40,00	Lado Esquerdo	5539,00
34+30,00	129+50,00	Lado Direito	4873,00
TOTAL			11090,30

Tabela 35 – Cadastro das Redes de Distribuição afetadas pela Alternativa 2

ALTERNATIVA 2			
REDES DE DISTRIBUIÇÃO			
Estaca Inicial	Estaca Final	Lado	Extensão (m)
29+0,00	42+50,00	Lado Direito	819,00
29+0,00	44+30,00	Lado Esquerdo	849,00
TOTAL			1668,00

Tabela 36 – Cadastro das Redes de Distribuição afetadas pela Alternativa 3

ALTERNATIVA 3			
REDES DE DISTRIBUIÇÃO			
Estaca Inicial	Estaca Final	Lado	Extensão (m)
Interseção BR277		Interseção	160,00
0+0,00	25+30,00	Lado Direito	1338,00
0+0,00	21+30,00	Lado Esquerdo	1125,00
TOTAL			2623,00

Tabela 37 – Cadastro das Redes de Distribuição afetadas pela Alternativa 4

ALTERNATIVA 4			
REDES DE DISTRIBUIÇÃO			
Estaca Inicial	Estaca Final	Lado	Extensão (m)
29+0,00	42+50,00	Lado Direito	819,00
29+0,00	44+30,00	Lado Esquerdo	849,00
TOTAL			1668,00

Tabela 38 – Cadastro dos postes afetados pela Alternativa 1

ALTERNATIVA 1			
POSTES			
Estaca	Coord. Geográficas		Quantidade
	Lat.	Long.	
1+30,00	25° 33' 52" S	48° 37' 43" W	1
2+0,00	25° 33' 52" S	48° 37' 43" W	1
3+30,00	25° 33' 52" S	48° 37' 43" W	1
5+45,00	25° 33' 47" S	48° 37' 39" W	1
7+15,00	25° 33' 46" S	48° 37' 38" W	1
8+25,00	25° 33' 44" S	48° 37' 36" W	1
13+40,00	25° 33' 40" S	48° 37' 29" W	1
14+10,00	25° 33' 40" S	48° 37' 29" W	1
14+35,00	25° 33' 40" S	48° 37' 28" W	1
15+15,00	25° 33' 40" S	48° 37' 26" W	1
16+0,00	25° 33' 41" S	48° 37' 26" W	1
16+45,00	25° 33' 41" S	48° 37' 24" W	1
17+20,00	25° 33' 41" S	48° 37' 22" W	1
18+0,00	25° 33' 41" S	48° 37' 22" W	1
18+40,00	25° 33' 42" S	48° 37' 20" W	1
19+40,00	25° 33' 42" S	48° 37' 17" W	1
21+15,00	25° 33' 43" S	48° 37' 16" W	1
21+45,00	25° 33' 43" S	48° 37' 15" W	1
22+35,00	25° 33' 44" S	48° 37' 11" W	1
23+25,00	25° 33' 44" S	48° 37' 11" W	1
24+15,00	25° 33' 44" S	48° 37' 11" W	1
24+45,00	25° 33' 45" S	48° 37' 10" W	1
25+30,00	25° 33' 47" S	48° 37' 5" W	1
26+20,00	25° 33' 47" S	48° 37' 5" W	1
27+10,00	25° 33' 47" S	48° 37' 5" W	1
27+40,00	25° 33' 47" S	48° 37' 5" W	1
28+30,00	25° 33' 47" S	48° 37' 5" W	1
29+25,00	25° 33' 48" S	48° 37' 3" W	1
30+15,00	25° 33' 48" S	48° 37' 2" W	1
30+40,00	25° 33' 49" S	48° 37' 2" W	1
31+25,00	25° 33' 49" S	48° 36' 59" W	1
32+15,00	25° 33' 50" S	48° 36' 58" W	1
33+5,00	25° 33' 50" S	48° 36' 56" W	1
33+45,00	25° 33' 51" S	48° 36' 54" W	1
34+30,00	25° 33' 51" S	48° 36' 53" W	1
34+40,00	25° 33' 51" S	48° 36' 53" W	1
35+35,00	25° 33' 52" S	48° 36' 52" W	1
35+45,00	25° 33' 52" S	48° 36' 51" W	1
35+47,00	25° 33' 52" S	48° 36' 49" W	1

ALTERNATIVA 1			
POSTES			
Estaca	Coord. Geográficas		Quantidade
	Lat.	Long.	
36+25,00	25° 33' 52" S	48° 36' 52" W	1
37+0,00	25° 33' 52" S	48° 36' 52" W	1
37+15,00	25° 33' 52" S	48° 36' 51" W	1
37+20,00	25° 33' 52" S	48° 36' 51" W	1
37+45,00	25° 33' 52" S	48° 36' 49" W	1
38+18,00	25° 33' 51" S	48° 36' 48" W	1
38+20,00	25° 33' 51" S	48° 36' 48" W	1
39+20,00	25° 33' 50" S	48° 36' 47" W	1
40+0,00	25° 33' 49" S	48° 36' 45" W	1
40+5,00	25° 33' 49" S	48° 36' 45" W	1
41+0,00	25° 33' 48" S	48° 36' 44" W	1
41+35,00	25° 33' 47" S	48° 36' 44" W	1
41+40,00	25° 33' 47" S	48° 36' 44" W	1
42+40,00	25° 33' 46" S	48° 36' 43" W	1
43+25,00	25° 33' 45" S	48° 36' 42" W	1
43+48,00	25° 33' 44" S	48° 36' 41" W	1
44+45,00	25° 33' 42" S	48° 36' 41" W	1
45+0,00	25° 33' 42" S	48° 36' 41" W	1
45+25,00	25° 33' 41" S	48° 36' 39" W	1
46+15,00	25° 33' 41" S	48° 36' 39" W	1
46+25,00	25° 33' 41" S	48° 36' 39" W	1
47+15,00	25° 33' 41" S	48° 36' 39" W	1
47+30,00	25° 33' 40" S	48° 36' 38" W	1
47+45,00	25° 33' 40" S	48° 36' 38" W	1
47+48,00	25° 33' 40" S	48° 36' 38" W	1
48+25,00	25° 33' 38" S	48° 36' 36" W	1
48+28,00	25° 33' 38" S	48° 36' 36" W	1
49+10,00	25° 33' 37" S	48° 36' 35" W	1
49+20,00	25° 33' 37" S	48° 36' 35" W	1
49+45,00	25° 33' 37" S	48° 36' 34" W	1
50+0,00	25° 33' 37" S	48° 36' 34" W	1
50+30,00	25° 33' 35" S	48° 36' 33" W	1
50+45,00	25° 33' 35" S	48° 36' 33" W	1
51+15,00	25° 33' 35" S	48° 36' 31" W	1
51+35,00	25° 33' 35" S	48° 36' 31" W	1
52+25,00	25° 33' 34" S	48° 36' 29" W	1
52+35,00	25° 33' 35" S	48° 36' 30" W	1
53+15,00	25° 33' 34" S	48° 36' 29" W	1
53+48,00	25° 33' 34" S	48° 36' 29" W	1
54+0,00	25° 33' 34" S	48° 36' 28" W	1

ALTERNATIVA 1			
POSTES			
Estaca	Coord. Geográficas		Quantidade
	Lat.	Long.	
54+5,00	25° 33' 34" S	48° 36' 28" W	1
54+45,00	25° 33' 34" S	48° 36' 25" W	1
55+20,00	25° 33' 34" S	48° 36' 25" W	1
55+40,00	25° 33' 34" S	48° 36' 25" W	1
56+35,00	25° 33' 34" S	48° 36' 22" W	1
57+0,00	25° 33' 34" S	48° 36' 22" W	1
57+10,00	25° 33' 33" S	48° 36' 20" W	1
57+40,00	25° 33' 33" S	48° 36' 20" W	1
58+5,00	25° 33' 33" S	48° 36' 20" W	1
58+40,00	25° 33' 33" S	48° 36' 19" W	1
58+45,00	25° 33' 33" S	48° 36' 19" W	1
59+40,00	25° 33' 33" S	48° 36' 15" W	1
60+0,00	25° 33' 33" S	48° 36' 15" W	1
60+20,00	25° 33' 33" S	48° 36' 15" W	1
61+0,00	25° 33' 33" S	48° 36' 15" W	1
61+10,00	25° 33' 33" S	48° 36' 15" W	1
61+45,00	25° 33' 32" S	48° 36' 12" W	1
62+10,00	25° 33' 32" S	48° 36' 12" W	1
63+20,00	25° 33' 31" S	48° 36' 11" W	1
63+40,00	25° 33' 31" S	48° 36' 11" W	1
64+20,00	25° 33' 31" S	48° 36' 11" W	1
64+30,00	25° 33' 29" S	48° 36' 8" W	1
65+0,00	25° 33' 29" S	48° 36' 8" W	1
65+20,00	25° 33' 29" S	48° 36' 8" W	1
65+35,00	25° 33' 29" S	48° 36' 8" W	1
66+10,00	25° 33' 29" S	48° 36' 8" W	1
66+15,00	25° 33' 29" S	48° 36' 8" W	1
66+25,00	25° 33' 29" S	48° 36' 7" W	1
67+5,00	25° 33' 28" S	48° 36' 4" W	1
67+7,00	25° 33' 28" S	48° 36' 4" W	1
67+40,00	25° 33' 28" S	48° 36' 4" W	1
68+20,00	25° 33' 27" S	48° 36' 4" W	1
68+25,00	25° 33' 27" S	48° 36' 4" W	1
69+15,00	25° 33' 27" S	48° 36' 2" W	1
69+43,00	25° 33' 27" S	48° 36' 0" W	1
69+45,00	25° 33' 27" S	48° 36' 0" W	1
70+40,00	25° 33' 25" S	48° 35' 58" W	1
71+0,00	25° 33' 25" S	48° 35' 58" W	1
71+20,00	25° 33' 25" S	48° 35' 58" W	1
72+15,00	25° 33' 25" S	48° 35' 57" W	1

ALTERNATIVA 1			
POSTES			
Estaca	Coord. Geográficas		Quantidade
	Lat.	Long.	
72+20,00	25° 33' 25" S	48° 35' 57" W	1
73+25,00	25° 33' 25" S	48° 35' 55" W	1
74+0,00	25° 33' 25" S	48° 35' 55" W	1
74+20,00	25° 33' 23" S	48° 35' 54" W	1
75+10,00	25° 33' 25" S	48° 35' 55" W	1
75+25,00	25° 33' 21" S	48° 35' 50" W	1
75+35,00	25° 33' 24" S	48° 35' 53" W	1
76+20,00	25° 33' 24" S	48° 35' 53" W	1
77+0,00	25° 33' 21" S	48° 35' 50" W	1
77+5,00	25° 33' 23" S	48° 35' 51" W	1
78+5,00	25° 33' 23" S	48° 35' 51" W	1
78+45,00	25° 33' 20" S	48° 35' 45" W	1
79+0,00	25° 33' 20" S	48° 35' 45" W	1
79+20,00	25° 33' 20" S	48° 35' 45" W	1
80+10,00	25° 33' 19" S	48° 35' 44" W	1
80+25,00	25° 33' 19" S	48° 35' 44" W	1
80+40,00	25° 33' 19" S	48° 35' 44" W	1
81+35,00	25° 33' 18" S	48° 35' 40" W	1
82+5,00	25° 33' 18" S	48° 35' 40" W	1
82+20,00	25° 33' 17" S	48° 35' 38" W	1
83+0,00	25° 33' 17" S	48° 35' 38" W	1
83+20,00	25° 33' 17" S	48° 35' 38" W	1
83+25,00	25° 33' 17" S	48° 35' 38" W	1
84+15,00	25° 33' 17" S	48° 35' 38" W	1
84+40,00	25° 33' 16" S	48° 35' 36" W	1
85+0,00	25° 33' 16" S	48° 35' 36" W	1
85+25,00	25° 33' 15" S	48° 35' 36" W	1
86+5,00	25° 33' 15" S	48° 35' 36" W	1
86+25,00	25° 33' 16" S	48° 35' 36" W	1
86+45,00	25° 33' 14" S	48° 35' 32" W	1
87+25,00	25° 33' 13" S	48° 35' 30" W	1
87+40,00	25° 33' 13" S	48° 35' 30" W	1
88+10,00	25° 33' 11" S	48° 35' 29" W	1
89+0,00	25° 33' 11" S	48° 35' 29" W	1
89+25,00	25° 33' 11" S	48° 35' 29" W	1
89+35,00	25° 33' 11" S	48° 35' 29" W	1
90+20,00	25° 33' 11" S	48° 35' 29" W	1
90+35,00	25° 33' 11" S	48° 35' 29" W	1
90+40,00	25° 33' 11" S	48° 35' 29" W	1
91+25,00	25° 33' 11" S	48° 35' 29" W	1

ALTERNATIVA 1			
POSTES			
Estaca	Coord. Geográficas		Quantidade
	Lat.	Long.	
92+5,00	25° 33' 11" S	48° 35' 26" W	1
92+10,00	25° 33' 11" S	48° 35' 26" W	1
92+40,00	25° 33' 11" S	48° 35' 26" W	1
93+20,00	25° 33' 8" S	48° 35' 22" W	1
93+25,00	25° 33' 8" S	48° 35' 22" W	1
93+30,00	25° 33' 8" S	48° 35' 22" W	1
94+10,00	25° 33' 8" S	48° 35' 20" W	1
94+20,00	25° 33' 8" S	48° 35' 20" W	1
95+0,00	25° 33' 8" S	48° 35' 19" W	1
96+0,00	25° 33' 7" S	48° 35' 17" W	1
96+5,00	25° 33' 7" S	48° 35' 17" W	1
96+45,00	25° 33' 7" S	48° 35' 17" W	1
97+20,00	25° 33' 7" S	48° 35' 17" W	1
97+45,00	25° 33' 5" S	48° 35' 15" W	1
98+25,00	25° 33' 5" S	48° 35' 15" W	1
98+30,00	25° 33' 5" S	48° 35' 15" W	1
99+15,00	25° 33' 4" S	48° 35' 14" W	1
99+45,00	25° 33' 4" S	48° 35' 14" W	1
100+0,00	25° 33' 4" S	48° 35' 14" W	1
100+35,00	25° 33' 4" S	48° 35' 13" W	1
101+20,00	25° 33' 4" S	48° 35' 13" W	1
101+25,00	25° 33' 2" S	48° 35' 10" W	1
101+40,00	25° 33' 2" S	48° 35' 10" W	1
102+25,00	25° 33' 1" S	48° 35' 8" W	1
102+40,00	25° 33' 1" S	48° 35' 8" W	1
103+30,00	25° 32' 60" S	48° 35' 3" W	1
103+35,00	25° 33' 1" S	48° 35' 8" W	1
104+0,00	25° 33' 1" S	48° 35' 8" W	1
104+40,00	25° 32' 60" S	48° 35' 3" W	1
105+0,00	25° 32' 60" S	48° 35' 3" W	1
105+40,00	25° 32' 60" S	48° 35' 3" W	1
106+35,00	25° 32' 58" S	48° 34' 60" W	1
106+45,00	25° 32' 59" S	48° 35' 1" W	1
107+20,00	25° 32' 58" S	48° 34' 60" W	1
108+0,00	25° 32' 59" S	48° 34' 59" W	1
108+5,00	25° 32' 58" S	48° 34' 60" W	1
108+40,00	25° 32' 58" S	48° 34' 60" W	1
109+10,00	25° 32' 59" S	48° 34' 56" W	1
109+20,00	25° 32' 59" S	48° 34' 56" W	1
110+5,00	25° 32' 59" S	48° 34' 55" W	1

ALTERNATIVA 1			
POSTES			
Estaca	Coord. Geográficas		Quantidade
	Lat.	Long.	
110+15,00	25° 32' 59" S	48° 34' 55" W	1
110+35,00	25° 32' 59" S	48° 34' 55" W	1
111+35,00	25° 32' 60" S	48° 34' 52" W	1
111+40,00	25° 32' 60" S	48° 34' 52" W	1
112+20,00	25° 32' 60" S	48° 34' 52" W	1
113+5,00	25° 33' 0" S	48° 34' 50" W	1
113+7,00	25° 33' 0" S	48° 34' 50" W	1
113+40,00	25° 33' 0" S	48° 34' 50" W	1
114+25,00	25° 33' 1" S	48° 34' 49" W	1
114+35,00	25° 33' 1" S	48° 34' 49" W	1
115+15,00	25° 33' 1" S	48° 34' 47" W	1
115+25,00	25° 33' 1" S	48° 34' 47" W	1
115+40,00	25° 33' 1" S	48° 34' 47" W	1
116+20,00	25° 33' 1" S	48° 34' 47" W	1
116+25,00	25° 33' 0" S	48° 34' 47" W	1
117+0,00	25° 33' 0" S	48° 34' 47" W	1
117+15,00	25° 33' 0" S	48° 34' 46" W	1
118+15,00	25° 33' 0" S	48° 34' 46" W	1
118+30,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
119+25,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
119+45,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
120+0,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
120+30,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
120+45,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
121+10,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
121+40,00	25° 32' 56" S	48° 34' 38" W	1
122+5,00	25° 32' 54" S	48° 34' 34" W	1
122+25,00	25° 32' 54" S	48° 34' 34" W	1
122+45,00	25° 32' 54" S	48° 34' 34" W	1
123+15,00	25° 32' 53" S	48° 34' 33" W	1
123+35,00	25° 32' 53" S	48° 34' 33" W	1
124+0,00	25° 32' 53" S	48° 34' 33" W	1
124+35,00	25° 32' 53" S	48° 34' 33" W	1
125+15,00	25° 32' 52" S	48° 34' 33" W	1
125+20,00	25° 32' 52" S	48° 34' 33" W	1
125+25,00	25° 32' 52" S	48° 34' 33" W	1
126+10,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
126+35,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
127+10,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
128+5,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1

ALTERNATIVA 1			
POSTES			
Estaca	Coord. Geográficas		Quantidade
	Lat.	Long.	
128+20,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
129+0,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
129+20,00	25° 32' 47" S	48° 34' 26" W	1
129+35,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
129+40,00	25° 32' 47" S	48° 34' 26" W	1
130+25,00	25° 32' 47" S	48° 34' 26" W	1
TOTAL			245

Tabela 39 – Cadastro dos postes afetados pela Alternativa 2

ALTERNATIVA 2			
POSTES			
Estaca	Coord. Geográficas		Quantidade
	Lat.	Long.	
29+0,00	25° 33' 1" S	48° 34' 49" W	1
29+20,00	25° 33' 1" S	48° 34' 47" W	1
29+22,00	25° 33' 1" S	48° 34' 47" W	1
29+35,00	25° 33' 1" S	48° 34' 47" W	1
30+10,00	25° 33' 0" S	48° 34' 47" W	1
30+15,00	25° 33' 1" S	48° 34' 47" W	1
30+40,00	25° 33' 0" S	48° 34' 47" W	1
31+5,00	25° 33' 0" S	48° 34' 46" W	1
32+0,00	25° 33' 0" S	48° 34' 46" W	1
32+15,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
33+5,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
33+40,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
33+45,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
34+20,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
34+40,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
35+0,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
35+35,00	25° 32' 56" S	48° 34' 38" W	1
35+45,00	25° 32' 54" S	48° 34' 34" W	1
36+20,00	25° 32' 54" S	48° 34' 34" W	1
36+40,00	25° 32' 54" S	48° 34' 34" W	1
37+0,00	25° 32' 53" S	48° 34' 33" W	1
37+20,00	25° 32' 53" S	48° 34' 33" W	1
37+40,00	25° 32' 53" S	48° 34' 33" W	1
38+25,00	25° 32' 53" S	48° 34' 33" W	1
39+0,00	25° 32' 52" S	48° 34' 33" W	1

ALTERNATIVA 2			
POSTES			
Estaca	Coord. Geográficas		Quantidade
	Lat.	Long.	
39+5,00	25° 32' 52" S	48° 34' 33" W	1
39+10,00	25° 32' 52" S	48° 34' 33" W	1
40+0,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
40+25,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
41+0,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
41+45,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
42+0,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
42+40,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
44+25,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
TOTAL			34

Tabela 40 – Cadastro dos postes afetados pela Alternativa 3

ALTERNATIVA 3			
POSTES			
Estaca	Coord. Geográficas		Quantidade
	Lat.	Long.	
Int_BR277-1	25° 32' 52" S	48° 33' 32" W	1
Int_BR277-2	25° 32' 52" S	48° 33' 32" W	1
Int_BR277-3	25° 32' 51" S	48° 33' 35" W	1
Int_BR277-4	25° 32' 53" S	48° 33' 34" W	1
Int_BR277-5	25° 32' 53" S	48° 33' 34" W	1
Int_BR277-6	25° 32' 53" S	48° 33' 34" W	1
0+10,00	25° 32' 53" S	48° 33' 36" W	1
0+20,00	25° 32' 53" S	48° 33' 36" W	1
0+30,00	25° 32' 52" S	48° 33' 35" W	1
0+25,00	25° 32' 52" S	48° 33' 35" W	1
0+40,00	25° 32' 52" S	48° 33' 36" W	1
1+5,00	25° 32' 52" S	48° 33' 37" W	1
2+35,00	25° 32' 51" S	48° 33' 40" W	1
3+10,00	25° 32' 50" S	48° 33' 41" W	1
3+0,00	25° 32' 51" S	48° 33' 39" W	1
3+40,00	25° 32' 50" S	48° 33' 42" W	1
3+45,00	25° 32' 50" S	48° 33' 42" W	1
4+5,00	25° 32' 50" S	48° 33' 42" W	1
4+47,00	25° 32' 49" S	48° 33' 43" W	1
4+45,00	25° 32' 49" S	48° 33' 43" W	1
5+45,00	25° 32' 48" S	48° 33' 44" W	1
6+10,00	25° 32' 48" S	48° 33' 44" W	1

ALTERNATIVA 3			
POSTES			
Estaca	Coord. Geográficas		Quantidade
	Lat.	Long.	
6+22,00	25° 32' 48" S	48° 33' 44" W	1
6+20,00	25° 32' 48" S	48° 33' 45" W	1
6+25,00	25° 32' 48" S	48° 33' 46" W	1
7+5,00	25° 32' 46" S	48° 33' 44" W	1
7+10,00	25° 32' 46" S	48° 33' 44" W	1
7+20,00	25° 32' 46" S	48° 33' 47" W	1
7+45,00	25° 32' 46" S	48° 33' 49" W	1
8+22,00	25° 32' 46" S	48° 33' 49" W	1
8+20,00	25° 32' 46" S	48° 33' 49" W	1
9+20,00	25° 32' 46" S	48° 33' 50" W	1
10+0,00	25° 32' 45" S	48° 33' 51" W	1
10+5,00	25° 32' 45" S	48° 33' 51" W	1
10+40,00	25° 32' 46" S	48° 33' 54" W	1
10+42,00	25° 32' 46" S	48° 33' 54" W	1
11+40,00	25° 32' 46" S	48° 33' 54" W	1
11+45,00	25° 32' 46" S	48° 33' 54" W	1
12+30,00	25° 32' 46" S	48° 33' 56" W	1
12+20,00	25° 32' 46" S	48° 33' 56" W	1
13+30,00	25° 32' 46" S	48° 33' 57" W	1
13+25,00	25° 32' 46" S	48° 33' 57" W	1
14+25,00	25° 32' 46" S	48° 33' 60" W	1
14+35,00	25° 32' 46" S	48° 33' 60" W	1
15+15,00	25° 32' 45" S	48° 34' 1" W	1
15+40,00	25° 32' 45" S	48° 34' 1" W	1
16+20,00	25° 32' 45" S	48° 34' 4" W	1
17+5,00	25° 32' 45" S	48° 34' 5" W	1
17+10,00	25° 32' 45" S	48° 34' 5" W	1
18+10,00	25° 32' 45" S	48° 34' 5" W	1
18+0,00	25° 32' 45" S	48° 34' 5" W	1
18+45,00	25° 32' 44" S	48° 34' 7" W	1
19+20,00	25° 32' 44" S	48° 34' 7" W	1
19+35,00	25° 32' 44" S	48° 34' 7" W	1
21+10,00	25° 32' 44" S	48° 34' 11" W	1
19.45,00	25° 32' 44" S	48° 34' 9" W	1
20+20,00	25° 32' 44" S	48° 34' 9" W	1
20+35,00	25° 32' 44" S	48° 34' 9" W	1
20+36,00	25° 32' 44" S	48° 34' 11" W	1
21+0,00	25° 32' 44" S	48° 34' 11" W	1
21+12,00	25° 32' 44" S	48° 34' 11" W	1
21+14,00	25° 32' 44" S	48° 34' 11" W	1

ALTERNATIVA 3			
POSTES			
Estaca	Coord. Geográficas		Quantidade
	Lat.	Long.	
21+25,00	25° 32' 44" S	48° 34' 13" W	1
21+26,00	25° 32' 44" S	48° 34' 13" W	1
21+20,00	25° 32' 44" S	48° 34' 13" W	1
20+40,00	25° 32' 42" S	48° 34' 10" W	1
20+45,00	25° 32' 42" S	48° 34' 10" W	1
21+40,00	25° 32' 42" S	48° 34' 10" W	1
23+0,00	25° 32' 42" S	48° 34' 10" W	1
24+45,00	25° 32' 40" S	48° 34' 14" W	1
TOTAL			70

Tabela 41 – Cadastro dos postes afetados pela Alternativa 4

ALTERNATIVA 4			
POSTES			
Estaca	Coord. Geográficas		Quantidade
	Lat.	Long.	
29+0,00	25° 33' 1" S	48° 34' 49" W	1
29+20,00	25° 33' 1" S	48° 34' 47" W	1
29+22,00	25° 33' 1" S	48° 34' 47" W	1
29+35,00	25° 33' 1" S	48° 34' 47" W	1
30+10,00	25° 33' 0" S	48° 34' 47" W	1
30+15,00	25° 33' 1" S	48° 34' 47" W	1
30+40,00	25° 33' 0" S	48° 34' 47" W	1
31+5,00	25° 33' 0" S	48° 34' 46" W	1
32+0,00	25° 33' 0" S	48° 34' 46" W	1
32+15,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
33+5,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
33+40,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
33+45,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
34+20,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
34+40,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
35+0,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
35+35,00	25° 32' 56" S	48° 34' 38" W	1
35+45,00	25° 32' 54" S	48° 34' 34" W	1
36+20,000	25° 32' 54" S	48° 34' 34" W	1
36+40,00	25° 32' 54" S	48° 34' 34" W	1
37+0,00	25° 32' 53" S	48° 34' 33" W	1
37+20,00	25° 32' 53" S	48° 34' 33" W	1
37+40,00	25° 32' 53" S	48° 34' 33" W	1

ALTERNATIVA 4			
POSTES			
Estaca	Coord. Geográficas		Quantidade
	Lat.	Long.	
38+25,00	25° 32' 53" S	48° 34' 33" W	1
39+0,00	25° 32' 52" S	48° 34' 33" W	1
39+5,00	25° 32' 52" S	48° 34' 33" W	1
39+10,00	25° 32' 52" S	48° 34' 33" W	1
40+0,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
40+25,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
41+0,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
41+45,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
42+0,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
42+40,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
44+25,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
TOTAL			34

5.4.8. Estudo de desapropriação

O estudo de desapropriação objetivou definir a área total de desapropriação para cada uma das alternativas propostas, bem como definir a área de edificações atingidas, terrenos residenciais, terrenos industriais e áreas de vegetação.

A faixa de domínio proposta possui largura de 40 m para todas as alternativa 1,2 e 4 e largura de 60 m para a alternativa 3 (em decorrência do fato desta desenvolver-se em pista dupla). Em ambas as situações a faixa de domínio é simétrica em relação ao eixo de projeto. Para os casos onde o talude excede este limite, a nova faixa considerou a distância aproximada de 10 m após o limite do offset.

A faixa de domínio existente na BR-277 possui 80 m de largura. Para a Est. Velha de Alexandra, considerou-se que a mesma possui faixa de domínio com 12 m de largura, condição esta imposta pelo Plano Diretor de Paranaguá para vias locais, dado que esta condição mostrou-se aderente a ocupação predial atual.

Ambas as faixas de domínio – existente e projetada – estão graficamente representadas nas pranchas do projeto geométrico funcional, apresentadas no volume 02-A.

A seguir apresentam-se as áreas de desapropriação levantadas para cada alternativa:

Tabela 42 – Estimativa das áreas atingidas (desapropriações).

Acessos Rodoviários	Faixa de Domínio Existente (m)	Faixa de Domínio Projetada (m)	Terrenos					
			Área Total (m ²)	Industrial		Residencial		Vegetação
				Área (m ²)	Lotes (un.)	Área (m ²)	Lotes (un.)	Área (m ²)
Alternativa 01	12,00	40,00	281.067,94	18.588,00	18	31.009,28	32	231.470,66
Alternativa 02	12,00	40,00	167.769,63	25.573,08	11	2.800,91	2	139.395,64
Alternativa 03	12,00	60,00	181.734,22	12.078,25	4	13.704,53	16	155.951,44
Alternativa 04	12,00	40,00	175.925,83	31.315,46	11	2.800,91	2	141.809,47

Tabela 43 – Estimativa das áreas atingidas (demolições).

Acessos Rodoviários	Edificações				
	Área Total (m ²)	Industrial		Residencial	
		Área (m ²)	Un.	Área (m ²)	Un.
Alternativa 01	7.973,88	2.592,61	10	5.381,26	33
Alternativa 02	4.004,16	2.466,87	11	1.537,30	3
Alternativa 03	3.723,85	410,56	1	3.313,29	17
Alternativa 04	4.004,16	2.466,87	11	1.537,30	3

5.4.9. Metodologia de conservação e manutenção

A Manutenção e Conservação de uma rodovia ou sistema rodoviário é uma função básica de sua operação e dela dependem o aspecto da rodovia ou sistema, seu conforto e segurança, como também os níveis de gastos futuros em obras de recuperação e ou melhoramentos.

A Manutenção e Conservação rodoviária exigem que diariamente sejam executados diversos serviços sistemáticos e eventuais na rodovia, serviços estes que dependem de uma gama variada de mão-de-obra, equipamentos, veículos, materiais e ferramentas.

Os serviços de Manutenção e Conservação da Rodovia compreenderão um conjunto de funções destinadas a proporcionar conforto e segurança aos usuários. A estrutura dos serviços de Manutenção e Conservação estará direcionada para os aspectos físicos do sistema rodoviário, quanto às condições da pista, (do pavimento), do sistema de drenagem, dispositivos de segurança, sinalização (horizontal, vertical e aérea), obras-de-arte especiais e outros, além da faixa de domínio.

A Manutenção e Conservação compreenderão um conjunto de atividades a serem desenvolvidas permanentemente, através de equipes próprias ou subcontratadas, sendo mantidos disponíveis os recursos humanos e materiais necessários às ações rotineiras de Manutenção e Conservação da Rodovia, bem como para as intervenções emergenciais que se fizerem necessárias por ações da natureza.

Toda a estruturação dos serviços de Manutenção e Conservação terá como premissas básicas as especificações das estruturas físicas da Rodovia, das condições operacionais, e das condições de Manutenção e Conservação atuais e previstas, assim como os parâmetros técnicos a serem atendidos para oferecer um adequado nível de serviço aos seus usuários.

Para a determinação dos custos anuais referente aos serviços de conservação e manutenção nas rodovias das alternativas avaliadas, considerou-se os valores disponibilizados pelo DNIT – CUSTOS MÉDIOS GERENCIAIS.

6. DEFINIÇÃO E CÁLCULO DOS CUSTOS

A avaliação econômica das alternativas analisadas deve levar em conta o ponto de vista da sociedade como um todo, considerando para tanto a relação entre os custos incorridos em cada alternativa e os benefícios decorrentes em termos de redução de custos de transportes, tempos do deslocamento, acidentes e outros.

Para tanto, este item objetiva demonstrar os estudos realizados na obtenção dos custos, considerando-se comparativamente, para cada cenário alternativo, as seguintes situações:

- Construção de Acesso Rodoviário – Alternativa 01
- Construção de Acesso Rodoviário – Alternativa 02
- Construção de Acesso Rodoviário – Alternativa 03
- Construção de Acesso Rodoviário – Alternativa 04

Importante ressaltar que a avaliação econômica em tela, tem por objetivo tão somente a comparação das alternativas acima relacionadas. Neste sentido, eventuais imprecisões dos valores adotados não comprometem a conclusão final, visto que são neutralizados por estarem presentes em todas as alternativas.

Os custos, para cada alternativa, para efeito desta avaliação econômica são:

- Custo de construção;
- Custo de conservação;
- Custo de manutenção;
- Custo de infraestrutura operacional da rodovia;
- Custo de operação de veículos, de tempo de viagem e de acidentes.

São considerados os **custos econômicos** à data-base de março de 2019, base referencial DER/PR.

6.1. CUSTO DE CONSTRUÇÃO

Os custos totais de construção para cada alternativa são:

- Construção de Acesso Rodoviário – Alternativa 01: **R\$ 68.492.266,98**
- Construção de Acesso Rodoviário – Alternativa 02: **R\$ 35.131.262,80**
- Construção de Acesso Rodoviário – Alternativa 03: **R\$ 35.700.492,60**
- Construção de Acesso Rodoviário – Alternativa 04: **R\$ 125.319.813,91**

Para todas as alternativas, os custos que compreendem a elaboração dos projetos, as desapropriações e a obra propriamente dita, serão realizados em três anos, conforme cronologia mostrada na tabela a seguir:

Tabela 44 – Cronograma de Construção

CUSTOS ECONÔMICOS DE CONSTRUÇÃO					
ALT.	ANO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	DESAPROPRIAÇÃO	IMPLANTAÇÃO	SOMA
ALT. 01	1	1.008.588,50	-	-	1.008.588,50
	2	1.008.588,50	7.953.131,06	23.408.783,57	32.370.503,13
	3	-	-	35.113.175,36	35.113.175,36
Total Alt . 1		2.017.176,99	7.953.131,06	58.521.958,93	68.492.266,98
ALT. 02	1	608.962,32	-	-	608.962,32
	2	608.962,32	3.437.306,58	12.190.412,63	16.236.681,53
	3	-	-	18.285.618,95	18.285.618,95
Total Alt . 2		1.217.924,64	3.437.306,58	30.476.031,58	35.131.262,80
ALT. 03	1	437.962,23	-	-	437.962,23
	2	437.962,23	4.228.740,76	12.238.330,95	16.905.033,94
	3	-	-	18.357.496,43	18.357.496,43
Total Alt . 3		875.924,46	4.228.740,76	30.595.827,38	35.700.492,60
ALT. 04	1	2.907.993,28	-	-	2.907.993,28
	2	2.907.993,28	3.493.452,40	46.404.149,98	52.805.595,66
	3	-	-	69.606.224,97	69.606.224,97
Total Alt . 4		5.815.986,56	3.493.452,40	116.010.374,95	125.319.813,91

- Terraplenagem
- Infra e Superestrutura Ferroviária
- Drenagem e Obras de Arte Correntes

- Sinalização e Dispositivos de Segurança
- Serviços Complementares
- Mobilização e Desmobilização
- Canteiro de Obras e Administração Local
- Recuperação Ambiental

6.2. CUSTO DE CONSERVAÇÃO

Os custos de conservação ocorrem a partir do quarto ano do cronograma geral, sendo aplicados no primeiro ano de operação, com a conclusão da etapa de obras. Os custos anuais para cada alternativa são:

Tabela 45 – Cronograma de Conservação

ANO	CONSERVAÇÃO	ANO	CONSERVAÇÃO	ANO	CONSERVAÇÃO	ANO	CONSERVAÇÃO				
ALTERNATIVA 01	1	424.921,45	ALTERNATIVA 02	1	207.093,52	ALTERNATIVA 03	1	266.395,44	ALTERNATIVA 04	1	207.093,52
	2	424.921,45		2	207.093,52		2	266.395,44		2	207.093,52
	3	424.921,45		3	207.093,52		3	266.395,44		3	207.093,52
	4	424.921,45		4	207.093,52		4	266.395,44		4	207.093,52
	5	424.921,45		5	207.093,52		5	266.395,44		5	207.093,52
	6	424.921,45		6	207.093,52		6	266.395,44		6	207.093,52
	7	424.921,45		7	207.093,52		7	266.395,44		7	207.093,52
	8	424.921,45		8	207.093,52		8	266.395,44		8	207.093,52
	9	424.921,45		9	207.093,52		9	266.395,44		9	207.093,52
	10	424.921,45		10	207.093,52		10	266.395,44		10	207.093,52
	11	-		11	-		11	-		11	-
	12	424.921,45		12	207.093,52		12	266.395,44		12	207.093,52
	13	424.921,45		13	207.093,52		13	266.395,44		13	207.093,52
	14	424.921,45		14	207.093,52		14	266.395,44		14	207.093,52
	15	424.921,45		15	207.093,52		15	266.395,44		15	207.093,52
	16	424.921,45		16	207.093,52		16	266.395,44		16	207.093,52
	17	424.921,45		17	207.093,52		17	266.395,44		17	207.093,52
	18	424.921,45		18	207.093,52		18	266.395,44		18	207.093,52
	19	424.921,45		19	207.093,52		19	266.395,44		19	207.093,52
	20	-		20	-		20	-		20	-
TOTAL	7.648.586,10	TOTAL	3.727.683,37	TOTAL	4.795.117,94	TOTAL	3.727.683,37				

Os custos totais para cada alternativa são:

- Alternativa 01: **R\$ 7.648.586,10**
- Alternativa 02: **R\$ 3.727.683,37**
- Alternativa 03: **R\$ 4.795.117,94**
- Alternativa 04: **R\$ 3.727.683,37**

6.3. CUSTO DE MANUTENÇÃO

Os custos de manutenção são programados para o décimo primeiro e vigésimo ano do cronograma de operação. Os custos anuais para cada alternativa são:

Tabela 46 – Cronograma de Manutenção

ANO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	MANUTENÇÃO	SOMA	ANO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	MANUTENÇÃO	SOMA		
ALTERNATIVA 01	1	-	-	ALTERNATIVA 02	1	-	-		
	2	-	-		2	-	-		
	3	-	-		3	-	-		
	4	-	-		4	-	-		
	5	-	-		5	-	-		
	6	-	-		6	-	-		
	7	-	-		7	-	-		
	8	-	-		8	-	-		
	9	-	-		9	-	-		
	10	-	-		10	-	-		
	11	118.016,96	4.720.678,13		4.838.695,09	11	57.517,80	2.300.711,93	2.358.229,73
	12	-	-		-	12	-	-	-
	13	-	-		-	13	-	-	-
	14	-	-		-	14	-	-	-
	15	-	-		-	15	-	-	-
	16	-	-		-	16	-	-	-
	17	-	-		-	17	-	-	-
	18	-	-		-	18	-	-	-
	19	-	-		-	19	-	-	-
	20	118.016,96	4.720.678,13		4.838.695,09	20	57.517,80	2.300.711,93	2.358.229,73
TOTAL	236.033,91	9.441.356,26	9.677.390,17	TOTAL	115.035,60	4.601.423,87	4.716.459,47		

ANO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	MANUTENÇÃO	SOMA	ANO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	MANUTENÇÃO	SOMA		
ALTERNATIVA 03	1	-	-	ALTERNATIVA 04	1	-	-		
	2	-	-		2	-	-		
	3	-	-		3	-	-		
	4	-	-		4	-	-		
	5	-	-		5	-	-		
	6	-	-		6	-	-		
	7	-	-		7	-	-		
	8	-	-		8	-	-		
	9	-	-		9	-	-		
	10	-	-		10	-	-		
	11	40.428,99	1.617.159,64		1.657.588,63	11	57.517,80	2.300.711,93	2.358.229,73
	12	-	-		-	12	-	-	-
	13	-	-		-	13	-	-	-
	14	-	-		-	14	-	-	-
	15	-	-		-	15	-	-	-
	16	-	-		-	16	-	-	-
	17	-	-		-	17	-	-	-
	18	-	-		-	18	-	-	-
	19	-	-		-	19	-	-	-
	20	40.428,99	1.617.159,64		1.657.588,63	20	57.517,80	2.300.711,93	2.358.229,73
TOTAL	80.857,98	3.234.319,28	3.315.177,26	TOTAL	115.035,60	4.601.423,87	4.716.459,47		

Os custos totais para cada alternativa são:

- Alternativa 01: **R\$ 9.677.390,17**
- Alternativa 02: **R\$ 4.716.459,47**
- Alternativa 03: **R\$ 3.315.177,26**
- Alternativa 04: **R\$ 4.716.459,47**

6.4. CUSTO DE OPERACIONAL DA RODOVIA, TEMPO DE VIAGEM E ACIDENTES

Para a determinação dos custos operacionais da rodovia, tempo de viagem e acidentes, levou-se em consideração os seguintes critérios metodológicos:

a) Custos Operacionais:

Para a determinação dos custos operacionais considerou-se o valor do combustível, óleo, pneu, manutenção de cada veículo considerando a distância de ida e volta e a velocidade média de operação das alternativas em análise. Com base nessas premissas obteve-se o valor de 1,1628 R\$/km.

b) Tempo de Viagem:

Para a determinação dos custos referente ao tempo de viagem considerou-se o valor do número de horas/ano trabalhadas, o número de carregamentos/descarregamentos no ano, a distância de ida e volta e a velocidade média de operação das alternativas em análise. Com base nessas premissas obteve-se o valor de 19,9267 R\$/hora.

c) Custo dos Acidentes:

Os acidentes foram quantificados usando os “Anuário Estatístico das Rodovias Federais – Acidentes de Trânsito e Ações de Enfrentamento ao Crime - DNIT” de 2008, 2009, 2010 e 2017. <http://www.infraestrutura.gov.br/images/BIT_TESTE/Publica%C3%A7oes/Anuario_Estatistico_de_Seguranca_Rodoviaria.pdf>.

Com base no Anuário Estatístico das Rodovias Federais determinou-se estatisticamente a quantidade de acidentes por tipo de acidente (sem vítimas, com vítimas e com fatalidade) por quilômetro nas rodovias paranaenses. Este valor foi considerado nas extensões de cada alternativa de modo a obter os custos dos acidentes, a saber:

- Acidente com fatalidade: 0,037 ac/km – R\$ 883.202,58 (março/2019);
- Acidente com vítimas: 0,578 ac/km – R\$ 117.162,79 (março/2019);
- Acidente sem vítima: 2,995 ac/km – R\$ 31.217,67 (março/2019).

Os custos econômicos de operação de veículos, tempo de viagem e acidentes são resumidos em:

- Alternativa 01: **R\$ 95.231.417,23**

- Alternativa 02: **R\$ 117.036.638,65**
- Alternativa 03: **R\$ 152.278.606,64**
- Alternativa 04: **R\$ 117.036.638,65**

7. DEFINIÇÃO E CÁLCULO DOS BENEFÍCIOS

Os benefícios diretos avaliados para as quatro alternativas de acesso rodoviário são representados pela redução dos custos operacionais dos veículos, a redução do tempo de viagem e a redução dos acidentes.

Para a avaliação considerou-se a comparação das alternativas com a situação atual, caracterizada apenas com os custos de Manutenção e Conservação e sem obras de ampliação da capacidade ou melhoramentos. Às alternativas de projeto foram atribuídos os investimentos e custos decorrentes da realização das obras previstas conforme quadros apresentados anteriormente.

A avaliação dimensiona os benefícios considerando que o ano de abertura dos acessos ao tráfego será no Ano 1, adotando-se um horizonte operacional de 20 anos.

7.1. CÁLCULO DOS BENEFÍCIOS DIRETOS

Os benefícios diretos são traduzidos, inicialmente, pelas alterações dos custos para os usuários, expressos pela redução dos Custos de Operação do Veículo, Custos do Tempo de Viagem e Custos de Acidentes.

Os quadros a seguir apresentam os resultados comparativos dos benefícios anuais para as 4 alternativas rodoviárias:

Tabela 47 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2, 3 e 4 (Ano 1 ao Ano 2)

BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 1	ANO 2
VARIÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	20.208.319,91	4.746.951,98	492.314,16	527.315,77
	ALTERNATIVA 2	14.337.561,31	3.367.905,66	349.291,01	374.124,23
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	14.337.561,31	3.367.905,66	349.291,01	374.124,23
VARIÇÃO DE CUSTOS POR TEMPO DE VIAGEM	BASE	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	282.853.804,33	66.442.605,39	6.890.871,34	7.380.785,32
	ALTERNATIVA 2	200.681.391,62	47.140.233,96	4.888.990,81	5.236.578,92
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	200.681.391,62	66.228.634,62	4.888.990,81	5.236.578,92
VARIÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	28.769.345,65	7.647.758,66	1.438.467,28	1.438.467,28
	ALTERNATIVA 2	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14
	ALTERNATIVA 3	(8.069.523,71)	(2.145.122,47)	(403.476,19)	(403.476,19)
	ALTERNATIVA 4	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.521.231,54)	(4.158.634,92)	(876.061,58)	(876.061,58)
	ALTERNATIVA 1	828.110.669,43	105.973.371,94	8.745.460,19	10.020.142,84
	ALTERNATIVA 2	814.053.977,14	114.769.212,89	6.050.224,79	7.233.824,66
	ALTERNATIVA 3	(51.880.311,51)	(27.574.009,58)	(669.871,63)	(669.871,63)
	ALTERNATIVA 4	723.865.426,03	54.292.235,80	6.050.224,79	7.233.824,66

Tabela 48 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2, 3 e 4 (Ano 3 ao Ano 5)

BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 3	ANO 4	ANO 5
VARIÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	20.208.319,91	4.746.951,98	635.067,76	956.374,59	1.003.992,16
	ALTERNATIVA 2	14.337.561,31	3.367.905,66	450.572,98	678.536,34	712.320,43
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	14.337.561,31	3.367.905,66	450.572,98	678.536,34	712.320,43
VARIÇÃO DE CUSTOS POR TEMPO DE VIAGEM	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	282.853.804,33	66.442.605,39	8.888.979,06	13.386.278,20	14.052.776,40
	ALTERNATIVA 2	200.681.391,62	47.140.233,96	6.306.624,34	9.497.404,30	9.970.276,80
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	200.681.391,62	66.228.634,62	6.306.624,34	9.497.404,30	9.970.276,80
VARIÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	28.769.345,65	7.647.758,66	1.438.467,28	1.438.467,28	1.438.467,28
	ALTERNATIVA 2	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14	641.744,14
	ALTERNATIVA 3	(8.069.523,71)	(2.145.122,47)	(403.476,19)	(403.476,19)	(403.476,19)
	ALTERNATIVA 4	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14	641.744,14
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.521.231,54)	(4.158.634,92)	(876.061,58)	(876.061,58)	(876.061,58)
	ALTERNATIVA 1	828.110.669,43	105.973.371,94	12.929.436,73	19.662.291,40	22.895.079,72
	ALTERNATIVA 2	814.053.977,14	114.769.212,89	9.779.601,82	15.269.385,01	18.501.012,15
	ALTERNATIVA 3	(51.880.311,51)	(27.574.009,58)	(669.871,63)	(669.871,63)	(669.871,63)
	ALTERNATIVA 4	723.865.426,03	54.292.235,80	9.779.601,82	15.269.385,01	18.501.012,15

Tabela 49 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2, 3 e 4 (Ano 6 ao Ano 8)

BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 6	ANO 7	ANO 8
VARIÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	20.208.319,91	4.746.951,98	1.014.264,49	1.028.516,78	1.050.720,72
	ALTERNATIVA 2	14.337.561,31	3.367.905,66	719.608,53	729.720,36	745.473,79
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	14.337.561,31	3.367.905,66	719.608,53	729.720,36	745.473,79
VARIÇÃO DE CUSTOS POR TEMPO DE VIAGEM	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	282.853.804,33	66.442.605,39	14.196.557,24	14.396.045,09	14.706.831,38
	ALTERNATIVA 2	200.681.391,62	47.140.233,96	10.072.287,59	10.213.821,84	10.434.320,99
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	200.681.391,62	66.228.634,62	10.072.287,59	10.213.821,84	10.434.320,99
VARIÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	28.769.345,65	7.647.758,66	1.438.467,28	1.438.467,28	1.438.467,28
	ALTERNATIVA 2	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14	641.744,14
	ALTERNATIVA 3	(8.069.523,71)	(2.145.122,47)	(403.476,19)	(403.476,19)	(403.476,19)
	ALTERNATIVA 4	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14	641.744,14
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.521.231,54)	(4.158.634,92)	(876.061,58)	(876.061,58)	(876.061,58)
	ALTERNATIVA 1	828.110.669,43	105.973.371,94	26.383.809,03	31.040.297,06	36.787.886,27
	ALTERNATIVA 2	814.053.977,14	114.769.212,89	22.218.121,93	27.176.409,94	33.270.757,38
	ALTERNATIVA 3	(51.880.311,51)	(27.574.009,58)	(669.871,63)	(669.871,63)	(669.871,63)
	ALTERNATIVA 4	723.865.426,03	54.292.235,80	22.218.121,93	27.176.409,94	33.270.757,38

Tabela 50 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2, 3 e 4 (Ano 9 ao Ano 11)

BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 9	ANO 10	ANO 11
VARIÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	20.208.319,91	4.746.951,98	1.061.704,27	1.072.804,82	1.084.023,58
	ALTERNATIVA 2	14.337.561,31	3.367.905,66	753.266,48	761.142,19	769.101,76
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	14.337.561,31	3.367.905,66	753.266,48	761.142,19	769.101,76
VARIÇÃO DE CUSTOS POR TEMPO DE VIAGEM	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	282.853.804,33	66.442.605,39	14.860.567,00	15.015.940,23	15.172.968,08
	ALTERNATIVA 2	200.681.391,62	47.140.233,96	10.543.394,58	10.653.630,02	10.765.039,40
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	200.681.391,62	66.228.634,62	10.543.394,58	10.653.630,02	10.765.039,40
VARIÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	28.769.345,65	7.647.758,66	1.438.467,28	1.438.467,28	1.438.467,28
	ALTERNATIVA 2	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14	641.744,14
	ALTERNATIVA 3	(8.069.523,71)	(2.145.122,47)	(403.476,19)	(403.476,19)	(403.476,19)
	ALTERNATIVA 4	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14	641.744,14
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.521.231,54)	(4.158.634,92)	(876.061,58)	(876.061,58)	(876.061,58)
	ALTERNATIVA 1	828.110.669,43	105.973.371,94	43.427.563,40	51.184.769,13	56.089.723,50
	ALTERNATIVA 2	814.053.977,14	114.769.212,89	40.392.928,77	48.723.509,20	56.591.715,74
	ALTERNATIVA 3	(51.880.311,51)	(27.574.009,58)	(669.871,63)	(669.871,63)	(2.061.064,81)
	ALTERNATIVA 4	723.865.426,03	54.292.235,80	40.392.928,77	48.723.509,20	56.591.715,74

Tabela 51 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2, 3 e 4 (Ano 12 ao Ano 14)

BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 12	ANO 13	ANO 14
VARIÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	20.208.319,91	4.746.951,98	1.095.361,89	1.106.821,10	1.118.402,45
	ALTERNATIVA 2	14.337.561,31	3.367.905,66	777.146,16	785.276,33	793.493,16
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	14.337.561,31	3.367.905,66	777.146,16	785.276,33	793.493,16
VARIÇÃO DE CUSTOS POR TEMPO DE VIAGEM	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	282.853.804,33	66.442.605,39	15.331.669,30	15.492.062,64	15.654.165,66
	ALTERNATIVA 2	200.681.391,62	47.140.233,96	10.877.636,02	10.991.433,18	11.106.443,33
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	200.681.391,62	66.228.634,62	10.877.636,02	10.991.433,18	11.106.443,33
VARIÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	28.769.345,65	7.647.758,66	1.438.467,28	1.438.467,28	1.438.467,28
	ALTERNATIVA 2	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14	641.744,14
	ALTERNATIVA 3	(8.069.523,71)	(2.145.122,47)	(403.476,19)	(403.476,19)	(403.476,19)
	ALTERNATIVA 4	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14	641.744,14
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.521.231,54)	(4.158.634,92)	(876.061,58)	(876.061,58)	(876.061,58)
	ALTERNATIVA 1	828.110.669,43	105.973.371,94	63.945.233,97	64.117.086,51	64.290.770,88
	ALTERNATIVA 2	814.053.977,14	114.769.212,89	62.403.166,58	62.525.093,90	62.648.320,89
	ALTERNATIVA 3	(51.880.311,51)	(27.574.009,58)	(669.871,63)	(669.871,63)	(669.871,63)
	ALTERNATIVA 4	723.865.426,03	54.292.235,80	62.403.166,58	62.525.093,90	62.648.320,89

Tabela 52 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2, 3 e 4 (Ano 15 ao Ano 17)

BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 15	ANO 16	ANO 17
VARIÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	20.208.319,91	4.746.951,98	1.130.107,32	1.141.937,08	1.153.893,03
	ALTERNATIVA 2	14.337.561,31	3.367.905,66	801.797,63	810.190,70	818.673,31
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	14.337.561,31	3.367.905,66	801.797,63	810.190,70	818.673,31
VARIÇÃO DE CUSTOS POR TEMPO DE VIAGEM	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	282.853.804,33	66.442.605,39	15.817.997,62	15.983.577,52	16.150.923,72
	ALTERNATIVA 2	200.681.391,62	47.140.233,96	11.222.680,15	11.340.157,11	11.458.887,24
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	200.681.391,62	66.228.634,62	11.222.680,15	11.340.157,11	11.458.887,24
VARIÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	28.769.345,65	7.647.758,66	1.438.467,28	1.438.467,28	1.438.467,28
	ALTERNATIVA 2	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14	641.744,14
	ALTERNATIVA 3	(8.069.523,71)	(2.145.122,47)	(403.476,19)	(403.476,19)	(403.476,19)
	ALTERNATIVA 4	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14	641.744,14
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.521.231,54)	(4.158.634,92)	(876.061,58)	(876.061,58)	(876.061,58)
	ALTERNATIVA 1	828.110.669,43	105.973.371,94	64.466.307,72	64.643.717,38	64.823.019,52
	ALTERNATIVA 2	814.053.977,14	114.769.212,89	62.772.862,17	62.898.732,20	63.025.944,93
	ALTERNATIVA 3	(51.880.311,51)	(27.574.009,58)	(669.871,63)	(669.871,63)	(669.871,63)
	ALTERNATIVA 4	723.865.426,03	54.292.235,80	62.772.862,17	62.898.732,20	63.025.944,93

Tabela 53 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2, 3 e 4 (Ano 18 ao Ano 20)

BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 18	ANO 19	ANO 20
VARIÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	20.208.319,91	4.746.951,98	1.165.976,59	1.178.189,16	1.190.532,18
	ALTERNATIVA 2	14.337.561,31	3.367.905,66	827.246,45	835.911,12	844.668,35
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	14.337.561,31	3.367.905,66	827.246,45	835.911,12	844.668,35
VARIÇÃO DE CUSTOS POR TEMPO DE VIAGEM	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	282.853.804,33	66.442.605,39	16.320.056,13	16.490.994,16	16.663.758,24
	ALTERNATIVA 2	200.681.391,62	47.140.233,96	11.578.884,66	11.700.163,15	11.822.737,20
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	200.681.391,62	66.228.634,62	11.578.884,66	11.700.163,15	11.822.737,20
VARIÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	28.769.345,65	7.647.758,66	1.438.467,28	1.438.467,28	1.438.467,28
	ALTERNATIVA 2	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14	641.744,14
	ALTERNATIVA 3	(8.069.523,71)	(2.145.122,47)	(403.476,19)	(403.476,19)	(403.476,19)
	ALTERNATIVA 4	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14	641.744,14
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.521.231,54)	(4.158.634,92)	(876.061,58)	(876.061,58)	(876.061,58)
	ALTERNATIVA 1	828.110.669,43	105.973.371,94	65.004.235,50	65.187.386,09	60.958.719,57
	ALTERNATIVA 2	814.053.977,14	114.769.212,89	63.154.515,50	63.284.458,65	61.264.653,72
	ALTERNATIVA 3	(51.880.311,51)	(27.574.009,58)	(669.871,63)	(669.871,63)	(2.061.064,81)
	ALTERNATIVA 4	723.865.426,03	54.292.235,80	63.154.515,50	63.284.458,65	61.264.653,72

7.2. BENEFÍCIOS INDIRETOS

Para as alternativas rodoviárias, foram considerados benefícios indiretos decorrentes de eventual valorização imobiliária das áreas do entorno dos novos acessos. Esta valorização foi estimado a partir da “tendência comportamental da taxa de valorização imobiliária produzida por obra pública em países latino americanos”, estudada pelo prof. Borrero em 2013,

Neste sentido, foram considerados, a princípio, as médias dos valores dos terrenos na região em estudo para duas situações diversas: áreas ocupadas e urbanizadas e áreas remotas não urbanizadas, a saber:

Tabela 54 – Valores médios dos terrenos

Localização		Valor m ²	Valor médio m ²
Áreas Urbanizadas	terreno 01	1.542,00	1.520,67
	terreno 02	1.778,00	
	terreno 03	1.242,00	
	terreno 01	190,00	
	terreno 02	100,00	

Localização		Valor m ²	Valor médio m ²
Áreas Remotas	terreno 03	155,00	138,22
	terreno 04	125,00	
	terreno 05	82,00	

A aplicação do conceito teórico aos valores praticados atualmente, resultou na hipótese adotada para avaliação da valorização imobiliária do entorno dos acessos rodoviários. Resultando, para a alíquota de IPTU de 2%, nos seguintes valores de benefícios decorrentes da indução da valorização imobiliária:

Tabela 55 – Benefícios decorrentes da valorização imobiliária

ACRÉSCIMO VALOR IPTU					
ANO	BASE	ALTERNATIVA 01	ALTERNATIVA 02	ALTERNATIVA 03	ALTERNATIVA 04
ANO 1	-	348.728,86	377.292,35	-	377.292,35
ANO 2	-	1.098.495,91	1.188.470,89	-	1.188.470,89
ANO 3	-	2.391.844,08	2.587.753,87	-	2.587.753,87
ANO 4	-	4.306.092,77	4.658.793,75	-	4.658.793,75
ANO 5	-	6.824.765,33	7.383.764,30	-	7.383.764,30
ANO 6	-	10.159.441,47	10.991.575,19	-	10.991.575,19
ANO 7	-	14.602.189,35	15.798.217,12	-	15.798.217,12
ANO 8	-	20.016.788,34	21.656.311,98	-	21.656.311,98
ANO 9	-	26.491.746,29	28.661.617,09	-	28.661.617,09
ANO 10	-	34.082.478,25	36.874.086,37	-	36.874.086,37
ANO 11	-	43.232.959,65	46.774.060,17	-	46.774.060,17
ANO 12	-	46.504.656,94	50.313.733,77	-	50.313.733,77
ANO 13	-	46.504.656,94	50.313.733,77	-	50.313.733,77
ANO 14	-	46.504.656,94	50.313.733,77	-	50.313.733,77
ANO 15	-	46.504.656,94	50.313.733,77	-	50.313.733,77
ANO 16	-	46.504.656,94	50.313.733,77	-	50.313.733,77
ANO 17	-	46.504.656,94	50.313.733,77	-	50.313.733,77
ANO 18	-	46.504.656,94	50.313.733,77	-	50.313.733,77
ANO 19	-	46.504.656,94	50.313.733,77	-	50.313.733,77
ANO 20	-	46.504.656,94	50.313.733,77	-	50.313.733,77

8. TERMO DE REFERÊNCIA

TERMO DE REFERÊNCIA

Fevereiro / 2019

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	2
1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	3
2. DADOS DO LOCAL	3
3. PREMISSAS DE PROJETO	4
4. DEFINIÇÕES BÁSICAS	5
5. ABRANGÊNCIA.....	8
6. ESCOPO DO TRABALHO	9
6.1. Fase Preliminar	10
6.1.1. Estudos Ambientais	10
6.1.2. Estudos de Tráfego	12
6.1.3. Estudos de Traçado	22
6.1.4. Estudos Geológicos - Geotécnicos.....	22
6.1.5. Estudos Hidrológicos	23
6.1.6. Estudos Topográficos	23
6.1.7. Estudos Socioeconômicos	24
6.2. Fase Definitiva	24
6.2.1. Custos	24
6.2.2. Definição e Cálculo de Benefícios	26
6.2.3. Comparação entre Benefícios e Custos de Investimentos	27
6.3. Apresentação do EVTEA.....	29
6.4. Outras Orientações	30
7. PRAZOS	31
8. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS DOS SERVIÇOS.....	31
9. NORMAS, LEIS E DECRETOS.....	32
10. ENVIO DAS PROPOSTAS	32
11. CONFIDENCIALIDADE	33

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente Termo de Referência objetiva estabelecer as premissas básicas e condições gerais para a contratação de empresa especializada para a elaboração de Estudo de Viabilidade Técnica e Ambiental – EVTEA para implantação de acessos rodoviário e ferroviário e obras de arte especial na área de Zona de Interesse de Expansão Portuária - ZIEP, localizada em Paranaguá-PR, as margens do rio Emboguaçú.

O EVTEA define as alternativas de traçado, as soluções básicas de projeto e as características técnicas, considerando as variáveis economia e meio-ambiente.

O resultado do EVTEA, materializado nos seus Relatórios Finais, deverá apresentar indicadores de viabilidade dos investimentos previstos, destinados a concretizar a implantação do projeto, segundo a concepção estabelecida pelo estudo.

O EVTEA será também o documento que subsidiará a solicitação da licença ambiental prévia. Nota-se, no entanto, que o estudo ambiental a ser realizado para andamento do processo de licenciamento ambiental prévio será definido pelo órgão ambiental licenciador, IAP ou IBAMA, sendo solicitado Relatório Ambiental Simplificado ou Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental.

Assim, logo após a identificação das soluções mais viáveis presentes no EVTEA, Licenciamentos Ambientais obtidos, projetos de engenharia elaborados e aprovados e programação das ações definidas com respectivo recurso orçamentário garantido nas leis orçamentárias (PPA e LOA), dá-se início à execução das obras e suas supervisões, até a consequente obtenção da Licença de Operação (LO) da rodovia.

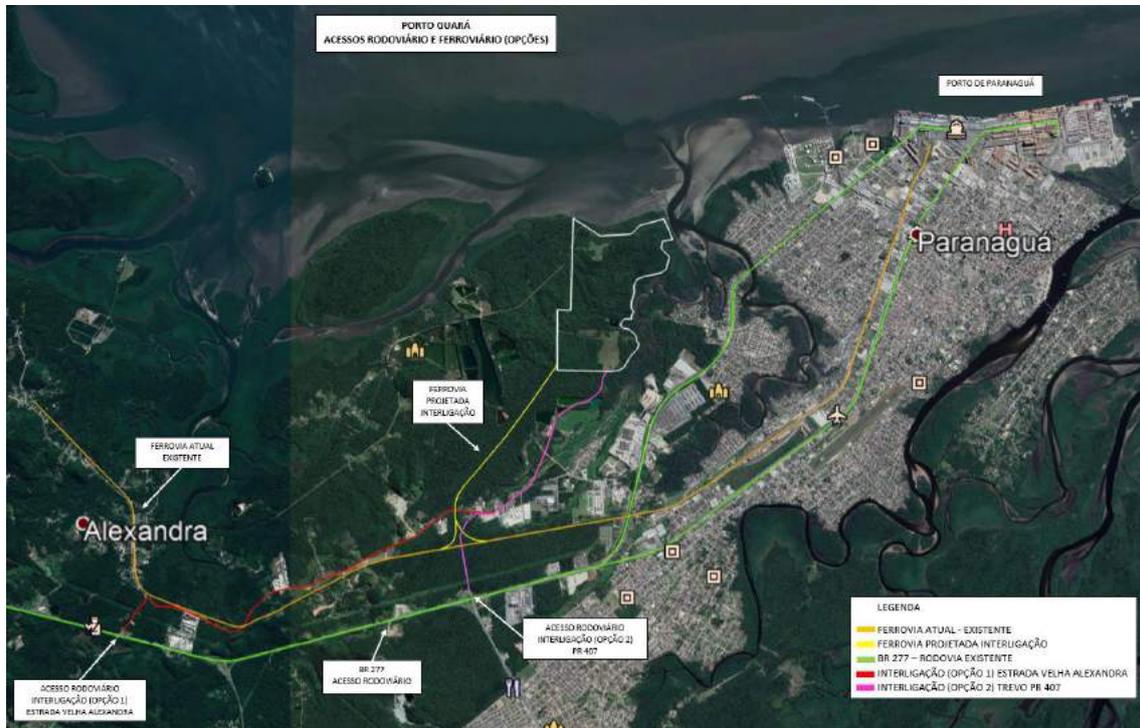
2. DADOS DO LOCAL

A área da ZIEP está localizada na cidade de Paranaguá-PR, as margens do rio Emboguaçú. Deverão ser apresentadas alternativas de acessos rodoviários e ferroviários a serem avaliadas no EVTEA, conforme Plano Diretor do Município de Paranaguá-PR, de acordo com as normativas do DER e DNIT.

O início do trecho do acesso rodoviário deverá ser na Rodovia BR-277. O acesso ferroviário deverá ser uma ramificação da ferrovia existente e seu traçado deverá, preferencialmente, acompanhar o acesso rodoviário.

O final do trecho será na área da ZIEP em Paranaguá, na região portuária do Município, próximo ao Rio Emboguaçu.

A figura a seguir, indica algumas possíveis alternativas que poderão ser avaliadas.



3. PREMISSAS DE PROJETO

Será considerada a movimentação dos seguintes produtos no acesso rodoviário e ferroviário:

- Graneis Sólidos Vegetais:
 - Soja;
 - Milho;
 - Trigo;
 - Malte;
 - Farinha em geral; e
 - Farelo em geral.
- Granel Sólido Mineral:
 - Fertilizantes
- Granéis Líquidos

- Contêineres

Com previsão das seguintes movimentações anuais:

- Granel Sólido Vegetal: 16 milhões t/ano;
- Granel Sólido Mineral: 1,7 milhões t/ano;
- Granel Líquido: 4 milhões t/ano; e
- Contêineres: 1,5 TEUs/ano.

4. DEFINIÇÕES BÁSICAS

- Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica e Ambiental (EVTEA) de rodovias é o conjunto de estudos desenvolvidos para avaliação dos benefícios sociais e econômicos decorrentes dos investimentos em implantação de novas rodovias ou melhoramentos de rodovias já existentes, com a identificação dos respectivos impactos ambientais decorrentes. A avaliação apura se os benefícios estimados superam os custos com os projetos e execução das obras previstas.
- Avaliação Econômica da Solução Técnica Adotada (AESTA) é a análise comparativa entre os custos previstos e os benefícios diretos e indiretos, obtidos com base em dados reais e recentes tanto de Projetos de Engenharia existentes nos trechos em estudo da rodovia quanto em segmentos homogêneos contidos no mesmo; computando os valores ao longo do período entre o início da realização dos investimentos e o final da vida útil considerada. A partir desse fluxo de caixa, são calculados os indicadores de viabilidade tais como taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e relação entre o benefício e o custo (B/C), bem como apresentada a respectiva análise de sensibilidade.
- Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança é o conjunto de melhoramentos introduzido em uma rodovia existente, urbana ou rural, compreendendo melhorias, alterações de características geométricas do traçado e da seção transversal, alargamento de plataforma

e de acostamentos, duplicação de pista, construção ou ampliação de vias laterais, implantação de faixas adicionais, construção ou modificação de interseções e acessos, incorporação ou modificação ou reforço de obras de arte especiais, passarelas para travessia de pedestres e melhorias de drenagem. Tem por objetivo suprimir pontos críticos, melhorar a funcionalidade operacional, aumentar a fluidez e a segurança de tráfego de veículos e de pedestres. Pode incluir, portanto, etapas de construção ou de reabilitação de estruturas. A adequação deverá incluir os serviços de Restauração de todo o Sistema Rodoviário existente.

- Segmentos Críticos são os trechos de uma rodovia em que se verificam acidentes com muita frequência, cujos resultados deverão ser comprovados com levantamentos de dados estatísticos de órgãos idôneos tais como Polícia Rodoviária, DNIT, DER, IBGE, IPEA, etc.
- Projeto Básico de Engenharia é o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução.
- Projeto Executivo de Engenharia é o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.
- Licenciamento Ambiental é o procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas

aplicáveis ao caso. e Licença Ambiental é o ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam a causar degradação ambiental.

- Estudos Ambientais são todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco.
- Licença Prévia (LP) é a licença concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade (por exemplo, depois da aprovação do EVTEA) aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação (projeto básico, projeto executivo, implantação, operação).
- Licença de Instalação (LI) é a licença que autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante.
- Licença de Operação (LO) é a licença que autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

5. ABRANGÊNCIA

Deve ser executado o conjunto de estudos necessários à definição da viabilidade técnica, econômica e ambiental para implantação de acessos rodoviário e ferroviário e obras de arte especial na área de Zona de Interesse de Expansão Portuária - ZIEP, localizada em Paranaguá-PR, as margens do rio Emboguacú, segundo as melhores alternativas dos pontos de vista técnico, econômico e ambiental. Tais estudos são os de tráfego e capacidade, socioeconômicos, ambientais e de engenharia em geral.

O trabalho deverá contemplar pesquisa e análise de estudos e projetos existentes no DER/PR, DNIT, órgãos ambientais como IAP e IBAMA e em outras entidades que disponham de dados e informações de interesse para o estudo, como a prefeitura de Paranaguá e APPA. Também deve ser pesquisada a existência de planos e programas de investimentos que interfiram de alguma forma com o trecho de rodovia em estudo, gerando fluxos de tráfego e/ou exigindo considerações especiais de projeto e de proteção ambiental.

Integra o estudo o exame dos fluxos de veículos de carga, com especial atenção à demanda gerada pelos melhoramentos nos portos de Paranaguá, possível implantação dos novos portos em Pontal do Paraná e Paranaguá, ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, alteração no tráfego de passageiros na rede viária, a proposição de alternativas de traçado com características técnicas compatíveis com a demanda esperada, a realização de estudos socioeconômicos que auxiliem na projeção da demanda, a avaliação dos impactos ambientais decorrentes das implantações e das operações das rodovias, a proposição de medidas mitigadoras ou compensatórias e a apresentação de índices indicadores das viabilidades dos empreendimentos, como as taxas internas de retorno, as relações benefício-custo, etc.

Faz parte também a realização de estudos de engenharia e de geologia que indiquem a viabilidade técnica das alternativas propostas e que permitam estimar os custos de construção, manutenção e conservação. Do ponto de vista de

engenharia deve-se destacar a presença de solos moles, de cortes em regiões potencialmente instáveis e a possibilidade e/ou necessidade de obras de arte especial. Dependendo das alternativas, rodovias existentes pavimentadas devem ser remodeladas, com eventuais melhorias para aumento da capacidade e segurança, além da restauração dos pavimentos existentes.

Toda a rede existente afetada pelos empreendimentos, isto é, cujos volumes de tráfego sejam afetados pela entrada em funcionamento dos empreendimentos, deverá ser estudada no sentido de se conhecer a sua geometria em planta (curvatura) e em perfil (rise and fall), a estrutura do seu pavimento e as suas condições de irregularidade (IRI) e, ainda, os volumes de tráfego de usuários.

A avaliação deverá estar, portanto, baseada em dados e informações existentes e realizadas durante o desenvolvimento do estudo. A pesquisa e levantamento por dados e informações deve ser exaustiva, de modo que se tenha segurança sobre a viabilidade do empreendimento e que as soluções concebidas estejam apoiadas em fatos de realidade, permitindo a preparação de projetos exequíveis e equilibrados, e compatíveis com outros investimentos previstos na área de influência do estudo.

Também deve ser registrado que em projeto de pavimentos novos, e mesmo de restaurações de pavimentos, soluções em concreto betuminoso (pavimento flexível) e em concreto em cimento Portland (pavimento rígido) devem ser analisadas e comparadas.

6. ESCOPO DO TRABALHO

A base metodológica é o documento normativo DNIT EB-101: Estudos de Viabilidade Técnico-Econômico-Ambiental de Rodovias, que deve ser consultado, e as orientações adicionais constantes neste termo de referência como prescreve o documento normativo DNIT IAR-02 Diretrizes Básicas - Instruções para Apresentação de Relatórios - Estudos de Viabilidade Técnico-Econômico de

Rodovias, que também deve ser consultado, as atividades do EVTEA foram aglutinadas em duas fases, abrangendo os seguintes conteúdos:

- Fase Preliminar
 - Estudos ambientais;
 - Estudos de tráfego;
 - Estudos de traçado;
 - Estudos hidrológicos;
 - Estudos topográficos;
 - Estudos geológicos e geotécnicos; e
 - Estudos socioeconômicos.

- Fase Definitiva
 - Definição e cálculo dos custos;
 - Definição e cálculo dos benefícios;
 - Interpretação dos indicadores de rentabilidade; e
 - Análise de sensibilidade.

6.1. Fase Preliminar

6.1.1. Estudos Ambientais

Adicionalmente às orientações constantes nos documentos DNIT EB - 101 e IAR- 02, deverão ser obedecidas as prescrições e recomendações contidas nos seguintes documentos normativos do DNIT:

- Corpo Normativo Ambiental para Empreendimentos Rodoviários — edição 1996 ou posteriores;
- IS 246 - Elaboração do Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária;

- Instruções de Proteção Ambiental das Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais — Publicação IPR — 713 — edição 2005 ou posteriores;

Os estudos ambientais devem caracterizar a área de influência do projeto, objetivando o conhecimento da região da ZIEP, para serviços de referência na avaliação dos impactos ambientais advindos das obras e da operação da rodovia e da ferrovia. Os impactos ambientais devem ser identificados e examinados por meio de dados secundários e, se necessários, primários. A lista de atividades, não fechada, por ser a seguinte, todas desenvolvidas em nível compatíveis com a precisão do EVTEA.

- Exame das alternativas de traçado propostas e de suas características técnicas e operacionais;
- Diagnostico ambiental contemplando os ambientes físico, biótico e socioeconômico;
- Fatores restritivos quanto ao uso do solo;
- Legislação ambiental federal, estadual, municipal;
- Identificação das principais interfaces empreendimento – meio ambiente;
- Listagem de programas ambientais;
- Identificação, caracterização e quantificação do passivo ambiental;
- Acompanhamento dos estudos de engenharia, verificando sua adequação ambiental e propondo soluções para eliminar ou minimizar impactos potenciais;
- Elaboração de pareceres e proposições que subsidiem, orientem as decisões de projeto com relação a fontes de materiais de construção e de recuperação ambiental destas áreas;
- Avaliação e mapeamento de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção nas áreas estudadas;
- Avaliação e mapeamento das comunidades tradicionais, quilombolas e indígenas nas áreas estudadas;
- Avaliação e mapeamento de possíveis interferências com sítios arqueológicos;

- Avaliação dos principais corpos hídricos afetados pelo empreendimento, principalmente se utilizados como manancial de abastecimento;
- Avaliação das interfaces das Unidades de Conservação (UCs) e suas zonas de amortecimento, com as áreas estudadas;
- Mapeamento e avaliação das possíveis áreas de bota-fora;
- Proposição de medidas para evitar, mitigar ou compensar impactos ambientais.

A licença prévia será solicitada com base nos resultados e nos relatórios do EVTEA. Nesta primeira fase de licenciamento, o órgão licenciador avalia a localização e a concepção do empreendimento e atesta ou não a sua viabilidade ambiental. Em caso positivo estabelece os requisitos básicos a serem atendidos nas próximas fases do empreendimento.

6.1.2. Estudos de Tráfego

Os estudos de tráfego devem fornecer insumos para as análises de viabilidade técnico-econômica do empreendimento e para a elaboração dos projetos. Deverão fazer parte desses estudos, em especial, as seguintes atividades:

- Estabelecimento das zonas de tráfego:
- Coleta de dados:
- Pesquisas diretas ou de campo:
- Determinação do tráfego atual e futuro:
- Avaliação da capacidade e dos níveis de serviço;
- Análise de acidentes;
- Determinação de fatores de veículo.

a) Estabelecimento das zonas de tráfego

A região onde é gerado (produzido, atraído) o tráfego que deverá utilizar o trecho em estudo (as alternativas de traçado propostas) e constitui a área de influência do empreendimento, para fins do estudo de tráfego.

A região onde é gerado (produzido, atraído) o tráfego que deverá utilizar o trecho em estudo (as alternativas de traçado propostas) constitui a área de influência da ZIEP, para fins do estudo de tráfego. Esta região deve ser dividida em zonas de tráfego de tal modo que as diversas rotas possíveis entre as origens e destinos das viagens possam ser claramente estabelecidas. Portanto, para estabelecer as zonas de tráfego, cujos centros, ou centroides (pontos onde se admite, sejam iniciadas ou terminadas as viagens geradas pela zona), correspondem a nós da rede do estudo (porém, nem todo nó da rede é necessariamente centroide de zona), deverá ser analisada a malha rodoviária atual, com inserção do trecho em estudo.

Em princípio, as zonas de tráfego crescem em área à medida que se afastam do trecho, e podem ser agrupadas na medida em que suas origens e destinos não afetam a escolha da rota.

Por outro lado, as zonas de tráfego deveriam ser economicamente homogêneas e, por facilidade de obtenção de dados, coincidir com limites municipais. No entanto, podem existir casos em que se torne necessário subdividir um município em mais de um centro de geração de tráfego. Os grandes centros populacionais e econômicos, afastados do trecho, como as capitais dos estados, devem, normalmente, constituir zonas de tráfego.

b) Coleta de dados

Compreende a execução dos seguintes serviços:

- Coleta de dados sobre área de interesse para o projeto, incluindo mapas, planos, estudos e dados de tráfego, bem como quaisquer indicadores das variações sazonais de tráfego;
- Obtenção de quaisquer dados de tráfego adicionais necessários ao desenvolvimento dos estudos, incluindo dados de contagens volumétricas, classificatórias e direcionais, dados de pesquisas de tempo de viagem, de pesquisas de OD e, ainda, dados de pesagem de veículos comerciais;

- Preparação, se necessário, de levantamento do sistema de transporte coletivo, incluindo itinerários, frequência, pontos de parada e transferência, tempos de viagem, e dados de volume de passageiros.

Deverá ser consultada a Diretoria de Planejamento e Pesquisa - DPP/CGPLAN/COVIDE, respectivamente Diretoria de Planejamento e Pesquisa, Coordenação Geral de Planejamento e Programação de Investimentos e Coordenação de Avaliação de Viabilidade e Desempenho, do DNIT, entre outros temas a respeito de pesquisas de OD realizadas mais recentemente para o Plano Diretor Estratégico de Pesagem. Tais dados poderão ser processados para montagem de matrizes de OD por produto, tonelagem transportada e tipo de veículos, com o objetivo de subsidiar, especialmente, as projeções de tráfego.

c) Pesquisas diretas ou de campo

Deverão ser realizadas contagens volumétricas e classificatórias para determinar volumes de tráfego na rede do estudo. Os locais dos postos de contagem deverão ser selecionados de forma tal que se obtenham os volumes diários médios anuais de tráfego em todos os trechos da rede do estudo. Para cada posto de contagem serão obtidos:

- Volumes de tráfego horário e diário, classificado por tipo de veículo, por sentido. Nas interseções os volumes horário e diário dos movimentos permitidos, por tipo de veículo;
- Distribuição percentual dos diversos tipos de veículos, por dia da semana e por sentido;
- Pesquisas de origem – destino a serem realizadas em postos previamente selecionados, cobrindo as ligações entre as zonas de tráfego de tal forma que todos os pares de OD de interesse para o estudo sejam detectados e quantificados, sempre acompanhadas de contagens volumétricas classificatórias. Os produtos a serem obtidos

da pesquisa dependem das informações coletadas. Um deles, essencial, são as matrizes de OD por tipo de veículo indicando os volumes diários médios anuais interzonas (ano da pesquisa).

Sempre que possível devem-se realizar as contagens simultaneamente, compatibilizando os volumes de contagens de segmentos distintos.

Na execução de contagens volumétricas e na pesquisa de origem-destino devem ser levadas em conta as recomendações do Manual de Estudos de Tráfego do DNIT.

d) Determinação do tráfego atual e futuro

Os volumes diários médios anuais de tráfego na rede existente serão calculados pelo processamento dos dados dos levantamentos de campo e dos dados pesquisados e coletados. A sazonalidade poderá ser corrigida com base nos volumes de tráfego medidos continuamente nos postos de pedágio da concessionária que opera a BR277. Também se efetuará o processamento da pesquisa de OD, obtendo-se as matrizes de origem destino do ano da pesquisa, por tipo de veículo, com indicação dos volumes interzonas médios anuais.

Os volumes medidos, corrigidos, constituem a estimativa do volume de tráfego na rede de estudo, sem a introdução dos trechos objeto do EVTEA. O método de alocação escolhido deverá ser testado. Os volumes das matrizes alocados devem reproduzir os volumes diários médios anuais obtidos das contagens.

Em seguida, os volumes interzonais devem ser alocados à rede existente acrescida do trecho em estudo. Obtém-se desta forma os volumes de tráfego na rede existente acrescida do trecho em estudo. Observar que a maior parte do volume futuramente usuário do trecho em estudo será desviado de outras rotas.

O crescimento do tráfego ao longo do período de análise deverá ser associado com as variáveis que normalmente explicam a sua geração como

frota, população, renda, produção, etc. a base para este tipo de análise são os resultados dos estudos socioeconômicos por zona de tráfego. Estas informações associadas com os volumes de geração por zona de tráfego permitem em princípio estabelecer equações de correlação. Com a projeção das variáveis socioeconômicas os volumes de geração futuros por zona de tráfego podem ser estimados. Os passos seguintes seriam a distribuição dos volumes gerados pelos pares intersazonais e a alocação destes volumes intersazonais à rede, obtendo-se os volumes futuros nos diversos trechos da rede existente sem e com o trecho em estudo. Estão disponíveis diversos processos de distribuição. O processo selecionado deverá ser testado/calibrado com base nos dados das matrizes do ano base do ano da pesquisa.

Deverão ser analisadas as series históricas dos volumes de tráfego disponíveis. A extrapolação destas séries deverá ser comparada com os resultados obtidos pelo processo de projeção de geração, distribuição, alocação do tráfego. As projeções decorrentes da extrapolação das séries históricas de volumes de tráfego poderão ser adotadas no estudo, desde que devidamente justificadas.

Independentemente da forma como forem obtidos os dados, deverão ser apresentados os seguintes produtos:

- Indicação do Fator Horário de Pico (FHP) no Volume Horário de Projeto (VHP), com vistas aos estudos de capacidade da via;
- Tabela de volume de tráfego potencial, atual e futuro, tráfego cativo e gerado, para cada alternativa (esses elementos deverão considerar cada ano e tipo de veículo); e
- Perfil da variação sazonal de tráfego e alterações médias ao longo do dia.

e) Avaliação da capacidade e dos níveis de serviço

A capacidade a ser ofertada ao longo do trecho em estudo deverá ser dimensionada em função dos volumes de tráfego previstos, empregando a metodologia do manual norte americano de capacidades (HCM), em sua edição mais recente, embutida em softwares disponíveis no mercado (HCS). Além dos volumes de tráfego é necessário o conhecimento da geometria da rodovia e das interseções, observando-se que em nível de EVTEA a geometria disponível é preliminar. O Manual de Estudos de Tráfego do DNIT, transcreve em português pelo menos parte da metodologia, fórmulas, tabelas do HCM.

Considera-se relevante a determinação das capacidades de escoamento (na situação atual e para os horizontes de 5, 10, 15 e 20 anos) por segmento homogêneo. As projeções de tráfego deverão utilizar, para tráfego rodoviário de longa distância, fatores de crescimento compatíveis com os resultados obtidos a partir do subitem anterior.

Também deverão ser calculados os níveis de serviço dos diversos trechos rodoviários, para cada segmento homogêneo, considerando a situação atual e a introdução de melhoramentos na infraestrutura existente. Isso será feito de acordo com critérios e diretrizes estabelecidas a seguir:

- Critérios básicos:

Os critérios básicos mínimos a serem considerados referem-se à capacidade e nível de serviço da rodovia, nível de conforto para o usuário, custo operacional dos veículos e segurança.

Item	Parâmetro
Capacidade/Nível de Serviço	Operação dos níveis de serviço "A" a "D"
Conforto/Custo Operacional	IRI \leq 3,5
Segurança e Geometria	Existência de acessos com área suficiente para aceleração e desaceleração adequadas à velocidade de projeto da rodovia; Acostamento utilizável $>$ 2,5m; etc.

- Modalidades de Intervenções:

Os tipos de intervenções deverão ser definidos após identificação da capacidade e do nível de serviço necessários ao atendimento das demandas da área de abrangência do empreendimento.

O quadro a seguir apresenta os tipos de intervenções a serem adotados para dar solução aos problemas identificados

EVTEA – TABELA DE INTERVENÇÕES		
Intervenção	Código	Resumo da Situação do Trecho Analisado
Conservação (Nota 1)	(CS)	<ul style="list-style-type: none"> Pista de Rolamento com $IRI \leq 3,5$ Quantidade de buracos, cujo volume de massa asfáltica necessária para sua eliminação somado aos volumes de remendos existentes não ultrapassa $4,0m^3/km.ano$.
Restauração (Nota 2)	(R)	<ul style="list-style-type: none"> Pista de rolamento com $3,5 < IRI \leq 5,5/km.ano$; Quantidade de buracos cujo volume de massa asfáltica necessário para sua eliminação somado aos volumes de remendos existentes não ultrapassam $7,0 m^3/km.ano$
Reconstrução (Nota 3)	(RC)	<ul style="list-style-type: none"> Pista de rolamento com $IRI > 5,5$ ou trincas por fadiga em áreas maiores que 20% do trecho considerado ou afundamento no eixo das rodas $> 1,2 cm$ Quantidade de buracos cujo volume de massa asfáltica necessário para sua eliminação somado aos volumes de remendos existentes ultrapassam $7,0m^3/km.ano$
Adequação (Nota 4)	(A)	<ul style="list-style-type: none"> Nível de Serviço D Elementos causadores de condições inseguras ou elementos geométricos inadequados que contribuam para o Nível de Serviço D;
Duplicação (Nota 5)	(D)	<ul style="list-style-type: none"> Nível de Serviço E ou F; Buracos, deformações e outros elementos causadores de condições inseguras ou elementos geométricos que contribuam para o atingimento do nível de serviço E ou F;

- Estratégia de Intervenções:

Identificadas as modalidades de intervenções, deverão ser definidas as estratégias a serem adotadas ao longo do período de projeto. O tipo e o intervalo de execução de cada intervenção programada deverão ser definidos conforme o quadro a seguir:

EVTEA: ESTRATÉGIA DE MANUTENÇÃO – CONSERVAÇÃO DE PAVIMENTOS

TIPO DE INTERVENÇÃO INICIAL		ESTRATÉGIA ADOTADA AO LONGO DO PERÍODO DE PROJETO						
		Ano 0	Ano <X	Ano X	Ano 10	Ano X+10	Ano >X+10	Ano 20
Conservação		CS	CS	R (*)	CS	R (*)	CS	CS
Restauração		R	CS	CS	R	CS	CS	CS
Re(construção)		RC	CS	CS	R	CS	CS	CS
Adequação Imediata	Com Restauração posterior no pavimento existente	A + CS	CS	R (*)	CS	R (*)	CS	CS
	Com Restauração também imediata no pavimento existente	A + R	CS	CS	R	CS	CS	CS
Adequação ao longo do período de projeto	Coincidindo com Restauração posterior no pavimento existente	CS	CS	A + R (*)	CS	R (*)	CS	CS
Duplicação Imediata	Com Restauração posterior no pavimento existente	D + CS	CS	R (*)	CS + R	R (*) + CS	CS	CS
	Com Restauração também imediata no pavimento existente	D + R	CS	CS	R	CS	CS	CS
Duplicação ao longo do período de projeto	Coincidindo com Restauração posterior no pavimento existente	CS	CS	D + R (*)	CS	R (*)	CS	CS
	Com Restauração imediata no pavimento existente	R	CS	CS + D	R + CS	CS + R	CS	CS

(*) Deverá ser prevista a ocorrência de uma restauração no ano indicado (fim da vida útil) e outra sucessiva após dez anos.

Para a compreensão da importância desses cálculos é conveniente frisar que a avaliação identifica os estrangulamentos do tráfego nos segmentos estudados, analisando os efeitos nos níveis de serviço da rodovia e, conseqüentemente, a rentabilidade da introdução dos melhoramentos propostos. Para tal objetivo deverá ser adotado o roteiro e a metodologia recomendados no Highway Capacity Manual — HCM. O Manual de Estudos de Tráfego do DNIT transcreve em português pelo menos parte da metodologia, fórmulas, tabelas do HCM.

A principal intervenção prevista é construção nova. Neste caso pode-se antecipar que a nova rodovia deverá ter características de rodovia classe I, conforme as normas de projeto geométrico do DER/PR, com controle total de acesso. O controle de acesso tem por objetivo evitar desenvolvimento lateral indesejado, de tal forma que as áreas lindeiras permaneçam inalteradas e a rodovia não propicie a ocupação de áreas

preservadas. O pavimento da rodovia poderá ser flexível ou rígido. A escolha deverá estar baseada em critérios técnicos e econômicos.

Dependendo da alternativa, no entanto, pode-se ter aproveitamento de segmentos existentes pavimentados. Nestes casos há várias possibilidades de intervenção.

- Necessidade de aumento da capacidade
 - Duplicação de pista;
 - Construção de terceira faixa;
 - Melhoria de traçado;
 - Implantação de vias laterais;
 - Alargamento de pistas;
 - Melhoria em interseções em nível;
 - Separação de nível em interseções;
 - Alargamento de pontes e viadutos
- Necessidade de aumento da segurança
 - Construção de Barreiras e Defensas;
 - Melhoria do sistema de sinalização;
 - Instalação de iluminação em interseções;
 - Construção de passarelas;
 - Implantação de faixas de aceleração e desaceleração;
 - Alargamento de acostamentos;
 - Construção de áreas de descanso;
 - Regularização da faixa de domínio;
 - Tratamento de encostas;
 - Construção de passeios e ciclovias.
 - Eliminação de acessos inadequados;
 - Construção de contornos ou anéis urbanos;
 - Construção de passarelas em locais de adensamento populacional;

- Construção de barreiras impedindo as travessias de pedestres em locais impróprios;
- Projetos pontuais de Iluminação em locais de grande fluxo noturno de pedestres;
- Eliminação de possíveis locais de manobras inseguras;
- Melhoria das condições de aderência da superfície do pavimento;
- Melhoria das condições de escoamento na superfície do pavimento;
- Correções geométricas;
- Correções de pontos críticos;
- Aumento da distância de visibilidade.

f) **Análise de acidentes**

Deverão ser levantados dados de acidentes nos trechos componentes da rede do estudo (rede existente), detalhando os tipos de acidentes por gravidade (com danos materiais, com vítimas, com mortos), por tipo (atropelamento, colisão lateral, frontal e traseira, saída de pista, abalroamento, etc.), por tipo de veículos envolvidos e por local. Com a entrada em operação do trecho em estudo haverá redução dos volumes de tráfego na maioria dos trechos integrantes da rede do estudo, devido ao desvio para o trecho em estudo. Esta redução tende a diminuir o número de acidentes na rede. O número e gravidade dos acidentes no trecho em estudo deverá também ser estimado.

g) **Determinação de fatores de veículo**

Os fatores de veículos deverão ser determinados com base em resultados de pesagem disponíveis, realizados na BR-277 e BR-116.

6.1.3. Estudos de Traçado

Além dos Documentos DNIT EB-101 e IAR-02 os documentos listados a seguir também deverão servir de referência, no que couber:

- Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais — edição de 1999 ou posteriores;
- Manual de Ordenamento do Uso do Solo nas Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais — Publicação IPR 712 - edição de 2005 ou posteriores;
- Manual de Projeto de Interseções — Publicação IPR 718 - edição de 2005 ou posteriores;
- EB - 108 - Estudos para Adequação da Capacidade e Segurança de Rodovias Existentes;
- IS - 207 — Estudos Preliminares de Engenharia para Rodovias — Estudos de Traçado;
- IS-229 — Estudos de Viabilidade Econômica de Rodovias (em áreas Rurais).
- IS - 231 — Estudos de Plano Funcional para Projetos de Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança.
- IS-232 — Estudos de Definição de Programa para Adequação da Capacidade (DS) OUR e Segurança;

Obviamente, os estudos de traçado deverão obedecer aos princípios básicos que regem esta técnica. Deverão ser reunidas e consultadas informações tais como levantamentos, mapas, cartas geográficas, imagens aéreas ou de satélites, restituições aerofotogramétricas, estudos geológicos e geotécnicos.

Deverão ser mantidos contatos com o DNIT, com o DER/PR para se conhecer estudos e projetos existentes, na região, em execução ou programados.

6.1.4. Estudos Geológicos - Geotécnicos

Uma das primeiras funções destes estudos é o de orientar o lançamento dos traçados das alternativas previstas. Sabe-se que a região da baixada litorânea é pródiga em solos moles e que nas regiões serranas são comuns problemas de estabilidade de taludes em cortes abertos. A orientação consiste em evitar a

ocorrência destes problemas ou, quando inevitáveis, propor soluções para a manutenção da estabilidade da obra.

Os estudos geotécnicos geológicos nesta etapa têm também a ver com estimativas de classificação dos materiais quanto à dificuldade de escavação, a pesquisa e seleção de fontes de materiais de construção, pedreiras, areais, jazidas, e com a avaliação da capacidade de suporte do subleito, para fins de dimensionamento dos pavimentos.

Deve ainda estimar, nos trechos da rede existente, as características do pavimento que influem sobre o custo operacional dos veículos, como a irregularidade e o número estrutural do pavimento e os níveis de conservação aplicados.

Poderão ser incorporados aos estudos geotécnicos dados disponíveis no DNIT/CGPLAN/COPLAN (Sistema de Gerência de Pavimentos), em projetos existentes e dados disponíveis no DER/PR.

6.1.5. Estudos Hidrológicos

Devem ser desenvolvidos seguindo-se as indicações do item 3.1 – Fase Preliminar da IS-203 – Instrução de Serviço para Estudos Hidrológicos, do DNIT, tendo como objetivo a coleta de dados hidrológicos existentes e a definição das principais bacias de contribuição interceptadas pelas alternativas de traçado estudadas.

6.1.6. Estudos Topográficos

A finalidade da execução dos Estudos Topográficos nesta fase é a obtenção de modelos topográficos digitais do terreno, necessários ao estudo dos corredores e à seleção da melhor alternativa de traçado. De acordo com o item 2.2.1 - Fase Preliminar da IS-204 – Instrução de Serviço para Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia, do DNIT, que norteia o desenvolvimento deste item, o resultado dos estudos deve ser consubstanciado em plantas de restituição aerofotogramétrica, em escala de 1:5.000.

Devem fazer parte dos estudos topográficos a cobertura fotográfica por área fotografada com voo na escala 1:20.000, a restituição do voo aerofotogramétrico com escala até 5 vezes superior ao do voo escala 1:5000, as ortofotocartas voo aerofotogramétrico escala até 5 vezes superior ao do voo, escala 1:5000 e o apoio de campo aerofotográfico determinado número de pontos para reinstituição em escala até 5 vezes maior.

Os levantamentos aerofotogramétricos devem atender a IS-227 do DNIT: Levantamento Aerofotogramétrico para Projetos Executivos de Rodovias.

6.1.7. Estudos Socioeconômicos

Os estudos socioeconômicos deverão estar voltados para o levantamento, por vias secundárias, de dados e informações sobre as variáveis socioeconômicas que explicam a geração de tráfego, como população, renda, produção industrial e agrícola, frota de veículos, entre outras, por zona de tráfego. Estes dados devidamente tratados, poderão ser associados com a geração ou atração de tráfego, por zona de tráfego, por tipo de veículo, por meio de correlações estatísticas. A projeção das variáveis socioeconômicas projeta então indiretamente, por meio das equações desenvolvidas, a projeção da geração ou atração de viagens. Diversas variáveis, ou combinações de variáveis socioeconômicas devem ser testadas, de modo a se obter coeficientes de correlação aceitáveis.

6.2. Fase Definitiva

Com base no documento DNIT EB-101: Estudo de Viabilidade Técnico Econômico e Ambiental de Rodovias nesta fase serão desenvolvidas as seguintes atividades:

6.2.1. Custos

Os custos a considerar na análise de viabilidade econômica são os seguintes:

- Construção, reconstrução, desapropriação;
- Conservação; e Restauração;
- Operação de veículos;
- Tempo de viagem;
- Acidentes;
- Ambientais.

Devem estar computados os custos de projeto e os custos de programas e ações mitigadoras, compensatórias e de monitoramento ambiental. Consultar o Relatório Final sobre Custos de Acidentes Rodoviários, de outubro/2004, elaborado pela DPP/IPR.

Recomenda-se a utilização do Modelo HDM-4 para o cálculo de custos operacionais e de tempo de viagem, assim como para a realização da análise de viabilidade econômica do empreendimento.

Todos os custos deverão estar referidos a preços de mesma data base. Os custos unitários deverão ser coerentes com os praticados pelo DER/PR. Como se trata de análise econômica devem ser deduzidos (ou eventualmente acrescentados) dos custos as transferências neles embutidas, como impostos e subsídios.

As estimativas de quantidades deverão refletir o máximo grau de detalhe e precisão possíveis nesta etapa de EVTEA, adotando-se os mesmos critérios e conceitos em todas as alternativas em confronto.

Os custos deverão ser obtidos a partir da análise das condições de tráfego de cada alternativa, verificando-se a existência de segmentos críticos e pontos de baixa capacidade de tráfego. Após a realização desses levantamentos serão calculados os custos correspondentes. Os valores médios dos custos deverão ser coerentes com os praticados pelo DER/PR / DNIT.

6.2.2. Definição e Cálculo de Benefícios

Nesta fase serão definidos e calculados os benefícios do investimento para a situação atual e para as alternativas estudadas. Assim como na fase anterior, deverão ser indicadas as metodologias adotadas em todos os cálculos.

Com base nas potencialidades de cada alternativa estudada, e na metodologia adotada nas projeções de tráfego, poderão ser definidos e calculados os benefícios que resultarão da realização dos investimentos na rodovia. No cálculo dos benefícios devem ser identificados e computados os impostos incidentes, para possibilitar a determinação dos valores de benefícios econômicos, inclusive aqueles decorrentes da valorização de propriedades localizadas na área de influência da rodovia. Convém destacar que os benefícios econômicos são iguais aos benefícios financeiros sem os impostos.

Os benefícios passíveis de identificação e de cálculo para os fins de avaliação nos estudos de viabilidade técnico-econômica de rodovias são definidos conforme indicado a seguir:

- a) Benefícios Diretos: resultantes de investimentos que impliquem em minimização dos custos de transporte, considerando a redução dos custos operacionais dos veículos, e ainda do tempo de viagem, custos de manutenção e número de acidentes. Os benefícios se aplicam aos tráfegos normal, desviado e gerado; e
- b) Benefícios Indiretos: decorrentes do desenvolvimento social e econômico da região em face dos investimentos rodoviários realizados. Os benefícios indiretos se expressam em termos do crescimento líquido da produção local, da valorização real das propriedades localizadas na área de influência da rodovia e, sobretudo, da evolução social, da renda e da redistribuição adequada da população domiciliada na região estudada. Quando necessário, para melhor representar os custos deverá ser adotada a teoria de shadow-prices.

6.2.2.1. Cálculo dos Benefícios Diretos

Os benefícios diretos serão calculados a partir de análise comparativa entre os custos operacionais dos veículos, custos de manutenção viária, de acidentes e de tempo de viagem, apurados nas alternativas existentes e os mesmos custos esperados em face da implantação da nova rodovia ou dos melhoramentos implementados na rodovia já existente, calculados para cada alternativa estudada.

Portanto, devem ser considerados os:

- Custos operacionais dos veículos; e Custos de manutenção viária;
- Custos de acidentes; e
- Custos de tempo de viagem.

6.2.2.2. Cálculo dos Benefícios Indiretos

Deverão ser apresentadas as estimativas dos benefícios indiretos a serem alcançados, envolvendo, no mínimo, as etapas resultantes do crescimento da produção agropecuária, industrial, valorização dos imóveis, inclusive o crescimento do emprego e renda da população.

6.2.3. Comparação entre Benefícios e Custos de Investimentos

Para fins de avaliação da viabilidade dos empreendimentos em estudo, deverá ser elaborada, para cada alternativa considerada, uma análise comparativa entre os custos envolvidos na realização dos empreendimentos e os benefícios que deles se esperam.

Os valores dos custos e dos benefícios envolvidos nessa análise deverão ser os respectivos valores econômicos, ou seja, já deduzidos dos impostos.

Deverão ser computados os valores anuais de benefícios e de custos, a cada ano ao longo do período compreendido desde o início da realização dos investimentos até o final da vida útil considerada, montando-se o fluxo de caixa de custos e benefícios do empreendimento.

Deverá ser considerada, para fins de atualização dos valores envolvidos no fluxo de caixa acima referido, uma taxa anual efetiva de juros representativa do Custo de Oportunidade do Capital (COC), devendo ser utilizada a Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP).

A partir desse fluxo de caixa, deverão ser calculados os seguintes Indicadores de Rentabilidade Econômica:

- a) Relação Benefício/Custo (B/C): dada pelo quociente entre o valor atual dos benefícios e o valor atual dos custos;
- b) Valor Atual (B-C): dado pela diferença entre o valor atual dos benefícios e o valor atual dos custos; e,
- c) Taxa Interna de Retorno (TIR): dada pela taxa efetiva anual de juros que, considerada no fluxo de caixa, torna a Relação B/C unitária ou anula o Valor Atual.

No cálculo dos Indicadores de Rentabilidade Econômica deverão ser consideradas as seguintes particularidades:

- Todos os valores de custos e de benefícios envolvidos no fluxo de caixa do empreendimento deverão estar referidos a preços de mesma época; e
- No cálculo da Relação Benefício/Custo (B/C) e do Valor Atual (VA), os valores de benefícios e de custos envolvidos devem ser atualizados para a mesma data, tomando-se em geral, como data de referência, o ano de início das obras (ano zero).

Em seguida será feita a interpretação dos indicadores de rentabilidade. Deverá ser elaborada a análise de sensibilidade para a alternativa selecionada, demonstrando-se assim a viabilidade ou não do empreendimento. O período de análise será de 20 anos e a avaliação econômica, realizada por segmento do trecho.

O resultado do EVTEA, materializado em seu Relatório Final, deverá apresentar indicadores únicos de viabilidade (TIR, VPL e B/C) para o trecho em estudo, de forma conjunta, contemplando as intervenções necessárias e imprescindíveis para a utilização da rodovia.

A CONTRATADA deverá apresentar indicadores de rentabilidade para os diversos segmentos identificados, inclusive os menos indicados.

A sensibilidade da avaliação econômica, relativamente à alternativa selecionada, deve ser testada mediante a variação para cima de custos de investimentos e para baixo dos benefícios, de modo a garantir a segurança dos resultados.

6.3. Apresentação do EVTEA

Como prescrevem os documentos EB-101, IAR-01 e IAR-02, que devem ser consultados, os seguintes relatórios deverão ser apresentados durante a elaboração do EVTEA, para as alternativas de acesso rodoviário e ferroviário:

- Relatório de Programação de Atividades (RP) e Relatórios Periódicos de Andamento (RA), destinados ao acompanhamento dos trabalhos pelo fiscal do contrato;
- Relatório Preliminar do Estudo (RPE): volume de texto, com anexos, contendo os estudos realizados e volume de desenhos contendo a documentação gráfica dos estudos de traçado, ambos apresentados ao término da fase preliminar;
- Relatório Final, a ser entregue preliminarmente sob a forma de minuta, de acordo com a tabela da página 45, do EB-101 e, após aprovação, sob a forma de impressão definitiva, sendo composta pelos seguintes volumes:
 - Volume 1: Relatório do Estudo;
 - Volume 2: Memória Justificativa;
 - Volume 3: Avaliação Econômica;
 - Mídia magnética (CD ou DVD): contendo todos os arquivos (fonte e de impressão) de todos os estudos realizados e que foram usados como suporte para o EVTEA;
- Relatório Individual (RI) para cada trecho preterido, contendo os dados coletados e obtidos e parecer técnico, econômico e ambiental.

A empresa contratada deverá gerenciar o contrato, desde a sua programação até a entrega dos Relatórios Finais. O cronograma físico financeiro de atividades

deverá ser oficialmente entregue em um Relatório de Programação (RP), na fase inicial das atividades do contrato englobando todas as fases de execução, documentos em desenvolvimento, de acordo com prazo e valores.

O andamento dos trabalhos deverá ser oficialmente comprovado pela contratada com a entrega de Relatórios Periódicos de Andamento (RA). Qualquer situação que venha a comprometer os prazos do cronograma deverá ser imediatamente comunicada à contratante para que este tome as devidas providências.

6.4. Outras Orientações

Todas as alternativas a serem analisadas deverão ter um comparativo entre pavimento flexível e pavimento rígido.

A contratante deverá ser previa e formalmente informada de todos os eventos programados nas respectivas regiões onde estiverem ocorrendo levantamentos de dados e demais atividades envolvidas no processo de elaboração do EVTEA, podendo também acompanhá-los, a seu critério.

Além das minutas e relatórios finais, deverão ser entregues Relatórios Periódicos de Andamento (RA), mensais, comprovando o bom andamento dos trabalhos de campo e escritório e dados coletados e obtidos, coerentes com o cronograma de entrega de minutas e relatórios finais. A entrega do Relatórios Periódicos de Andamento (RA), bem como minutas e relatório finais das alternativas escolhidas e trechos preteridos, e aprovação do seu conteúdo são indispensáveis para pagamento dos valores relativos à medição mensal.

A fim de suprimir falhas que eventualmente possam ocorrer nos levantamentos de campo e/ou estudos, a CONTRATADA deverá controlar a qualidade dos mesmos ao longo das etapas em andamento, de modo a evitar transtornos e atrasos no atendimento ao cronograma, de sorte que as medições correspondentes não fiquem retidas até a sua aprovação.

Deverão ser entregues formalmente, em mídia CD-ROM todos os arquivos-fontes relacionados aos levantamentos de campo (textos, planilhas, bases de dados,

desenhos em AutoCAD, Civil etc.), bem como aqueles que originaram os relatórios Preliminar e Definitivo do EVTEA, juntamente com suas reproduções gráficas, de modo a facilitar consultas e arquivamento magnético. Não serão aceitos arquivos gravados apenas em formato PDF.

7. PRAZOS

Os prazos para o desenvolvimento e entrega dos documentos serão de 90 (noventa) dias;

8. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS DOS SERVIÇOS

Para que seja realizada a respectiva medição mensal, durante todas as fases a empresa deverá apresentar cronograma físico-financeiro no início do projeto para acompanhamento da contratante. Também, deverá ser apresentado até o 5º (quinto) dia útil de cada mês, Relatórios Periódicos de Andamento (RA), referente a um período de 30 (trinta) dias consecutivos, durante toda vigência do Contrato. Com o objetivo de mostrar o andamento dos serviços contratuais realizados de acordo com cronograma físico-financeiro do projeto, mostrar fatos que possam afetar o prosseguimento, permitir a tomada de decisões quanto à continuidade normal dos trabalhos e fornecer elementos que permitam uma adequada avaliação do desempenho da empresa em suas obrigações contratuais. Devem fazer parte integrante desses relatórios todas as etapas de serviços que foram concluídos ao longo do período a que correspondem.

Correrão por conta do proponente todas as taxas, impostos, licenças, permissões, transporte, estadias, diárias, bem como todo o material e pessoal necessário para a realização dos serviços.

Os serviços serão medidos mensalmente e pagos conforme execução dos projetos e entrega do Relatórios Periódicos de Andamento (RA), desde que estejam em conformidade.

9. NORMAS, LEIS E DECRETOS

Todos os projetos e documentos a serem desenvolvidos deverão atender a legislação federal, estadual e municipal vigente, bem como as normas técnicas brasileiras do DER e DNIT e normas internacionais, quando aplicáveis.

Deverão ser atendidas todas as exigências do ministério do trabalho, RFB e demais legislações em vigor.

10. ENVIO DAS PROPOSTAS

As propostas e o orçamento deverão ser entregues até o dia 22/02/2019 até as 18:00, conforme modelo abaixo.

E-mail: xarnt@hotmail.com, ericachinlee@hotmail.com, charleslbgelatti@gmail.com.

Não serão aceitas propostas entregues fora do prazo citado acima.

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
1	ATIVIDADES PRELIMINARES				
1.1	Relatório de Programação de Atividades (RP)	vb	1,00		
2	EVTEA - Acesso Rodoviário				
2.2	Fase Preliminar				
2.2.1	Estudos ambientais	vb	1,00		
2.2.2	Estudos de trafego	vb	1,00		
2.2.3	Estudos de traçado	vb	1,00		
2.2.4	Estudos hidrológicos	vb	1,00		
2.2.5	Estudos topográficos	vb	1,00		
2.2.6	Estudos geológicos e geotécnicos	vb	1,00		
2.2.7	Estudos socioeconômicos	vb	1,00		
2.2.8	Relatório Preliminar do Estudo (RPE)	vb	1,00		
2.3	Fase Definitiva				
2.3.1	Definição e cálculo dos custos	vb	1,00		
2.3.2	Definição e cálculo dos benefícios	vb	1,00		
2.3.3	Interpretação dos indicadores de rentabilidade	vb	1,00		

2.3.4	Análise de sensibilidade	vb	1,00		
2.4	Relatório Final				
2.4.1	Volume 1: Relatório do Estudo	vb	1,00		
2.4.2	Volume 2: Memória Justificativa	vb	1,00		
2.4.3	Volume 3: Avaliação Econômica	vb	1,00		
2.5	Relatório Individual (RI)	vb	1,00		
3	EVTEA - Acesso Ferroviário				
3.2	Fase Preliminar				
3.2.1	Estudos ambientais	vb	1,00		
3.2.2	Estudos de tráfego	vb	1,00		
3.2.3	Estudos de traçado	vb	1,00		
3.2.4	Estudos hidrológicos	vb	1,00		
3.2.5	Estudos topográficos	vb	1,00		
3.2.6	Estudos geológicos e geotécnicos	vb	1,00		
3.2.7	Estudos socioeconômicos	vb	1,00		
3.2.8	Relatório Preliminar do Estudo (RPE)	vb	1,00		
3.3	Fase Definitiva				
3.3.1	Definição e cálculo dos custos	vb	1,00		
3.3.2	Definição e cálculo dos benefícios	vb	1,00		
3.3.3	Interpretação dos indicadores de rentabilidade	vb	1,00		
3.3.4	Análise de sensibilidade	vb	1,00		
3.4	Relatório Final				
3.4.1	Volume 1: Relatório do Estudo	vb	1,00		
3.4.2	Volume 2: Memória Justificativa	vb	1,00		
3.4.3	Volume 3: Avaliação Econômica	vb	1,00		
3.5	Relatório Individual (RI)	vb	1,00		
				TOTAL (R\$)	

11. CONFIDENCIALIDADE

Todos os dados mencionados nesse documento, bem como todo material produzido pelo estudo em questão, deverão ser tratados com máxima confidencialidade.

Para tanto a contratada deverá:

- i. manter as Informações Confidenciais em boa guarda e sigilo e não divulgar ou permitir sua divulgação, por si, seus Representantes e Afiliadas, a qualquer pessoa física ou jurídica, sem consentimento formal e por escrito da outra Parte;
- ii. manter as Informações Confidenciais e não revelar tais informações para terceiros, senão para suas Afiliadas e Representantes no contexto do desenvolvimento do Projeto. A contratada se responsabilizará pela revelação de Informação Confidencial decorrente de qualquer ato ou omissão de suas Afiliadas ou de seus Representantes;
- iii. utilizar as Informações Confidenciais somente para a execução do estudo em questão, não podendo utilizá-las, no todo ou em parte, para outras atividades não autorizadas, e, em nenhum momento, poderão requerer quaisquer direitos sobre as Informações Confidenciais disponibilizadas;
- iv. assegurar que suas Afiliadas, seus Representantes e cada pessoa física ou jurídica que tenha recebido as Informações Confidenciais atenda às obrigações de confidencialidade assumidas neste Acordo e assumam responsabilidade solidária sobre suas Cláusulas e condições; e
- v. não produzir cópias, no todo ou em parte, das Informações Confidenciais, exceto quando necessário para fornecer documentos aos seus Representantes e Afiliadas.

9. ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Esse item tem como objetivo indicar os responsáveis técnicos pela elaboração do estudo, com os respectivos nº do CREA, assim como as Anotações de Responsabilidade Técnica obtidas junto ao órgão responsável.

A tabela apresentada a seguir indica a equipe técnica envolvida nos estudos realizados:

EQUIPE ENVOLVIDA NOS ESTUDOS			
Função	Nome do Profissional Responsável	Dados	
Responsável Técnico e Coordenador Geral	Djalma Rocha Al-Chueyr Martins Pereira	Contato	djalmapereira@engefoto.com.br
		CREA	PR-6259/D
		ART	20193089533
Corresponsável Técnico	Daniel Al-Chueyr Martins Pereira	Contato	danielpereira@engefoto.com.br
		CREA	PR-75078/D
		ART	20193090124
Corresponsável Técnico e Planejamento e Controle	Jacqueline Ribeiro Dantas Melo e Bertin	Contato	jacquelinebertin@engefoto.com.br
		CREA	PR-15311/D
		ART	20193091406
Corresponsável Técnico e Assuntos Rodoviários	Roberto Costa	Contato	robertocosta@engefoto.com.br
		CREA	PR-6258/D
		ART	20193091627
Assuntos Ferroviários	Rodrigo José Slompo da Costa	Contato	rodrigoslompo@engefoto.com.br
		CREA	PR-6257/D
		ART	20193092038
Estudos de Meio Ambiente	Luiz Antônio Rocha	Contato	luizrocha@engefoto.com.br
		CREA	PR-17579/D
		ART	20193092143
Estudos Socioeconômicos	Vera Beznos	Contato	verabeznos@uol.com.br>
		CREA	-
		ART	-

As anotações de Responsabilidade Técnica dos profissionais são apresentadas na sequência:



CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
 Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO



ART N° 20193089533
 Obra ou Serviço Técnico
 ART Principal

O valor de R\$ 226,50 referente a esta ART foi pago em 11/07/2019 com a guia nº 100020193089533

Profissional Contratado: DJALMA ROCHA AL-CHUEYR MARTINS PEREIRA
 (CPF:321.835.859-00)

Nº Carteira: PR-6259/D - Nº Visto Crea: -

Título Formação Prof.: ENGENHEIRO CIVIL.

Empresa contratada: ENGEFOTO ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S/A

Nº Registro: 3328

Contratante: PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA SPE S. A.

CPF/CNPJ: 32.787.154/0001-61

Endereço: AV IGUACU 2820 SL 504 AGUA VERDE

CEP: 80240031 CURITIBA PR Fone:

Contrato: 04/2019

Local da Obra/Serviço: R FREI FRANCISCO MONTALVERNE 750

Quadra:

Lote:

JARDIM DAS AMERICAS - CURITIBA PR

CEP: 81540410

Tipo de Contrato	4	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	Dimensão	1 UNID
Ativ. Técnica	2	ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES		
Área de Comp.		1100 SERVIÇOS TÊC PROFISSIONAIS NA MODALIDADE CIVIL		
Tipo Obra/Serv		042 FERROVIAS		
Serviços contratados		035 PROJETO		

Dados Compl.	0
Data Início	01/04/2019
Data Conclusão	01/10/2019

Vir Taxa R\$ 226,50

Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
 ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) PARA A IMPLANTAÇÃO
 DE ACESSOS RODOVIÁRIO E FERROVIÁRIO E OBRAS DE ARTE ESPECIAIS, NA ÁREA DE INTERESSE DE EXPANSÃO
 PORTUÁRIA - ZIEP, LOCALIZADA EM PARANAGUÁ, ÀS MARGENS DO RIO EMBOGUACÚ. [1135/19] Insp.: 4269
 FUNÇÃO: RESPONSÁVEL TÉCNICO E COORDENADOR GERAL 24/07/2019
 CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO Deve permanecer no local da obra/serviço, à disposição das equipes de fiscalização do Crea-PR.
 Central de Informações do CREA-PR 0800 041 0067

A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

Conheça a nova ART do Crea-PR acessando <https://art.crea-pr.org.br> ou através do Código QR ao lado.





CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
 Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
 Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO



ART Nº 20193090124
 Corresponsabilidade/Coautoria
 ART Corresp/Coautoria:
 20193089533

O valor de R\$ 85,96 referente a esta ART foi pago em 11/07/2019 com a guia nº 100020193090124

Profissional Contratado: DANIEL AL-CHUEYR MARTINS PEREIRA (CPF:035.738.499-70) Nº Carteira: PR-75078/D - Nº Visto Crea: -

Título Formação Prof.: ENGENHEIRO CIVIL.

Empresa contratada: ENGEFOTO ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S/A

Nº Registro: 3328

Contratante: PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA SPE S. A.

CPF/CNPJ: 32.787.154/0001-61

Endereço: AV IGUAÇU 2820 SL 504 AGUA VERDE

CEP: 80240031 CURITIBA PR Fone:

Contrato: 04/2019

Local da Obra/Serviço: R FREI FRANCISCO MONTALVERNE 750

Quadra:

Lote:

JARDIM DAS AMERICAS - CURITIBA PR

CEP: 81540410

Tipo de Contrato	4	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	Dimensão	1 UNID
Ativ. Técnica	2	ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES		
Área de Comp.	1100	SERVIÇOS TÊC PROFISSIONAIS NA MODALIDADE CIVIL		
Tipo Obra/Serv	042	FERROVIAS		
Serviços contratados	035	PROJETO		

Dados Compl. 0

Data Início 01/04/2019

Data Conclusão 01/10/2019

Vir Taxa R\$ 85,96

Base de cálculo: TABELA TAXA MÍNIMA

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
 ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) PARA A IMPLANTAÇÃO
 DE ACESSOS RODOVIÁRIO E FERROVIÁRIO E OBRAS DE ARTE ESPECIAIS, NA ÁREA DE INTERESSE DE EXPANSÃO Insp.: 4269
 PORTUÁRIA - ZIEP, LOCALIZADA EM PARANAGUÁ, ÀS MARGENS DO RIO EMBOGUACÚ. [1135/19] 24/07/2019
 FUNÇÃO: CORRESPONSÁVEL TÉCNICO CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO Deve permanecer no local da obra/serviço, à disposição das equipes de fiscalização do Crea-PR.
 Central de Informações do CREA-PR 0800 041 0067

A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

Conheça a nova ART do Crea-PR acessando <https://art.crea-pr.org.br> ou através do Código QR ao lado.





CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
 Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
 Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO



ART Nº 20193091406
 Corresponsabilidade/Coautoria
 ART Corresp/Coautoria:
 20193089533

O valor de R\$ 85,96 referente a esta ART foi pago em 11/07/2019 com a guia nº 100020193091406

Profissional Contratado: JACQUELINE RIBEIRO DANTAS MELO E BERTIN
 (CPF:404.522.809-82)

Nº Carteira: PR-15311/D - Nº Visto Crea: -

Título Formação Prof.: ENGENHEIRA CIVIL.

Empresa contratada: ENGEFOTO ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S/A

Nº Registro: 3328

Contratante: PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA SPE S. A.

CPF/CNPJ: 32.787.154/0001-61

Endereço: AV IGUAÇU 2820 SL 504 AGUA VERDE

CEP: 80240031 CURITIBA PR Fone:

Contrato: 04/2019

Local da Obra/Serviço: R FREI FRANCISCO MONTALVERNE 750

Quadra:

Lote:

JARDIM DAS AMERICAS - CURITIBA PR

CEP: 81540410

Tipo de Contrato	4	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	Dimensão	1 UNID
Ativ. Técnica	2	ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES		
Área de Comp.		1100 SERVIÇOS TÉCNICOS PROFISSIONAIS NA MODALIDADE CIVIL		
Tipo Obra/Serv		042 FERROVIAS		
Serviços contratados		035 PROJETO		

Dados Compl. 0

Data Início 01/04/2019

Data Conclusão 01/10/2019

Vir Taxa R\$ 85,96

Base de cálculo: TABELA TAXA MÍNIMA

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
 ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) PARA A IMPLANTAÇÃO
 DE ACESSOS RODOVIÁRIO E FERROVIÁRIO E OBRAS DE ARTE ESPECIAIS, NA ÁREA DE INTERESSE DE EXPANSÃO
 PORTUÁRIA - ZIEP, LOCALIZADA EM PARANAGUÁ, ÀS MARGENS DO RIO EMBOGUACÚ. [1135/19] Insp.: 4269
 FUNÇÃO: CORRESPONSÁVEL TÉCNICO E PLANEJAMENTO E CONTROLE 24/07/2019
 CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO Deve permanecer no local da obra/serviço, à disposição das equipes de fiscalização do Crea-PR.
 Central de Informações do CREA-PR 0800 041 0067

A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

Conheça a nova ART do Crea-PR acessando <https://art.crea-pr.org.br> ou através do Código QR ao lado.





CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
 Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
 Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO



ART Nº 20193091627
 Corresponsabilidade/Coautoria
 ART Corresp/Coautoria:
 20193089533

O valor de R\$ 85,96 referente a esta ART foi pago em 11/07/2019 com a guia nº 100020193091627

Profissional Contratado: ROBERTO COSTA (CPF:184.999.709-82) Nº Carteira: PR-6258/D - Nº Visto Crea: -

Título Formação Prof.: ENGENHEIRO CIVIL. Nº Registro: 3328

Empresa contratada: ENGEFOTO ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S/A CPF/CNPJ: 32.787.154/0001-61

Contratante: PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA SPE S. A. Contrato:04/2019

Endereço:AV IGUACU 2820 SL 504 AGUA VERDE Quadra: Lote:

CEP: 80240031 CURITIBA PR Fone: CEP: 81540410

Local da Obra/Serviço: R FREI FRANCISCO MONTALVERNE 750

JARDIM DAS AMERICAS - CURITIBA PR

Tipo de Contrato 4 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS Dimensão 1 UNID

Ativ. Técnica 2 ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES

Área de Comp. 1100SERVIÇOS TÊC PROFISSIONAIS NA MODALIDADE CIVIL

Tipo Obra/Serv 042 FERROVIAS

Serviços contratados 035 PROJETO

Dados Compl. 0

Data Início 01/04/2019

Data Conclusão 01/10/2019

Vir Taxa R\$ 85,96

Base de cálculo: TABELA TAXA MÍNIMA

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
 ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) PARA A IMPLANTAÇÃO
 DE ACESSOS RODOVIÁRIO E FERROVIÁRIO E OBRAS DE ARTE ESPECIAIS, NA ÁREA DE INTERESSE DE EXPANSÃO Insp.: 4269
 PORTUÁRIA – ZIEP, LOCALIZADA EM PARANAGUÁ, ÀS MARGENS DO RIO EMBOGUACÚ. [1135/19] 24/07/2019
 FUNÇÃO: CORRESPONSÁVEL TÉCNICO E ASSUNTOS RODOVIÁRIOS CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO Deve permanecer no local da obra/serviço, à disposição das equipes de fiscalização do Crea-PR.
 Central de Informações do CREA-PR 0800 041 0067

A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

Conheça a nova ART do Crea-PR acessando <https://art.crea-pr.org.br> ou através do Código QR ao lado.





CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
 Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
 Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO



ART N° 20193092038
 Vinculação
 ART Vinculada:
 20193089533
 Registro de atividades
 diferenciadas

O valor de R\$ 85,96 referente a esta ART foi pago em 11/07/2019 com a guia n° 100020193092038

Profissional Contratado: RODRIGO JOSÉ SLOMPO DA COSTA (CPF:255.249.849-34) N° Carteira: PR-6257/D - N° Visto Crea: -
 Título Formação Prof.: ENGENHEIRO CIVIL.
 Empresa contratada: ENGEFOTO ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S/A N° Registro: 3328
 Contratante: PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA SPE S. A. CPF/CNPJ: 32.787.154/0001-61
 Endereço: AV IGUACU 2820 SL 504 AGUA VERDE
 CEP: 80240031 CURITIBA PR Fone: Contrato: 04/2019
 Local da Obra/Serviço: R FREI FRANCISCO MONTALVERNE 750 Quadra: Lote:
 JARDIM DAS AMERICAS - CURITIBA PR CEP: 81540410
 Tipo de Contrato 4 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS Dimensão 1 UNID
 Ativ. Técnica 2 ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES
 Área de Comp. 1100 SERVIÇOS TÊC PROFISSIONAIS NA MODALIDADE CIVIL
 Tipo Obra/Serv 042 FERROVIAS
 Serviços 035 PROJETO

Dados Compl. 0
 Data Início 01/04/2019
 Data Conclusão 01/10/2019

Vir Taxa R\$ 85,96

Base de cálculo: TABELA TAXA MÍNIMA

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
 ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA E AMBIENTAL (EV/TEA) PARA A IMPLANTAÇÃO
 DE ACESSOS RODOVIÁRIO E FERROVIÁRIO E OBRAS DE ARTE ESPECIAIS, NA ÁREA DE INTERESSE DE EXPANSÃO Insp.: 4269
 PORTUÁRIA - ZIEP, LOCALIZADA EM PARANAGUÁ, ÀS MARGENS DO RIO EMBOGUACÚ. [1135/19] 24/07/2019
 FUNÇÃO: ASSUNTOS FERROVIÁRIOS CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO Deve permanecer no local da obra/serviço, à disposição das equipes de fiscalização do Crea-PR.
 Central de Informações do CREA-PR 0800 041 0067

A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

Conheça a nova ART do Crea-PR acessando <https://art.crea-pr.org.br> ou através do Código QR ao lado.





O valor de R\$ 226,50 referente a esta ART foi pago em 11/07/2019 com a guia nº 100020193092143

Profissional Contratado: LUIZ ANTONIO ROCHA (CPF:466.591.299-87) Nº Carteira: PR-17579/D - Nº Visto Crea: -

Título Formação Prof.: GEOLOGO.

Empresa contratada: Nº Registro:

Contratante: PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA SPE S. A. CPF/CNPJ: 32.787.154/0001-61

Endereço: AV IGUACU 2820 SL 504 AGUA VERDE Contrato: 04/2019

CEP: 80240031 CURITIBA PR Fone: Quadra: Lote:

Local da Obra/Serviço: R FREI FRANCISCO MONTALVERNE 750 CEP: 81540410

JARDIM DAS AMERICAS - CURITIBA PR

Tipo de Contrato 3 SUBEMPREITADA Dimensão 1 UNID

Ativ. Técnica 2 ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES

Área de Comp. 5100 SERVIÇOS TÉCNICOS PROFISSIONAIS EM GEOLOGIA

Tipo Obra/Serv 371 GEOLOGIA PARA OBRAS VIÁRIAS

Serviços contratados 035 PROJETO

Dados Compl. 0

Data Início 01/04/2019

Data Conclusão 01/10/2019

Vir Taxa R\$ 226,50

Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
 ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) PARA A IMPLANTAÇÃO
 DE ACESSOS RODOVIÁRIO E FERROVIÁRIO E OBRAS DE ARTE ESPECIAIS, NA ÁREA DE INTERESSE DE EXPANSÃO Insp.: 4269
 PORTUÁRIA - ZIEP, LOCALIZADA EM PARANAGUÁ, ÀS MARGENS DO RIO EMBOGUACÚ. [1135/19] 24/07/2019
 FUNÇÃO: ESTUDOS DE MEIO AMBIENTE CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO Deve permanecer no local da obra/serviço, à disposição das equipes de fiscalização do Crea-PR.
 Central de Informações do CREA-PR 0800 041 0067

A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

Conheça a nova ART do Crea-PR acessando <https://art.crea-pr.org.br> ou através do Código QR ao lado.



10. INSCRIÇÃO NO CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DO IBAMA



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
91253	25/07/2019	18/06/2019	18/09/2019

Dados básicos:

CPF: 466.591.299-87

Nome: LUIZ ANTONIO ROCHA

Endereço:

logradouro: AVENIDA CEARÁ, 3221

N.º: 3221 Complemento:

Bairro: ABRÃO ALAB Município: RIO BRANCO

CEP: 69907-000 UF: AC

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2134-05	Geólogo	Prestar assessoria e consultoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	1GCIR6S4JFG5ERET
------------------------------	------------------

11. ANEXOS

11.1 CRONOGRAMAS DE EXECUÇÃO

RODOVIA	CONSTRUÇÃO			OPERAÇÃO																				
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Projetos	█	█													█									█
Licenciamento e Compensação Ambiental	█	█																						
Desapropriação		█																						
Implantação		█	█																					
Conservação				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		█	█	█	█	█	█	█	█	█	
Manutenção														█										█

12. TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente documento técnico, que constitui o **Volume 2 – Memória Justificativa**, parte integrante do **Relatório Final dos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA)** para a implantação de Acessos Rodoviário e Ferroviário e Obras de Arte Especiais, na Área de Interesse de Expansão Portuária–ZIEP, localizada em Paranaguá, é composto por 183 páginas, sendo esta a última página do relatório.

Curitiba, 16 de agosto de 2019.



Código:
PORTOGUARA-ROD-EV-VOL-02

Rev.
01

Emissão:
31/07/2019

Folhas:
1 / 317

PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA SPE S/A

Resp. Técnico / Projetista:
Djalma R. A. Martins Pereira

Resp. Técnico / Contratante:

Lote:
-

Rodovia:
-

DER-PR:

Trecho:
ACESSO RODOVIÁRIO À ZONA DE INTERESSE DE EXPANSÃO PORTUÁRIA - ZIEP

Verificado:

Objeto:
VOLUME 2 – MEMÓRIA JUSTIFICATIVA
Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental

Aprovado:

Documento de Referência:

Documentos Resultantes:



Rev.	Data	Resp. Téc. Projetista	Resp. Téc. Contratante	DER-PR	Verificado DER-PR	Aprovado DER-PR
01	16/08/2019	Djalma Pereira				
00	31/07/2019	Djalma Pereira				

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	4
2. DADOS DO LOCAL	5
3. MAPA DE SITUAÇÃO	6
4. ESTUDOS AMBIENTAIS	7
4.1. APRESENTAÇÃO	7
4.2. CONTEXTUALIZAÇÃO	7
4.3. METODOLOGIA	9
4.4. AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS	25
4.5. CONCLUSÕES.....	57
5. ESTUDOS DE TRÁFEGO.....	60
5.1. INFORMAÇÕES DISPONÍVEIS	60
5.2. CARACTERIZAÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO PORTUÁRIA NO BRASIL	62
5.3. CARACTERIZAÇÃO DO PORTO DE PARANAGUÁ	70
5.4. ESTUDO DE TRÁFEGO E DEMANDA NA ZONA DE INTERESSE DE EXPANSÃO PORTUÁRIA – ZIEP	87
6. ESTUDOS SOCIECONÔMICOS.....	110
6.1. METODOLOGIA.....	110
6.2. O ESTADO	111
6.3. DADOS ESTATÍSTICOS	120
6.4. PLANOS E PROGRAMAS PARA O ESTADO DO PARANÁ – COM AÇÕES NO LITORAL.....	184
7. ESTUDOS DE ENGENHARIA	188
7.1. ESTUDOS DE TRAÇADO.....	188
7.2. ESTUDOS HIDROLÓGICOS	211
7.3. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	242
7.4. ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS	243
7.5. PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS: AVALIAÇÃO EXPEDITA DAS CONDIÇÕES ESTRUTURAIS E FUNCIONAIS.....	254
7.6. PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS: SOLUÇÃO PARA OS PAVIMENTOS NOVOS.....	256
7.7. CADASTRO DE INTERFERÊNCIAS.....	260
7.8. ESTUDO DE DESAPROPRIAÇÃO	273
7.9. METODOLOGIA DE CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO	274
8. ESTUDOS ECONÔMICOS	279
8.1. INTRODUÇÃO.....	279
8.2. DEFINIÇÃO E CÁLCULO DOS CUSTOS	280

8.3. DEFINIÇÃO E CÁLCULO DOS BENEFÍCIOS DIRETOS E INDIRETOS.....	308
8.4. ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA	315
9. TERMO DE ENCERRAMENTO.....	317

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento denominado **Volume 2 – Memória Justificativa** contém a memória descritiva e justificativa dos estudos realizados, assim como as metodologias aplicadas e os resultados obtidos. O documento apresentado está inserido no Relatório Final dos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA), relativo ao acesso rodoviário à Zona de Interesse para Expansão Portuária (ZIEP), localizado em Paranaguá-PR, realizado pela Engefoto – Engenharia e Aerolevantamentos.

Os estudos consideram quatro alternativas de traçado para o acesso rodoviário, e estão apresentados de maneira a permitir a comparação do traçado, soluções projetadas e características técnicas, considerando as variáveis econômicas e ambientais.

Fazem parte do Relatório Final dos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) para o acesso rodoviário à ZIEP, os seguintes volumes:

Volume 1: Relatório do Estudo

Contém a síntese do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental, apresentando suas conclusões e recomendações.

Volume 2: Memória Justificativa

Contém a Memória Justificativa dos estudos realizados para o embasamento do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental.

Volume 2A: Desenhos

Contém os desenhos desenvolvidos para as alternativas de traçado estudadas, as quais subsidiaram o desenvolvimento dos estudos realizados.

Volume 3: Custos

Contém todos os custos utilizados para o desenvolvimento da análise de viabilidade econômica do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental.

2. DADOS DO LOCAL

As alternativas rodoviárias estudadas destinam-se ao acesso à **ZIEP – Zona de Interesse para Expansão Portuária**, na cidade de Paranaguá, município localizado no litoral do estado do Paraná.

A ZIEP está definida na **Lei Complementar Nº 060, de 23 de Agosto de 2007 - Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Paranaguá**, e na **Lei Complementar Nº 062, de 27 de Agosto de 2007 – Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo de Município de Paranaguá**.

Lei Complementar Nº 062 – SEÇÃO V:

ZONA DE INTERESSE PARA EXPANSÃO PORTUÁRIA - ZIEP

Art. 41 – A Zona de Interesse para Expansão Portuária (ZIEP) caracteriza-se por ser uma área contínua à Zona de Interesse Portuário, livre de ocupação, apta a receber a expansão das atividades portuárias.

Parágrafo único – Para ocupação da ZIEP devem ser elaborados planos específicos de urbanização e sistema viário, de acordo com a legislação municipal referentes a estes assuntos.

Art. 42 – É objetivo da Zona de Interesse para Expansão Portuária garantir condições de ampliação e incremento das atividades portuárias.

Parágrafo único – O uso e a ocupação da ZIEP deverá estar em consonância com a legislação ambiental federal e estadual pertinente.

3. MAPA DE SITUAÇÃO



4. ESTUDOS AMBIENTAIS

4.1. APRESENTAÇÃO

Nos itens iniciais deste estudo ambiental é apresentada a metodologia adotada na avaliação seguida de diagnóstico simplificado das áreas de abrangência das alternativas rodoviárias. Posteriormente é feita a avaliação propriamente dita, considerando o grupo modal rodoviário, onde foram avaliadas quatro alternativas.

A avaliação foi estruturada em níveis hierárquicos. Para cada um deles foram feitos comentários de esclarecimento ou complementação a determinados aspectos, uma vez que, por mais objetiva que a estrutura de avaliação se configure, a subjetividade também fez parte, em algum momento, das análises realizadas, e é assim que os processos de grande parte das avaliações ambientais, nas mais diversas modalidades, são desenvolvidos.

Ao final o resultado foi consolidado, não no sentido determinante ou definitivo da escolha de uma dentre as demais alternativas, mas com o intuito de apoiar a tomada de decisão, considerando a multidisciplinariedade dos assuntos envolvidos em projetos dessa natureza e estudos de viabilidade socioeconômico e ambientais.

A menor pontuação alcançada por uma das alternativas avaliadas indica que esta reúne, no contexto ambiental, as melhores condições de implantação, entretanto, como já dito, esta avaliação tem caráter de apoio para decisões subsequentes e que no conjunto apontarão a alternativa final a ser detalhada.

4.2. CONTEXTUALIZAÇÃO

Rodovias e ferrovias configuram estruturas lineares, com funções e aspectos bem definidos, entretanto, a implantação e a operação de ambas produzem interferências ambientais locais e regionais importantes, devido à variedade de seus impactos ambientais.

A avaliação ambiental, realizada durante a análise de alternativas de traçado, é considerada pelos profissionais da área como o mais correto e econômico caminho para assegurar o bom desenvolvimento de um empreendimento.

Os problemas identificados previamente pelos estudos ambientais geralmente podem ser corrigidos de maneira mais econômica nas etapas iniciais do que em fases mais avançadas.

Quando tais estudos são realizados durante a implantação de um novo empreendimento, os benefícios serão reais e trarão reflexos durante todo o período de implantação. Estes estudos ampliam os custos iniciais, porém resultam em produtos finais melhores e mais coerentes.

De modo geral, projetos rodoferroviários implantados em cenários rururbanos estão sujeitos a inúmeros obstáculos, gerando diversidade de impactos e, conseqüentemente, grande repercussão na opinião pública. Desta forma, a decisão para a definição da melhor alternativa configura etapa das mais importantes e delicadas no processo de implantação do empreendimento.

Assim, considerados ainda os aspectos da multidisciplinariedade dos temas da engenharia envolvidos numa implantação desta natureza, a avaliação precisa ser criteriosa e fundamentada numa metodologia de auxílio à tomada de decisão que assegure ao empreendedor e demais agentes envolvidos, uma ordenação das alternativas de traçado propostas e posteriormente a indicação da mais qualificada.

Neste sentido, é importante que se mantenha o equilíbrio entre os benefícios econômicos decorrentes do investimento e o ambiental, priorizando a proteção, em larga escala, da população e do meio ambiente natural contra danos irreparáveis, impactos intoleráveis e perdas diversas.

O objetivo da equipe envolvida na tomada de decisão pela melhor alternativa foi a de encontrar soluções de acordo com as necessidades econômicas, com a segurança de tráfego, com os fatores técnicos de engenharia, com as exigências ambientais e com as exigências de desenvolvimento sustentável, com base numa avaliação equilibrada, desde as fases anteriores à implementação, durante a mesma, prolongando-se pelas demais fases do projeto até a operação futura.

Nesse caso priorizar a capacidade ambiental, ou seja, que o projeto rodoviário garanta a possibilidade do equilíbrio entre o atendimento ao tráfego e as funções ambientais da área de abrangência, especialmente a de influência direta, também configurou objetivo de trabalho.

4.3. METODOLOGIA

A metodologia de avaliação adotada e apresentada na sequência envolveu atividades que integram os Estudos Ambientais de apoio ao EVTEA para implantação de Acessos Rodoviário e Ferroviário e Obras de Arte Especiais, na Área de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP, localizada em Paranaguá, na área de influência do Rio Emboguaçu. Nesse sentido foram levantadas informações primárias, ou seja, oriundas dos levantamentos de campo envolvendo as alternativas de traçado concebidas para a Área de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP: áreas prioritárias, unidades de conservação, terras indígenas, assentamentos rurais, territórios quilombolas, geologia, solos, geomorfologia, vegetação (biomas) e clima. Para a obtenção destes dados foram desenvolvidas atividades de pesquisa, tais como:

- Coleta de dados às seguintes instituições:
 - CEPA – Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas;
 - CPRM – Serviço Geológico do Brasil: dados geológicos e mapas da região;
 - DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes: dados de infraestrutura de transporte;
 - DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral: informações sobre direitos minerários;
 - FUNAI – Fundação Nacional do Índio: Informações sobre a existência de terras e comunidades indígenas na região;
 - IAP – Instituto Ambiental do Paraná;
 - ICMBio - Instituto Chico Mendes de Biodiversidade: Informações das unidades de conservação de âmbito federal e/ou estadual;

- INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária: Informações sobre a existência de assentamentos rurais e comunidades Quilombolas na região;
 - IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional: informações acerca do patrimônio histórico, artístico, cultural e arqueológico da região;
 - MMA – Ministério do Meio Ambiente: informações sobre áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira;
 - Prefeitura Municipal de Paranaguá: consulta a dados socioeconômicos e ambientais, Plano Diretor, legislação;
 - SEMA - Secretaria Estadual do Meio Ambiente/PR: Informações de unidades de conservação estaduais, entre outros.
- Coleta de dados referentes à geologia, solos, geomorfologia, vegetação (biomas) e clima: obtidos por meio de levantamento bibliográfico, mapas da região e pesquisa em sites específicos.
 - Dados sobre áreas de preservação permanente: pesquisa nos sites das instituições responsáveis pela gestão ambiental federal, estadual e municipal, entre outras instituições.

A partir da base de dados elaborada, foi possível analisar sob a ótica ambiental cada uma das alternativas de traçado proposta, identificando eventuais restrições quanto à existência de Áreas Prioritárias para Conservação e Uso Sustentável, Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Assentamentos Rurais, Comunidades Quilombolas, Cavernas, Sítios Arqueológicos e outros elementos restritivos vinculados ao tema ambiental.

Os resultados desta análise contribuíram, juntamente com as demais disciplinas, para a escolha das alternativas mais qualificadas ou menos impactantes.

Para as alternativas levadas ao estudo de viabilidade, a equipe de estudos ambientais acompanhou a elaboração dos demais estudos de engenharia, de forma a verificar a viabilidade ambiental das soluções adotadas e/ou sugerir medidas para eliminar e/ou mitigar potenciais impactos.

Para a análise das alternativas rodoviárias pré-concebidas foi estabelecida metodologia onde inicialmente foram selecionados os temas de maior importância nos territórios onde estão inseridas tais alternativas na área de interesse.

Esses temas apresentam atributos específicos e existem convergências que permitiram reuni-los em mais de um componente de análise. Assim, os temas selecionados para a avaliação foram inicialmente distribuídos em três grandes grupos ou componentes:

- Componente - Áreas Protegidas:
 - Áreas Prioritárias para Conservação e uso Sustentável;
 - Unidades de Conservação – UC: Federais, Estaduais e Municipais;
 - Cavidades Naturais – CV;
 - Áreas de Preservação Permanente – APP;
 - Comunidades Indígenas – CI;
 - Comunidades Quilombolas – CQ;
 - Patrimônio, Histórico, Cultural e Arqueológico – PHCA;
- Componente – Uso do Solo:
 - Cultivos:
 - Culturas Temporárias – CT;
 - Culturas Permanentes – CP.
 - Silvicultura – SV;
 - Pastagem – PT.
- Componente – Conjuntos Vegetais:
 - Fragmentos Florestais – FF;

A este primeiro grupo de temas de alta relevância, agregaram-se os sistemas de paisagens aqui consideradas em duas situações: rural e urbana. Onde possível foi utilizado ainda a terminologia rururbana, aplicada a faixas próximas da área urbana definida nos planos diretores municipais, algumas vezes denominada zona de expansão urbana, a qual guarda ainda muitas das características rurais, entretanto, apresenta elementos da paisagem urbana já consolidados em seu território.

Para o presente caso foram considerados os seguintes elementos de análise:

- Componente – Paisagem:
 - Sistemas Rurais – SR;
 - Cultivos;
 - Instalações;
 - Habitações.
 - Sistemas Urbanos – SU:
 - Habitações;
 - Comércio;
 - Indústria.

Estabelecida a “arquitetura” principal da análise através dos componentes anteriormente listados, considerou-se ainda a presença de rodovias e ferrovias na região e que já ocupam espaços territoriais que podem ser avaliados nos pontos de conflito com as novas estruturas rodoviárias objeto da avaliação no EVTEA. Nesse contexto, foi adotada a seguinte subdivisão:

- Sistemas Rodoviários - SISRODO: rodovias federais, estaduais e municipais e suas infraestruturas;
- Sistemas Ferroviários - SISFER: ferrovia e suas infraestruturas.
- Sistemas Elétricos – SISLÉTRICO: linhas de transmissão e suas infraestruturas.

Definidos os temas mais importantes para a avaliação, o passo seguinte foi conceber uma forma de quantificação ou valoração dos atributos de cada componente. Inicialmente essa valoração teve base nos levantamentos de campo e, posteriormente, foi complementada pelas informações secundárias reunidas pela equipe e “calibradas” em escritório.

A respeito dos levantamentos de campo é válido destacar que os mesmos tiveram como base as diretrizes pré-concebidas e lançadas em imagem do Google Earth, as quais foram retrabalhadas, culminando com o planejamento dos caminhamentos ao longo das mesmas e a marcação de pontos descritivos, georreferenciados, em tempo

real, utilizando GPS de mão, conectado a um notebook e ao software GPS Track Maker combinado com Google Earth.

Isto permitiu melhor precisão das informações locais. Cada ponto foi descrito e foram registradas fotografias dos locais visitados. Para o estudo em questão, considerando as alternativas já mencionadas, foram gerados 61 pontos amostrais.

Transformar essa visão de campo numa avaliação fiel que, num primeiro momento se observa numa imagem ou numa base cartográfica para posteriormente se confrontar essa cena na paisagem real, e ainda, compará-la com outros cenários e finalmente optar pela seleção mais qualificada ou de menor impacto, além da análise particular dos elementos constituintes da paisagem, muitas vezes exige modelação matemática que agiliza e complementa a avaliação, além de sintetizar os resultados.

Entretanto, o uso de modelos matemáticos deve ser considerado como meio de apoio à análise tradicional e não uma opção única e desconectada de outras percepções. Como primeiro estágio dessa mensuração de importância ou magnitude do componente, o mesmo foi desmembrado em subcomponentes e atributos a eles vinculados.

O principal indicador foi o espacial, considerado em termos de área propriamente dita ou extensão linear em que um determinado atributo se manifesta ao longo das diretrizes das alternativas rodoviárias.

Por exemplo, o polígono que delimita uma unidade de conservação e as possíveis faixas que normalmente acompanham essa delimitação, aqui assumidas como zona de amortecimento de 3 km do polígono (segundo arquivos disponibilizados pelo ICMBio) e zona de amortecimento de até 10 km do polígono (assumida pela equipe de análise em situações específicas). Esse artifício foi aplicado para áreas prioritárias para conservação e uso sustentável – AP; unidades de conservação - UC, comunidades indígenas – CI; comunidades quilombolas – CQ e cavernas - CV, contraposto à posição da diretriz em relação à estas áreas.

Para os atributos vinculados ao Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico – PHCA, a localização de um determinado atributo foi realizada em relação ao eixo da rodovia ou da ferrovia e à faixa de domínio (dentro e após). Já para as áreas de preservação permanente – APP – a largura média da calha fluvial foi tomada como base, remetendo

a uma necessária correlação com o Código Florestal e as faixas de proteção estabelecidas nesta lei.

A mensuração no Componente Uso do Solo foi feita através da extensão linear que um determinado atributo se manifestava ao longo da diretriz, considerando os cultivos desenvolvidos na região, divididos em temporários e permanentes. Nesse contexto também foram inseridas as áreas de pastagem. Como, pelo Plano Diretor de Paranaguá, as alternativas estudadas estão inseridas dentro do contexto do perímetro urbano, definido legalmente, os valores relacionados a esta componente foram nulos.

Para o Componente Conjuntos Vegetais os atributos mensurados foram relativos à área de remanescentes florestais ou fragmentos florestais – FF - presentes na faixa de implantação de uma determinada alternativa, considerando uma faixa de interferências de 15 m para cada lado do eixo da alternativa considerada. A nota foi atribuída de acordo com a quantidade de vegetação a ser suprimida ao longo das faixas consideradas na avaliação, as quais foram separadas em 5 (cinco) níveis: até 5 ha; entre 5 e 10 ha; entre 10 e 15 ha; entre 15 e 20 ha e acima de 20 ha.

Para complementar a valoração desse indicador foi feito cruzamento em relação ao estágio da floresta presente na área a ser utilizada, ou seja, primária, secundária e inexistente ou substituída por outro tipo de vegetação.

Situação semelhante foi considerada também para fragmentos florestais, nesse caso avaliando os mesmos em primários e secundários.

Como o desenvolvimento do traçado das alternativas pré-concebidas se dá em ambientes urbanos de Paranaguá, foi necessário inserir a mensuração dos mesmos de forma a complementar e também diferenciar os segmentos que cortam áreas rurais daqueles presentes em domínio urbano. Para contemplar tais situações foi concebido o Componente Paisagem e o mesmo foi diferenciado em Sistemas Rurais – SR - e Sistemas Urbanos - SU.

Entretanto, conforme explicado anteriormente, como as alternativas estudadas estão inseridas dentro do contexto do perímetro urbano, definido legalmente no Plano Diretor Municipal de Paranaguá, os valores relacionados a esta componente foram nulos. Considerou-se, portanto, apenas os elementos vinculados com o ambiente urbano.

Finalmente, a avaliação foi complementada pela mensuração de atributos vinculados à infraestrutura rodoviária, ferroviário e elétrica presente na região, considerados como sistemas de infraestrutura.

Onde as diretrizes avaliadas interceptaram tais sistemas considerou-se na avaliação o conflito gerado sobre as mesmas. Aqui foram considerados os sistemas: Rodoviário – SISRODO, Ferroviário – SISFER e Elétrico SISLÉTRICO (transmissão de energia).

A quantificação concebida para componentes e seus atributos e indicadores considerou 6 (seis) níveis de avaliação denominados N1, N2, N3, N4, N5 e N6.

Para cada fase ou nível de avaliação, atribuiu-se uma NOTA referente ao atributo ou elemento avaliado, a qual representa o significado ou o tamanho do conflito a ser gerado pela presença da nova estrutura rodoviária, variando entre 1 e 5, sendo que 1 corresponde ao menor conflito, 3 a uma situação que traria conflitos de menor impacto ou intermediária e 5 onde os conflitos seriam inevitáveis e de grande impacto. Eventualmente foram utilizadas notas intermediárias (1, 4) para melhor quantificar um determinado atributo.

Conforme já mencionado a quantificação realizada teve caráter complementar à análise tradicional, baseada na percepção do analista em relação aos temas tratados, utilizando de todas as informações disponíveis da área que a infraestrutura rodoviária e das ações inerentes à construção desse tipo de obra em todas as suas fases.

Na Tabela 1 é apresentada a matriz global de componentes, subcomponentes/atributos, indicadores e as diferentes possibilidades de pontuação de cada situação idealizada. Essa foi considerado o primeiro nível da avaliação – N1.

De modo geral, no caso de não haver conflitos entre os traçados analisados e os componentes e subcomponentes elencados na estrutura de avaliação, a valoração não foi aplicada e no campo específico foi anotado NP – Não Pontua.

Tabela 1 - Modelo da matriz de valoração de componentes socioambientais, seus atributos e indicadores. Primeiro nível de avaliação – N1 (exemplo).

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE		NOTA FINAL			
			ALT 1	ALT 2	ALT 3	
ÁREAS PROTEGIDAS	APC	POSIÇÃO RELATIVA DE ÁREAS PRIORITÁRIAS: CONSERVAÇÃO, USO SUSTENTÁVEL		3	1	1
	CV	POSIÇÃO RELATIVA CAVIDADES		NP	NP	NP
	UC	POSIÇÃO RELATIVA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO		3	3	3
	CI	POSIÇÃO RELATIVA DE COMUNIDADES INDÍGENAS		1	1	1
	CQ	POSIÇÃO RELATIVA DE DE COMUNIDADES QUILOMBOLAS		NP	NP	NP
	APP	ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE		3	NP	1
	PHCA	POSIÇÃO RELATIVA DE SÍTIOS COM PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL, ARQUEOLÓGICO		1	NP	NP
USO DO SOLO	RESIDÊNCIAS E COMÉRCIOS	INTERFERÊNCIA SOBRE RESIDÊNCIAS, RESTAURANTES, LANCHONETES, MERCEARIAS, LOJAS, OFICINAS		3	1	1
	INDÚSTRIAS E PÁTIOS INDUSTRIAIS	INTERFERÊNCIA SOBRE ÁREAS INDUSTRIAS VINCULADAS COM A OPERAÇÃO PORTUÁRIA		1	1	1
CONJUNTOS VEGETAIS	FRAGMENTOS FLORESTAIS	FF	ÁREA COM FRAGMENTOS FLORESTAIS PRIMÁRIOS/SECUNDÁRIOS	2	5	1
PAISAGEM	RURAL	SR	INTERFERÊNCIA SOBRE CULTIVOS, INSTALAÇÕES RURAIS, INFRAESTRUTURA RURAL, HABITAÇÕES RURAIS	NP	NP	NP
	URBANO	SU	EXTENSÃO LINEAR DO SEGMENTO RODOVIÁRIO INTERFERENTE NA INFRAESTRUTURA URBANA	1	1	1
RODOFERROVIÁRIO	RODOVIÁRIO	SISRODO	RODOVIA E INFRAESTRUTURAS	3	5	5
	FERROVIÁRIO	SISFER	FERROVIA E INFRAESTRUTURAS	3	5	1
TRANSMISSÃO DE ENERGIA	ELÉTRICO	SISLÉTRICO	LINHAS DE TRANSMISSÃO (AT)	1	1	1

A análise e avaliação das alternativas rodoviárias foi desenvolvida, portanto, em etapas sucessivas, reunindo um conjunto hierarquizado de critérios e indicadores, que foram utilizados na comparação entre as alternativas.

O julgamento da equipe gerou os elementos necessários para a classificação e seleção da alternativa mais adequada.

Vale destacar que muitas vezes a alternativa escolhida como mais ajustada ambientalmente, após o primeiro nível de avaliação N1, nem sempre se mostrou superior às demais, por isso revisões e ajustes da metodologia foram necessários, configurando uma espécie de “calibragem” dos critérios e indicadores adotados. Esse ajuste fino foi realizado de forma recorrente para o presente caso.

Ressaltando que o projeto de uma rodovia que atravessa cenários urbanos e rurais está sujeita a inúmeros obstáculos, gerando diversidade de impactos e, conseqüentemente, grande repercussão na opinião pública.

Desta forma, a decisão para a definição da melhor diretriz configura etapa das mais importantes e delicadas no processo de implantação do empreendimento.

Nesse caso priorizar a capacidade ambiental, ou seja, que o projeto rodoviário garanta a possibilidade do equilíbrio entre o atendimento ao tráfego e/ou acesso e as funções ambientais da área de abrangência, especialmente as de influência direta, também configurou diretriz de trabalho de avaliação.

Assim, como forma de inibir essa falsa impressão da avaliação, recorreu-se, além das análises mais pessoais propriamente ditas, das discussões conjuntas, etc., lançar mão de ponderações sobre elementos determinantes dos componentes e indicadores em cenários urbanos.

Uma primeira ponderação foi aplicada envolvendo a alternativa avaliada e a extensão da mesma desenvolvida em área urbana, de forma direta ou mesmo indireta, ou seja, quando existia certa proximidade com as infraestruturas urbanas existentes. A Tabela 2 retrata essa situação.

Conforme a extensão da diretriz presente em domínio urbano atribuiu-se um fator de ponderação variando de 20 a 100, onde 20 representa a menor extensão e 100 extensões superiores a 10 km. A correlação e o valor ou fator correspondente foi somado à nota do primeiro nível de avaliação.

No caso de não haver segmentos da diretriz avaliada na condição urbana essa ponderação não foi aplicada e no campo específico foi anotado NP – Não Pontua. Esse foi considerado o segundo nível de avaliação – N2.

Tabela 2 - Modelo de aplicação de fatores de ajuste para situações de diretriz com segmento em área urbana. Segundo nível de avaliação ou primeira ponderação – N2 (exemplo).

N2 - PRIMEIRA PONDERAÇÃO		
EXTENSÃO	DOMÍNIO URBANO	FATOR
Até 1 km	EXTENSÃO DA DIRETRIZ NO INTERIOR DO PERÍMETRO URBANO	20
1 km a 3 km		40
3 km a 5 km		60
5 km a 10 km		80
> 10 km		100

Por conta da existência de áreas protegidas próximas da área de interesse ou de suas áreas de influência, especialmente onde as chamadas zonas de amortecimento estabelecidas conforme plano de manejo ou outro instrumento legal relacionado a uma determina área de proteção, abriguem segmentos da rodovia, foi necessário ressaltar e lembrar que o assunto, além de exigir tratamento diferenciado, está amparado pela legislação ambiental específica e relaciona-se de modo direto com questões relativas à sustentabilidade ambiental.

Assim, a implantação de Acessos Rodoviário e Ferroviário e Obras de Arte Especiais, na Área de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP também deverá satisfazer necessidades presentes sem comprometer a capacidade de atender às necessidades de futuras gerações, consideradas as limitações associadas ao estágio tecnológico, de organização social e a capacidade do meio ambiente de atender a tais necessidades.

Nesse sentido, a avaliação ambiental considerou tal particularidade de modo a incorporar indicadores específicos nessa fase da avaliação. Considerando o anteriormente exposto, foram estabelecidas duas situações para ajuste da avaliação em curso.

A primeira relacionada ao menor afastamento do eixo rodoviário em relação ao polígono principal da área protegida.

Foram feitas correlações entre distâncias reais entre as áreas mencionadas e atribuídas notas, sendo que afastamento de até 1 km correspondeu a uma nota 5 (situação mais crítica) e afastamentos maiores que 10 km receberam nota 1 (situação de menor interferência ou criticidade).

Este foi considerado o terceiro nível de avaliação – N3 (ver a Tabela 3).

Tabela 3 - Modelo de aplicação de fatores de ajuste para situações de diretriz em área protegida. Terceiro nível de avaliação ou segunda ponderação – N3 (**exemplo**).

N3 - SEGUNDA PONDERAÇÃO		
EXTENSÃO	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	FATOR
Até 1 km	MENOR AFASTAMENTO DO EIXO DA POLÍGONO PRINCIPAL	5
1 km a 3 km		4
3 km a 5 km		3
5 km a 10 km		2
> 10 km		1

Um complemento subsequente ao ajuste anterior foi igualmente necessário, já que além da pergunta “está ou não está no interior da zona de amortecimento de uma unidade de conservação”, outra também teria que ser formulada, relativa à extensão da diretriz inserida nesse contexto.

Assim, tomando como indicador a extensão de traçado dentro da unidade e mais especificamente na zona de amortecimento da mesma, correlacionou-se extensões de até 1 km a uma nota 1 (situação menos crítica) e extensões maiores que 10 km receberiam nota 5 (situação de maior interferência ou criticidade). Este foi considerado o quarto nível de avaliação – N4 (ver a Tabela 4).

Tabela 4 - Modelo de aplicação de fatores de ajuste para situações de diretriz em área protegida. Quarto nível de avaliação ou terceira ponderação - N4 (**exemplo**).

N4 - TERCEIRA PONDERAÇÃO		
EXTENSÃO	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	FATOR
Até 1 km	EXTENSÃO NO INTERIOR DA ZONA DE AMORTECIMENTO	1
1 km a 3 km		2
3 km a 5 km		3
5 km a 10 km		4
> 10 km		5

No caso de não haver segmentos da alternativa interagindo com áreas protegidas essa ponderação não foi aplicada e no campo específico foi anotado NP – Não Pontua.

As notas obtidas no primeiro, segundo e terceiro nível de avaliação foram somadas. No caso de não haver conflito entre a diretriz rodoviária avaliada e área urbana a pontuação alcançada foi a pontuação final da diretriz.

No caso onde existiu esse conflito, seja na condição parcial (uma determina extensão de traçado da alternativa conflitando com infraestruturas urbanas), seja na condição onde a totalidade da extensão da diretriz interferia com algum setor ou infraestrutura

urbana, a avaliação avançou para uma abordagem mais específica para temas de natureza urbana, conforme mostra a Tabela 5, constituindo o quinto nível de avaliação – N5.

Vale ressaltar que a avaliação mostrou-se mais difícil de ser atendida em trechos urbanizados, onde as alternativas rodoviárias deverão ser projetadas de forma a não comprometerem a qualidade visual e a integração com a paisagem urbana.

Tabela 5 - Modelo de aplicação de fatores de ajuste específicos para situações de diretriz em área urbana. Quinto nível de avaliação ou quarta ponderação – N5 (exemplo).

N5 - QUARTA PONDERAÇÃO		
Nota 1 a 5		
INTERFERÊNCIA	DOMÍNIO	NOTA
Modificações no uso e ocupação do solo urbano	URBANO	2
Geração de segregação urbana		2
Desapropriação de unidades produtivas e habitacionais		3
Necessidade de reassentamentos populacionais		1
Criação de intrusão visual		3
Aspectos funcionais e operacionais		3
Pressão sobre a infraestrutura de transporte - vias locais		4
Pressão sobre área de recuperação ambiental		3

Uma última fase de avaliação foi necessária para equilibrar as análises e, neste sentido, as alternativas foram visualizadas segundo sua inserção em ambientes alterados ou em ambientes que ainda guardam grande quantidade de feições do ambiente original, nos quais, o nível de impactos esperados, teoricamente, seria maior do que no primeiro cenário.

Assim, conforme mostra a Tabela 6, a inserção total ou parcial em ambientes alterados conformou o sexto nível de avaliação – N6.

Tabela 6 - Modelo de aplicação de fatores de ajuste específicos para situações de diretriz em ambientes alterados. Quinto nível de avaliação ou quinta ponderação – N6 (exemplo).

N6 - QUINTA PONDERAÇÃO		
SITUAÇÃO	ALTERNATIVA OCUPA ÁREAS JÁ ALTERADAS POR AÇÕES ANTERIORES	FATOR
TOTALMENTE		0
> 50% DA EXTENSÃO		25
< 50% DA EXTENSÃO		50

Com base na experiência da equipe em avaliações similares e também com apoio da bibliografia relacionada ao tema, foram eleitos os problemas de maior significância associados a uma implantação rodoviária em área urbana ou próxima dela. Os mesmos encontram-se relacionados a seguir:

- Alteração de uso e ocupação pela presença das infraestruturas rodoviárias;
- Isolamento de algum tipo de elemento urbano pela presença das infraestruturas rodoviárias;
- Necessidade de aporte de valores para desapropriar unidades habitacionais, comerciais, industriais;
- Realocação de famílias afetadas pelas infraestruturas rodoviárias;
- Infraestruturas rodoviárias inseridas na paisagem configurando novos elementos;
- Número de interseções, passagens inferiores, viadutos e elementos geométricos e estruturais necessários ao pleno desenvolvimento do traçado;
- Pressão sobre vias locais, adjacentes aos aglomerados urbanos;
- Conflito com setores específicos determinados pelo Plano Diretor Municipal.

No contexto resumido da avaliação foram considerados elementos objetivos e subjetivos para estruturar a avaliação envolvendo opções de desenvolvimento local e regional, com reflexos sobre o uso do solo, geração de novas oportunidades e implicações no tráfego urbano.

Fatores ambientais envolvendo distúrbios físicos e rupturas sociais, geração de ruídos, poluição visual, poluição do ar por meio de fumaças e poeiras, esterilização das terras, alteração de acessos locais para estabelecimentos sociais, a integração social e a conservação da natureza também constituíram a base de avaliação.

Aspecto importante diz respeito à paisagem rural e urbana vista da rodovia e a rodovia vista destas localidades.

Aqui a constância da extensão de obras de terra variando entre cortes e aterros, prevalecendo traçados que acompanham mais a topografia, interferem na percepção

final e, mesmo sendo algo mais subjetivo e, portanto, mais difícil de se atribuir um peso ou uma nota, também foi considerado na avaliação.

Evitar a locação das alternativas em uma determinada área que resultasse na separação de uma instalação comunitária (por exemplo, escola, hospital, etc.) da vizinhança da qual ela serve também configurou um dos cuidados da avaliação de alternativas avaliadas.

Nesse sentido a coesão da comunidade também constituiu critério de avaliação, em que pese muitas vezes seus indicadores serem de natureza subjetiva, mas o foco foi o de não produzir perturbações em suas características residenciais e de vizinhança, com consequentes efeitos socioeconômicos vinculados.

Também foram considerados, mesmo que em nível mais genérico e sem atribuir valores econômicos, ações de relocação de pessoas, negócios e outras atividades típicas de áreas urbanas por conta da presença do sistema rodoviário em ambiente urbano. Poluição do ar, água e sonora, estética e outros valores igualmente importantes, também foram considerados de modo subjetivo nessa “janela” de avaliação com foco urbano.

Cada item da Tabela 5 anterior recebeu uma nota variando de 1 a 5, sendo 1 representativa de menores interferências da alternativa selecionada sobre o tema urbano avaliado, e a nota 5 o oposto, ou seja, situação crítica e de maior interferência, com soluções mais onerosas e impactos socioambientais de maior importância.

Ao final, considerando todas as fases ou níveis de avaliação, foi realizada a soma de todas as notas resultantes de cada nível gerando a nota final de avaliação da alternativa - NF:

$$NF = N1 + N2 + N3 + N4 + N5 + N6$$

Posteriormente, após a totalização das notas parciais e obtida a nota final de cada alternativa avaliada, as mesmas foram reunidas e seus principais atributos e indicadores colocados lado a lado para efeito comparativo.

Dessa forma, cada alternativa de traçado foi avaliada segundo seis níveis envolvendo componentes, atributos e indicadores padronizados e hierarquizados.

Teoricamente a menor nota final indica a alternativa rodoviária menos impactante, considerados os elementos de análise e avaliação já mencionados.

Em que pese a maior parte destes elementos ter sido contemplado objetivamente, em algumas situações a subjetividade permeou a análise e avaliação do atributo e isso não desabona a mesma, uma vez que tal situação é própria dos estudos ambientais dessa natureza.

A Tabela 7 complementa as informações.

Tabela 7 - Modelo com as notas finais de avaliação de cada alternativa (exemplo).

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE		NOTA FINAL				
			ALT 1	ALT 2	ALT 3		
ÁREAS PROTEGIDAS	APC	POSIÇÃO RELATIVA DE ÁREAS PRIORITÁRIAS: CONSERVAÇÃO, USO SUSTENTÁVEL		3	3	3	
	CV	POSIÇÃO RELATIVA CAVIDADES		NP	NP	NP	
	UC	POSIÇÃO RELATIVA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO		3	3	3	
	CI	POSIÇÃO RELATIVA DE COMUNIDADES INDÍGENAS		NP	NP	NP	
	CQ	POSIÇÃO RELATIVA DE DE COMUNIDADES QUILOMBOLAS		NP	NP	NP	
	APP	ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE		NP	NP	NP	
	PHCA	POSIÇÃO RELATIVA DE SÍTIOS COM PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL, ARQUEOLÓGICO		1	1	1	
USO DO SOLO	RESIDÊNCIAS E COMÉRCIOS	INTERFERÊNCIA SOBRE RESTAURANTES, LANCHONETAS, MERCEARIAS, LOJAS, OFICINAS		1	NP	NP	
	INDÚSTRIAS E PÁTIOS INDUSTRIAIS	INTERFERÊNCIA SOBRE ÁREAS INDUSTRIAS VINCULADAS COM A OPERAÇÃO PORTUÁRIA		1	NP	1	
CONJUNTOS VEGETAIS	FRAGMENTOS FLORESTAIS	FF	ÁREA COM FAGMENTOS FLORESTIAS PRIMÁRIOS/SECUNDÁRIOS	5	5	5	
PAISAGEM	RURAL	SR	INTERFERÊNCIA SOBRE CULTIVOS, INSTALAÇÕES RURAIS, INFRAESTRUTURA RURAL, HABITAÇÕES RURAIS	NP	NP	NP	
	URBANO	SU	EXTENSÃO LINEAR DO SEGMENTO RODOVIÁRIO INTERFERENTE NA INFRAESTRUTURA URBANA	1	1	1	
RODOFERROVIÁRIO	RODOVIÁRIO	SISRODO	RODOVIA E INFRAESTRUTURAS	5	5	5	
	FERROVIÁRIO	SISFER	FERROVIA E INFRAESTRUTURAS	5	5	5	
TRANSMISSÃO DE ENERGIA	ELÉTRICO	SISLÉTRICO	LINHAS DE TRANSMISSÃO (AT)	3	1	3	
				N1	28	22	27
				N2	60	60	60
				N3	5	4	4
				N4	3	5	1
				N5	21	24	31
				N6	25	25	0
				TOTAL	142	140	123

Obs.: NP – Não Pontua

4.4. AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Neste item serão apresentadas análises e a própria avaliação de cada alternativa de traçado no modal rodoviário, ressaltando que os resultados alcançados seguiram a hierarquia de avaliação e a metodologia descrita no Item 4.3.4.3

Onde necessário serão feitos apontamentos específicos no sentido de esclarecer algum elemento mais particular da avaliação ou mesmo alguma decisão mais “subjetiva” que interferiu na escolha de uma ou outra alternativa.

4.4.1. Rápida Descrição das Alternativas Rodoviárias

A equipe responsável pelo Projeto Geométrico denominou as alternativas do grupo modal rodoviário da seguinte forma:

- Alternativa 01: extensão 8.411,38 m;
- Alternativa 02: extensão 4.100,25 m;
- Alternativa 03: extensão 2.881,20 m;
- Alternativa 04: extensão 4.100,25 m.

Os estudos foram elaborados utilizando-se a localização da ZIEP definida no Plano Diretor do município de Paranaguá-PR como referência, o qual definiu os pontos de chegada dos acessos de acordo com as vantagens de traçado. A descrição detalhada de cada alternativa pode ser conferida no item Estudos de Traçado, de sorte que no presente item as descrições serão mais objetivas e vinculadas ao foco ambiental.

A Figura 1 que é apresentada na sequência contém o contexto espacial das alternativas rodoviárias.

As quatro alternativas apresentam traçados com desenvolvimento sobre substrato geológico relacionado a depósitos litorâneos e aluvionares, envolvendo areias, cascalhos e argilas.

Neste sentido, prevalecem materiais de 1ª categoria de escavação, entretanto, o tema requer cuidado e atenção, uma vez que os ambientes genéticos que deram origem a estes materiais também permitiram a formação de solos moles, os quais podem configurar situações complexas para implantação das infraestruturas rodoviárias.

Outro aspecto é o risco geológico potencial embutido nas ocorrências de rocha e solo, sendo prudente considerar todas as alternativas num nível de elevada fragilidade, significando que algumas áreas poderão exteriorizar tal fragilidade na forma erosões, recalques e adensamentos, etc...

Quanto ao relevo, todas as alternativas enfrentam cenários de predominantemente plano. A combinação de relevo, litologia e cobertura vegetal pode ser determinante na maior ou menor estabilidade dos maciços de solos e rochas existentes na área de estudo, sendo que para a presente situação a presença de solos saturados nas áreas planas foi recorrente durante os levantamentos.

Em se tratando de pontos comuns, outra situação recorrente nas alternativas é que todas elas estão afastadas do polígono principal da Estação Ecológica do Guaraguaçu, entretanto, todos estão inseridos nas zona de amortecimento daquela unidade, especialmente na faixa de 3 km de largura. Apenas a Alternativa 01 está inserida na faixa de amortecimento da APA Guaratuba e PARNA Saint Hilaire.

Figura 1 - Vista geral das alternativas rodoviárias.



4.4.2. Resultado da Avaliação Ambiental – Primeiro Nível

Com base na metodologia descrita no Item 4.3, a seguir são apresentados os resultados da avaliação de cada alternativa de traçado, ressaltando que esta é a avaliação do primeiro nível – N1.

4.4.2.1. Componente Áreas Protegidas

A. Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade - AP

Diante do desafio de conciliar o desenvolvimento com a conservação e utilização sustentável da diversidade biológica, o Ministério do Meio Ambiente vem avaliando e identificando áreas e ações prioritárias para a conservação dos biomas brasileiros (MMA, 2007).

A definição das áreas mais relevantes se balizou nas informações disponíveis sobre biodiversidade e pressão antrópica, e na experiência dos especialistas membros das equipes.

O grau de prioridade de cada uma foi definido por sua riqueza biológica, importância para as comunidades tradicionais e povos indígenas e vulnerabilidade. Dessa forma, foram definidas as seguintes categorias de importância Biológica: Insuficiente conhecidas, Alta, Muito Alta e Extremamente Alta.

Foram utilizadas bases do Ministério do Meio Ambiente – MMA (www.mma.gov.br) que determinaram as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade no Brasil.

O Decreto nº 5.092 de 21 de maio de 2004 e duas portarias do MMA (nº 126 de 27 de maio de 2004 e o nº 09 de 23 de janeiro de 2007) regulamentam e definem as áreas prioritárias para conservação.

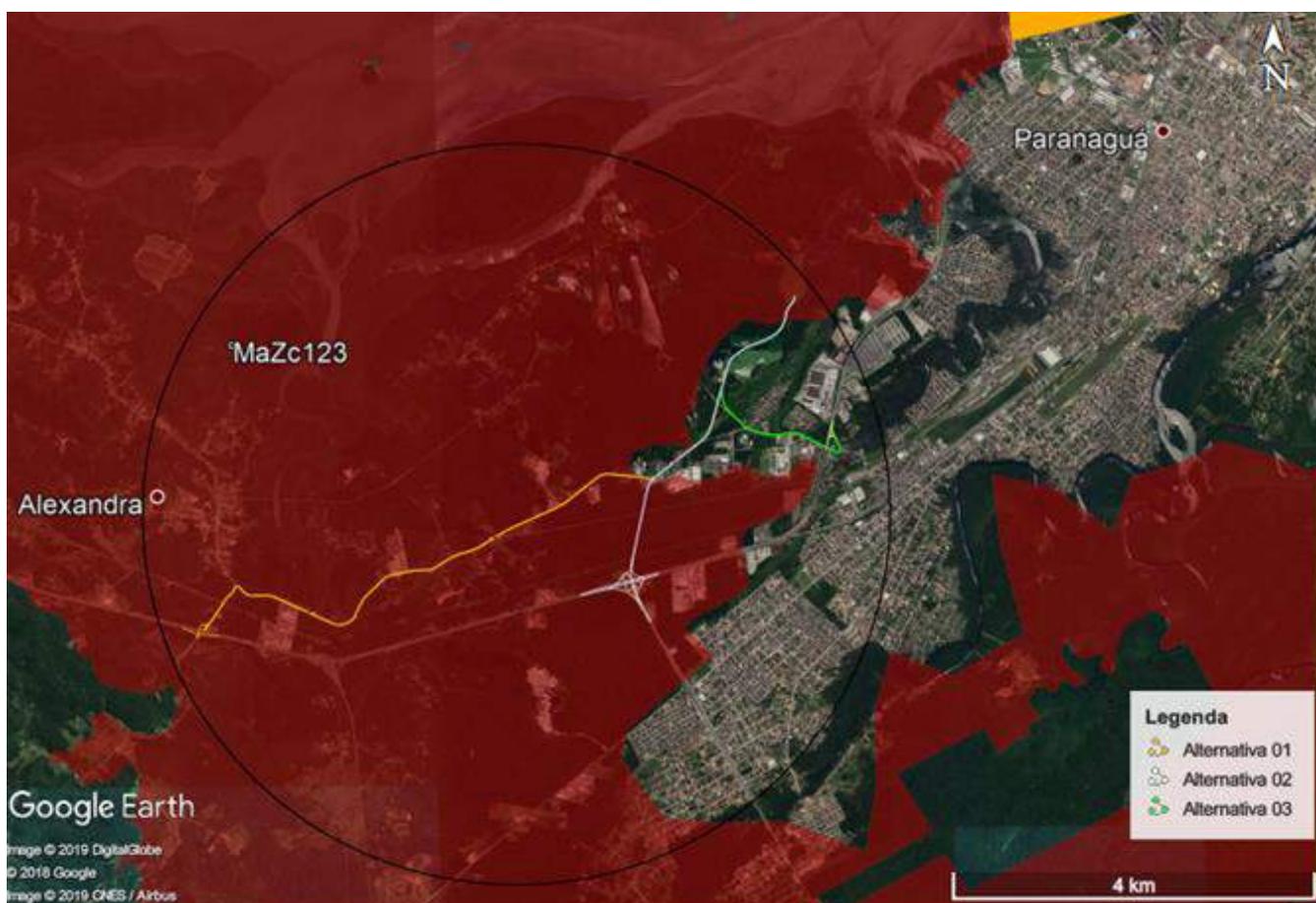
Na área de interesse, tomando como referência a BR-277 em Alexandra, Município de Paranaguá, foi identificada a área Baía de Antonina – MaZc123, de importância e prioridade extremamente alta

A avaliação, segundo os critérios adotados, quantificou a Alternativa 01 com a nota intermediária, ou seja, nota 3, significando que, independente de existirem atenuantes técnicos, o conflito existe e em função disso, os estudos subsequentes deverão agregar ações que levem em conta o que preconiza a área prioritária MaZc123. As alternativas 02, 03 e 04 pontuaram na nota mínima, ou seja nota 1.

A Figura 2 mostra a posição das alternativas do modal rodoviário em relação às áreas prioritárias de conservação.

Ressalta-se na Figura 2, que o traçado da Alternativa 04 é o mesmo da Alternativa 02, com o diferencial de que na Alternativa 04 o segmento posicionado entre o km 1 + 000 e o km 1 + 495,00, terá seu desenvolvimento na condição elevada, através de um viaduto, concepção que alivia significativamente a pressão sobre a vegetação mais preservada observada no citado segmento.

Figura 2 - Posição das alternativas rodoviárias em relação à área prioritária de conservação MaZc123.



Fonte: Ministério do Meio Ambiente (www.mma.gov.br); e Google Earth (2016).

B. Cavidades Naturais – CV

A Instrução Normativa (IN) nº 2 do Ministério do Meio Ambiente – MMA, de 20 de agosto de 2009, que orienta a elaboração de estudos ambientais, estabelece que as cavidades devem ser estudadas com enfoque regional e local.

Considerando os dados obtidos junto ao MMA relativos ao tema, no banco de dados disponibilizado em seu portal, este tipo de atributo de área protegida não foi identificado em nenhuma das alternativas em avaliação, considerando amplitudes locais, ou seja, no nível de faixa de domínio, e amplitudes regionais, isto é, em setores posicionados fora da faixa de domínio, num raio de até 10 km de distância em relação ao eixo da alternativa avaliada.

Portanto, neste atributo as alternativas 1, 2, 3 e 4 não pontuaram.

Cabe aqui uma observação importante. Trata-se das cavidades ou cavas originadas pela extração de areia, muito comuns na região de abrangência do estudo, as quais, em sua maioria, encontram-se atualmente preenchidas com água e funcionando como alternativa de lazer e recreação à população de Paranaguá.

Tais feições são resultado da atuação humana, especialmente pela atividade extrativa mineral (extração de areia) e, portanto, não se enquadram na condição que o título deste item aponta, ou seja, cavidades naturais. Por este motivo não figuram na avaliação propriamente dita, com o fim de se obter a pontuação ou nota.

A Lei Complementar nº 60 de 23 de agosto de 2007, instituiu o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado, estabeleceu objetivos, instrumentos e diretrizes para as ações de planejamento no Município de Paranaguá.

O Plano Diretor Municipal de Paranaguá considera duas regiões onde existe maior incidência destas feições não naturais.

É na Lei Complementar nº 62 de 27 de agosto de 2007, que contém o Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo no Município de Paranaguá, na Seção IX, Subseção II, especialmente nos artigos 55 e 56, que é feita referência às cavas:

Art. 55 - A ZONA URBANIZADA DE INTERESSE ESPECIAL Dois (ZUIE-2) caracteriza-se pela área onde, na data desta lei, encontram-se as cavas de extração de areia.

Art. 56 - São objetivos específicos da ZONA URBANIZADA DE INTERESSE ESPECIAL Dois:

I. desenvolver Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD), de acordo com legislação correlata vigente, principalmente: Lei nº 6.938/1981, Decreto nº 7.632/1989, Decreto nº 99.274/1990, Resolução CONAMA nº 09/1990 e Resolução CONAMA nº 10/1990;

II. utilizar a área para a instalação de atividades de recreio, esporte e lazer para a população de todo o município;

III. inserir a área no Programa de Sistema de Parques e Áreas Verdes do Município de Paranaguá, a ser elaborado de acordo com diretrizes desta lei e da Lei do Plano Diretor.

Parágrafo único - No caso das cavas em atividade e regulamentadas, os objetivos desta lei se aplicarão após a finalização das atividades.

Verifica-se, portanto, com base na Lei Complementar nº 62, o impedimento para qualquer outro uso que não seja o de recuperação dessas áreas e posterior disponibilização das mesmas para atividades recreativas, esportivas e de lazer.

No Código Ambiental do Município de Paranaguá, instituído pela Lei Complementar nº 95 de 18 de dezembro de 2008, o seu artigo 194 remete ao Código Florestal Brasileiro as áreas de florestas e demais formas de vegetação natural, cuja finalidade é a de dar proteção aos mananciais.

Os seguintes aspectos descritos nos parágrafos 2º, 3º, 4º e 5º do artigo 194, são importantes na condução de qualquer atividade com potencial uso das áreas de APP:

§ 2º A supressão total ou parcial de florestas de preservação permanente só será admitida com prévio licenciamento ambiental e assentimento do órgão responsável de patrimônio da união, quando for necessária, à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social.

§ 3º Por ocasião da análise do licenciamento, o órgão licenciador indicará as medidas de compensação ambiental que deverão ser adotadas pelo empreendedor sempre que possível.

§ 4º A SEMMA poderá ampliar as faixas e áreas especificadas neste artigo, com o objetivo de proteger áreas de especial interesse ecológico, solo com baixa capacidade de infiltração ou faixas de afloramento do lençol freático.

§ 5º Nos casos de planícies de inundação ou várzeas, as faixas bilaterais são contadas a partir de suas margens.

O Artigo 195 aponta ainda a seguinte necessidade:

Art. 195 - Qualquer projeto de implantação de indústrias, agroindústrias, loteamentos, serviços, perfuração de poços, construção de lagos e outros, seja na área urbana ou rural, elaborado nas proximidades dos pontos de captação de água para abastecimento da cidade de Paranaguá, deverá ser previamente aprovado pela SEMMA.

Ressalta-se, entretanto, que Lei Complementar nº 95 é de 2008, portanto, anterior à nova versão do código florestal, instituído pela Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, a qual é transcrita abaixo:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

a) de 30 m (trinta metros) para os cursos d'água de menos de 10 m (dez metros) de largura na zona urbano;

b) de 50 m (cinquenta metros) para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 m (cinquenta metros) de largura;

c) de 100m (cem metros) para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 m (duzentos metros) de largura;

d) de 200 m (duzentos metros) para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 m (seiscentos metros) de largura;

e) de 500m (quinhentos metros) para os cursos d'água que tenham mais de 600 m (seiscentos metros) de largura;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

Importante destacar o § 1º do artigo 4º da Lei 12.651:

“...§ 1º Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais.”

Com a nova redação do Código Florestal e as diferentes categorias de APP nele contempladas, depreende-se que, algumas situações, notadamente as que se referem às cavas originadas pela extração de areia, se enquadrariam no citado parágrafo e, por esta regra admitiriam intervenções menos restritivas.

Entretanto, pelo regramento do Plano Diretor do Município de Paranaguá, permanecem as restrições já destacadas anteriormente relativas às mencionadas cavidades, em especial o que tratam os artigos 55 e 56 da Lei Complementar nº 62.

C. Unidades de Conservação – UC

No município de Paranaguá estão inseridas 6 Unidades de Conservação, 4 dessas integralmente: Parque Estadual da Ilha do Mel, Estação Ecológica da Ilha do Mel, Estação Ecológica do Guaraguaçu e Floresta Estadual do Palmito.

Duas Unidades de Conservação localizam-se parcialmente: Área de Proteção Ambiental Federal de Guaraqueçaba e Área de Proteção Ambiental Estadual de Guaratuba, onde está inserido o Parque Nacional Saint-Hilaire/ Lange.

Para efeitos do EVTEA, serão consideradas as seguintes unidades:

- Área de Proteção Ambiental Estadual de Guaratuba;
- Estação Ecológica do Guaraguaçu;
- Floresta Estadual do Palmito.

Área de Proteção Ambiental de Guaratuba

Criada em 1992, a APA de Guaratuba engloba todo o município de Guaratuba e parte dos municípios de Matinhos, Tijucas do Sul, São José dos Pinhais e Morretes.

A região apresenta um potencial particular para o turismo, com suas serras com campos de altitude, rios, cachoeiras, represas, baía, planícies costeiras, manguezais e sítios arqueológicos, além de abrigar dois parques: o Parque Nacional Saint Hilaire/Lange e o Parque Estadual do Boguaçu.

A fauna da APA apresenta grande diversidade (64 mamíferos terrestres somente na planície litorânea) como a lontra, a paca, o ouriço, entre outros. Entre as aves está o bicudinho-do-brejo, espécie descoberta recentemente.

Entre as maiores pressões que ameaçam a natureza local estão a expansão urbana de Guaratuba e Matinhos, a pesca predatória, o extrativismo vegetal não legalizado, reflorestamentos com pinus, pastagens e a bubalinocultura sem manejo específico.

No interior da APA de Guaratuba está contido o Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange, o qual foi criado em 23 e maio de 2001. Localiza-se na porção sul da Serra do Mar paranaense, fazendo divisa com a baía de Guaratuba, com a planície litorânea e com o vale do rio Cubatãozinho, com altitudes que variam de 10 a 1.400 m sobre o nível do mar (Serra da Prata).

Protege uma extensa e bem conservada porção de Floresta Atlântica. Sua posição favorece a conexão dos mosaicos de ecossistemas costeiros e marinhos entre o litoral sul de São Paulo e o litoral do Paraná.

Estação Ecológica do Guaraguaçu

Localizada na planície costeira do município de Paranaguá entre os rios Guaraguaçu e Pequeno, a Estação Ecológica do Guaraguaçu foi criada em 1992, com uma extensão de 1.150 hectares, constituído de Florestas de Terras Baixas, Florestas de Restingas, Manguezais e Caxetais.

Destacam-se entre as espécies vegetais ali ocorrentes o palmito, a caxeta, além das exuberantes orquídeas e bromélias. Entre a fauna ameaçada estão presentes o jacaré-de-papo-amarelo, o papagaio-de-cara-roxa e o jaó-do-litoral, dentre outros.

A área da reserva contém ecossistemas de relevante valor científico, que devem ser preservados integralmente, podendo ser objetos de pesquisa e estudos biológicos ou ecológicos, não comportando atividades turísticas ou recreativas.

Floresta Estadual do Palmito

A Floresta Estadual do Palmito é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável composta por 530 ha de vegetação nativa, criada a partir do Decreto Estadual nº 4.493 de 17 de junho de 1998. Sua criação teve como objetivo promover ações que visam garantir a conservação de uma pequena parcela do ambiente Floresta Atlântica através

da inserção da atividade silvicultura do Palmito-juçara (*Euterpe edulis*) e pupunha (*Bactris gasipaes*) visando, com isso, diminuir a exploração ilegal e predatória do Palmito nativo que ocorre na região e garantir a sustentabilidade local desta espécie.

➤ **Alternativas Rodoviárias e Unidades de Conservação – UC**

Alternativa 1

A Alternativa 01 é a que está mais próxima da APA de Guaratuba, iniciando dentro da zona de amortecimento de 3 km e se afasta da mesma na medida que se desenvolve rumo a Paranaguá, permanecendo sobre a mesma até a altura do km 6, conforme mostrado na Figura 3 adiante. A nota atribuída para esta situação foi 3.

A partir do km 5 a relação para a análise passa a ser com a Floresta Estadual do Palmito e Estação Ecológica do Guaraguaçu. Naquele marco a menor distância do polígono principal da UC é de, em média, 3,5 km. Já no km 6,5, prolongando-se até o km 8,4, isto é, final da alternativa, a menor distância do eixo à UC é, em média, de 2,8 km. Portanto, neste último segmento a Alternativa 01 está inserida na faixa de amortecimento de 3 km a partir do polígono principal da UC.

A Alternativa 01 têm seu desenvolvimento parcialmente nas zonas de amortecimento das UCs e sua efetiva seleção estará submetida à avaliação do Conselho Gestor das unidades, o que sinaliza a provável necessidade de ajustes na geometria, bem como a adoção de medidas de proteção ambiental específicas, além da perspectiva da compensação ambiental imposta na impossibilidade de eliminar, minimizar impactos negativos que incidirão sobre a área próxima às UCs.

Alternativa 02

A Alternativa 02 de ligação rodoviária consiste na readequação do dispositivo em desnível existente no entroncamento da BR-277 com a PR-407, que dá acesso a Pontal do Paraná. A definição de seu traçado buscou sobrepor, sempre que possível, o sistema viário existente, o qual necessitará de readequações de seção transversal, reconstrução de pavimento e retificações de traçado para sua utilização, conforme mostrado na Figura 4 da sequência.

Sua proposta geométrica a coloca na zona de amortecimento da Floresta Estadual do Palmito e Estação Ecológica do Guaraguaçu, apenas a partir do km 2,25, prolongando-

se até o final no km 4,1. Nesse segmento os afastamento do eixo são da ordem de 2,5 a 2,8 km, portanto, no interior da zona de amortecimento das Ucs mencionadas. A nota atribuída a esta alternativa foi 3. Esta alternativa fica fora da zona de amortecimento da APA de Guaratuba.

Alternativa 03

A Alternativa 03 é a mais curta das alternativas. Seu início se dá no km 3+690 da rodovia BR-277, no local de atual acesso com a Estrada Velha de Alexandra. O projeto prevê a readequação da interseção em desnível existente neste local, no cruzamento com a Av. Senador Atílio Fontana.

A característica principal desta alternativa é alta urbanização lindeira ao acesso, incrementando a necessidades de desapropriações e impactando negativamente a velocidade de operação devido ao grande número de acessos.

Conforme mostra a Figura 5, seu arranjo geométrico, assim como na Alternativa 02, a coloca em proximidade com a zona de amortecimento da Floresta Estadual do Palmito e da Estação Ecológica do Guaraguaçu. A extensão no interior da zona de amortecimento é de 2,88 km. A nota atribuída a esta alternativa foi 3.

Esta alternativa fica fora da zona de amortecimento da APA de Guaratuba.

Alternativa 04

A Alternativa 04 de ligação rodoviária consiste na transposição do segmento entre o km 12+30,00 e km 30+0,00 através de trecho elevado, livrando, dessa forma a supressão de vegetação mais intensa da área com conjuntos vegetais mais preservados observados naquele segmento. Ressalta-se que esta alternativa utiliza o mesmo traçado da Alternativa 02 (conforme a Figura 4), apenas com a inserção do trecho elevado.

Sua proposta geométrica a coloca na zona de amortecimento da Floresta Estadual do Palmito e Estação Ecológica do Guaraguaçu, apenas a partir do km 2,25, prolongando-se até o final no km 4,1.

Nesse segmento os afastamentos do eixo são da ordem de 2,5 a 2,8 km, portanto, no interior da zona de amortecimento das UCs mencionadas. A nota atribuída a esta

alternativa foi 3. Esta alternativa fica fora da zona de amortecimento da APA de Guaratuba.

Figura 3 - Posição da Alternativa 01 em relação à APA de Guaratuba, Floresta Estadual do Palmito e Estação Ecológica do Guaraguçu.

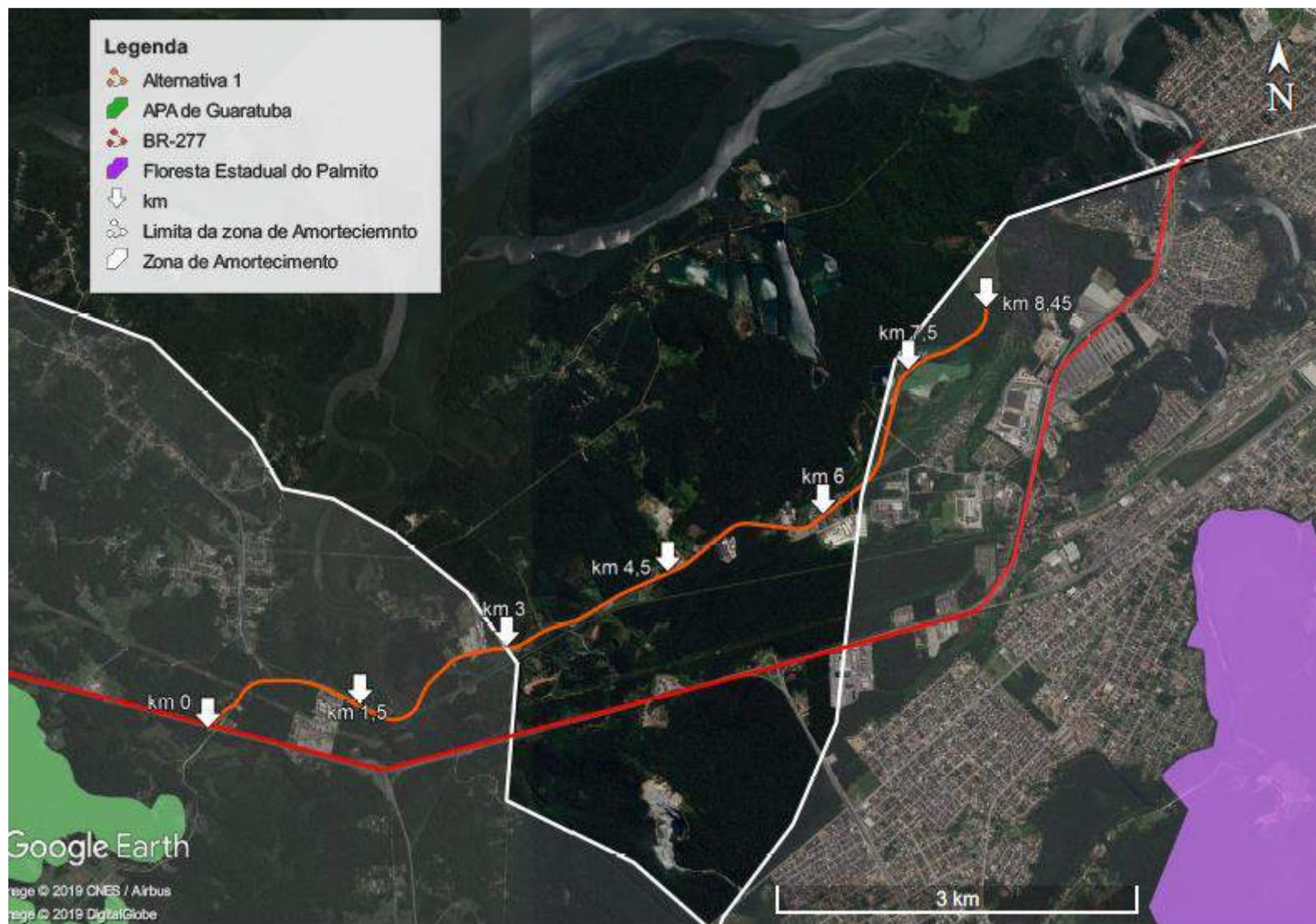


Figura 4 - Posição das alternativas 02 e 04 em relação às unidades de conservação: Floresta Estadual do Palmito e Estação Ecológica do Guaraguaçu.

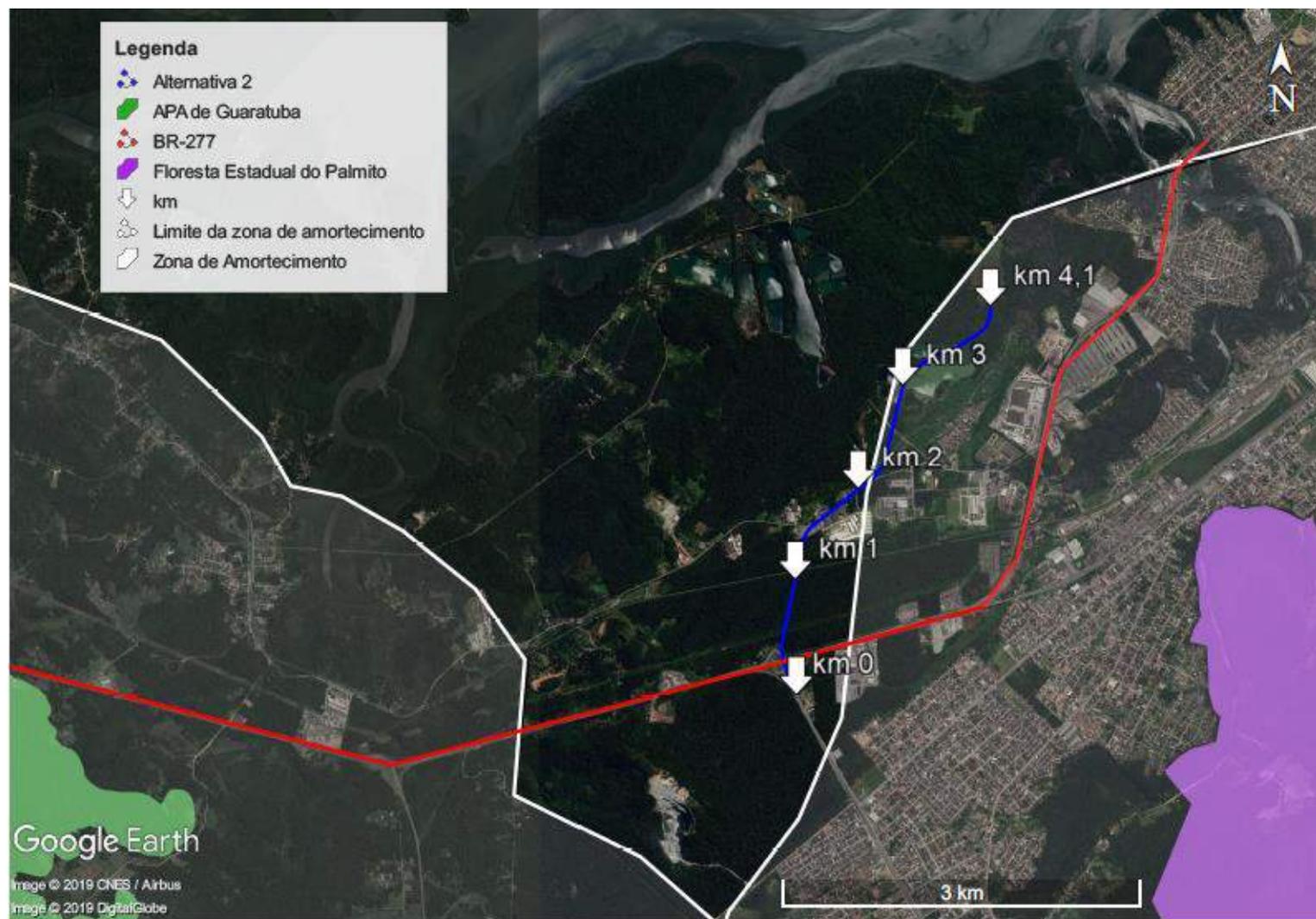
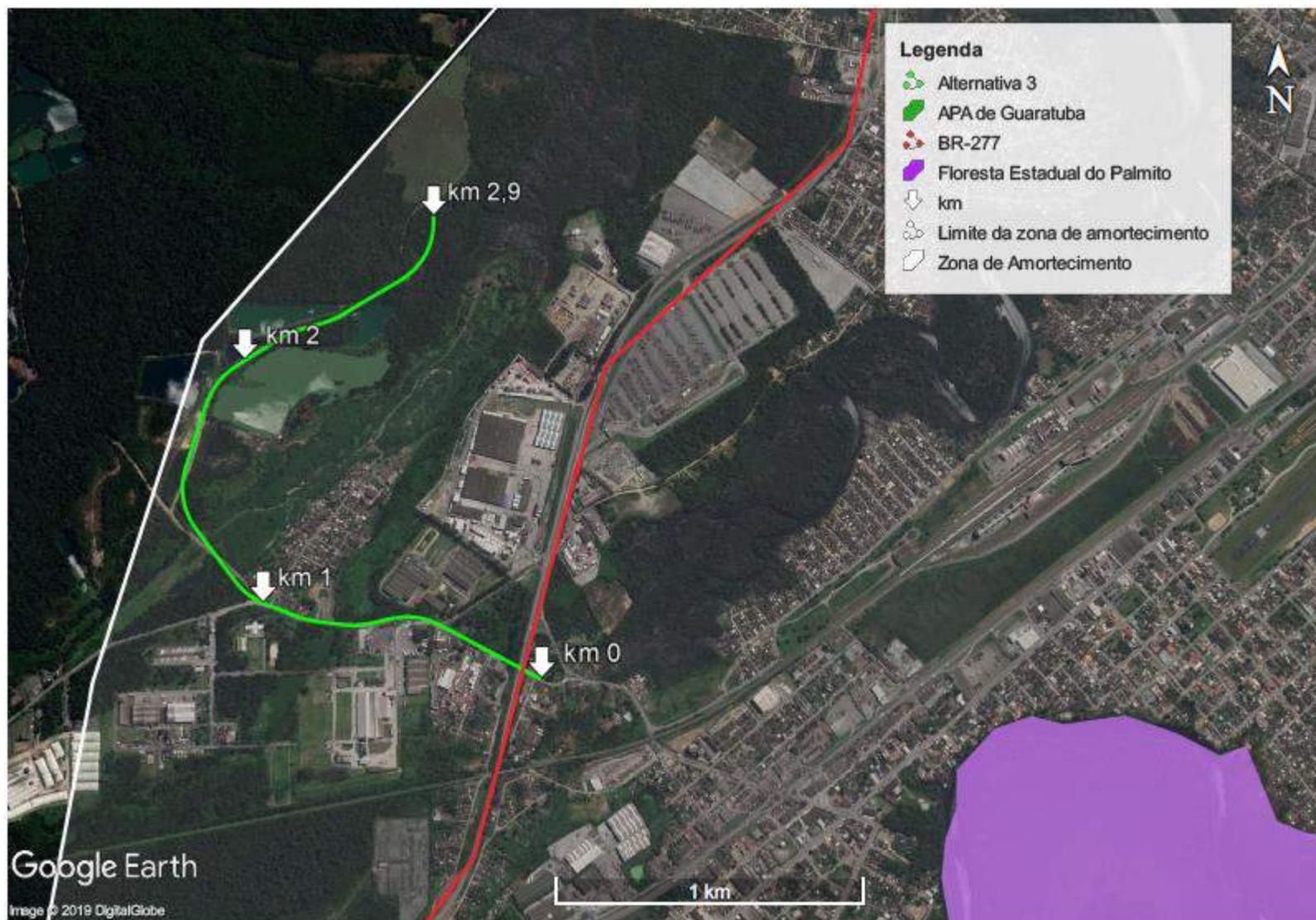


Figura 5 - Posição da Alternativa 03 em relação às unidades de conservação: Floresta Estadual do Palmito e Estação Ecológica do Guaraguaçu.



D. Comunidades Indígenas – CI

Para a localização e identificação das Terras Indígenas, foram realizadas buscas à base de dados da FUNAI – Fundação Nacional do Índio (www.funai.gov.br). Por meio dessa busca foi possível comprovar que as alternativas de traçado rodoviário não têm desenvolvimento em terras ou comunidades indígenas.

Foi realizado rastreamento para um raio de 10 km dos traçados estudados, observando-se que para este parâmetro o registro mais próximo está localizado a 8 km, a nordeste do PF da Alternativa 01, referente à Terra Indígena Ilha da Cotonga. Da mesma forma, as alternativas 02, 03 e 04 distam pelo menos 9 km da mesma terra indígena.

Portanto, diante do levantamento realizado não foi encontrada nenhuma terra ou comunidade indígena no eixo de cada uma das alternativas de traçado avaliado. Nas três alternativas analisadas não há conflito com o atributo avaliado. Considerando os critérios referentes a este tema nenhuma das alternativas pontuou neste atributo.

E. Comunidades Quilombolas – CQ

Foi realizado levantamento junto à base de dados do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA (www.incra.gov.br), para a identificação dos locais que possuem registros de comunidades quilombolas.

Foi executado rastreamento para o raio de 10 km dos traçados estudados, observando-se que, nesta amplitude não existem Comunidades Quilombolas catalogadas e/ou estudadas. Portanto, segundo os critérios adotados, este atributo não pontuou na avaliação realizada.

F. Áreas de Preservação Permanente – APP

A definição das áreas consideradas de preservação permanente teve base na legislação ambiental vigente, especialmente a Lei Federal no 12.651/2012, em seu Artigo 4º.

As APPS, assim definidas pelo Código Florestal são aquelas “protegidas, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.

Também funcionam como zonas de amortecimento para minimizar os impactos das atividades humanas e do desmatamento, principal causa da degradação da mata ciliar que originalmente compõem a vegetação destas áreas especialmente protegidas, contribui para a exposição do solo e conseqüente assoreamento de recursos hídricos, empobrecendo a qualidade da água. Para o meio biótico, servem como ponte do fluxo de genes entre espécies da flora e fauna, possibilitando a variabilidade genética das populações.

Em relação à localidade destes espaços protegidos, salienta-se que, conforme a Lei no 12.651/2012, as APPs estão divididas em categorias correspondentes a situações naturais observadas como de maior suscetibilidade a influências externas, situações relacionadas a condições topográficas como ao longo dos cursos d' água, ao redor de nascentes, lagoas, lagos e reservatórios, nas encostas com declividades acima de 45º e topos de morros ou montanhas. O enfoque desta avaliação foi para cursos d'água.

Alternativa 1

Na Alternativa 01 em termos de APP, foi considerada uma situação em condição de vegetação ciliar secundária. Assim, pelos critérios adotados, os quais levaram em conta as faixas de APP que determina o Código Florestal e a situação de cobertura vegetal presente nessa faixa, a pontuação alcançada para este atributo foi o somatório da pontuação obtida na APP identificada, resultando a nota 6 para o mesmo.

Alternativa 02

Na Alternativa 02 foi identificada uma situação em possível APP. Pelos critérios adotados, que levam em conta as faixas de APP do Código Florestal e a situação de cobertura vegetal presente nessa faixa, a pontuação alcançada para este atributo foi o somatório da pontuação obtida na APP identificada, resultando a nota 3 para o mesmo.

Alternativa 03

Na Alternativa 03 foram consideradas três situações de APP em condição de vegetação ciliar suprimida ou extremamente alterada. Pelos critérios adotados, os quais levaram em conta as faixas de APP que determina o Código Florestal e a situação de cobertura vegetal presente nessa faixa, a pontuação alcançada para este atributo foi o somatório da pontuação obtida em cada APP identificada, resultando a nota 3 para o mesmo.

Alternativa 04

Na Alternativa 04 foi identificada uma situação em possível APP. Pelos critérios adotados, que levam em conta as faixas de APP do Código Florestal e a situação de cobertura vegetal presente nessa faixa, a pontuação alcançada para este atributo foi o somatório da pontuação obtida na APP identificada, resultando a nota 3 para o mesmo.

G. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico – PHCA

Sítios Arqueológicos são definidos e protegidos pela Lei nº 3.924/61, sendo considerados bens patrimoniais da União. Dessa forma, no âmbito dos empreendimentos de infraestrutura de transportes, uma série de esforços são comumente empreendidos, todos na perspectiva de aliar proteção e viabilidade do empreendimento.

A importância de se preservar sítios arqueológicos não se concentra apenas nas descobertas de bens materiais neles evidenciados (material cerâmico, sepultamentos, artefatos líticos, restos faunísticos etc...), mas também no levantamento do contexto em que os mesmos foram identificados, possibilitando, reconstruir o ambiente e o espaço coletivo ocupado por nossos antepassados.

Desta forma, além do esforço técnico empreendido em todas as fases do processo de desenvolvimento das pesquisas arqueológicas, os trabalhos preveem diversas ações educativas, de modo que os conhecimentos possam ser repassados à sociedade.

De acordo com o levantamento realizado em registros existentes nos institutos culturais, foram identificados aproximadamente 80 sítios arqueológicos/sambaquis na região de Paranaguá-PR. A alternativa de traçado que teve o sambaqui mais próximo foi a Alternativa 01, próximo à cidade de Alexandra. Assim, as alternativas 02, 03 e 04 não pontuaram e para a Alternativa 01 foi atribuída nota 1.

4.4.2.2. Componente Uso do Solo

A avaliação deste componente, ainda no primeiro nível – N1, considerou para cada alternativa, a extensão do traçado representativo da mesma, inserido em áreas consideradas ou destinadas para habitação, comércio e indústria.

Devido ao arranjo local e buscando ordenar essa característica de modo a melhor refletir a avaliação, agrupou-se os elementos habitação e comércio, assim como indústrias e pátios industriais.

O primeiro caso está representado por alguns pequenos adensamentos, geralmente ocupando áreas marginais à via existente, notadamente na antiga estrada Alexandra – Matinhos, nos quais estão presentes as residências e pequenos comércios (especialmente mercearias, bares, lanchonetes, restaurantes, oficinas, etc).

O segundo caso representa unidades industriais e pátios de manejo de containers e muitas vezes estas duas modalidades estão conjugadas e outras apresentam-se de forma isolada.

A avaliação considerou a presença destas modalidades que poderão sofrer alterações em vários níveis pela presença deste modal. Portanto, aqui foram considerados o número de edificações e as áreas relativas das mesmas passíveis de interferência.

Alternativa 01

Para a composição dos elementos e atributos do Componente Uso do Solo na Alternativa 01, assim como nas demais, a ocupação do espaço vinculado à diretriz considerada, envolvendo a faixa de domínio da mesma, foi o principal norteador na quantificação, tendo como base o arranjo nos dois grupos antes citados. Esta alternativa tem sua proposta de início numa nova interseção com a BR-277, entretanto, a maior parte de seu desenvolvimento se dá sobre uma rodovia existente (Velha de Alexandra ou Estrada Velha Alexandra – Matinhos).

Nesse percurso foram anotados em seu entorno 08 áreas industriais/pátios industriais, os quais representam 1.733 m de fachada dos terrenos que os abrigam (não sequenciais) e 16 áreas residenciais/comerciais, somando 2.156 metros de fachada (não sequenciais). É o traçado que mais possui ação antrópica em sua faixa de domínio, devido às operações industriais. A nota atribuída na avaliação desta alternativa para atributo Residências e Comércios foi nota 3. Já para o atributo Indústrias e Pátios Industriais a nota foi 1.

Alternativa 02

A opção de traçado da Alternativa 02 tem sua proposta de início na ampliação da interseção existente entre a BR-277 com a PR-407 e seu final no acesso ao porto.

Esta alternativa possui ao longo do seu trajeto 06 pátios industriais, somando 1.551 m de fachada dos terrenos que as abrigam.

No contexto considerado foi anotada 01 área residencial/comercial, com 84 m de fachada.

A Alternativa 02 passa por quatro diferentes zonas urbanas, de acordo com o mapa de alteração do anexo IV da Lei Complementar 62/2007, são elas: ZRA 1, ZDE, ZIEP e ZRO.

A nota atribuída na avaliação desta alternativa relativa ao atributo Residências e Comércio foi nota 1, e da mesma forma resultou a avaliação para o atributo Indústrias e Pátios Industriais, onde a nota foi 1.

Alternativa 03

Esta alternativa possui em sua área de abrangência um pátio industrial, com 520 m de fachada frontal à via e 05 áreas residenciais/comerciais, somando 375 m de fachada frontal ao eixo da alternativa.

A Alternativa 03 tem seu desenvolvimento por três diferentes zonas urbanas, de acordo com o mapa de alteração do anexo IV da Lei Complementar 62/2007, são elas: ZRA 1, ZDE, ZIEP.

A nota atribuída na avaliação desta alternativa relativa ao atributo Residências e Comércio foi nota 1, e da mesma forma resultou a avaliação para o atributo Indústrias e Pátios Industriais, onde a nota foi 1.

Alternativa 04

A opção de traçado da Alternativa 04 tem sua proposta de início na ampliação da interseção existente entre a BR-277 com a PR-407 e seu final no acesso ao porto.

Esta alternativa possui ao longo do seu trajeto 06 pátios industriais, somando 1.551 m de fachada dos terrenos que as abrigam. No contexto considerado foi anotada 01 área residencial/comercial, com 84 m de fachada.

A Alternativa 04 passa por quatro diferentes zonas urbanas, de acordo com o mapa de alteração do anexo IV da Lei Complementar 62/2007, são elas: ZRA 1, ZDE, ZIEP e ZRO.

A nota atribuída na avaliação desta alternativa relativa ao atributo Residências e Comércios foi nota 1, e da mesma forma resultou a avaliação para o atributo Indústrias e Pátios Industriais, onde a nota foi 1.

4.4.2.3. Componente Cobertura Vegetal

A avaliação deste componente, também no primeiro nível da avaliação – N1, considerou para cada alternativa, as áreas de vegetação florestal interceptadas pelo traçado, configurando remanescentes florestais, conformados em fragmentos florestais – FF, em diferentes estágios de conservação.

No contexto desta avaliação considerou-se o estágio sucessional observado nas áreas de entorno de cada alternativa, variando de inicial, médio e avançado e a classificação em primária e secundária.

Para a avaliação deste atributo foi considerada a área a ser suprimida pela presença da via. Além disso, foi considerada também a tipologia (primária ou secundária) e o estágio de sucessão encontrado num determinado setor em que ocorreu a avaliação.

Dada a nota inicial em função da área a ser suprimida a nota final a ser obtida foi ponderada justamente pela tipologia e estágio de sucessão, obtendo-se a nota final após vencidas as etapas parciais de avaliação.

A Tabela 8 apresentada adiante resume este atributo nas alternativas 01, 02, 03 e 04.

Tabela 8 - Atributos e indicadores do Componente Conjuntos Vegetais nas alternativas de traçado.

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE		ÁREAS (ha)				
			ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 4	
CONJUNTOS VEGETAIS	FRAGMENTOS FLORESTAIS	FF	ÁREA COM FRAGMENTOS FLORESTAIS PRIMÁRIOS/SECUNDÁRIOS	23,29	13,27	10,7	11,12

Fonte: Levantamentos de campo (2019).

Alternativa 01

De acordo com a Tabela 8, a Alternativa 01 apresentou a maior área de supressão, em função de sua extensão e largura da faixa considerada de 40m, resultando uma área de 23,29 ha sob o domínio de florestas secundárias em estágio inicial de sucessão. A nota desse atributo foi 3.

Alternativa 02

Ainda com base na Tabela 8, a Alternativa 02, segundo os mesmos critérios geométricos, apresentou a segunda maior área de supressão, entretanto, seu desenvolvimento se dá sobre conjuntos de remanescente florestais primários, totalizando 13,27 ha de vegetação arbórea em estágio de sucessão avançado. A nota final foi elevada por conta desta condição e alcançou a pontuação 12.

Alternativa 03

Também com base na Tabela 8, a Alternativa 03, no atributo de referência, apesar de inserida parcialmente no domínio urbano, ainda manteve, mesmo que de forma descontínua, a vegetação arbórea já descaracterizada, sob forte pressão urbana. Foram contabilizados 10,70 ha a serem suprimidos na tipologia secundária e estágio inicial. A faixa de domínio considerada foi de 60m A nota deste atributo nesta alternativa foi 3.

Alternativa 04

Ainda com base na Tabela 8, a Alternativa 04, com os mesmos critérios geométricos já descritos anteriormente e que levam em conta a transposição do segmento mais preservado de vegetação através de um viaduto, apresentou a segunda menor área de supressão entre as demais alternativas. Entretanto, seu desenvolvimento ainda se dá sobre conjuntos de remanescente florestais primários, totalizando 11,12 ha de vegetação arbórea em estágio de sucessão avançado. A nota final foi elevada por conta desta condição e alcançou a pontuação 3.

4.4.2.4. Componente Paisagem

A avaliação da paisagem considerou para cada alternativa, os cenários rurais e urbanos interceptados pelas alternativas de traçado. Nas descrições, análises e avaliações adotou-se a denominação Sistema Rural – SR e Sistema Urbano - SU.

Vale lembrar e destacar, entretanto, que o Sistema Rural não pontuou pelo fato de que as alternativas do modal rodoviário estão inseridas no perímetro urbano definido pelo Plano Diretor Municipal de Paranaguá. Portanto, este cenário não interfere na avaliação.

Considerada ainda no primeiro nível de avaliação – N1, a mensuração envolveu uma primeira abordagem para diferenciação de atributos e indicadores no meio urbano.

Aqui foram consideradas as extensões do eixo rodoviário ou da própria faixa de domínio, interferentes sobre os elementos presentes naquele sistema.

Para o SU em N1, a avaliação atribuiu notas de 1 a 5 conforme a extensão da alternativa rodoviária nas áreas reconhecidamente urbanas.

Em algumas situações, mesmo não estando a diretriz em zonas de maior adensamento urbano, considerou-se a avaliação e a interferência pela proximidade do tecido urbano e de infraestruturas presentes e eventualmente afetadas.

A nota 1 foi aplicada para segmentos de uma dada alternativa em extensões de até 3 km. A nota 3 foi aplicada para extensões entre 3 e 5 km e a nota 5 dada para extensões superiores a 5 km em cenário urbano. Onde não houve interferência sobre os sistemas avaliados não foi aplicada nota para o atributo considerado.

Zonas de conflito entre a alternativa avaliada e a zona urbana definida pelo Plano Diretor de Paranaguá foram objeto de cuidado, uma vez que cenário é determinante para elevação da pontuação e desqualificação da alternativa naquele item em particular.

Neste atributo, as quatro alternativas apresentaram resultado igual e nota final 1, em função de que o terço final do traçado das mesmas passa por um setor onde o zoneamento urbano apontou a presença de áreas destinadas à recuperação ambiental, em especial a chamada ZRA-1.

Dentro dos critérios adotados o segmento conflituoso está vinculado ao primeiro nível de extensão adotado, ou seja, até 3 km. Para a presente situação o segmento comum às três alternativas e em conflito com a ZRA-1 apresentava 0,8 km de extensão.

4.4.2.5. Componente Rodoferroviário

Aqui em essência a avaliação considerou em cada alternativa as interferências específicas sobre sistemas rodoviários – SISRODO e sistemas ferroviários - SISFER.

Quando a alternativa de traçado de forma direta e mesmo indireta (função da distância) promoveria alguma interferência sobre estes sistemas, a mesma foi objeto da avaliação.

Nas quatro alternativas existem conexões com rodovias federais e estaduais, e transposições com vias municipais e, avaliando que as estruturas de interseção com os sistemas viários locais, sejam eles gerenciados pelo estado ou pelo município, necessitando de amplas áreas para abrigá-las, além de outros pontos de passagem que permitam o pleno desenvolvimento, como por exemplo, viadutos, pontes, faixas de aceleração e desaceleração, vias marginais, entre outros, a avaliação culminou por graduar as alternativas 02, 03 e 04 com a nota máxima 5, esperando-se que mais “pressão” seja lançada sobre os sistemas existentes.

Já a Alternativa 01 teve nota 3, considerando-se que as intervenções futuras não deverão resultar em geração de conflitos significativamente superiores ao existente na atualidade.

Obviamente, para minimizar essa pressão uma série de estruturas de conexão ou encaixe com as vias existentes, especialmente a BR-277, foram pensadas. Essa necessidade também fez parte de avaliação, uma vez que tais estruturas também variam em complexidade, tipologia, função e, portanto, contribuem na pontuação geral da alternativa.

Com relação à Estrada de Ferro, assim como em SISRODO, as alternativas rodoviárias 01, 02 e 04 exibem conflito por necessidade de transposição sobre SISFER. Na Alternativa 01 isso acontece na altura do km 2 de seu traçado. A Alternativa 02 e na Alternativa 04 fará transposição em SISFER na altura do km 1,1 de seu traçado, em condição de domínio de vegetação mais preservada. A nota de ambas foi 3.

Já a Alternativa 03 não fará transposição sobre SISFER, mesmo assim, foi atribuída a nota 1, já que considerou-se, não só para este caso, mas também para as outras duas alternativas, interferências indiretas sobre o sistema ferroviário.

4.4.2.6. Componente de Infraestrutura de Energia

Aqui basicamente a avaliação teve como foco os sistemas de transmissão de energia existentes na área de interesse do EVTEA e que terão algum tipo de interferência oriunda do projeto a partir da alternativa rodoviária selecionada.

Nas três alternativas a avaliação apontou que, de modo geral os conflitos futuros serão incipientes e portanto, a pontuação final alcançada apontou a nota 1 para cada uma delas.

4.4.2.7. Resumo das Notas no Primeiro Nível de Avaliação – N1

Tendo sido feita a descrição dos componentes, atributos e indicadores de cada alternativa do modal rodoviário, no primeiro nível de avaliação, apresenta-se a seguir o resumo das notas obtidas em N1.

As análises e avaliações das alternativas rodoviárias foram desenvolvidas em etapas sucessivas, reunindo um conjunto hierarquizado de critérios e indicadores utilizados na comparação entre as alternativas. O julgamento da equipe gerou os elementos necessários para a classificação e seleção da alternativa mais adequada até este nível.

Vale destacar que muitas vezes a alternativa escolhida como mais ajustada ambientalmente, após o primeiro nível de avaliação, pode mostrar pequenas diferenças em relação à nota das outras alternativas, cujo nível de complexidade de implantação deveria desqualificá-las, mas que, por ter menor extensão, menor número de travessias em APP, áreas inferiores de fragmentos florestais, ou qualquer outro elemento socioambiental, obteve uma pontuação que acabou por equipará-las.

A Tabela 9 mostrada adiante representa um pouco do anteriormente exposto e conforme se observa, os resultados das alternativas 03 e 04 estão muito próximos, estando em vantagem sobre as alternativas 01 e 02 as quais, por sua vez se equivalem.

Assim, como forma de inibir essa tendência da avaliação em N1, recorreu-se, além das análises mais pessoais propriamente ditas feitas nesta fase, às ponderações sobre elementos determinantes dos componentes e indicadores utilizados. Ou seja, elementos que ajustados poderiam levar ao equilíbrio necessário da avaliação.

Esse é o objeto do próximo item que parte das notas avaliadas em N1 e aplica as ponderações necessárias, configurando o segundo nível de avaliação.

Tabela 9 - Notas finais das alternativas 01, 02, 03 e 04.

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE		NOTA FINAL				
			ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 4	
ÁREAS PROTEGIDAS	APC	POSIÇÃO RELATIVA DE ÁREAS PRIORITÁRIAS: CONSERVAÇÃO, USO SUSTENTÁVEL		3	1	1	1
	CV	POSIÇÃO RELATIVA CAVIDADES		NP	NP	NP	NP
	UC	POSIÇÃO RELATIVA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO		3	3	3	3
	CI	POSIÇÃO RELATIVA DE COMUNIDADES INDÍGENAS		1	1	1	1
	CQ	POSIÇÃO RELATIVA DE DE COMUNIDADES QUILOMBOLAS		NP	NP	NP	NP
	APP	ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE		6	3	3	3
	PHCA	POSIÇÃO RELATIVA DE SÍTIOS COM PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL, ARQUEOLÓGICO		1	NP	NP	NP
USO DO SOLO	RESIDÊNCIAS E COMÉRCIOS	INTERFERÊNCIA SOBRE RESIDÊNCIAS, RESTAURANTES, LANCHONETES, MERCEARIAS, LOJAS, OFICINAS		3	1	1	1
	INDÚSTRIAS E PÁTIOS INDUSTRIAIS	INTERFERÊNCIA SOBRE ÁREAS INDUSTRIAS VINCULADAS COM A OPERAÇÃO PORTUÁRIA		1	1	1	1
CONJUNTOS VEGETAIS	FRAGMENTOS FLORESTAIS	FF	ÁREA COM FRAGMENTOS FLORESTAIS PRIMÁRIOS/SECUNDÁRIOS	3	9	3	3
PAISAGEM	RURAL	SR	INTERFERÊNCIA SOBRE CULTIVOS, INSTALAÇÕES RURAIS, INFRAESTRUTURA RURAL, HABITAÇÕES RURAIS	NP	NP	NP	NP
	URBANO	SU	EXTENSÃO LINEAR DO SEGMENTO RODOVIÁRIO INTERFERENTE NA INFRAESTRUTURA URBANA	1	1	1	1
RODOFERROVIÁRIO	RODOVIÁRIO	SISRODO	RODOVIA E INFRAESTRUTURAS	3	5	5	3
	FERROVIÁRIO	SISFER	FERROVIA E INFRAESTRUTURAS	3	3	1	1
TRANSMISSÃO DE ENERGIA	ELÉTRICO	SISLÉTRICO	LINHAS DE TRANSMISSÃO (AT)	1	1	1	1
RESULTADO DA AVALIAÇÃO NO NÍVEL N1				29	29	21	19

4.4.3. Resultado da Avaliação Ambiental – Segundo Nível – N2

Com base na metodologia descrita no Item – 3, a seguir são apresentados os resultados da avaliação de cada alternativa rodoviária, aplicando ponderações necessárias, conforme explicado anteriormente.

Partindo das notas finais obtidas em N1 procedeu-se o ajuste envolvendo a alternativa avaliada e a extensão da mesma inserida em área urbana, de forma direta ou mesmo indireta, ou seja, quando existia certa proximidade com as infraestruturas urbanas existentes.

De acordo com a extensão da alternativa presente no interior do perímetro urbano de Paranaguá, no setor objeto do EVTEA, atribuiu-se um fator de ponderação variando de 20 a 100, onde 20 representa a menor extensão, até 1 km, e 100 vincula-se a extensões superiores a 10 km. A correlação e o valor ou fator correspondente foi somada à nota de N1.

Como a condição geral para as quatro alternativas não coloca em dúvida se estão ou não inseridas no interior do perímetro urbano, o elemento diferencial é a extensão que cada diretriz contribui nesse sentido.

Apresenta-se na Tabela 10 o resumo das notas de cada alternativa na avaliação N2.

Tabela 10 - Notas referentes ao Segundo nível de avaliação das alternativas rodoviárias.

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	NOTA FINAL			
		ALT1	ALT2	ALT3	ALT4
RESULTADO DA AVALIAÇÃO NO NÍVEL N2		80	60	60	60

Alternativa 01

A Alternativa 01 é a de maior extensão entre todas as alternativas, e, portanto, está enquadrada na faixa ou nível de 5 a 10 km de extensão. Esse indicador foi utilizado para a ponderação em N2 e, segundo os critérios que relacionam extensão do traçado em domínio urbano e o fator de ponderação aplicado, (ver a Tabela 2 no Item 3), obteve-se fator de ponderação 80.

Alternativa 02

Conforme mencionado anteriormente a Alternativa 02 está totalmente inserida no domínio urbano. Considerando este indicador, a ponderação em N2, segundo os critérios que relacionam extensão do traçado em domínio urbano e o fator de ponderação aplicado, (ver a Tabela 2 no Item 3), obteve-se fator de ponderação 60.

Alternativa 03

Da mesma forma que as anteriores a Alternativa 03 está totalmente inserida em domínio urbano e mais próxima dos assentamentos principais em Paranaguá. Os espaços relacionados à habitação, comércio, indústria, institucional, sistema viário ou equipamentos públicos distribuem-se, portanto, no entorno e nessa área adensada que tem seu início junto à BR-277.

Considerando estes indicadores, a ponderação em N2, segundo os critérios que relacionam extensão do traçado em domínio urbano e o fator de ponderação aplicado, (ver a Tabela 2 no Item 3), obteve-se fator de ponderação 60.

Alternativa 04

Conforme mencionado anteriormente a Alternativa 04 está totalmente inserida no domínio urbano. Considerando este indicador, a ponderação em N2, segundo os critérios que relacionam extensão do traçado em domínio urbano e o fator de ponderação aplicado, (ver a Tabela 2 no Item 3), obteve-se fator de ponderação 60

4.4.4. Resultado da Avaliação Ambiental – Terceiro Nível – N3

Nessa fase da avaliação julgou-se necessário um novo ajuste ou ponderação. Se em N2 o elemento determinante recaiu sobre extensões da diretriz em domínio urbano, em N3 o elemento determinante levou em conta a extensão ou o afastamento da diretriz em relação ao polígono delimitador da área protegida considerada na avaliação, no presente caso a APA de Guaratuba e Floresta Estadual do Palmito.

Ao menor valor de extensão linear existente entre polígono da área protegida e eixo da alternativa considerada atribuiu-se um fator de ponderação variando de 1 a 5, onde 1 representa a maior extensão, superior a 10 km, significando menor interferência direta da alternativa sobre a área protegida.

Fator 2 aplicado para extensões entre 5 e 10 km; fator 3 considerado para extensões de 3 a 5 km; fator 2 para extensões entre 1 e 3 km e fator 1 para extensões de até 1 km, significando neste caso maior potencial de interferência pela proximidade com a área protegida. A correlação e o valor ou fator correspondente foi somada à nota de N1.

No caso de não haver segmentos da diretriz na condição descrita essa ponderação não foi aplicada e no campo específico foi anotado NP – Não Pontua. A Tabela 11 complementa as informações relativas ao assunto.

Tabela 11 - Notas referentes ao terceiro nível de avaliação N3

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	NOTA FINAL			
		ALT1	ALT2	ALT3	ALT4
RESULTADO DA AVALIAÇÃO NO NÍVEL N3		5	4	4	4

A Alternativa 01 apresentou a menor distância média do polígono delimitador da APA de Guaratuba, e sua nota foi 5. As alternativas 2, 3 e 4 mostraram distâncias maiores, porém em relação à Floresta Estadual do Palmito e Estação Ecológica do Guaraguaçu, entre 1 e 3 km (ver as figuras 3, 4 e 5 anteriores) e, segundo os critérios adotados na avaliação, todas receberam nota 4.

4.4.5. Resultado da Avaliação Ambiental – Quarto Nível – N4

A ponderação aqui foi complementar àquela realizada em N3. O elemento determinante recaiu sobre extensões da alternativa rodoviária com desenvolvimento no interior da zona de amortecimento das unidades de conservação, aqui consideradas na faixa de 3 km de largura, conforme determina a legislação.

As notas variaram de 1 a 5, sendo que a nota 1 representa extensões de até 1 km no interior da zona de amortecimento; nota 2 extensão entre 1 e 3 km; nota 3 extensão entre 3 e 5 km; nota 4 extensão entre 5 e 10 km e finalmente nota 5 para extensões superiores a 10 km.

A Tabela 12 resume as notas desse atributo nas três alternativas.

Tabela 12 - Notas referentes ao quarto nível de avaliação N4.

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	NOTA FINAL			
		ALT1	ALT2	ALT3	ALT4
RESULTADO DA AVALIAÇÃO NO NÍVEL N4		3	2	2	2

Na Alternativa 01 a avaliação desse indicador resultou nota 3 em função da extensão de 3 km do traçado da mesma no interior da zona de amortecimento da APA de Guaratuba.

Destaca-se ainda que o terço final desta alternativa, com extensão de 2 km, encontra-se no interior da zona de amortecimento da Floresta Estadual do Palmito. Somando esta extensão à primeira, obtém-se o total de 5 km no interior de zonas de amortecimento de UCs, mesmo assim, a situação final mantém esta alternativa com nota 3 (extensões entre 3 e 5 km no interior de zona de amortecimento de UC).

Para Alternativa 02 a nota foi 2, já que esta alternativa apresenta extensão de aproximadamente 2 km no interior da zona de amortecimento da Floresta Estadual do Palmito.

Para a Alternativa 03 a nota atribuída foi 2, por que a extensão da mesma no interior da zona de amortecimento da Floresta Estadual do Palmito é de 2,8 km, ou seja, todo o traçado está posicionado nesta condição.

Para Alternativa 04 a nota também foi 2, uma vez que a alternativa apresenta extensão de aproximadamente 2 km no interior da zona de amortecimento da Floresta Estadual do Palmito.

4.4.6. Resultado da Avaliação Ambiental – Quinto Nível – N5

O elemento determinante em N5 foi o contexto urbano, um foco específico sobre o SU. As notas variaram de 1 a 10, aplicadas a 5 itens representativos de interferências comuns oriundas de empreendimentos rodoviários em ambiente urbano.

Foram consideradas as modificações de uso e ocupação do solo urbano pela presença das infraestruturas rodoviárias. Além disso, a segregação urbana causada pela presença dessas infraestruturas, resultando eventuais isolamentos também foi considerado na avaliação específica, assim como a necessidade de desapropriação de unidades produtivas e habitacionais e o necessário aporte de valores para indenizá-las.

A necessidade de reassentamentos populacionais e realocação de famílias afetadas pela presença da rodovia, bem como a intrusão visual causada pelas infraestruturas rodoviárias inseridas na paisagem, complementaram o contexto da análise realizada com foco no domínio urbano.

Para compor a avaliação no nível urbano agregou-se a perspectiva da presença de novas infraestruturas em ambiente já saturado pelas próprias condições locais, aspecto que traria condições muito adversas ao contexto urbano existente.

Arelado a todos os elementos de avaliação anteriores, acrescentou-se por fim, a observação acerca da pressão exercida sobre áreas que estejam na condição de recuperação ambiental, não representando importância, neste momento a fase em que a mesma se encontra.

A Tabela 13 mostra o resultado da avaliação em N5 para as alternativas 01, 02, 03 e 04, ressaltando que as notas poderiam variar entre um mínimo de 1 e 10.

Tabela 13 - Notas referentes ao Quinto nível de avaliação – N5 – foco nas questões urbanas.

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	NOTA FINAL			
		ALT1	ALT2	ALT3	ALT4
RESULTADO DA AVALIAÇÃO NO NÍVEL N5		21	24	55	27

As notas em N5 mostram que, apesar da menor extensão de traçado em condição urbana na Alternativa 03, os conflitos socioeconômicos e ambientais apresentam importâncias e magnitudes elevadas, exigindo valores econômicos igualmente elevados para o melhor encaminhamento das soluções de prevenção, correção e compensação de impactos negativos, sobretudo de natureza social.

Na Alternativa 01 a pontuação expressa conflitos futuros relacionados com os vetores de crescimento da área urbana de Paranaguá e as vocações expressas no zoneamento do Plano Diretor Municipal.

O foco é essencialmente urbano e os elementos de avaliação mostram que esta alternativa não exerce a mesma pressão sobre o ambiente como, por exemplo, a Alternativa 03, a qual está muito mais próxima do ambiente urbano de Paranaguá.

As Alternativas 02 e 04 ocupam o mesmo cenário, numa condição específica, uma vez que, apesar do domínio urbano, existe um segmento das alternativas com expressiva

vegetação preservada. Na Alternativa 02 a opção seria pela supressão da vegetação. Na Alternativa 04 a opção na tentativa de diminuir a pressão sobre esse conjunto vegetal e reduzir significativamente a área de supressão, concebeu-se a implantação de infraestrutura que refletira alta interferência visual ou paisagística, aspecto que resultou na terceira maior nota da avaliação nesta ponderação. Entretanto, o valor alcançado está bem mais próximo dos valores alcançados nas alternativas 01 e 02.

4.4.7. Resultado da Avaliação Ambiental – Sexto Nível – N6

Existe ainda um aspecto que interfere na avaliação e que diz respeito a áreas que já foram impactadas por projetos e empreendimentos mais antigos, que inclusive já se encontram em operação.

Nesse caso, a intenção foi verificar se a alternativa em análise ocupava parcial ou integralmente estas áreas alteradas, o que, do ponto de vista ambiental, poderia significar algum tipo de atenuante, ou seja, talvez não haja necessidade de ocupação de uma nova área gerando novos impactos para acomodar a alternativa.

Esse é o caso das alternativas rodoviárias 01 e 03. Parte da Alternativa 02 também se enquadra nesse contexto, assim como a Alternativa 04, mas os segmentos que as conectam com a BR-277 e se desenvolvem até a antiga estrada Alexandra – Matinhos têm outra característica, pois ali a quantidade de intervenções já realizadas é significativamente menor do que nos demais setores e os ambientes se encontram muito mais preservados.

A Tabela 14 abaixo reúne os resultados da avaliação em N6, a qual aponta a maior nota para a Alternativa 04, apesar de sua menor extensão, quando comparada à Alternativa 01.

Tabela 14 - Notas referentes ao sexto nível de avaliação – N6 – com foco nos ambientes e o nível de alteração já aplicado sobre os mesmo.

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	NOTA FINAL			
		ALT1	ALT2	ALT3	ALT4
RESULTADO DA AVALIAÇÃO NO NÍVEL N6		0	25	0	25

4.5. CONCLUSÕES

Conforme já mencionado o processo de avaliação das alternativas rodoviárias como auxílio à tomada de decisão de qual delas reuniria as melhores condições sob a ótica ambiental, envolveu ações de avaliação objetivas e subjetivas, ordenadas segundo critérios, atributos e indicadores, congregados em componentes ambientais hierarquizados e estruturados segundo preceitos da sustentabilidade socioambiental.

Vencidas as etapas de avaliação detalhada, segundo cada atributo e seus indicadores, realizadas as ponderações necessárias à manutenção do equilíbrio geral da avaliação, apresenta-se a seguir o resultado final da mesma, o qual está consolidado na Tabela 15.

Destaca-se que a nota final foi obtida pela soma de N1, N2, N3, N4, N5 e N6 em cada alternativa.

Observando os resultados finais na Tabela 15, constata-se que a alternativa com menor pontuação, ou seja, a que traria menor conflito ambiental, seria a Alternativa 04, que alcançou a nota 137, seguida, respectivamente das alternativas 01, 03 e 02, com as notas 138, 142 e 147, respectivamente.

A nota da Alternativa 01 tem no parâmetro extensão o aspecto desfavorável, pois, ao longo da mesma, vários elementos e atributos foram sendo agregados e pontuados, para os quais, em alternativas mais curtas, isso não ocorreu ou ocorreu de forma mais sutil.

A nota alcançada na Alternativa 02, acima da Alternativa 03 tem vínculo com um segmento de mais alto grau de preservação em relação à área onde a mesma foi locada, mesmo que isso ocorra de modo parcial em relação à sua extensão, aspecto que, somado às demais características ambientais ao longo de seu traçado, resultaram num maior nível de conflitos e interferências ambientais.

A Alternativa 03 aponta para conflitos futuros, caso venha a ser escolhida, com o tecido urbano de Paranaguá, com desdobramentos sociais extremamente importantes, com reflexos nas diferentes áreas que conformam o mesmo. Aqui a pressão urbana reúne parâmetros que desqualificam esta alternativa.

Para a Alternativa 04, a opção de desenvolver o traçado sobre a área mais preservada, através de um viaduto, refletiu diretamente para reduzir a área de vegetação a ser suprimida. A combinação final de parâmetros e atributos resultou na menor nota da avaliação.

Em todas as alternativas a extensão configurou indicador importante e influente no resultado da avaliação.

Acrescidos outros atributos que não pontuaram ou obtiveram pontuações muito baixas e que expressavam interferências ambientais de menor magnitude, menor importância e de amplitude reduzida, quando comparadas aos mesmos atributos das demais alternativas, resultaram as diferenças muitas vezes decisivas entre as mesmas.

Neste ponto da avaliação seriam importantes as contribuições de outras áreas e temas vinculados ao estudo de viabilidade técnica e ambiental, os quais em essência vinculam-se às áreas da engenharia que normalmente contribuem na elaboração de projetos rodoviários (geometria, terraplenagem, geotecnia, tráfego, OAE, OAC).

Questões locais e institucionais, vinculadas à municipalidade também são importantes e certamente poderão interferir na tomada de decisão, como por exemplo, a reavaliação de itens da legislação expressa pelo Plano Diretor de Paranaguá, os quais configuram situações restritivas a determinados empreendimentos, as quais poderão inviabilizar projetos de grande impacto e magnitude econômica.

Como a Alternativa 04 obteve a menor pontuação, significando que sua implantação é revestida de menor nível de conflitos e interferências ambientais, sociais e econômicas, a tendência é a de que a mesma siga as fases subsequentes relacionados ao estudo de viabilidade e detalhamento de projeto.

Tabela 15 - Notas finais das alternativas rodoviárias 01, 02, 03 e 04.

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE		NOTA FINAL				
			ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 4	
ÁREAS PROTEGIDAS	APC	POSIÇÃO RELATIVA DE ÁREAS PRIORITÁRIAS: CONSERVAÇÃO, USO SUSTENTÁVEL		3	1	1	1
	CV	POSIÇÃO RELATIVA CAVIDADES		NP	NP	NP	NP
	UC	POSIÇÃO RELATIVA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO		3	3	3	3
	CI	POSIÇÃO RELATIVA DE COMUNIDADES INDÍGENAS		1	1	1	1
	CQ	POSIÇÃO RELATIVA DE DE COMUNIDADES QUILOMBOLAS		NP	NP	NP	NP
	APP	ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE		6	3	3	3
	PHCA	POSIÇÃO RELATIVA DE SÍTIOS COM PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL, ARQUEOLÓGICO		1	NP	NP	NP
USO DO SOLO	RESIDÊNCIAS E COMÉRCIOS	INTERFERÊNCIA SOBRE RESIDÊNCIAS, RESTAURANTES, LANCHONETES, MERCEARIAS, LOJAS, OFICINAS		3	1	1	1
	INDÚSTRIAS E PÁTIOS INDUSTRIAIS	INTERFERÊNCIA SOBRE ÁREAS INDUSTRIAS VINCULADAS COM A OPERAÇÃO PORTUÁRIA		1	1	1	1
CONJUNTOS VEGETAIS	FRAGMENTOS FLORESTAIS	FF	ÁREA COM FRAGMENTOS FLORESTAIS PRIMÁRIOS/SECUNDÁRIOS	3	9	3	3
PAISAGEM	RURAL	SR	INTERFERÊNCIA SOBRE CULTIVOS, INSTALAÇÕES RURAIS, INFRAESTRUTURA RURAL, HABITAÇÕES RURAIS	NP	NP	NP	NP
	URBANO	SU	EXTENSÃO LINEAR DO SEGMENTO RODOVIÁRIO INTERFERENTE NA INFRAESTRUTURA URBANA	1	1	1	1
RODOFERROVIÁRIO	RODOVIÁRIO	SISRODO	RODOVIA E INFRAESTRUTURAS	3	5	5	3
	FERROVIÁRIO	SISFER	FERROVIA E INFRAESTRUTURAS	3	3	1	1
TRANSMISSÃO DE ENERGIA	ELÉTRICO	SISLÉTRICO	LINHAS DE TRANSMISSÃO (AT)	1	1	1	1
RESULTADO DA AVALIAÇÃO NO NÍVEL N1				29	29	21	19
N2				80	60	60	60
N3				5	4	4	4
N4				3	2	2	2
N5				21	24	55	27
N6				0	25	0	25
TOTAL				138	147	142	137
Não Pontua -NP							

5. ESTUDOS DE TRÁFEGO

Os Estudos de Tráfego desenvolvidos têm por objetivo principal avaliar o carregamento nos acessos rodoviário e ferroviário, e projetá-los visando a simulação da situação futura.

Em conjunto à obtenção dos dados referente aos volumes de tráfego serão consideradas as informações referentes ao perfil principal das cargas portuárias como cativo de veículos rodoviários articulados (caminhões com reboque, semirreboque, bitrens e assemelhados). É possível identificar estes veículos em ambos os sentidos (exportação/importação) nos postos de pesagem existentes na rodovia BR-277 PR.

5.1. INFORMAÇÕES DISPONÍVEIS

Os Estudos de tráfego basearam-se em estudos e informações descritas a seguir:

- PLANO MESTRE DO COMPLEXO PORTUÁRIO DE PARANAGUÁ E ANTONINA de setembro de 2018, elaborado pelo MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL (MTPA), pela UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC) e pelo LABORATÓRIO DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA (LABTRANS)

Apresenta a projeção de demanda de cargas, pela avaliação da capacidade instalada e de operação e, por fim, como principal resultado, discute as necessidades e as alternativas de expansão do Complexo Portuário para um horizonte de planejamento de 30 anos. No caso da projeção de demanda sobre as instalações portuárias, os valores foram projetados até 2060. Este estudo tem como base as informações disponíveis até 2016.

- RIMA - RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - OBRAS DE AMPLIAÇÃO DO CAIS DE ACOSTAGEM PORTO DE PARANAGUÁ – concluído em novembro de 2017

Este estudo apresentou uma ampla análise do projeto de implantação dos Píeres T, F e L e do Complexo Náutico, que pretende se instalar no Porto de

Paranaguá. Os estudos foram iniciados em 2015 e se concretizaram com a finalização do EIA/ RIMA. Este estudo tem como base as informações disponíveis até 2014.

- ESTUDO CORREDOR OESTE DE EXPORTAÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ de 2017.

Este estudo foi elaborado pelo Governo do Estado do Paraná através do Grupo de Trabalho do Corredor de Exportação do Estado - GT/CE, apresentando um diagnóstico sobre o sistema de transporte de cargas nos corredores de exportação do Estado, que visa atender as atuais e futuras demandas da produção paranaense, com ênfase em sua região Oeste. Este estudo tem como base as informações disponíveis até 2016.

- Fluxo de Tráfego na Praça de Pedágio na BR-277, por categoria – trecho da Concessionária Ecovia Caminho do Mar S/A - para os anos de 2011 a 2016.
- Fluxo de Tráfego na PR-407, PR-408 e PR-508, com base em contagens realizadas no ano de 2017.
- MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS NOS PORTOS BRASILEIROS – site: <https://webportos.labtrans.ufsc.br/Brasil/Movimentacao>.
- MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS NOS PORTOS DO PARANÁ - 2012 a março de 2019 - site: <http://www.portosdoparana.pr.gov.br>.

Importante ressaltar que:

- O Plano Mestre, além de ser o estudo mais recente disponível, é referência oficial para nortear investimentos na área de abrangência do Porto de Paranaguá;
- O Relatório de Impacto Ambiental das obras de ampliação do Cais de Acostagem trata os estudos de demanda com base no Plano Mestre de 2014 e em informações até 2015, e adota como premissa para a estimativa de fluxo gerado pela ampliação do Porto, o cenário conservador de não haver distribuição de cargas com o modal ferroviário.

5.2. CARACTERIZAÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO PORTUÁRIA NO BRASIL

A Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ divulgou os números da movimentação portuária do país em 2018, a saber:

A movimentação dos portos públicos e terminais privados brasileira cresceu 2,7%, em 2018 em comparação a 2017, totalizando mais de 1,117 bilhão de toneladas. “Quando a comparação compreende o período 2010/2018, o crescimento da movimentação de cargas atingiu 33%”, observou o gerente de Estatística e Avaliação de Desempenho GEA/SDS da ANTAQ, Fernando Serra da ANTAQ.

Considerando o perfil da carga, os granéis sólidos representaram 64% da movimentação total das instalações portuárias brasileiras em 2018, com 712 milhões de toneladas movimentadas. Já a movimentação de contêineres somou 112,8 milhões de toneladas, representando crescimento de 4,8% em relação ao total movimentado desse tipo de carga em 2017, e 52% na comparação do período 2010/2018.

No ranking de movimentação dos portos públicos, o Porto de Santos liderou as estatísticas de movimentação com 107,5 milhões de toneladas, seguido do Porto de Itaguaí (RJ), com 56 milhões de toneladas, e do Porto de Paranaguá (PR), com 48,5 milhões de toneladas. Rio Grande (RS), com 27,2 milhões de toneladas, e Suape (PE), com 23,4 milhões de toneladas, completaram a lista dos cinco portos públicos de maior movimentação em 2018.

Na movimentação por tipo de navegação, os dados da ANTAQ mostram que a navegação de longo curso movimentou 823 milhões de toneladas de cargas, o que representou crescimento de 32% no período 2010/2018. Já a navegação de cabotagem (navegação entre os portos do país), movimentou 229 milhões de toneladas, registrando crescimento de 26% no período 2010/2018, enquanto que na navegação interior a movimentação atingiu 61 milhões de toneladas, apresentando 105% de crescimento em igual período.

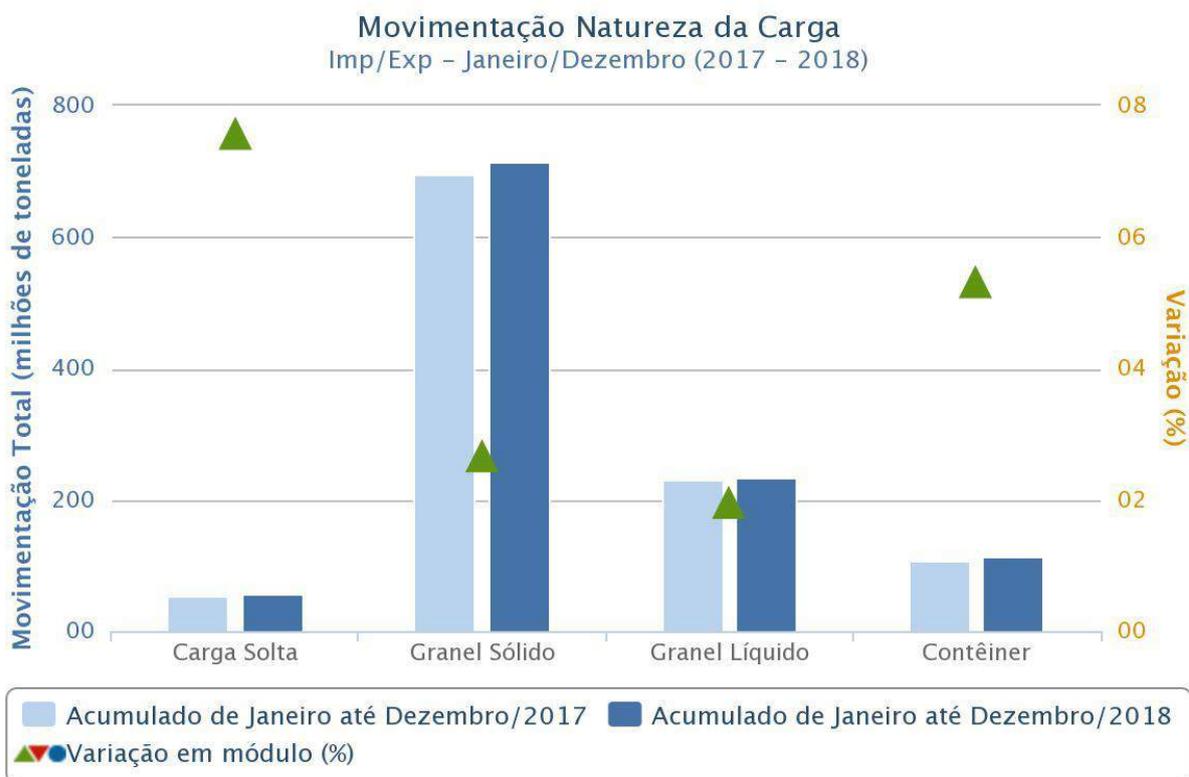
A expectativa é que os portos e terminais do país irão movimentar 1,156 bilhão de toneladas de cargas em 2019, representando crescimento de 3,5% em relação à movimentação do conjunto das instalações portuária brasileiras em 2018.

Disponível em: <http://portal.antaq.gov.br/index.php/2019/02/12/antaq-divulga-os-numeros-da-movimentacao-portuaria-de-2018/>. Acesso em: 11 jun. de 2019.

5.2.1. Dados de Movimentação Portuária no Brasil

A seguir são apresentados dados referentes a movimentação portuária no Brasil. Nota-se pelas figuras a seguir que a movimentação nacional é liderada pelo Granel Sólido, seguidas de Granel Líquido, Contêiner e Carga Solta.

Figura 6 – Movimentação Nacional – Natureza da Carga (2017-2018)



Fonte: ANTAQ

A participação da natureza da carga (importação/exportação) referente aos anos de 2017 e 2018 são apresentadas nas figuras a seguir:

Figura 7 – Participação das Naturezas da Carga - 2017

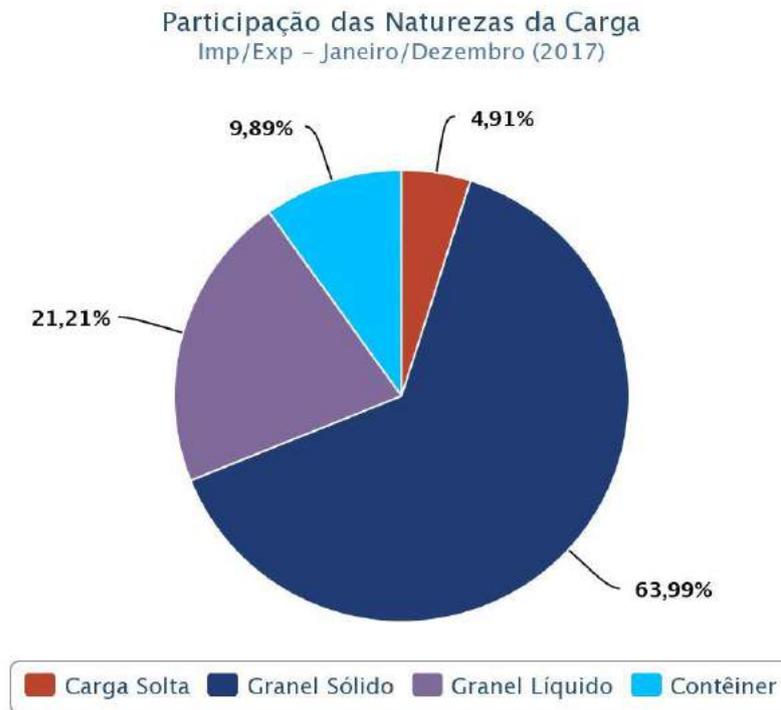
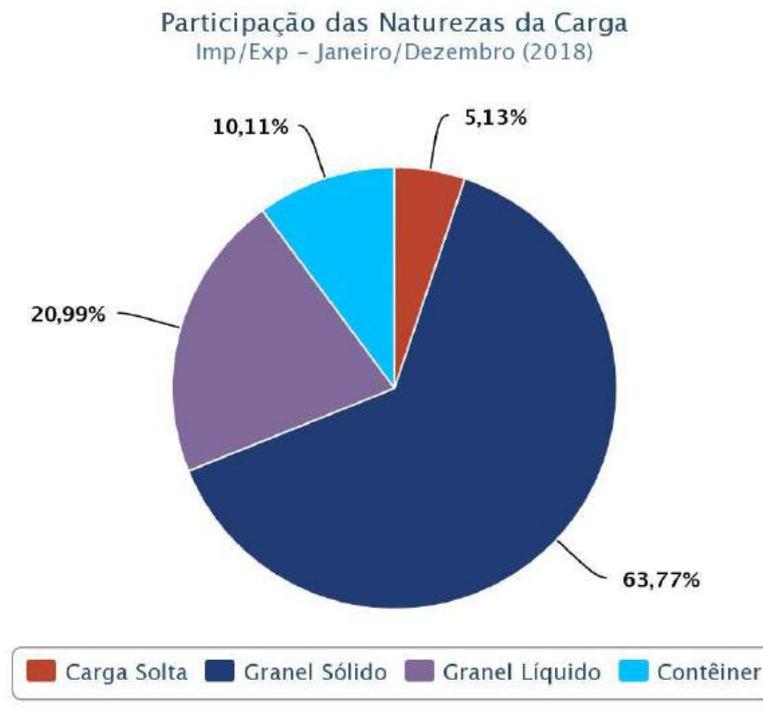


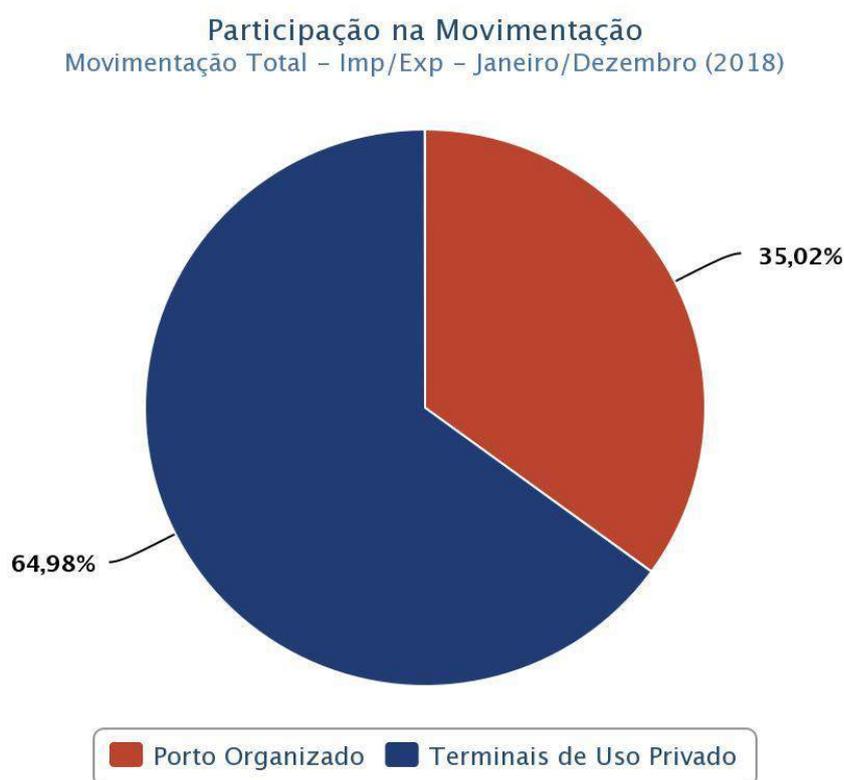
Figura 8 - Participação das Naturezas da Carga - 2018



Destaca-se que, da movimentação de Granel Líquido 57,8% são referentes à movimentação de Petróleo e da movimentação total de Granel Sólido 56,9% são referente à movimentação de Minério de Ferro.

Com relação a movimentação entre os Portos Organizado e Terminais de Uso Privado é possível aferir que, do total movimentado no ano de 2018, 64,98% foi em Terminais de Uso Privado, conforme figura a seguir.

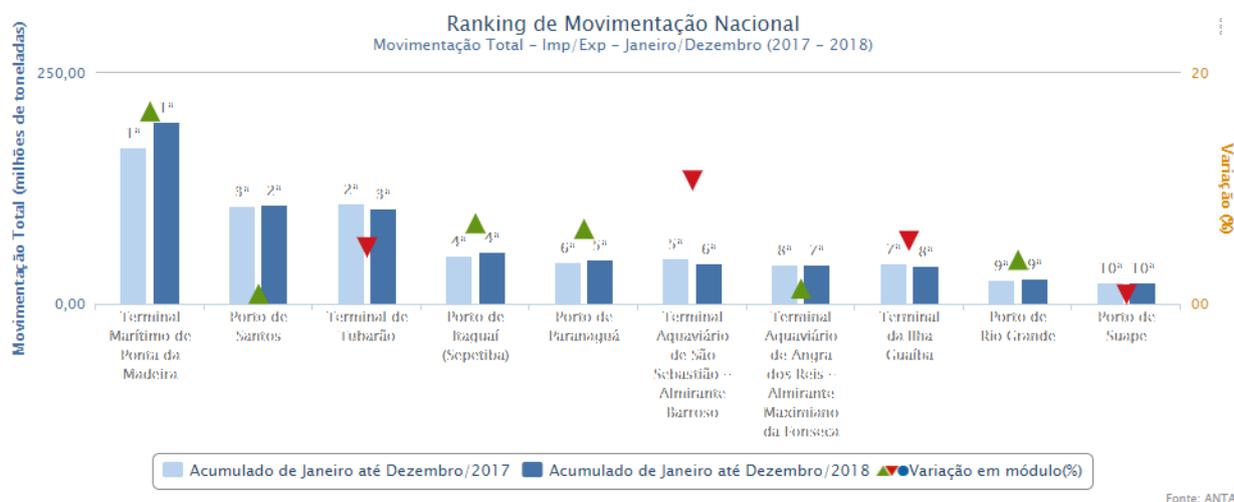
Figura 9 – Movimentação Porto Organizado x Terminais de Uso Privado (2018)



5.2.2. Ranking de Movimentação Portuária no Brasil

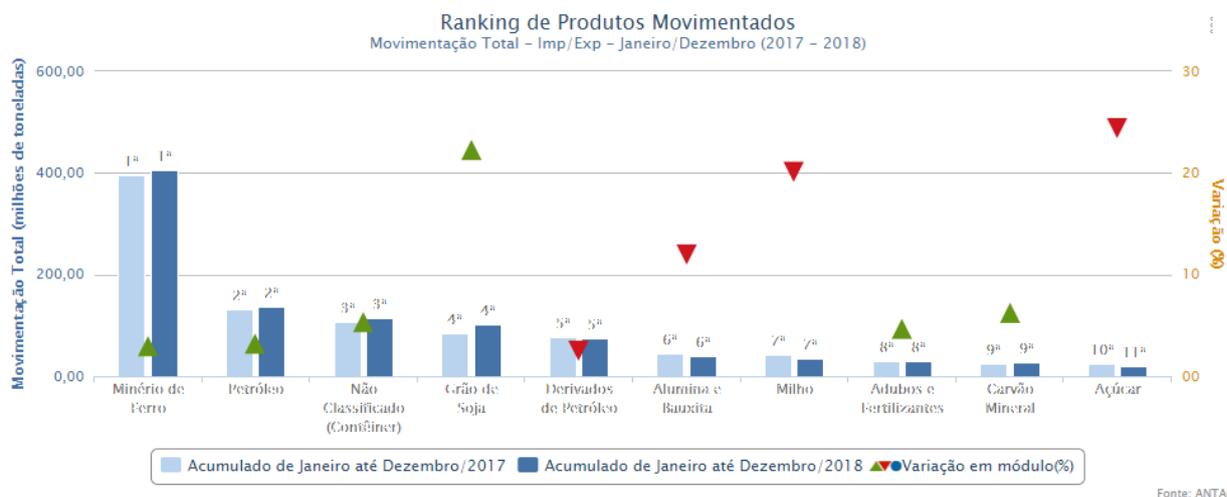
A seguir são apresentados dados referentes ao ranking de movimentação portuária no Brasil. Nota-se pelas figuras a seguir que a movimentação nacional é liderada pelo Terminal Marítimo de Ponta da Madeira em primeiro lugar e Porto de Santos e Terminal de Tubarão, em segundo e terceiro lugar, respectivamente.

Figura 10 – Ranking de Movimentação Nacional (2018)



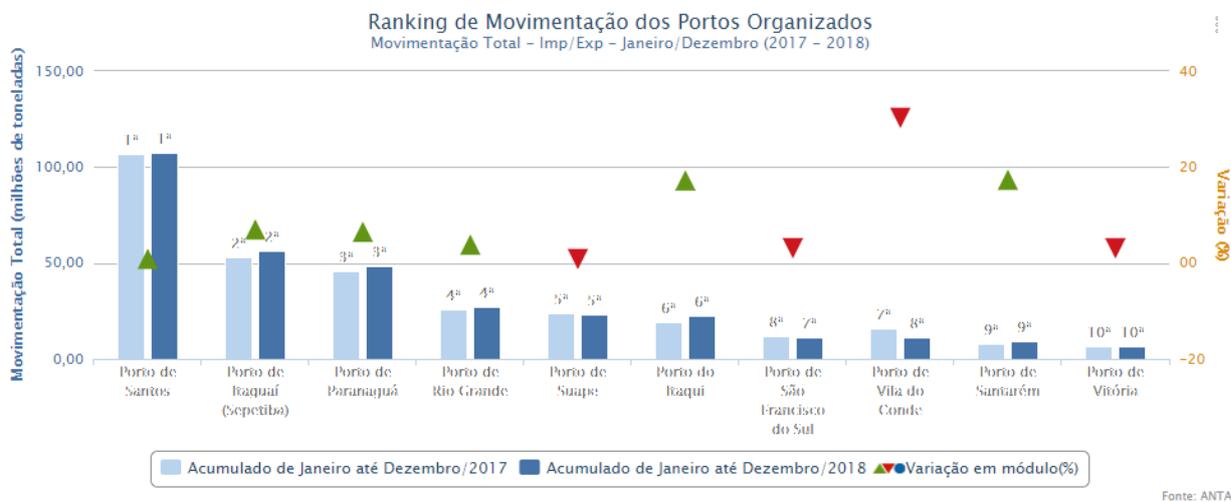
Com relação ao ranking de produtos movimentados é possível afirmar que os principais produtos são: minério de ferro, petróleo, não classificado (contêiner) e grãos de soja, conforme figura a seguir.

Figura 11 – Ranking de Produtos Movimentados



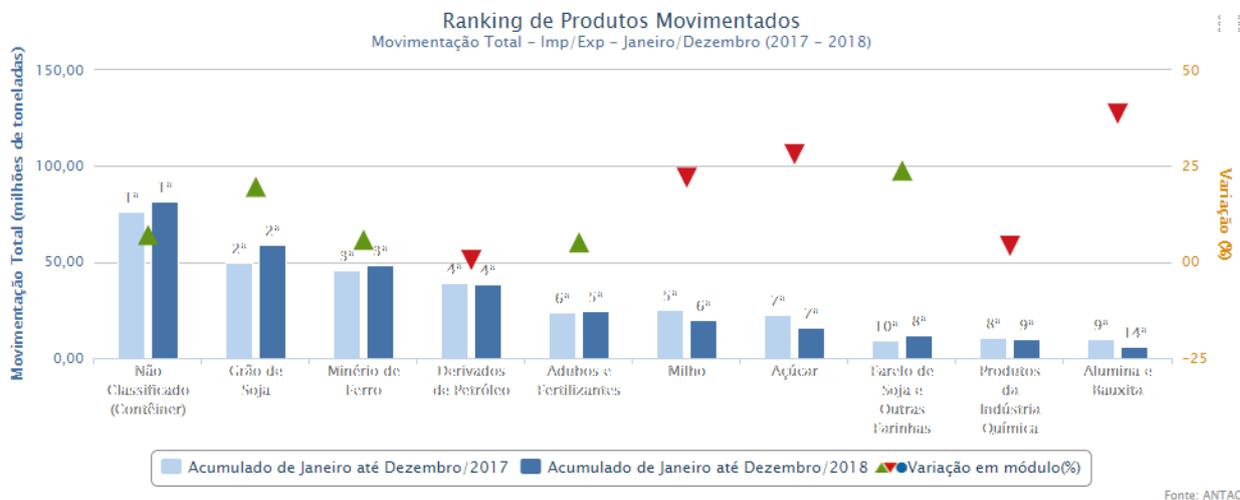
Com relação ao ranking de movimentação considerando apenas os Portos Organizados, é possível afirmar que o Porto de Paranaguá ocupa a terceira posição, sendo superado apenas pelos Portos de Santos e Porto de Itaguaí (Sepetiba), conforme figura a seguir.

Figura 12 – Ranking de Movimentação nos Portos Organizados



Com relação ao ranking de produtos movimentados nos Portos Organizados, os principais produtos são: não classificado (contêineres), grãos de soja, minério de ferro e derivados de petróleo, conforme figura a seguir.

Figura 13 – Ranking de produtos movimentados nos Portos Organizados



5.2.3. Dados de Movimentação Portuária nos Portos Delegados

O Porto de Paranaguá ocupa a liderança na movimentação de cargas dentre os Portos Delegados. Observa-se nas figuras a seguir que o Porto de Paranaguá é responsável por mais de 32% de toda a movimentação no que tange aos Portos Delegados.

Figura 14 – Ranking de Movimentação dos Portos Delegados (2019)

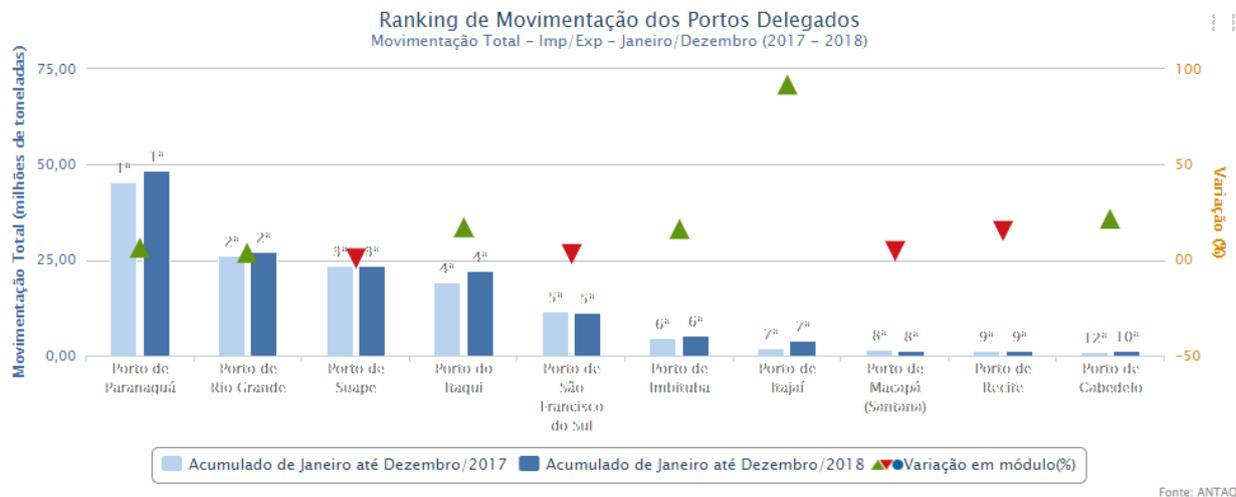
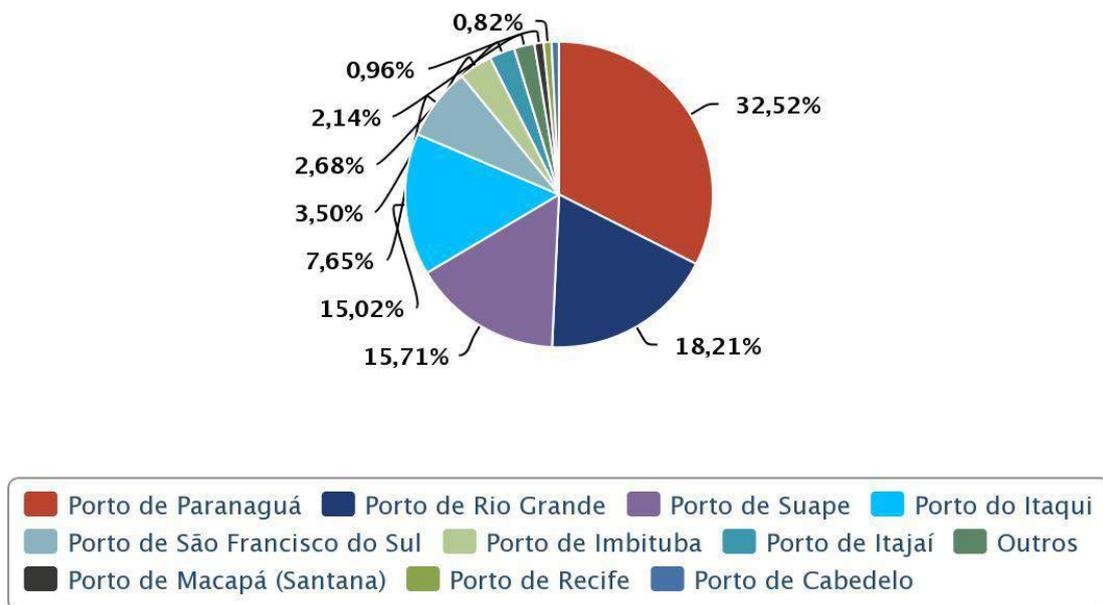


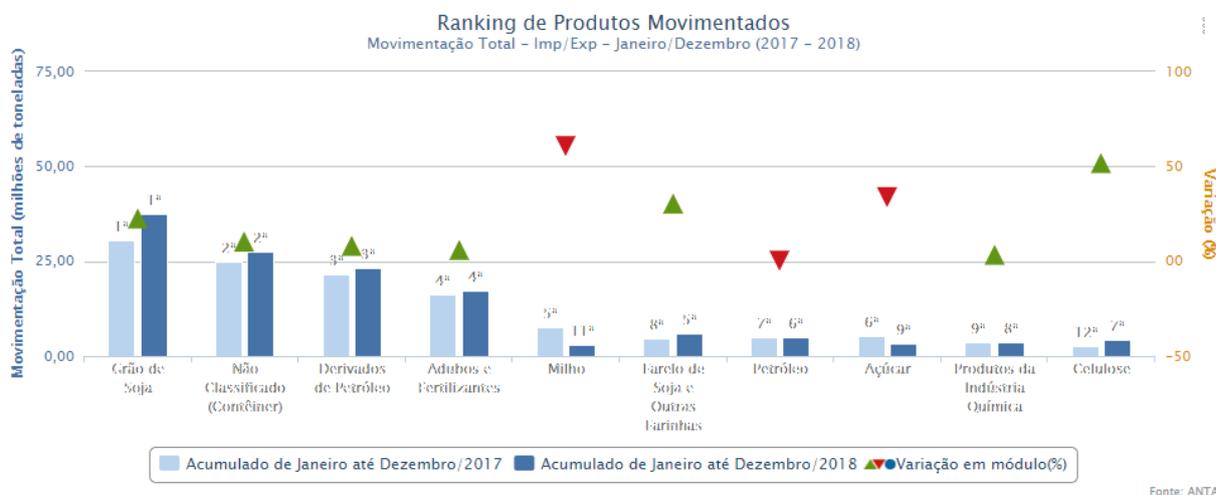
Figura 15 – Representação da Movimentação – Portos Delegados (2018)

Representação da Movimentação
Movimentação Total – Imp/Exp – Janeiro/Dezembro (2018)



Com relação aos principais produtos movimentados nos Portos Delegados destacam-se: grãos de soja, não classificados (contêiner) e derivados de petróleo, conforme figura a seguir.

Figura 16 – Ranking dos Produtos Movimentados – Portos Delegados (2018)

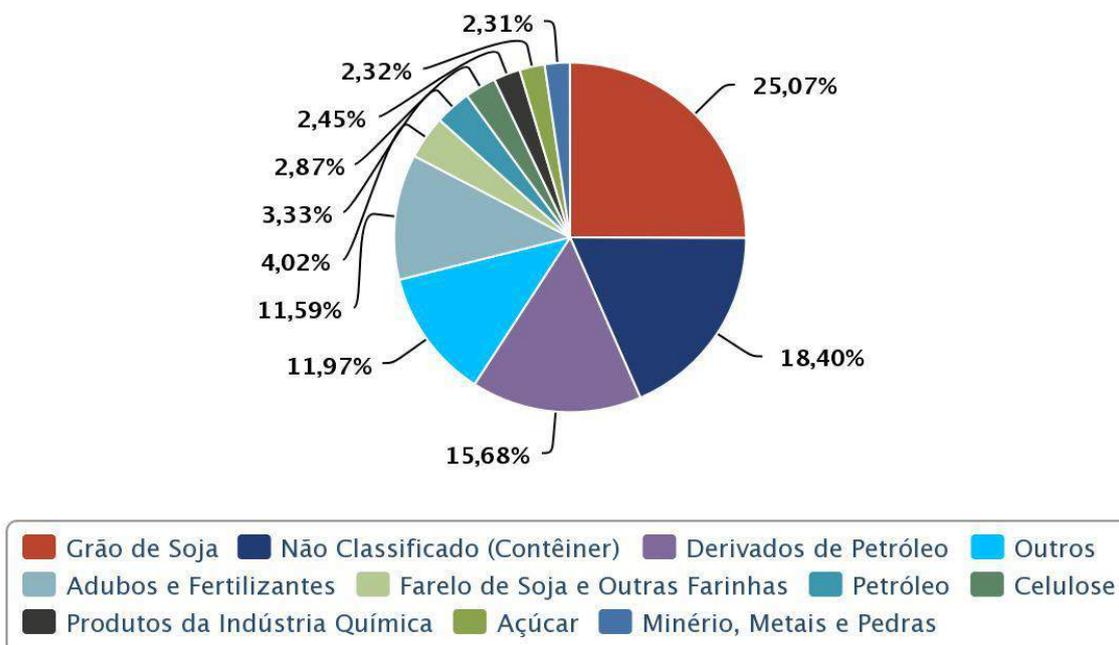


Fonte: ANTAQ

A movimentação de grãos de soja corresponde a 25,07% do total de produtos movimentados nos Portos Delegados, conforme figura a seguir.

Figura 17 – Representação dos Produtos Movimentados nos Portos Delegados (2018)

Representação da Movimentação dos Produtos
Movimentação Total – Imp/Exp – Janeiro/Dezembro (2018)



Fonte: ANTAQ

5.3. CARACTERIZAÇÃO DO PORTO DE PARANAGUÁ

O Porto de Paraná é o maior porto graneleiro da América Latina começou sua história no antigo atracadouro de Paranaguá, em 1872, com a administração de particulares. Batizado de Dom Pedro II, em homenagem ao Imperador do Brasil, em 1917, o Governo do Paraná passou a administrar o Porto de Paranaguá que recebeu melhorias que possibilitaram sua ascensão a maior Porto sul-brasileiro.

Sua inauguração aconteceu em 17 de março de 1935, com a atracação do Navio “Almirante Saldanha”.

Em 11 de julho de 1947 foi criada a Autarquia Estadual que levou o nome de Administração do Porto de Paranaguá (A.P.P). Em 10 de novembro de 1971, a administração dos dois portos paranaenses foi unificada pela lei 6.249, criando a Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA).

Atualmente, o Porto de Paranaguá é um dos mais importantes centros de comércio marítimo do mundo, unindo localização estratégica a uma das melhores infraestruturas portuárias da América Latina. Entre as principais cargas movimentadas em Paranaguá estão: Soja, farelo, milho, sal, açúcar, fertilizantes, contêineres, congelados, derivados de petróleo, álcool e veículos.

5.3.1. Localização

O Complexo Portuário de Paranaguá localiza-se na Baía de Paranaguá, no estado do Paraná, conforme figura a seguir:

Figura 18 – Localização do Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina



Fonte: Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

O Porto de Paranaguá está localizado na margem sul da Baía de Paranaguá, situado na cidade de Paranaguá, litoral do Paraná. Sua sede administrativa está localizada na Avenida Ayrton Senna da Silva, 161, D. Pedro II, Paranaguá (PR). As coordenadas geográficas que indicam a localização do Porto são: 25°30"S; 048°31"W. A figura a seguir apresenta a localização do Porto de Paranaguá.

Figura 19 – Localização do Porto de Paranaguá



Fonte: Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

5.3.2. Acessos Rodoviário e Ferroviário

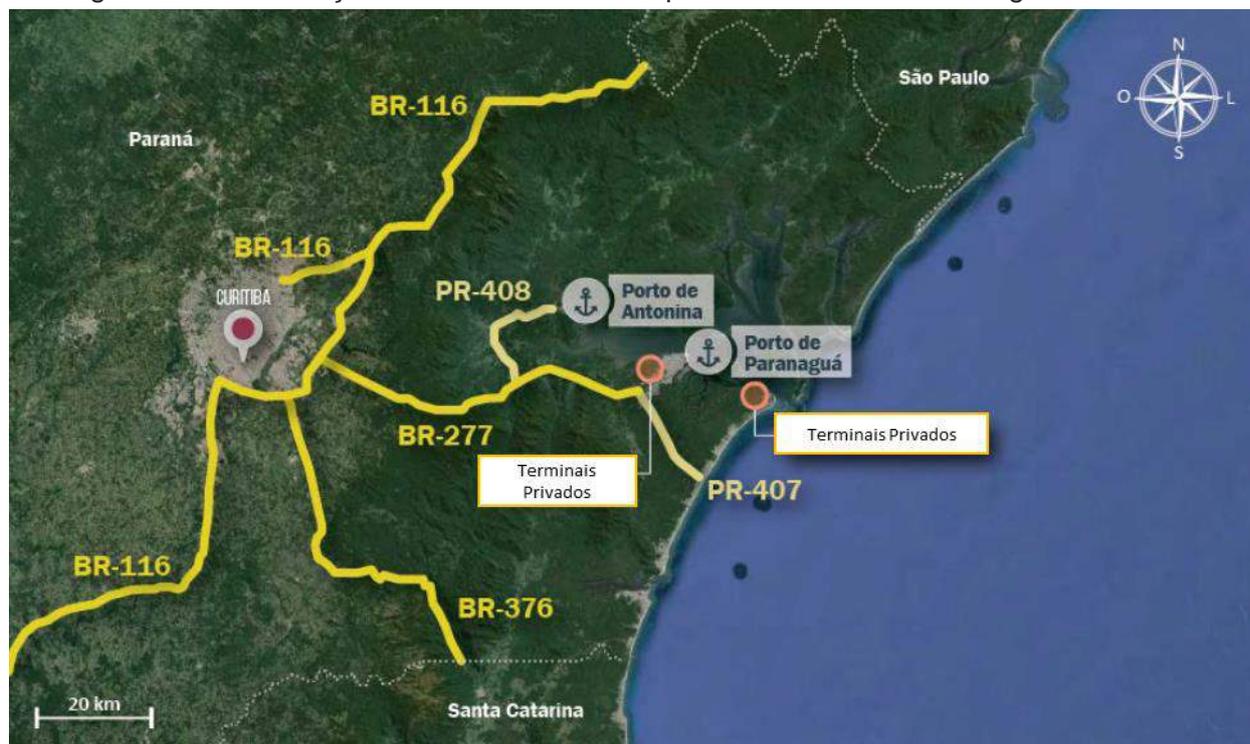
Acesso Rodoviário:

Para acessar o Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina, a principal via de ligação é a rodovia BR-277, concentrando, portanto, todo o transporte rodoviário de cargas relacionado às instalações portuárias compreendidas no Complexo Portuário.

A BR-277 estende-se até as proximidades do Porto de Paranaguá e dos Terminais Privados, onde recebe o nome de Av. Senador Atílio Fontana. Próximo à cidade de Curitiba, essa rodovia interliga-se à BR-376 e à BR-116. Por outro lado, para acessar o Porto de Antonina, a BR-277 conecta-se com a PR-408, e, para acessar os Terminais Privados, interliga-se à PR-407.

A figura a seguir apresenta as rodovias supracitadas.

Figura 20 – Localização das rodovias do Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina



Fonte: Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

Destaca-se que a PR-408 liga áreas urbanas das cidades de Morretes e de Antonina e, por esse motivo, apresenta interferência do comércio local e do grande número de pedestres e ciclistas que transitam no acostamento. Mediante tais eventos, a vida é dotada de redutores de velocidade, como quebra-molas, fazendo com que a velocidade máxima permitida de 80 km/h, muitas vezes, seja reduzida para 60 km/h ou até 40 km/h.

De acordo com o Plano Mestre, os pontos mais críticos em termos de acessos terrestres são os que se situam em áreas mais urbanizadas, característica prevalente nas vias mais próximas às instalações portuárias.

Nos acessos ao Porto de Paranaguá e aos Terminais Privados, nota-se a interferência dos veículos de carga sobre o tráfego urbano da cidade de Paranaguá. Para minimizar os impactos gerados sobre o tráfego da cidade, em 2012, a APPA e o Departamento Municipal de Trânsito (Demutran) estabeleceram rotas obrigatórias, porém não exclusivas, para os veículos de carga com destino aos terminais portuários do Porto de Paranaguá e aos Terminais Privados.

As vias pertencentes a esta rota serão tratadas neste estudo como “vias do entorno do Porto de Paranaguá e dos Terminais Privados”, e suas localizações encontram-se na figura a seguir.

Figura 21 – Vias do entorno do Porto de Paranaguá e dos Terminais Privados



Fonte: Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

Ainda de acordo com o Plano Mestre, destaca-se que a Av. Gabriel Lara foi incluída à rota indicada pela APPA no PDZ (APPA, 2014b) por dar acesso ao terminal da Bunge. Além disso, foi incluído o trecho da Av. Ayrton Senna da Silva, destacado em vermelho na figura supracitada, por ser utilizado pelos caminhões como rota de retorno do Porto de Paranaguá. As vias estabelecidas como rota ao Porto estão em consonância com a Lei nº 3.039/2009, que dispõe sobre as vias onde o tráfego de veículos pesados é permitido.

Outro ponto crítico encontra-se no início da delimitação do entorno do Porto do Paranaguá e do Terminais Privados, próximo ao km 5 da BR-277, na interseção da Av. Ayrton Senna da Silva com a Av. Senador Atilio Fontana. Pelo fato de esse ser o ponto de ligação entre duas vias com tráfego intenso em meio a uma área extremamente urbanizada, a frequência de acidentes é elevada, o que acarreta constantes congestionamentos ou diminuição da velocidade operante.

Com relação as rodovias BR-277, PR-407, PR-408 e PR-508, é possível apresentar os seguintes diagnósticos, com base em dados do DER-PR:

- a) De acordo com dados do DER-PR, a movimentação de veículos na rodovia BR-277 no período de 2011 a 2016 apresentou um aumento de 8%, conforme tabela e figuras a seguir.

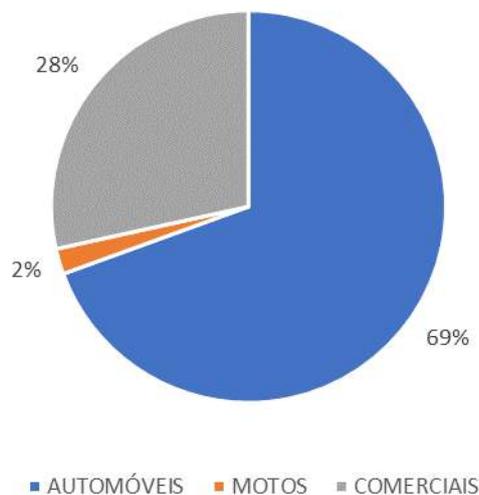
Tabela 16 – VDMa - Movimentação de Veículos BR-277 (2011-2016)

ANO	AUTOMÓVEIS	MOTOS	COMERCIAIS	TOTAL
2011	11.048	358	4.784	16.191
2012	12.391	410	5.186	17.987
2013	12.575	377	5.300	18.251
2014	13.823	407	5.145	19.375
2015	13.133	363	5.241	18.737
2016	12.068	363	5.112	17.543

fonte: DER-PR, 2017

- b) Do total de veículos que trafegam na rodovia BR-277, com origem ou destino ao litoral paranaense, 69% são automóveis, 28% são veículos comerciais e 2% são motos, conforme figura a seguir.

Figura 22 – BR-277, classificação de acordo com o tipo de veículo

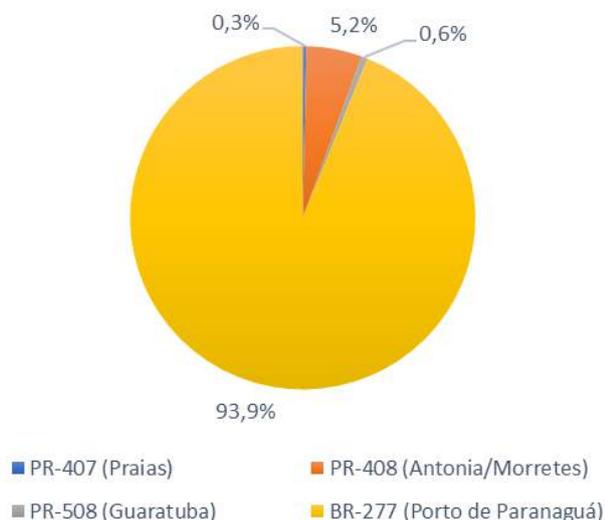


c) Do total de veículos comerciais que trafegam na rodovia BR-277 é possível afirmar que, em média, 6,1% seguem com origem/destinos nas rodovias PR-407, PR-408 e/ou PR-508, o restante, 93,9%, seguem para o Porto de Paranaguá, conforme tabela e figuras a seguir.

Tabela 17 – Distribuição de veículos na BR-277

VDMa	COMERCIAIS 5 eixos ou mais	TOTAL	TOTAL
BR-277	3.792	100%	100%
PR-407	13	0,3%	
PR-408	198	5,2%	6,1%
PR-508	21	0,6%	

Figura 23 – Distribuição de veículos na BR-277

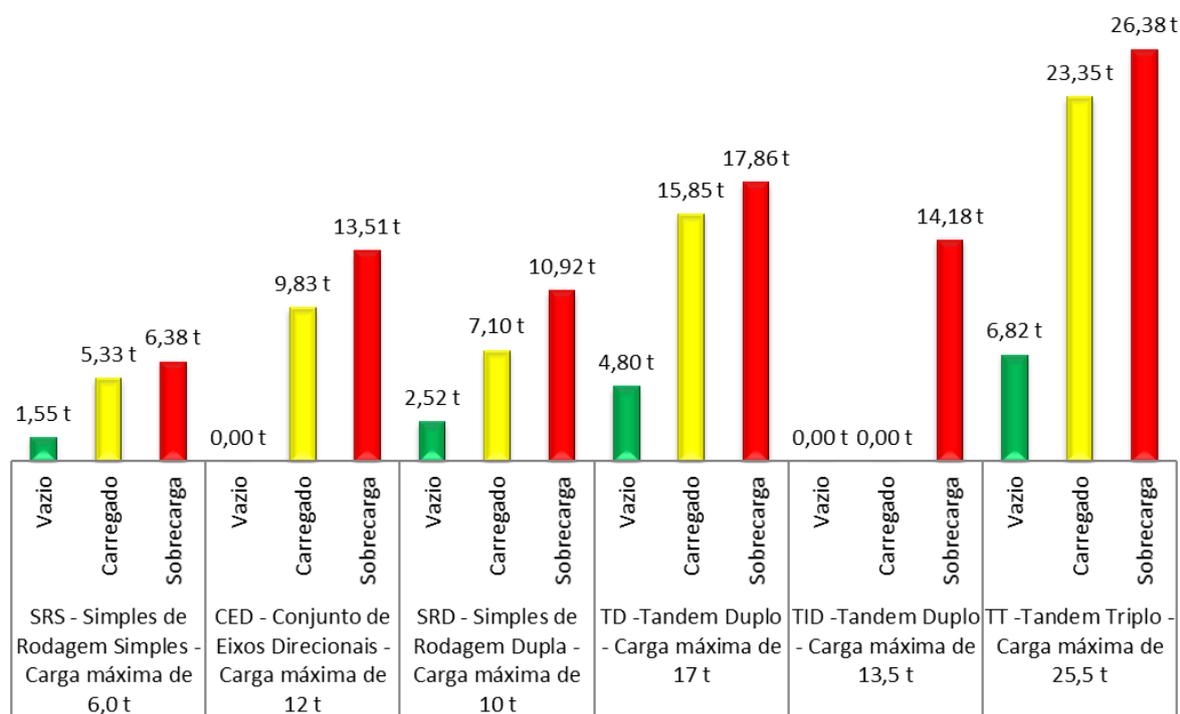


d) Como relação ao perfil de carregamento da frota de carga na rodovia BR-277 é possível afirmar que de acordo com os dados de balança de precisão 86,13% dos veículos comerciais trafegam carregados, 13,17% trafegam com sobrecarga e apenas 0,71% trafegam vazios. A tabela a seguir apresentam estas informações com base nos tipos de eixos.

Tabela 18 – Perfil do Carregamento da Frota de Carga na BR-277

TIPO DE EIXO		Quantidade	%	Peso Médio (t)
SRS - Simples de Rodagem Simples - Carga máxima de 6,0 t	Vazio	228	0,24%	1,55
	Carregado	76526	79,73%	5,33
	Sobrecarga	19231	20,04%	6,38
CED - Conjunto de Eixos Direcionais - Carga máxima de 12 t	Vazio	0	0,00%	0,00
	Carregado	258	88,05%	9,83
	Sobrecarga	35	11,95%	13,51
SRD - Simples de Rodagem Dupla - Carga máxima de 10 t	Vazio	1248	5,10%	2,52
	Carregado	20482	83,76%	7,10
	Sobrecarga	2722	11,13%	10,92
TD -Tandem Duplo - Carga máxima de 17 t	Vazio	710	0,36%	4,80
	Carregado	175109	88,87%	15,85
	Sobrecarga	21226	10,77%	17,86
TID -Tandem Duplo - Carga máxima de 13,5 t	Vazio	0	0,00%	0,00
	Carregado	0	0,00%	0,00
	Sobrecarga	1	100,00%	14,18
TT -Tandem Triplo - Carga máxima de 25,5 t	Vazio	292	0,90%	6,82
	Carregado	29268	90,19%	23,35
	Sobrecarga	2893	8,91%	26,38

Figura 24 – Perfil do Carregamento da Frota de Carga na BR-277



Acesso Ferroviário:

Para acessar o Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina através do modal ferroviário faz-se necessária a movimentação por meio de uma malha de ferrovias de bitola métrica, concessionada à empresa Rumo Logística. Os terminais ferroviários D. Pedro II e km 5, localizados na linha Paranaguá–Uvaranas, atendem ao Porto de Paranaguá e aos Terminais Privados.

O Porto de Antonina é atendido pelo pátio homônimo, localizado no km 15,7 do Ramal de Antonina não apresenta movimentação ferroviária desde 2008 (ANTT, 2017).

A Malha Sul, onde o Complexo Portuário está inserido, é denominada Rumo Malha Sul (RMS), e possui 7.223 km de ferrovias distribuídas em 46 linhas (ANTT, 2015). Na figura a seguir é possível visualizar a hinterlândia ferroviária de 2016 e como o acesso ferroviário dos portos paranaenses se insere na malha ferroviária.

Figura 25 – Malha Sul – Complexo Ferroviário



Fonte: Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

A capacidade de movimentação da ferrovia que dá acesso ao Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina é de 14,0 milhões de toneladas por ano, sendo 12,0 milhões com destino ao Complexo e 1,9 milhão no sentido oposto.

A Estrada de Ferro Curitiba–Paranaguá foi inaugurada em 1885 pela princesa Isabel, filha do imperador D. Pedro II, e fazia a ligação entre Curitiba e Paranaguá (ANTONELLI, 2014). Considerada um avanço tecnológico para a época por vencer a barreira da Serra do Mar, atualmente sua geometria no trecho da serra representa o principal gargalo da movimentação ferroviária do Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina. A existência de rampas que chegam a 3,5%, o raio mínimo de 66 metros e os pátios de cruzamento que não possibilitam expansão limitam as composições a 45 vagões de 60 toneladas úteis (TU) por vagão no segmento entre as estações de Pinhais e Morretes (ANTT, 2015).

Em uma análise comparativa, os padrões adotados pelo Governo Brasileiro para as novas ferrovias apresentam rampa máxima compensada de 1,45% e raio mínimo de 343 metros (VALEC, 2013) para trens com 84 vagões de 80 TU por vagão, totalizando 6.720 TU por trem (VALEC, 2007).

5.3.3. Dados de Movimentação no Porto de Paranaguá

De acordo com o ranking nacional entre os portos brasileiros, o Porto de Paranaguá ocupada as seguintes posições:

- Exportação:
 - 1º lugar em exportação de farelo de soja e óleo vegetal;
 - 2º lugar em exportação de açúcar, milho, papel (bobina), álcool e veículos e;
 - 3º lugar em exportação de congelados, soja e madeira.
- Importação:
 - 1º lugar em importação de fertilizantes;
 - 2º lugar em importação de pasta e outros produtos químicos e;
 - 3º lugar em importação de granéis sólidos, máquinas, peças e equipamentos.

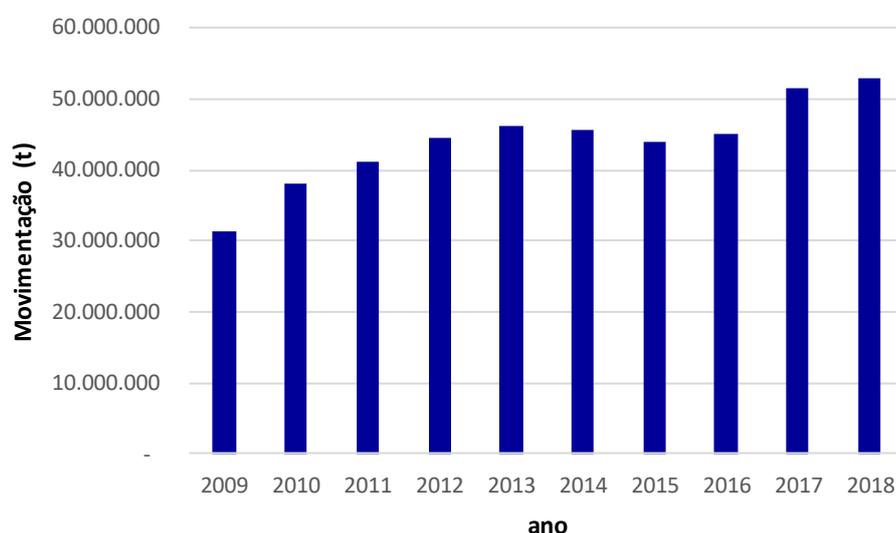
A tabela a seguir apresenta a evolução da movimentação de cargas no Porto de Paranaguá no período compreendido entre os anos de 2009 a 2018. Nota-se que há recordes de movimentação nos anos de 2017 e 2019. O percentual de aumento no período compreendido corresponde à 70%.

Tabela 19 – Movimentação de Cargas – APPA (2009 a 2018)

ANO	MOVIMENTAÇÃO CARGAS (t)	% VARIAÇÃO	% ACUMULADO
2009	31.274.077		
2010	38.160.990	22%	22%
2011	41.061.339	8%	31%
2012	44.574.384	9%	43%
2013	46.168.102	4%	48%
2014	45.548.423	-1%	46%
2015	43.962.378	-3%	41%
2016	45.060.514	2%	44%
2017	51.510.700	14%	65%
2018	53.029.220	3%	70%

Fonte: APPA, 2019

Figura 26 – Movimentação de Cargas – APPA (2009 a 2018)



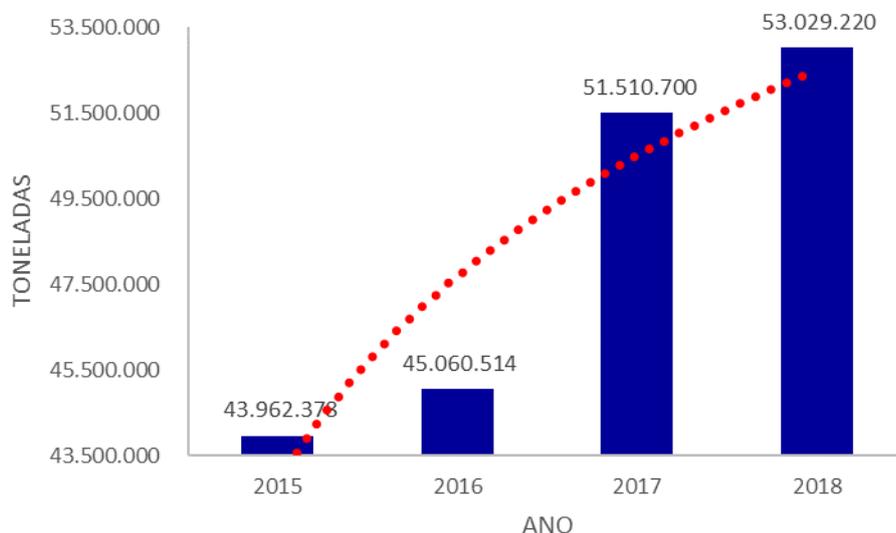
A tabela a seguir apresenta a estatística de movimentação de cargas no complexo APPA no período compreendido entre os anos de 2015 a 2018. Destaca-se nesta estatística a apresentação de movimentação por tipo de mercadoria.

Tabela 20 – Estatística Movimentação de Cargas no Complexo APPA (2015 a 2018)

ESTATÍSTICA MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS NO COMPLEXO APPA				
MERCADORIA	ACUMULADO 2015 (t)	ACUMULADO 2016 (t)	ACUMULADO 2017 (t)	ACUMULADO 2018 (t)
MILHO	3.960.539	2.636.738	3.553.724	1.090.933
SOJA	8.571.998	7.954.405	11.409.189	15.358.152
FARELOS	5.155.000	4.466.498	4.538.061	5.485.737
AÇUCAR (gr. + sc.)	4.309.468	5.126.952	4.846.139	3.263.252
ÓLEOS VEGETAIS	1.245.043	806.241	935.611	1.067.003
CARGA GERAL	5.554.250	5.815.017	7.078.667	6.727.502
DERIV. PETRÓLEO	888.528	970.775	629.784	516.409
OUTROS	117.553	111.876	364.518	267.772
TOTAL	29.802.379	27.888.502	32.626.657	33.776.760
TRIGO	66.019	316.677	169.733	278.669
ADUBO	8.178.235	8.642.466	8.847.059	9.670.934
CARGA GERAL	3.506.213	3.238.409	3.285.046	3.519.485
METANOL	609.879	803.943	843.475	929.780
CEVADA/MALTE	259.293	515.604	384.600	346.914
SAL	226.773	263.276	183.190	207.488
DERIV. PETRÓLEO	1.157.192	3.016.779	4.766.226	3.886.517
OUTROS	156.395	374.858	404.714	412.673
TOTAL	14.159.999	17.172.012	18.884.043	19.252.460
TOTAL GERAL	43.962.378	45.060.514	51.510.700	53.029.220

Fonte: APPA, 2019

Figura 27 - Estatística Movimentação de Cargas no Complexo APPA (2015 a 2018)



A tabela a seguir apresenta a estatística de movimentação de contêineres no complexo APPA para o período de 2015 a 2018.

Tabela 21 – Estatística Movimentação de Contêineres no Complexo APPA (2015 a 2018)

ESTATÍSTICA MOVIMENTAÇÃO DE CONTÊINERES APPA				
CONTÊINERES	ACUMULADO 2015 (TEUs)	ACUMULADO 2016 (TEUs)	ACUMULADO 2017 (TEUs)	ACUMULADO 2018 (TEUs)
EXPORTAÇÃO	389.949	355.640	371.309	386.646
IMPORTAÇÃO	396.515	355.515	378.368	383.262
TOTAL	786.464	711.155	749.677	769.908

Fonte: APPA, 2019

De acordo com a ANTAQ, no ano de 2018 a movimentação total de contêineres nos portos brasileiros foi igual a 113,31 milhões de toneladas. Considerando que no mesmo período a agência totalizou uma movimentação de 10.097 TEUs é possível adotar que, em média, cada contêiner movimentado no território brasileiro apresenta um peso médio igual a 11,23 toneladas.

5.3.4. Projeção da Demanda no Porto de Paranaguá

Os dados referentes a projeção de demanda no Porto de Paranaguá foram extraídos no Plano Mestre. No plano a metodologia de projeção da demanda toma como ponto de partida as projeções realizadas pelo PNLN, que se constitui como o principal instrumento de planejamento estratégico do setor portuário nacional. Apesar dessa complementaridade com o PNLN, o Plano Mestre é voltado à unidade portuária e, nesse sentido, exige que sejam discutidas questões específicas de cada Complexo.

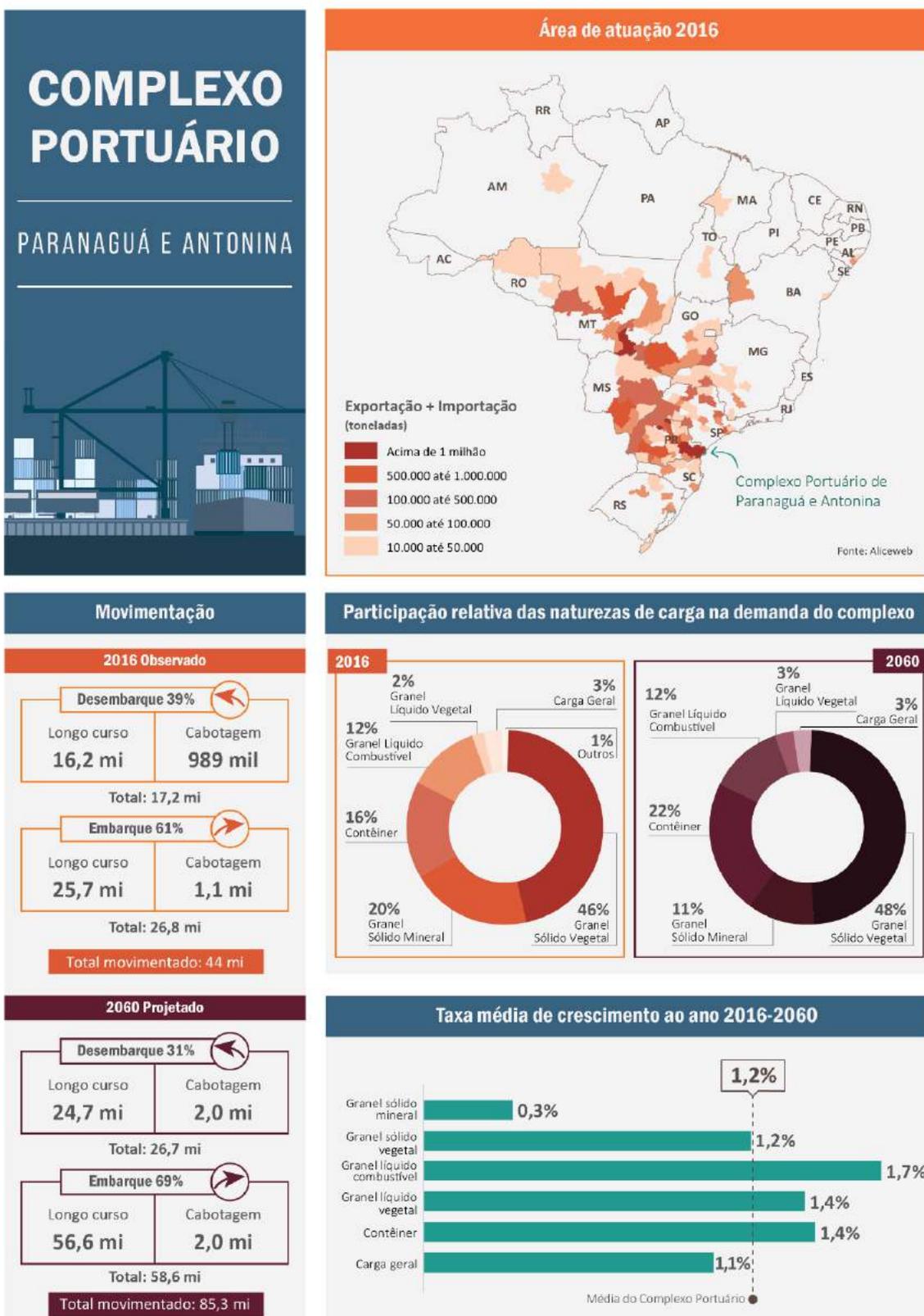
O método de projeção de demanda no âmbito do Plano Mestre é composto por três etapas principais: projeção dos fluxos de demanda de cargas, por origem-destino, do Brasil, alocação das movimentações por Complexos Portuários e validação e ajustes de resultados de cada Complexo.

De acordo com o Plano Mestre a projeção dos fluxos de demanda é realizada a partir de um modelo econométrico que considera o comportamento histórico da demanda de determinada carga e como esta responde a alterações das variáveis consideradas como determinantes fundamentais dessas movimentações (exportações, importações e cabotagem). Dentre essas variáveis, destacam-se o Produto Interno Bruto (PIB), a taxa de câmbio e o preço médio – no caso de bens que são relativamente homogêneos (commodities). Assim, tem-se como premissa que uma variação positiva na renda resulta em impacto positivo na demanda e que um aumento da taxa de câmbio (desvalorização do real) tem impacto negativo nas importações, mas positivo no caso das exportações. Além disso, considera-se que o histórico de movimentação também é

relevante na determinação da demanda futura, de forma que seja possível captar a inércia da demanda, ou seja, uma tendência, que não pode ser captada nas demais variáveis. É importante ressaltar que a demanda dos produtos é estimada para todos os pares origem-destino relevantes, constituídos por microrregiões brasileiras e países parceiros.

O Plano Mestre levou em consideração para a projeção da demanda no Porto de Paranaguá os dados referentes ao ano de 2016, a saber:

Figura 28 – Projeção de demanda do Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina



Fonte: LabTrans/UFSC (2017).

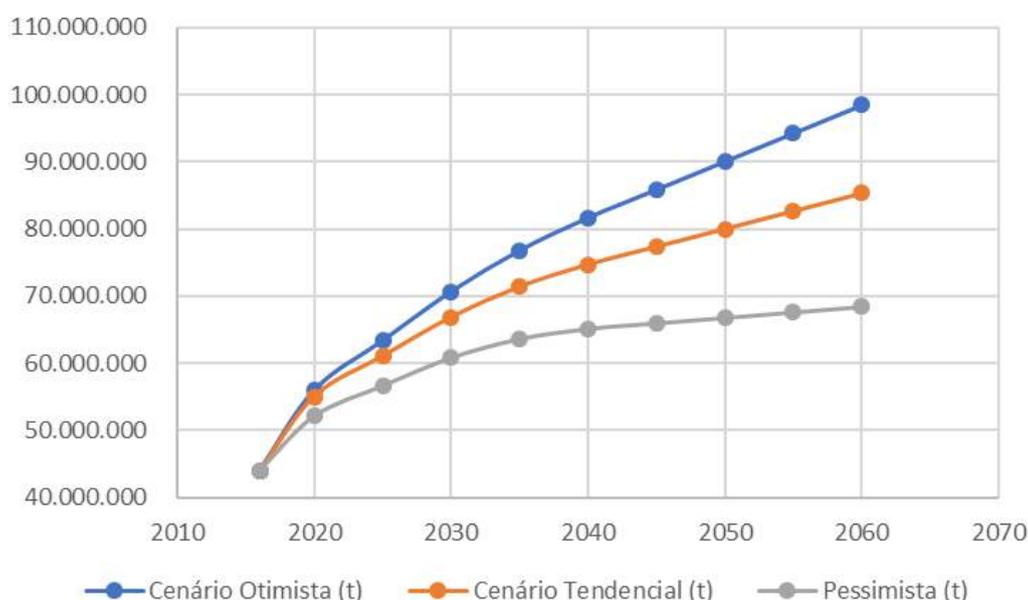
A seguir apresenta-se a demanda no Porto de Paranaguá. O Plano Mestre apresentou três cenários: otimista, tendencial e pessimista.

Tabela 22 – Cenário de projeção de demanda de cargas no Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina entre os anos de 2016 (observado) e 2060 (projetado)

ANO	Cenário Otimista (t)	Cenário Tendencial (t)	Pessimista (t)
2016	43.986.113	43.986.113	43.986.113
2020	55.991.708	55.065.182	52.134.277
2025	63.354.344	61.063.220	56.656.915
2030	70.675.119	66.873.173	60.850.319
2035	76.779.703	71.401.683	63.650.188
2040	81.652.072	74.710.565	65.167.876
2045	85.836.037	77.359.084	66.001.675
2050	90.028.479	80.004.836	66.818.522
2055	94.223.967	82.652.960	67.637.200
2060	98.419.261	85.300.915	68.455.727

Fonte: ANTAQ, (2016) e AliceWeb (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017)

Figura 29 - Cenário de projeção de demanda de cargas no Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina entre os anos de 2016 (observado) e 2060 (projetado)



Destaca-se que de acordo com os dados oficiais da APPA no ano de 2016 houve uma movimentação total de 45.060.514 milhões de toneladas, ou seja, o valor superou as expectativas projetadas pelo Plano Mestre em aproximadamente 2,4%.

5.4. ESTUDO DE TRÁFEGO E DEMANDA NA ZONA DE INTERESSE DE EXPANSÃO PORTUÁRIA – ZIEP

5.4.1. Movimentação de Cargas na Zona de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP

A movimentação de cargas na Zona de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP considera a operação dos seguintes produtos:

- Graneis Sólidos Vegetais: Soja, Milho, Trigo, Malte, Farinha em geral e Farelo em geral;
- Granel Sólido Mineral: Fertilizantes;
- Granéis Líquidos;
- Contêineres.

A expectativa de movimentação anual na ZIEP é apresentada a seguir.

5.4.2. Projeção de Demanda na Zona de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP

A projeção de demanda na Zona de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP levou em consideração as seguintes premissas e dados disponíveis:

- a) dados de movimentação do Complexo Portuário de Paranaguá, compreendidos no período de 2015 a 2018,
- b) projeção de demanda de cargas no Complexo de Paranaguá, compreendidos no período de 2015 a 2060, de acordo com o Plano Mestre;
- c) ajustes na projeção de demanda de cargas no Complexo de Paranaguá com base nos dados oficiais da APPA (2016 a 2018) e;
- d) consideração da tipologia de produto e capacidade de movimentação anual na ZIEP.

Deste modo, a Projeção de Demanda na Zona de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP pode ser considerada da seguinte maneira.

- a. Projeção de Demanda ajustada no Complexo Portuário de Paranaguá para o período 2019-2060 é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 23 – Projeção de Demanda no Complexo Portuário de Paranaguá – ajustado (2018 – 2060)

MERCADORIA	2018 (t)	2019	2020	2021	2022	2023	2024
MILHO	1.090.933	1.162.959	1.316.227	1.424.973	1.509.322	1.578.241	1.636.511
SOJA	15.358.152	16.372.137	18.529.846	20.060.765	21.248.238	22.218.474	23.038.797
FARELOS	5.485.737	5.847.919	6.618.626	7.165.451	7.589.601	7.936.157	8.229.166
AÇUCAR (gr. + sc.)	3.263.252	3.478.700	3.937.164	4.262.448	4.514.759	4.720.912	4.895.211
ÓLEOS VEGETAIS	1.067.003	1.137.449	1.287.355	1.393.716	1.476.215	1.543.622	1.600.614
CARGA GERAL	6.727.502	7.171.669	8.116.834	8.787.440	9.307.602	9.732.605	10.091.940
DERIV. PETRÓLEO	516.409	550.504	623.055	674.532	714.460	747.083	774.666
OUTROS	267.772	285.451	323.071	349.763	370.467	387.383	401.685
TOTAL (t)	33.776.760	36.006.788	40.752.179	44.119.087	46.730.664	48.864.478	50.668.592
TRIGO	278.669	297.067	336.218	363.996	385.543	403.147	418.032
ADUBO	9.670.934	10.309.434	11.668.130	12.632.141	13.379.885	13.990.837	14.507.389
CARGA GERAL	3.519.485	3.751.850	4.246.313	4.597.139	4.869.261	5.091.601	5.279.587
METANOL	929.780	991.166	1.121.794	1.214.475	1.286.365	1.345.103	1.394.765
CEVADA/MALTE	346.914	369.818	418.557	453.138	479.961	501.877	520.406
SAL	207.488	221.187	250.337	271.020	287.063	300.171	311.253
DERIV. PETRÓLEO	3.886.517	4.143.115	4.689.142	5.076.555	5.377.056	5.622.583	5.830.173
OUTROS	412.673	439.919	497.896	539.032	570.939	597.010	619.052
TOTAL (t)	19.252.460	20.523.557	23.228.388	25.147.497	26.636.073	27.852.328	28.880.657
TOTAL GERAL (t)	53.029.220	56.530.345	63.980.567	69.266.584	73.366.737	76.716.806	79.549.249

MERCADORIA	2025	2026	2027	2028	2029	2030
MILHO	1.686.987	1.731.509	1.771.336	1.807.364	1.840.255	1.870.511
SOJA	23.749.394	24.376.184	24.936.867	25.444.066	25.907.103	26.333.055
FARELOS	8.482.982	8.706.864	8.907.132	9.088.298	9.253.688	9.405.833
AÇUCAR (gr. + sc.)	5.046.197	5.179.375	5.298.507	5.406.275	5.504.660	5.595.165
ÓLEOS VEGETAIS	1.649.982	1.693.528	1.732.481	1.767.719	1.799.888	1.829.481
CARGA GERAL	10.403.211	10.677.771	10.923.373	11.145.547	11.348.376	11.534.961
DERIV. PETRÓLEO	798.560	819.635	838.488	855.542	871.111	885.434
OUTROS	414.075	425.003	434.779	443.622	451.695	459.121
TOTAL (t)	52.231.386	53.609.869	54.842.963	55.958.433	56.976.777	57.913.562
TRIGO	430.926	442.298	452.472	461.675	470.077	477.805
ADUBO	14.954.847	15.349.533	15.702.592	16.021.972	16.313.544	16.581.763
CARGA GERAL	5.442.428	5.586.064	5.714.550	5.830.780	5.936.890	6.034.502
METANOL	1.437.784	1.475.730	1.509.674	1.540.380	1.568.412	1.594.199
CEVADA/MALTE	536.458	550.616	563.281	574.737	585.196	594.818
SAL	320.853	329.321	336.896	343.748	350.004	355.758
DERIV. PETRÓLEO	6.009.995	6.168.610	6.310.496	6.438.847	6.556.023	6.663.814
OUTROS	638.145	654.987	670.053	683.681	696.123	707.568
TOTAL (t)	29.771.437	30.557.160	31.260.013	31.895.821	32.476.268	33.010.228

TOTAL GERAL (t)	82.002.823	84.167.028	86.102.976	87.854.254	89.453.045	90.923.790
------------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

MERCADORIA	2031	2032	2033	2034	2035	2036
MILHO	1.898.525	1.924.604	1.949.000	1.971.917	1.993.523	2.013.961
SOJA	26.727.426	27.094.576	27.438.022	27.760.640	28.064.812	28.352.535
FARELOS	9.546.697	9.677.839	9.800.513	9.915.748	10.024.395	10.127.166
AÇUCAR (gr. + sc.)	5.678.960	5.756.971	5.829.945	5.898.494	5.963.123	6.024.258
ÓLEOS VEGETAIS	1.856.880	1.882.388	1.906.248	1.928.662	1.949.794	1.969.784
CARGA GERAL	11.707.711	11.868.538	12.018.982	12.160.302	12.293.542	12.419.576
DERIV. PETRÓLEO	898.694	911.039	922.588	933.436	943.663	953.338
OUTROS	465.997	472.399	478.387	484.011	489.315	494.331
TOTAL (t)	58.780.891	59.588.354	60.343.685	61.053.210	61.722.167	62.354.947
TRIGO	484.961	491.623	497.855	503.708	509.227	514.448
ADUBO	16.830.096	17.061.288	17.277.554	17.480.705	17.672.240	17.853.417
CARGA GERAL	6.124.876	6.209.012	6.287.717	6.361.648	6.431.352	6.497.287
METANOL	1.618.074	1.640.301	1.661.093	1.680.625	1.699.039	1.716.458
CEVADA/MALTE	603.726	612.019	619.777	627.065	633.935	640.435
SAL	361.086	366.047	370.687	375.045	379.154	383.042
DERIV. PETRÓLEO	6.763.613	6.856.524	6.943.436	7.025.077	7.102.050	7.174.861
OUTROS	718.165	728.030	737.259	745.927	754.101	761.832
TOTAL (t)	33.504.597	33.964.844	34.395.377	34.799.800	35.181.100	35.541.779

TOTAL GERAL (t)	92.285.488	93.553.198	94.739.062	95.853.009	96.903.267	97.896.726
------------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

MERCADORIA	2037	2038	2039	2040	2041	2042
MILHO	2.033.350	2.051.793	2.069.378	2.086.181	2.102.269	2.117.700
SOJA	28.625.495	28.885.135	29.132.695	29.369.248	29.595.731	29.812.968
FARELOS	10.224.664	10.317.404	10.405.829	10.490.323	10.571.220	10.648.814
AÇUCAR (gr. + sc.)	6.082.256	6.137.423	6.190.024	6.240.286	6.288.408	6.334.566
ÓLEOS VEGETAIS	1.988.748	2.006.786	2.023.985	2.040.420	2.056.155	2.071.247
CARGA GERAL	12.539.144	12.652.877	12.761.318	12.864.938	12.964.147	13.059.306
DERIV. PETRÓLEO	962.516	971.246	979.570	987.524	995.139	1.002.444
OUTROS	499.090	503.617	507.934	512.058	516.007	519.794
TOTAL (t)	62.955.262	63.526.281	64.070.732	64.590.976	65.089.076	65.566.839
TRIGO	519.401	524.112	528.604	532.896	537.006	540.947
ADUBO	18.025.299	18.188.792	18.344.679	18.493.635	18.636.250	18.773.043
CARGA GERAL	6.559.839	6.619.338	6.676.069	6.730.278	6.782.179	6.831.961
METANOL	1.732.983	1.748.701	1.763.689	1.778.009	1.791.721	1.804.872
CEVADA/MALTE	646.600	652.465	658.057	663.400	668.516	673.423
SAL	386.729	390.237	393.582	396.777	399.837	402.772
DERIV. PETRÓLEO	7.243.936	7.309.640	7.372.288	7.432.149	7.489.463	7.544.437
OUTROS	769.166	776.143	782.794	789.151	795.236	801.073
TOTAL (t)	35.883.953	36.209.429	36.519.761	36.816.296	37.100.208	37.372.529

TOTAL GERAL (t)	98.839.215	99.735.710	100.590.492	101.407.272	102.189.284	102.939.368
------------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

MERCADORIA	2043	2044	2045	2046	2047	2048
MILHO	2.132.525	2.146.791	2.160.538	2.173.803	2.186.618	2.199.013
SOJA	30.021.684	30.222.522	30.416.054	30.602.795	30.783.205	30.957.698
FARELOS	10.723.365	10.795.101	10.864.229	10.930.930	10.995.370	11.057.697
AÇUCAR (gr. + sc.)	6.378.913	6.421.587	6.462.708	6.502.386	6.540.719	6.577.795
ÓLEOS VEGETAIS	2.085.747	2.099.701	2.113.146	2.126.120	2.138.654	2.150.777
CARGA GERAL	13.150.732	13.238.707	13.323.482	13.405.282	13.484.309	13.560.744
DERIV. PETRÓLEO	1.009.462	1.016.215	1.022.722	1.029.001	1.035.067	1.040.935
OUTROS	523.433	526.935	530.309	533.565	536.710	539.753
TOTAL (t)	66.025.861	66.467.558	66.893.189	67.303.883	67.700.653	68.084.411
TRIGO	544.734	548.378	551.890	555.278	558.552	561.718
ADUBO	18.904.470	19.030.936	19.152.803	19.270.392	19.383.995	19.493.872
CARGA GERAL	6.879.790	6.925.814	6.970.165	7.012.958	7.054.301	7.094.288
METANOL	1.817.508	1.829.666	1.841.383	1.852.688	1.863.610	1.874.174
CEVADA/MALTE	678.138	682.674	687.046	691.264	695.339	699.281
SAL	405.592	408.305	410.920	413.443	415.880	418.237
DERIV. PETRÓLEO	7.597.254	7.648.078	7.697.053	7.744.310	7.789.964	7.834.121
OUTROS	806.682	812.078	817.278	822.296	827.144	831.832
TOTAL (t)	37.634.168	37.885.931	38.128.537	38.362.629	38.588.784	38.807.523

TOTAL GERAL (t)	103.660.029	104.353.489	105.021.727	105.666.512	106.289.437	106.891.934
------------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

MERCADORIA	2049	2050	2051	2052	2053	2054
MILHO	2.211.014	2.222.646	2.233.931	2.244.888	2.255.537	2.265.894
SOJA	31.126.651	31.290.404	31.449.268	31.603.528	31.753.441	31.899.246
FARELOS	11.118.045	11.176.535	11.233.280	11.288.379	11.341.926	11.394.006
AÇUCAR (gr. + sc.)	6.613.693	6.648.487	6.682.242	6.715.018	6.746.872	6.777.852
ÓLEOS VEGETAIS	2.162.515	2.173.891	2.184.928	2.195.646	2.206.061	2.216.191
CARGA GERAL	13.634.753	13.706.483	13.776.073	13.843.644	13.909.313	13.973.181
DERIV. PETRÓLEO	1.046.616	1.052.122	1.057.464	1.062.650	1.067.691	1.072.594
OUTROS	542.698	545.554	548.323	551.013	553.627	556.169
TOTAL (t)	68.455.984	68.816.122	69.165.509	69.504.766	69.834.466	70.155.132
TRIGO	564.784	567.755	570.637	573.436	576.157	578.802
ADUBO	19.600.261	19.703.375	19.803.411	19.900.547	19.994.947	20.086.759
CARGA GERAL	7.133.005	7.170.531	7.206.937	7.242.287	7.276.641	7.310.054
METANOL	1.884.402	1.894.316	1.903.934	1.913.272	1.922.348	1.931.175
CEVADA/MALTE	703.097	706.796	710.384	713.869	717.255	720.549
SAL	420.520	422.732	424.878	426.962	428.988	430.958
DERIV. PETRÓLEO	7.876.876	7.918.315	7.958.517	7.997.554	8.035.491	8.072.388
OUTROS	836.372	840.772	845.041	849.186	853.214	857.132
TOTAL (t)	39.019.317	39.224.592	39.423.739	39.617.113	39.805.040	39.987.816

TOTAL GERAL (t)	107.475.300	108.040.715	108.589.248	109.121.880	109.639.506	110.142.948
------------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

MERCADORIA	2055	2056	2057	2058	2059	2060
MILHO	2.275.974	2.285.793	2.295.364	2.304.698	2.313.807	2.322.701
SOJA	32.041.163	32.179.393	32.314.124	32.445.527	32.573.764	32.698.983
FARELOS	11.444.697	11.494.071	11.542.195	11.589.131	11.634.935	11.679.662
AÇUCAR (gr. + sc.)	6.808.006	6.837.377	6.866.004	6.893.924	6.921.171	6.947.777
ÓLEOS VEGETAIS	2.226.050	2.235.654	2.245.014	2.254.143	2.263.052	2.271.752
CARGA GERAL	14.035.347	14.095.897	14.154.915	14.212.475	14.268.648	14.323.499
DERIV. PETRÓLEO	1.077.366	1.082.014	1.086.544	1.090.962	1.095.274	1.099.484
OUTROS	558.643	561.053	563.402	565.693	567.929	570.112
TOTAL (t)	70.467.246	70.771.252	71.067.561	71.356.553	71.638.580	71.913.971
TRIGO	581.377	583.885	586.330	588.714	591.041	593.313
ADUBO	20.176.124	20.263.166	20.348.005	20.430.749	20.511.499	20.590.349
CARGA GERAL	7.342.576	7.374.253	7.405.127	7.435.240	7.464.627	7.493.322
METANOL	1.939.767	1.948.135	1.956.292	1.964.247	1.972.010	1.979.591
CEVADA/MALTE	723.754	726.877	729.920	732.888	735.785	738.613
SAL	432.875	434.742	436.562	438.338	440.070	441.762
DERIV. PETRÓLEO	8.108.301	8.143.282	8.177.376	8.210.629	8.243.081	8.274.769
OUTROS	860.945	864.659	868.279	871.810	875.256	878.621
TOTAL (t)	40.165.718	40.338.999	40.507.893	40.672.616	40.833.369	40.990.339

TOTAL GERAL (t)	110.632.964	111.110.251	111.575.453	112.029.168	112.471.949	112.904.310
------------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

- b. A expectativa de movimentação na Zona de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 24 – Expectativa de Movimentação Anual de Cargas na ZIEP (t)

ANO	ZONA DE INTERESSE DE EXPANSÃO PORTUÁRIA - ZIEP (t)				
	GRANÉIS SÓLIDOS VEGETAIS	GRANÉIS SÓLIDO MINERAL	GRANÉIS LÍQUIDOS	CONTÊINERES	TOTAL
2019					-
2020					-
2021					-
2022	10.944.507	2.200.000			13.144.507
2023	11.857.030	2.222.000			14.079.030
2024	11.975.600	2.244.220	2.736.127		16.955.947
2025	12.095.356	2.266.662	2.964.258	8.208.380	25.534.656
2026	12.630.016	2.289.329	2.993.900	8.892.773	26.806.018
2027	12.762.522	2.312.222	3.023.839	8.981.700	27.080.283
2028	12.896.446	2.335.344	3.157.504	9.071.517	27.460.811
2029	13.031.803	2.358.698	3.190.631	9.472.512	28.053.644
2030	13.168.610	2.382.285	3.224.112	9.571.892	28.346.898
2031	13.306.883	2.406.108	3.257.951	9.672.335	28.643.276
2032	13.446.637	2.430.169	3.292.153	9.773.852	28.942.811
2033	13.587.889	2.454.470	3.326.721	9.876.458	29.245.537
2034	13.730.655	2.479.015	3.361.659	9.980.162	29.551.492
2035	13.874.952	2.503.805	3.396.972	10.084.978	29.860.707
2036	14.020.797	2.528.843	3.432.664	10.190.917	30.173.221
2037	14.168.207	2.554.132	3.468.738	10.297.991	30.489.068
2038	14.317.199	2.579.673	3.505.199	10.406.214	30.808.285
2039	14.467.790	2.605.470	3.542.052	10.515.598	31.130.910
2040	14.619.999	2.631.524	3.579.300	10.626.155	31.456.978
2041	14.773.843	2.657.840	3.616.948	10.737.899	31.786.530
2042	14.929.339	2.684.418	3.655.000	10.850.843	32.119.599
2043	15.086.508	2.711.262	3.693.461	10.964.999	32.456.230
2044	15.245.366	2.738.375	3.732.335	11.080.382	32.796.458
2045	15.405.932	2.765.759	3.771.627	11.197.004	33.140.322
2046	15.568.226	2.793.416	3.811.342	11.314.881	33.487.865
2047	15.732.266	2.821.350	3.851.483	11.434.025	33.839.124
2048	15.898.072	2.849.564	3.892.057	11.554.449	34.194.142
2049	16.065.664	2.878.060	3.933.067	11.676.170	34.552.960
2050	16.235.060	2.906.840	3.974.518	11.799.200	34.915.618
2051	16.406.282	2.935.909	4.016.416	11.923.554	35.282.161
2052	16.579.348	2.965.268	4.058.765	12.049.248	35.652.629
2053	16.754.281	2.994.920	4.101.571	12.176.295	36.027.067
2054	16.931.100	3.024.869	4.144.837	12.304.712	36.405.518
2055	17.109.826	3.055.118	4.188.570	12.434.511	36.788.025
2056	17.290.481	3.085.669	4.232.775	12.565.711	37.174.636
2057	17.473.086	3.116.526	4.277.457	12.698.325	37.565.394
2058	17.473.086	3.116.526	4.277.457	12.698.325	37.565.394
2059	17.473.086	3.116.526	4.277.457	12.698.325	37.565.394
2060	17.473.086	3.116.526	4.277.457	12.698.325	37.565.394

5.4.3. Expectativa de Repartição Modal Rodoviário e Ferroviário

De acordo com a APPA a participação média do modal rodoviário e ferroviário em relação a movimentação total de carga no Complexo Portuário de Paranaguá, no período compreendido entre 2012 a 2016, foi igual a 81,29% no modal rodoviário e 18,71% ferroviário, conforme tabela a seguir.

Tabela 25 – Repartição Modal Rodoviário e Ferroviário (2012 a 2016)

MODAL DE TRANSPORTE	VOLUME MOVIMENTADO (t)									
	2012		2013		2014		2015		2016	
FERROVIÁRIO	9.311.866	20,89%	8.427.849	18,25%	8.546.243	18,76%	7.980.777	18,15%	7.891.179	17,51%
RODOVIÁRIO	35.262.518	79,11%	37.740.253	81,75%	37.002.180	81,24%	35.981.601	81,85%	37.169.335	82,49%
TOTAL	44.574.384	100,00%	46.168.102	100,00%	45.548.423	100,00%	43.962.378	100,00%	45.060.514	100,00%

Fonte: APPA, 2017

Capacidade Operacional do Modal Ferroviário:

De acordo com o Plano Mestre a capacidade de movimentação da ferrovia que dá acesso ao litoral paranaense, Complexo Portuário de Paranaguá e conseqüentemente à ZIEP, é de 14,0 milhões de toneladas por ano.

Reformulação dos ramais ferroviários:

O Plano Mestre destaca que dentro do Programa de Reformulação dos Ramais Ferroviários há a expectativa de investimentos da Rumo no ramal de acesso aos Silos Públicos, sem operação ferroviária desde 2010. A expectativa é que o Porto de Paranaguá aumente a capacidade de recebimentos de produtos por meio da ferrovia em 400 mil toneladas por mês (ORGIS, 2015).

Ramal Ferroviário Ferroeste – Corredor Oeste de Exportação:

A expectativa é que a implantação do novo Corredor Oeste de Exportação amplie a capacidade de transporte do modal ferroviário no Estado do Paraná através das seguintes melhorias e investimentos:

- implantação do novo traçado entre Guarapuava e Engenheiro Bley;
- implantação da nova descida da Serra do Mar, entre Curitiba e Paranaguá;
- ambiente regulatório favorável à concorrência.

Tais melhorias objetivam melhorar a participação do modal ferroviário na matriz de transporte do Estado.

A expectativa é que os estes investimentos dupliquem a movimentação de cargas do modal ferroviário com origem/destino aos portos paranaenses.

5.4.4. Volume de Tráfego Rodoviário Local

A ZIEP apresenta um volume de tráfego rodoviário local e, conseqüentemente, este não pode ser desconsiderado. Desta maneira foram realizadas análises e contagens volumétricas ao longo da estrada velha de Alexandra.

As figuras a seguir foram obtidas nas atividades desenvolvidas em campo.

Figura 30 – Contagem Volumétrica de Tráfego – ZIEP



Figura 31 – Contagem Volumétrica de Tráfego – ZIEP

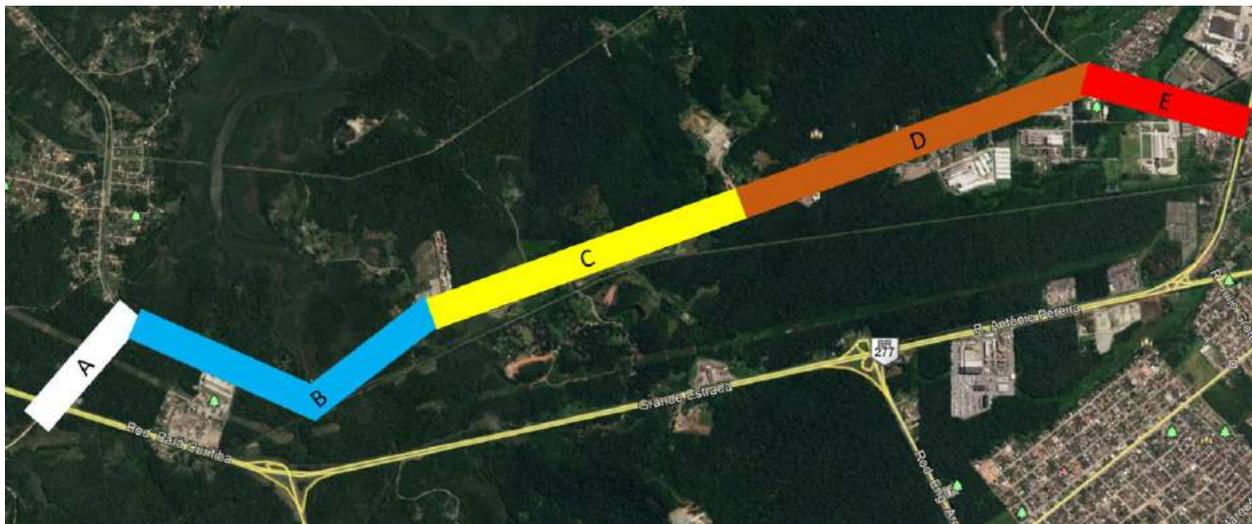


Figura 32 – Contagem Volumétrica de Tráfego – ZIEP



A figura a seguir permite observar que o segmento rodoviário compreendido na ZIEP foi segmentado em cinco partes, A, B, C, D e E, em virtude da heterogeneidade de movimentos e quantidades de veículos.

Figura 33 – Tráfego Rodoviário Local – ZIEP – Segmentos Homogêneos



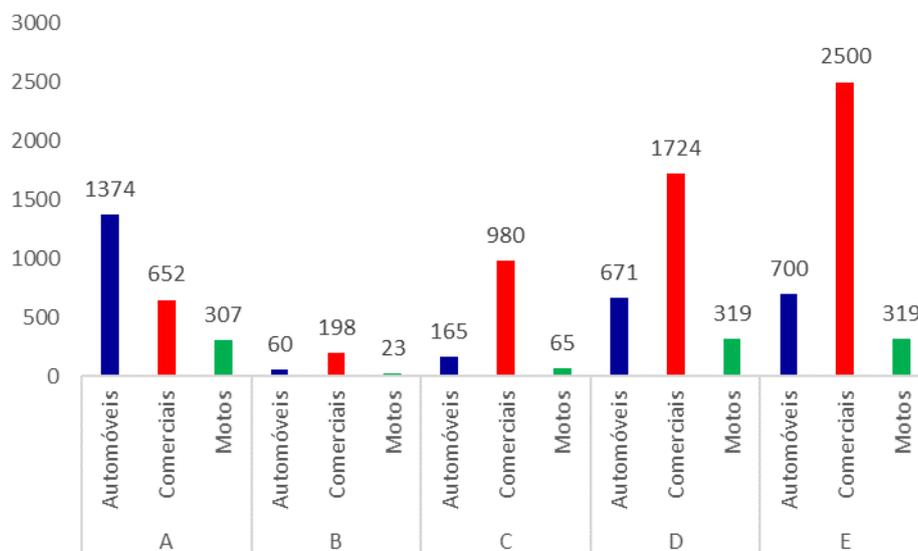
A tabela a seguir apresenta o valor do VDM para os segmentos supracitados.

Tabela 26 – VDMa – Tráfego Rodoviário Local

Segmento	VMDa - 2019		
	Automóveis	Comerciais	Motos
A	1374	652	307
B	60	198	23
C	165	980	65
D	671	1724	319
E	700	2500	319

A figura a seguir apresenta a heterogeneidade de tráfego nos cinco segmentos avaliados.

Figura 34 – VDMA – Tráfego Rodoviário Local



5.4.5. Cenários de Estudo de Tráfego da ZIEP

Os cenários de estudo de tráfego propostos neste EVTEA consideram as seguintes premissas, para as alternativas de traçado;

CENÁRIO “A”:

- Movimentação anual de cargas na ZIEP de acordo com a expectativa de demanda;
- Repartição entre modais rodoviário e ferroviário na proporção de 81,29% e 18,71%, respectivamente. Considerando que a máxima movimentação no modal ferroviário é igual a 14,8 milhões de toneladas por ano e;
- Tráfego local com taxa de crescimento igual a 3,0% ao ano.

CENÁRIO “B”:

- Movimentação anual de cargas na ZIEP de acordo com a expectativa de demanda;
- Repartição entre modais rodoviário e ferroviário na proporção de 81,29% e 18,71%, respectivamente. Considerando que a máxima movimentação no modal ferroviário é igual a 14,8 milhões de toneladas por ano até o ano de 2035;

- Início da operação do Corredor Oeste de Exportação no ano de 2035, ou seja, a partir deste ano a movimentação de cargas no modal ferroviário será limitada a 30 milhões de toneladas ao ano e;
- Tráfego local com taxa de crescimento igual a 3,0% ao ano.

CENÁRIO “C”:

- Movimentação anual de cargas na ZIEP de acordo com a expectativa de demanda;
- Repartição entre modais rodoviário e ferroviário na proporção de 50,0% e 50,0%, respectivamente e;
- Tráfego local com taxa de crescimento igual a 3,0% ao ano.

5.4.6. Análise de Capacidade e Nível de Serviço de Rodovias de Pista Simples

O objetivo da determinação da Capacidade de uma via é quantificar o seu grau de suficiência para acomodar os volumes de trânsito existentes e previstos, permitindo a análise técnica e econômica de medidas que asseguram o escoamento daqueles volumes em condições aceitáveis. Ela é expressa pelo número máximo de veículos que pode passar por uma determinada faixa de tráfego ou trecho de uma via durante um período de tempo estipulado e sob as condições existentes da via e do trânsito.

No sentido de melhor traduzir a utilização da via pelo usuário, qualificando-a além de quantificá-la foi criado o conceito de Nível de Serviço. Esse conceito, introduzido através do Highway Capacity Manual – HCM possibilita a avaliação do grau de eficiência do serviço oferecido pela via desde um volume de trânsito quase nulo até o volume máximo ou capacidade da via. De acordo com o referido Manual, foram selecionados 6 (seis) níveis designados pelas seis primeiras letras do alfabeto. O nível A corresponde à melhor condição de operação e no outro extremo o nível F corresponde à condição de congestionamento completo. Entre estes dois extremos, situam-se os demais níveis.

A capacidade de uma rodovia com duas faixas e dois sentidos de tráfego é de 1.700 carros de passeio por hora (ucp/h), para cada sentido de tráfego, não excedendo 3.200 ucp/h para o conjunto dos dois sentidos, exceto em trechos curtos, como túneis e pontes, onde pode atingir 3.400 ucp/h.

O HCM classifica as rodovias de pista simples em duas categorias, para propósito de análise:

- Categoria I: inclui rodovias em que os motoristas esperam trafegar com velocidade razoável, sendo dada grande importância à mobilidade. Normalmente rodovias desse tipo constituem rotas de tráfego que conectam polos de geração de viagens ou servem como componentes de ligação de rodovias de maior importância, sendo utilizadas por tráfego cotidiano em viagens cuja distância percorrida é relativamente longa.
- Categoria II: rodovias dessa categoria o aspecto mobilidade não é tão crítico como no caso das rodovias da categoria I. Normalmente, são rodovias que interligam outras rodovias de pista simples mais importantes, servem como rota turística ou localizam-se em regiões montanhosas em que as velocidades desenvolvidas não podem ser muito altas. Em geral, são utilizadas para viagens não muito longas, para o final ou começo de viagens de longa duração ou para viagens com propósito de turismo.

O HCM considera que, em rodovias de pista simples, dois parâmetros refletem adequadamente a satisfação dos motoristas em relação à qualidade da operação:

- A velocidade média de operação (v), ou seja, a razão entre a distância de um segmento de rodovia e o tempo médio de percurso dos veículos nesse trecho; e
- A porcentagem de tempo em pelotão (PTP), ou seja, o percentual de tempo em que os veículos trafegam em pelotões numa rodovia, aguardando por uma oportunidade de realizar manobras de ultrapassagem sobre os veículos mais lentos.

O nível de serviço é definido de forma distinta em rodovias das categorias I e II. Nas rodovias do tipo I, nas quais o fator mobilidade é importante, são levados em conta tanto a velocidade média de operação bem como a porcentagem de tempo em pelotão. Nas rodovias do tipo II, o nível de serviço é definido somente em termos da

porcentagem de tempo em pelotão, sem consideração explícita da velocidade média operacional.

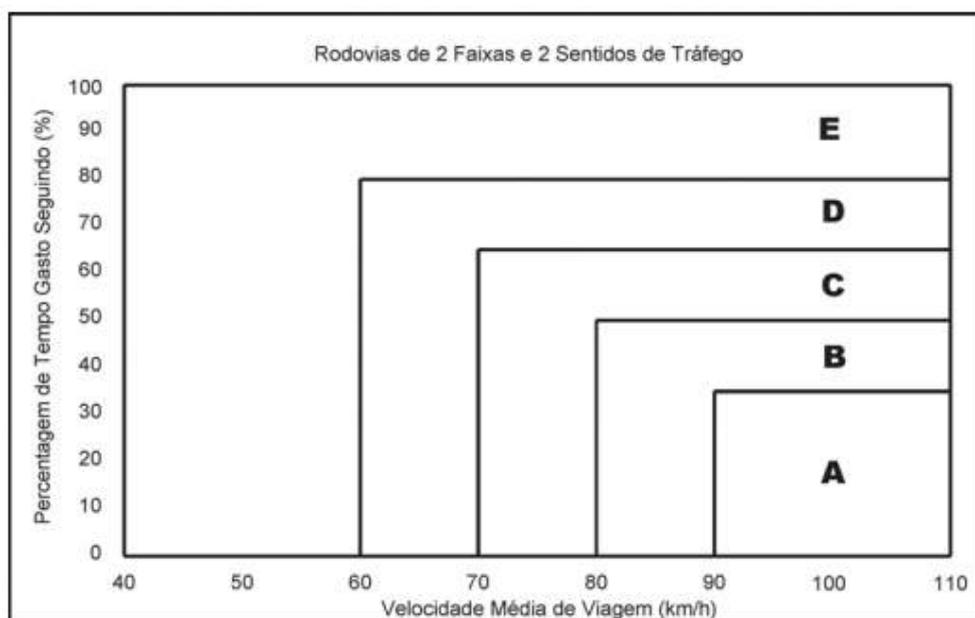
A seguir apresenta-se o critério para definição do nível de serviço em rodovias Categoria I.

Tabela 27 – Determinação de Nível de Serviço – Rodovias Categoria I

NS	Tempo seguindo (%)	Velocidade média (km/h)
A	$t \leq 35$	$V \geq 30$
B	$35 < t < 50$	$80 < V < 90$
C	$50 < t < 65$	$70 < V < 80$
D	$65 < t < 80$	$60 < V < 70$
E	$t \geq 80$	$V \leq 60$

NOTA: O nível F é atingido quando o fluxo excede a capacidade

Tabela 28 – Determinação de Nível de Serviço – Rodovias Categoria I



A seguir apresenta-se o critério para definição do nível de serviço em rodovias Categoria II.

Tabela 29 – Determinação de Nível de Serviço – Rodovias Categoria II

NS	Tempo seguindo (%)
A	$t \leq 40$
B	$40 < t < 55$
C	$55 < t < 70$
D	$70 < t < 85$
E	$85 \geq t$

NOTA: O nível F é atingido quando o fluxo excede a capacidade

A seguir apresenta-se o critério para definição do nível de serviço em rodovias com quatro ou mais faixas de tráfego.

Tabela 30 – Critérios para determinação dos níveis de serviço em rodovias com quatro ou mais faixas de tráfego.

Velocidade de fluxo livre	Critérios	Níveis de serviço				
		A	B	C	D	E
100 km/h	Densidade Máxima (ucp/km/faixa)	7	11	16	22	25
	Velocidade Média (km/h)	100,0	100,0	98,4	91,5	88,0
	Velocidade Média (volume/capac.)	0,32	0,50	0,72	0,92	1,00
	Fluxo Máximo (ucp/h/faixa)	700	1100	1575	2015	2200
90 km/h	Densidade Máxima (ucp/km/faixa)	7	11	16	22	26
	Velocidade Média (km/h)	90,0	90,0	89,8	84,7	80,8
	Razão máxima	0,30	0,47	0,68	0,89	1,00
	Fluxo máximo (ucp/h/faixa)	630	990	1435	1860	2100
80 km/h	Densidade Máxima (ucp/km/faixa)	7	11	16	22	27
	Velocidade Média (km/h)	80,0	80,0	80,0	77,6	74,1
	Razão máxima	0,28	0,44	0,64	0,85	1,00
	Fluxo máximo (ucp/h/faixa)	560	880	1280	1705	2000
70km/h	Densidade Máxima (ucp/km/faixa)	7	11	16	22	28
	Velocidade Média (km/h)	70,0	70,0	70,0	69,6	67,9
	Razão máxima	0,26	0,41	0,59	0,81	1,00
	Fluxo máximo (ucp/h/faixa)	490	770	1120	1530	1900

NOTA: O Nível de Serviço F apresenta tráfego instável, em que os valores das variáveis representativas selecionadas são de difícil apuração.

Com base na metodologia supracitada, nos parâmetros de tráfego obtidos e nos estudos de traçado foi possível estimar o nível de serviço de operação para as alternativas propostas, a saber:

Análise de Capacidade e Nível de Serviço – Alternativa 1:

A análise de Capacidade e Nível de Serviço referente a alternativa 1 concluiu que:

- A alternativa 1 abrange os segmentos A, B, C e D do tráfego local – estrada velha de Alexandra;
- Os cenários A e B, operam dois anos com nível de serviço “C” no segmento B (2022-2033) e um ano no segmento C (2022), os demais segmentos operam com nível de serviço “D” no biênio inicial;
- A partir de 2024 os cenários A e B operam com nível de serviço “D” , ou seja, a velocidade de operação é inferior a 70 km/h;
- O cenário C opera com nível de serviço “C” no triênio 2022-2024 e a partir do ano 2025 opera com nível de serviço “D”, ou seja, a velocidade de operação é inferior a 70 km/h.
- Os cenários propostos de expectativa de repartição de movimentação de carga para os modais rodoviário e ferroviário não provocaram sensibilidade no modelo de análise de avaliação de nível de serviço, conforme figura a seguir.

Tabela 31 – Análise de Capacidade e Nível de Serviço – Alternativa 1

ANO	ANO OPERAÇÃO	NÍVEL DE SERVIÇO - CENÁRIO "A & B"					NÍVEL DE SERVIÇO - CENÁRIO "C"				
		ALTERNATIVA 1 - Pista Simples					ALTERNATIVA 1 - Pista Simples				
		SEGMENTO					SEGMENTO				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
2019											
2020											
2021											
2022	1	D	C	C	D		C	C	C	C	
2023	2	D	C	D	D		C	C	C	C	
2024	3	D	D	D	D		C	C	C	C	
2025	4	D	D	D	D		D	D	D	D	
2026	5	D	D	D	D		D	D	D	D	
2027	6	D	D	D	D		D	D	D	D	
2028	7	D	D	D	D		D	D	D	D	
2029	8	D	D	D	D		D	D	D	D	
2030	9	D	D	D	D		D	D	D	D	
2031	10	D	D	D	D		D	D	D	D	
2032	11	D	D	D	D		D	D	D	D	
2033	12	D	D	D	D		D	D	D	D	
2034	13	D	D	D	D		D	D	D	D	
2035	14	D	D	D	D		D	D	D	D	
2036	15	D	D	D	D		D	D	D	D	
2037	16	D	D	D	D		D	D	D	D	
2038	17	D	D	D	D		D	D	D	D	
2039	18	D	D	D	D		D	D	D	D	
2040	19	D	D	D	D		D	D	D	D	
2041	20	D	D	D	D		D	D	D	D	

Análise de Capacidade e Nível de Serviço – Alternativa 2:

A análise de Capacidade e Nível de Serviço referente a alternativa 2 concluiu que:

- A alternativa 2 abrange o segmento D do tráfego local – estrada velha de Alexandra;
- Considerando a operação dos novos empreendimentos na ZIEP com início no ano 2022 a alternativa 2 apresenta operação de trafegabilidade com nível de capacidade “D”, ou seja, a velocidade de operação na hora de pico é superior a 60 km/h e inferior a 70 km/h nos Cenários A e B;
- No Cenário C, o triênio 2022-2024 opera com nível de serviço “C” e 2024 a alternativa apresenta nível de serviço “D” e;
- Os cenários propostos de expectativa de repartição de movimentação de carga para os modais rodoviário e ferroviário não provocaram sensibilidade no modelo de análise de avaliação de nível de serviço, conforme figura a seguir.

Tabela 32 – Análise de Capacidade e Nível de Serviço – Alternativa 2

ANO	ANO OPERAÇÃO	NÍVEL DE SERVIÇO - CENÁRIO "A & B"					NÍVEL DE SERVIÇO - CENÁRIO "C"				
		ALTERNATIVA 2 - Pista Simples					ALTERNATIVA 2 - Pista Simples				
		SEGMENTO					SEGMENTO				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
2019											
2020											
2021											
2022	1			D					C		
2023	2			D					C		
2024	3			D					C		
2025	4			D					D		
2026	5			D					D		
2027	6			D					D		
2028	7			D					D		
2029	8			D					D		
2030	9			D					D		
2031	10			D					D		
2032	11			D					D		
2033	12			D					D		
2034	13			D					D		
2035	14			D					D		
2036	15			D					D		
2037	16			D					D		
2038	17			D					D		
2039	18			D					D		
2040	19			D					D		
2041	20			D					D		

Análise de Capacidade e Nível de Serviço – Alternativa 3:

A análise de Capacidade e Nível de Serviço referente a alternativa 3 concluiu que:

- A alternativa 3 abrange o segmento E do tráfego local – estrada velha de Alexandra;
- Considerando a operação dos novos empreendimentos projetados na ZIEP com início no ano 2022 a alternativa 3 apresenta operação de trafegabilidade com nível de capacidade “E”, ou seja, a velocidade de operação na hora de pico é inferior a 60 km/h, para a configuração em pista simples para ambos todos os cenários avaliados (A, B e C);
- A consideração em pista dupla melhora consideravelmente o nível de serviço para todos os cenários, sendo nível “A” em todos anos dos cenários propostos e;
- Os cenários propostos de expectativa de repartição de movimentação de carga para os modais rodoviário e ferroviário não provocaram sensibilidade no modelo de análise de avaliação de nível de serviço, conforme figura a seguir.

Tabela 33 – Análise de Capacidade e Nível de Serviço – Alternativa 3

ANO	ANO OPERAÇÃO	NÍVEL DE SERVIÇO - CENÁRIO "A & B"										NÍVEL DE SERVIÇO - CENÁRIO "C"										
		ALTERNATIVA 3 - Pista Simples					ALTERNATIVA 3 - Pista Dupla					ALTERNATIVA 3 - Pista Simples					ALTERNATIVA 3 - Pista Dupla					
		SEGMENTO					SEGMENTO					SEGMENTO					SEGMENTO					
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
2019																						
2020																						
2021																						
2022	1				E					A					E						A	
2023	2				E					A					E						A	
2024	3				E					A					E						A	
2025	4				E					A					E						A	
2026	5				E					A					E						A	
2027	6				E					A					E						A	
2028	7				E					A					E						A	
2029	8				E					A					E						A	
2030	9				E					A					E						A	
2031	10				E					A					E						A	
2032	11				E					A					E						A	
2033	12				E					A					E						A	
2034	13				E					A					E						A	
2035	14				E					A					E						A	
2036	15				E					A					E						A	
2037	16				E					A					E						A	
2038	17				E					A					E						A	
2039	18				E					A					E						A	
2040	19				E					A					E						A	
2041	20				E					A					E						A	

Análise de Capacidade e Nível de Serviço – Alternativa 4:

A análise de Capacidade e Nível de Serviço referente a alternativa 4 concluiu que:

- A alternativa 4 abrange o segmento D do tráfego local – estrada velha de Alexandra;
- Considerando a operação dos novos empreendimentos na ZIEP com início no ano 2022 a alternativa 4 apresenta operação de trafegabilidade com nível de capacidade “D”, ou seja, a velocidade de operação na hora de pico é superior a 60 km/h e inferior a 70 km/h nos Cenários A e B;
- No Cenário C, o triênio 2022-2024 opera com nível de serviço “C” e 2024 a alternativa apresenta nível de serviço “D” e;
- Os cenários propostos de expectativa de repartição de movimentação de carga para os modais rodoviário e ferroviário não provocaram sensibilidade no modelo de análise de avaliação de nível de serviço, conforme figura a seguir.

Tabela 34 – Análise de Capacidade e Nível de Serviço – Alternativa 4

ANO	ANO OPERAÇÃO	NÍVEL DE SERVIÇO - CENÁRIO "A & B"					NÍVEL DE SERVIÇO - CENÁRIO "C"				
		ALTERNATIVA 4 - Pista Simples					ALTERNATIVA 4 - Pista Simples				
		SEGMENTO					SEGMENTO				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
2019											
2020											
2021											
2022	1			D				C			
2023	2			D				C			
2024	3			D				C			
2025	4			D				D			
2026	5			D				D			
2027	6			D				D			
2028	7			D				D			
2029	8			D				D			
2030	9			D				D			
2031	10			D				D			
2032	11			D				D			
2033	12			D				D			
2034	13			D				D			
2035	14			D				D			
2036	15			D				D			
2037	16			D				D			
2038	17			D				D			
2039	18			D				D			
2040	19			D				D			
2041	20			D				D			

Logo, o estudo de tráfego e a avaliação do nível de capacidade para as alternativas propostas (1, 2, 3 e 4) demonstrou comportamento homogêneo para as alternativas 1, 2 e 4, ou seja, estas alternativas operam com nível de serviço “D” no período analisado. A alternativa 3 recebe a maior contribuição de tráfego rodoviário local e por apresentar uma área mais urbanizada, com maior quantidade de acessos/km, opera com nível de serviço “E” para a configura de via existente, ou seja, pista simples.

Portanto, com os resultados dos estudos de tráfego realizados é possível concluir que a alternativa 3 é inviável para a condição de rodovia em pista simples. As alternativas 1, 2 e 4 não apresentam interferências no quesito tráfego demonstrando a viabilidade de sua implantação em pista simples.

Tabela 35 – Análise de Capacidade e Nível de Serviço – Cenários “A”, “B” e “C” – Alternativas 1, 2, 3 e 4

ANO	ANO OPERAÇÃO	NÍVEL DE SERVIÇO - CENÁRIO "A & B"																								
		ALTERNATIVA 1 - Pista Simples					ALTERNATIVA 2 - Pista Simples					ALTERNATIVA 3 - Pista Simples					ALTERNATIVA 3 - Pista Dupla					ALTERNATIVA 4 - Pista Simples				
		SEGMENTO					SEGMENTO					SEGMENTO					SEGMENTO					SEGMENTO				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
2019																										
2020																										
2021																										
2022	1	D	C	C	D				D					E						A				D		
2023	2	D	C	D	D				D					E						A				D		
2024	3	D	D	D	D				D					E						A				D		
2025	4	D	D	D	D				D					E						A				D		
2026	5	D	D	D	D				D					E						A				D		
2027	6	D	D	D	D				D					E						A				D		
2028	7	D	D	D	D				D					E						A				D		
2029	8	D	D	D	D				D					E						A				D		
2030	9	D	D	D	D				D					E						A				D		
2031	10	D	D	D	D				D					E						A				D		
2032	11	D	D	D	D				D					E						A				D		
2033	12	D	D	D	D				D					E						A				D		
2034	13	D	D	D	D				D					E						A				D		
2035	14	D	D	D	D				D					E						A				D		
2036	15	D	D	D	D				D					E						A				D		
2037	16	D	D	D	D				D					E						A				D		
2038	17	D	D	D	D				D					E						A				D		
2039	18	D	D	D	D				D					E						A				D		
2040	19	D	D	D	D				D					E						A				D		
2041	20	D	D	D	D				D					E						A				D		

ANO	ANO OPERAÇÃO	NÍVEL DE SERVIÇO - CENÁRIO "C"																								
		ALTERNATIVA 1 - Pista Simples					ALTERNATIVA 2 - Pista Simples					ALTERNATIVA 3 - Pista Simples					ALTERNATIVA 3 - Pista Dupla					ALTERNATIVA 4 - Pista Simples				
		SEGMENTO					SEGMENTO					SEGMENTO					SEGMENTO					SEGMENTO				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
2019																										
2020																										
2021																										
2022	1	C	C	C	C				C					E						A				C		
2023	2	C	C	C	C				C					E						A				C		
2024	3	C	C	C	C				C					E						A				C		
2025	4	D	D	D	D				D					E						A				D		
2026	5	D	D	D	D				D					E						A				D		
2027	6	D	D	D	D				D					E						A				D		
2028	7	D	D	D	D				D					E						A				D		
2029	8	D	D	D	D				D					E						A				D		
2030	9	D	D	D	D				D					E						A				D		
2031	10	D	D	D	D				D					E						A				D		
2032	11	D	D	D	D				D					E						A				D		
2033	12	D	D	D	D				D					E						A				D		
2034	13	D	D	D	D				D					E						A				D		
2035	14	D	D	D	D				D					E						A				D		
2036	15	D	D	D	D				D					E						A				D		
2037	16	D	D	D	D				D					E						A				D		
2038	17	D	D	D	D				D					E						A				D		
2039	18	D	D	D	D				D					E						A				D		
2040	19	D	D	D	D				D					E						A				D		
2041	20	D	D	D	D				D					E						A				D		

De acordo com o Manual de Estudo de Tráfego do DNIT (2006) pode-se dizer que:

- **Nível de Serviço A:** descreve a mais alta qualidade de serviço, em que os motoristas podem trafegar nas velocidades que desejam. Sem regulamentação específica de velocidades menores, as velocidades médias serão da ordem de 90 km/h para rodovias de duas faixas e dois sentidos de tráfego de Classe I. A frequência das operações de ultrapassagem é bastante inferior à capacidade de sua execução e são raras filas de três ou mais veículos. Os motoristas não são atrasados mais que 35% de seu tempo de viagem por veículos lentos. Um fluxo total máximo de 490 ucp/h pode ser atingido em condições ideais. Em rodovias de Classe II a velocidade pode cair abaixo de 90 km/h, mas os motoristas não são atrasados mais que 40% de seu tempo de viagem por veículos lentos.
- **Nível de Serviço B:** caracteriza fluxos de tráfego com velocidades de 80 km/h ou pouco maiores em rodovias de Classe I em terreno plano. A demanda de ultrapassagem para manter as velocidades desejadas aproxima-se da capacidade dessa operação. Os motoristas são incluídos em filas 50% do seu tempo de viagem. Fluxos totais de 780 ucp/h podem ser atingidos em condições ideais. Em rodovias de Manual de Estudos de Tráfego 267MT/DNIT/DPP/IPR Classe II a velocidade pode cair abaixo de 80 km/h, mas os motoristas não são atrasados mais que 55% de seu tempo de viagem por veículos lentos.
- **Nível de Serviço C:** representa maiores acréscimos de fluxo, resultando em mais frequentes e extensas filas de veículos e dificuldades de ultrapassagem. A velocidade média ainda excede 70 km/h, embora a demanda de ultrapassagem exceda a capacidade da operação. O tráfego se mantém estável, mas suscetível de engarrafamentos devido a manobras de giro e a veículos mais lentos. A percentagem do tempo em filas pode atingir 65%. Um fluxo total de 1.190 ucp/h pode ser acomodado em condições ideais. Em rodovias de Classe II a velocidade pode cair abaixo de 70 km/h, mas os motoristas não são incluídos em filas mais que 70% de seu tempo de viagem.
- **Nível de Serviço D:** descreve fluxo instável. A demanda de ultrapassagem é elevada, mas a sua capacidade se aproxima de zero. Filas de 5 e 10 veículos são comuns, embora possam ser mantidas velocidades de 60 km/h em rodovias de Classe I com condições ideais. A proporção de zonas de ultrapassagem

proibida perde sua importância. Manobras de giro e problemas de acessos causam ondas de choque na corrente de tráfego. Os motoristas são incluídos em filas perto de 80% de seu tempo. Um fluxo total de 1.830 ucp/h pode ser acomodado em condições ideais. Em rodovias de Classe II a velocidade pode cair abaixo de 60 km/h, mas os motoristas não são incluídos em filas mais que 85% de seu tempo de viagem.

- **Nível de Serviço E:** Nesse nível a percentagem de tempo em filas é maior que 80% em rodovias de Classe I, e maior que 85% em rodovias de Classe II. As velocidades podem cair abaixo de 60 km/h, mesmo em condições ideais. Para condições piores, as velocidades podem cair até 40 km/h em subidas longas. Praticamente não há manobras de ultrapassagem. O maior fluxo total é da ordem de 3.200 ucp/h. As condições de operação são instáveis e de difícil previsão.
- **Nível de Serviço F:** representa fluxo severamente congestionado, com demanda superior à capacidade. Os fluxos atingidos são inferiores à capacidade e as velocidades são muito variáveis.

6. ESTUDOS SOCIECONÔMICOS

Para planejar um empreendimento é importante avaliar os benefícios e impactos promovidos por sua implantação e também o retorno e as facilidades que o próprio ambiente apresenta como mão de obra, capacitação, e infraestrutura: escolas, alimentação, habitação.

Conhecendo o entorno, é possível estabelecer parcerias e planejar a estratégia para o sucesso do empreendimento.

6.1. METODOLOGIA

Os índices socioeconômicos e ambientais utilizados foram baseados e compilados dos dados estatísticos disponíveis nos Institutos de Planejamento e Pesquisa, estaduais, projetados considerando fatores positivos ou negativos da economia no período analisado.

- Programas estaduais relacionados abaixo, foram indicados como referência:
- Plano de Desenvolvimento Urbano do Paraná – PDU;
- Zoneamento Ecológico – Econômico do Estado do Paraná – Litoral – ZEE/PR – Ano 2016; e
- Plano de Desenvolvimento e Zoneamento – PDZPO do Porto de Paranaguá – Ano 2012.

Foram utilizados os principais índices econômicos e sociais, mapas demonstrativos da situação do estado e da região do litoral, informados pelo Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social do Paraná – IPARDES.

Concomitantemente foi relacionado a infraestrutura existente no que concerne a unidades de saúde e de ensino. Foram também elencadas as associações de pescadores, envolvidos pela atividade econômica que exercem.

6.2. O ESTADO

6.2.1. Histórico

Sua história começa em meados do século XVII, quando o litoral sul da capitania de São Vicente, hoje pertencente ao Estado do Paraná, era visitado por europeus em busca de madeiras de lei, no período de domínio espanhol.

Em 1811, foi criada a comarca de Paranaguá e Curitiba, então pertencente à província de São Paulo. Só em 29 de maio de 1843, entra em primeira discussão o projeto de lei que elevava a comarca de “Coritiba” à categoria de província e em 1648 foi criada a vila de Paranaguá que incluía os chamados campos de Curitiba, a quase mil metros de altitude.

A partir de 1850 o governo provincial empreendeu um amplo programa de colonização, especialmente de alemães, italianos, poloneses e ucranianos, que contribuíram para a expansão da economia da província.

E finalmente em 28 de agosto de 1853 foi aprovado o projeto de criação da província do Paraná, sendo sua constituição promulgada em abril de 1892, que vigorou até 1930.

Na época a economia paranaense, além do comércio de gado, ganhava incremento com a exportação da erva-mate nativa para os mercados do Prata e do Chile e o aparecimento das estradas de ferro ligando a região das araucárias aos portos e a São Paulo.

O Estado do Paraná situado na região sul do país, com uma área de 199 880 km², tem como limites geográficos os estados do Mato Grosso do Sul (noroeste), São Paulo (a norte e leste) e Santa Catarina (sul), além dos países da Argentina (sudoeste) e do Paraguai (oeste) e do oceano Atlântico (leste).

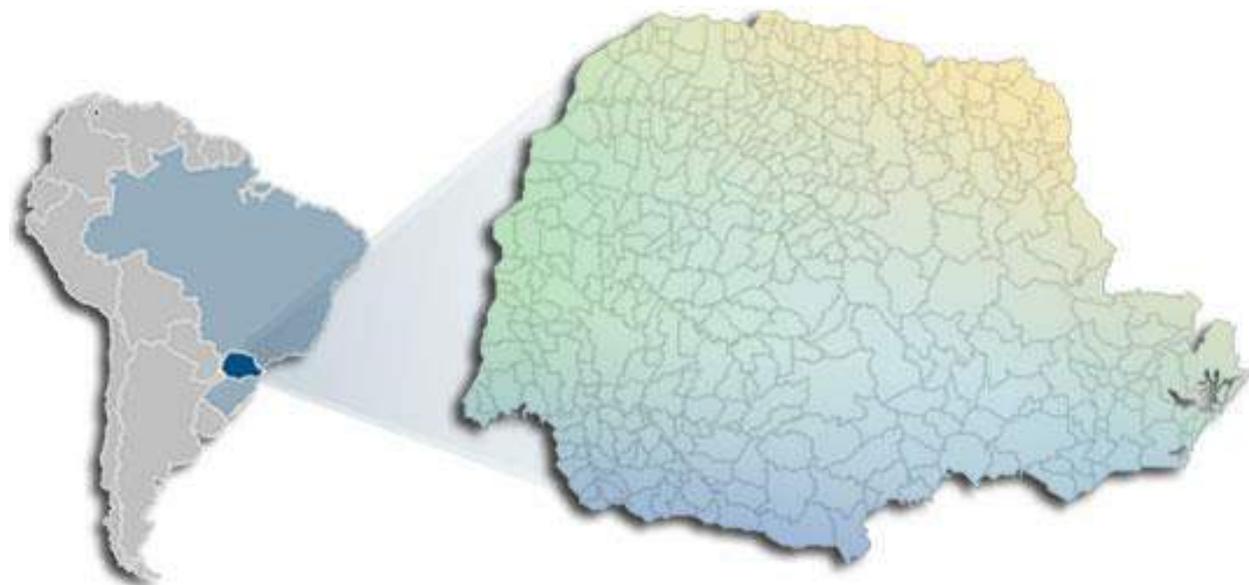
Com capital o município de Curitiba e com um total de 399 municípios, divididos em 10 macrorregiões e 39 microrregiões.

Uma população censitária de 10.444.526 habitantes, resultando em uma densidade demográfica de 52,25 hab/ km², sendo a décima segunda do Brasil.

A economia do estado tem como base principal a agricultura principalmente da soja e do milho, na agroindústria, indústria automobilística, papel e celulose e no extrativismo

vegetal, setor pecuarista com principal produto a exportação de carne de frango, sendo situado no cenário nacional como um estado produtivo e economicamente de grande riqueza.

Figura 35 – localização do Estado do Paraná no País



6.2.2. Divisão Geográfica

O estado está geograficamente dividido em meso e microrregiões, facilitando os estudos e implantação de planos e programas, sendo:

- Centro-Occidental Paranaense - 25 municípios
- Centro-Oriental Paranaense - 14 municípios
- Centro-Sul Paranaense - 29 municípios
- Metropolitana de Curitiba - 37 municípios
- Noroeste Paranaense - 61 municípios
- Norte Central Paranaense - 79 municípios
- Norte Pioneiro Paranaense - 46 municípios
- Oeste Paranaense - 50 municípios
- Sudeste Paranaense - 37 municípios

- Sudoeste Paranaense - 21 municípios

Mapa 1 - Mesorregiões do Estado



6.2.2.1. Mesorregião Metropolitana de Curitiba

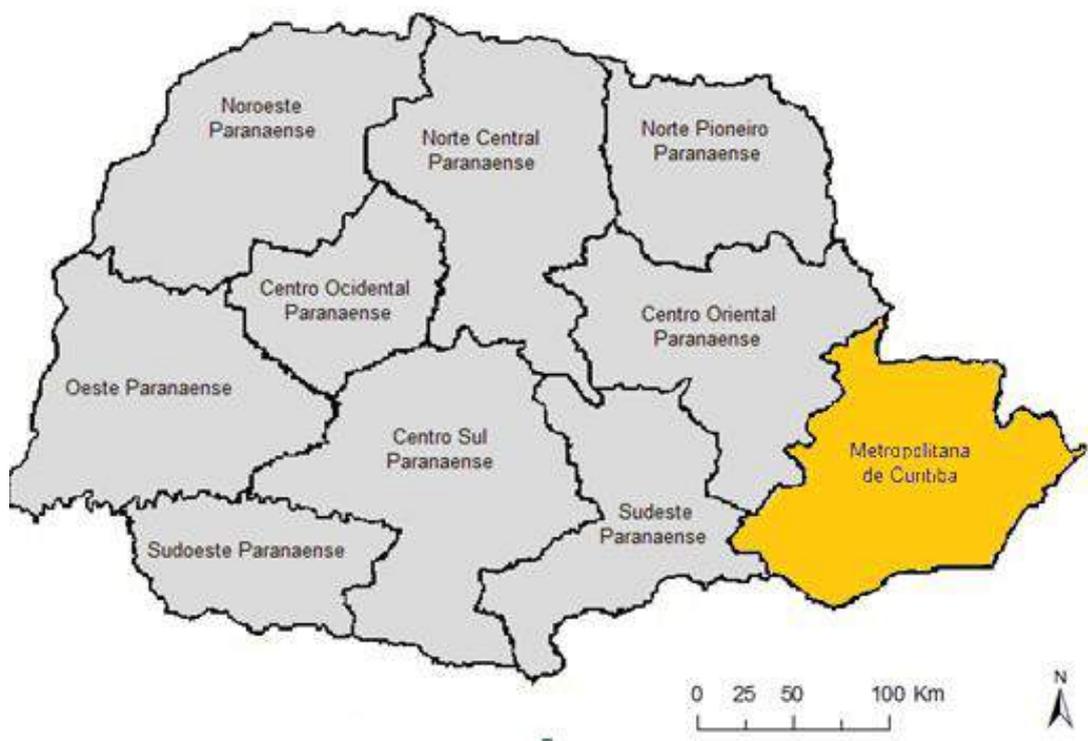
A mesorregião Metropolitana de Curitiba é formada por 5 microrregiões com 37 municípios, abaixo relacionados:

Tabela 36 – Mesorregião Metropolitana de Curitiba

MICRORREGIÃO	MUNICÍPIOS
Adrianópolis	Adrianópolis Cerro Azul Doutor Ulysses
Lapa	Lapa Porto Amazonas
Curitiba	Curitiba Almirante Tamandaré Araucária Balsa Nova Bocaiuva do Sul Campina Grande do Sul Campo Largo Campo Magro Colombo Contenda Fazenda Rio Grande Itaperuçu Mandirituba Pinhais Piraquara Quatro Barras Rio Branco do Sul São José dos Pinhais Tunas do Paraná
Paranaguá	Paranaguá Antonina Guaraqueçaba Guaratuba Matinhos Morretes Pontal do Paraná
Rio Negro	Rio Negro Agudos do Sul Campo do tenente Piên Quitandinha Tijucas do Sul

FONTE: Divisão Geográfica Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE

Mapa 2 – Mesorregião Metropolitana de Curitiba



6.2.2.2. Microrregião de Paranaguá – Litoral do Paraná

A Microrregião de Paranaguá – Litoral é formada por e 7 municípios, abaixo relacionados:

Tabela 37 – Microrregião de Paranaguá – Municípios – Ano 2018

MIICRORREGIÃO	MUNICÍPIOS
Paranaguá	Estado do Paraná Paranaguá Antonina Guaraqueçaba Guaratuba Matinhos Morretes Pontal do Paraná

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 3 – Mapa do Litoral do Paraná



Fonte: Zoneamento Ecológico - Econômico do Estado do Paraná – Litoral – ZEE/PR – Ano 2016

6.2.3. Clima

De acordo com a classificação climática de Köppen, o tipo climático predominante no litoral do Estado (planície litorânea) é o “Cfa”, controlado por sistemas tropicais e polares. Este é um clima subtropical com verão quente em que as temperaturas são superiores à 22°C no verão e com mais de 30 mm de chuva no mês mais seco do ano. Este tipo climático ocorre na Serra do Mar até a altitude de 700 metros, a partir da qual passa para o clima “Cfb”, clima subtropical de altitude, com inverno mais seco, verão ameno e temperatura média do mês mais quente inferior à 22°C. Na região de interesse também é detectado o clima “Af”, caracterizado como sendo clima tropical

úmido, sem estação seca, com temperaturas médias mensais superiores a 18°C e com pluviosidade superior a 60 mm no mês mais seco. Nos meses mais quentes (janeiro e fevereiro) as temperaturas variam de 24 a 25°C (GOLFARI et al. 1978).

6.2.4. Geologia

O quadro geológico local está conformado pela presença de sedimentos continentais e marinhos e pela presença insular do embasamento cristalino.

Na Área de Interesse de Expansão Portuária prevalecem os Sedimentos Recentes que contêm extensos depósitos de sedimentos inconsolidados, gerados tanto em ambiente continental quanto marinho. Esses sedimentos são chamados recentes por sua formação ser atribuída da Era Cenozóica ao Pleistoceno e Holoceno (menos de 1,8 milhões de anos).

O domínio sedimentar continental está representado por aluviões e depósitos de tálus. Já o domínio dos sedimentos de natureza marinha é marcado por depósitos de fundo de baía e de mangues.

As principais unidades e suas características mais importantes registradas na área de Porto Guará são resumidas a seguir:

Sedimentos Recentes Continentais:

- Depósitos aluvionares: sedimentos gerados pela dinâmica fluvial, predominando termos arenosos e leitos de cascalho, com expressivas coberturas argilosas, que cobrem extensas regiões da baixada litorânea, especialmente nas proximidades dos estuários, além das proximidades das encostas da Serra do Mar;
- Depósitos de cascalheiras e de tálus: são encontradas ao longo das escarpas principais da Serra do Mar, constituídos por blocos angulares e subarredondados de tamanhos variados sem estruturas sedimentares.
- Formação Alexandra: Depósitos originados do intemperismo das rochas cristalinas da Serra do Mar. A sua base é arenosa com arcósios, areia grossa, média e fina, seixos e cascalhos. Estes sedimentos intercalam-se em leitos decimétricos e grosseiramente gradacionais, isto é, com predominância progressiva da fração argilosa em direção ao topo da formação.

Sedimentos Recentes Marinhos:

- Sedimentos em áreas de manguezais: constituídos de silte e areia fina. Aparecem em extensos baixos, próximos aos talwegues. Geralmente esses sedimentos são ricos em matéria orgânica e podem conter grânulos e seixos.
- Sedimentos paleosturianos: constituídos predominantemente por areias e subordinadamente areias argilosas, areias siltosas e silte argilo-arenoso.
- Sedimentos arenosos da planície costeira: formados por sedimentos de origem marinha, são constituídos por areias finas a muito finas, de moderadas a muito bem selecionadas.

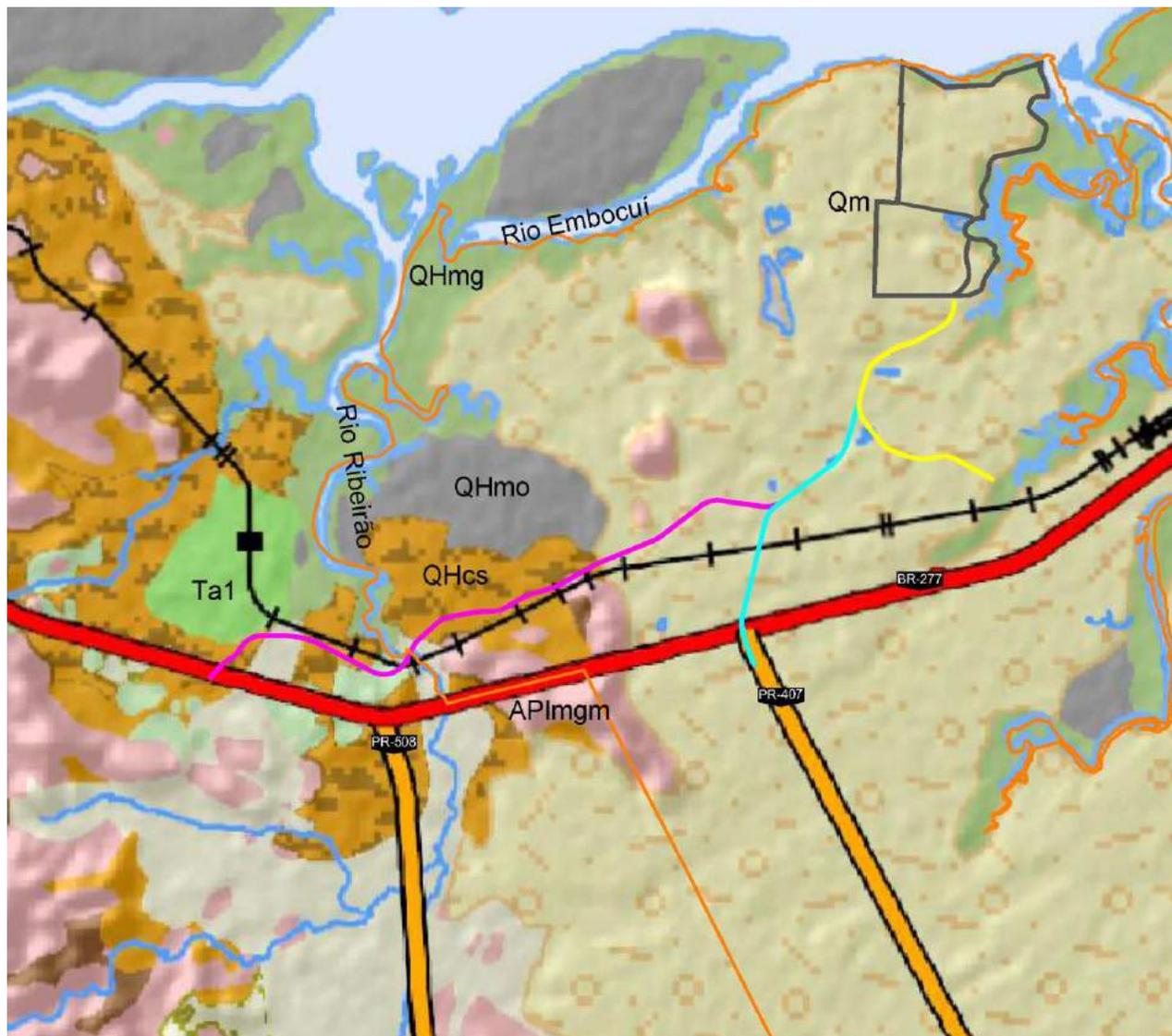
Complexo Gnáissico Migmático Costeiro:

- Constituído por migmatitos estromatíticos, gnaisses graníticos, gnaisses fitados, rochas metaultrabásicas, metabasitos, anfibolitos e quartzitos.

As alternativas ferroviárias 1, 2 e 3, assim como as alternativas rodoviárias 1 e 2 têm os seus traçados posicionados especialmente sobre os sedimentos arenosos indiferenciados da planície costeira (Qm).

Já a alternativa rodoviária 1 tem seu traçado desenvolvido, além dos sedimentos citados para as demais, sobre cascalheiras continentais retrabalhadas (QHcs) e localmente sobre rochas do Complexo Migmático Costeiro (APImgm).

Mapa 4 – Mapa Geológico da área em Estudo



LEGENDA:

QUATERNÁRIO

HOLOCENO
Sedimentos Recentes

- *QHmg* - Sedimentos flúvio-marinhos associados a manguezais
- *QHmo* - Sedimentos argilo-siltico-arenosos, paleoestuarinos
- *Qm* - Sedimentos marinhos de planície costeira indiferenciados com cordões litorâneos
- *QHcs* - Cascalheiras continentais retrabalhadas;

TERCIÁRIO

MIOCENO
Formação Alexandra

- *Ta1* - Sedimentos areno-argilosos estratificados.

ARQUEANO - PROTEROZÓICO INFERIOR

Complexo Gnáissico - Migmatítico

- *APImgm* - Depósitos de colúvio associados a depósito de tálus, com argila, silte, areias e seixos.

Fonte de Dados: Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Folha SG-22 (CPRM, 2004)
Mapa Geológico do Paraná, Folha Curitiba (Mineropar, 2003)
Mapa Geológico Regional (Planave, 2017)

6.3. DADOS ESTATÍSTICOS

Este estudo tem como objetivo demonstrar os índices e indicadores socioeconômicos e de desenvolvimento sustentável, do estado do Paraná e dos municípios que compreendem a microrregião de Paranaguá.

Dividido em:

- Gerais
- Econômicos
- Sociais
- Ambientais

6.3.1. Dados Gerais Litoral do Paraná

O litoral do Paraná com uma área de 6.333,213 km², sendo 3,17% da área territorial do estado do Paraná é constituído por sete municípios:

- Antonina
- Guaraqueçaba
- Guaratuba
- Matinhos
- Morretes
- Paranaguá
- Pontal do Paraná

Com uma faixa litorânea muito pequena o litoral do Paraná foi colonizado no início do século XVI, na Ilha do Cotinga, hoje o município de Paranaguá.

Está inserido na Serra do Mar, onde possui uma das maiores áreas preservadas de Mata Atlântica do Brasil, e concentra belezas naturais, praias, rios, cidades charmosas como Antonina, Guaraqueçaba e Morretes, caminhos históricos como a Estrada da Graciosa e a Estrada de Ferro Curitiba – Paranaguá. Além de belas praias e ilhas como a Ilha do Mel e Superagui (Parque Nacional de Superagui), cachoeiras como a do

Morato em Guaraqueçaba, e o importante Porto de Paranaguá, base do escoamento de nossas riquezas agrícolas do estado.

Tem como sua principal fonte de recursos geradas pelo setor turístico, alojamento, alimentação e lazer.

Sendo os municípios divididos por atividade econômica:

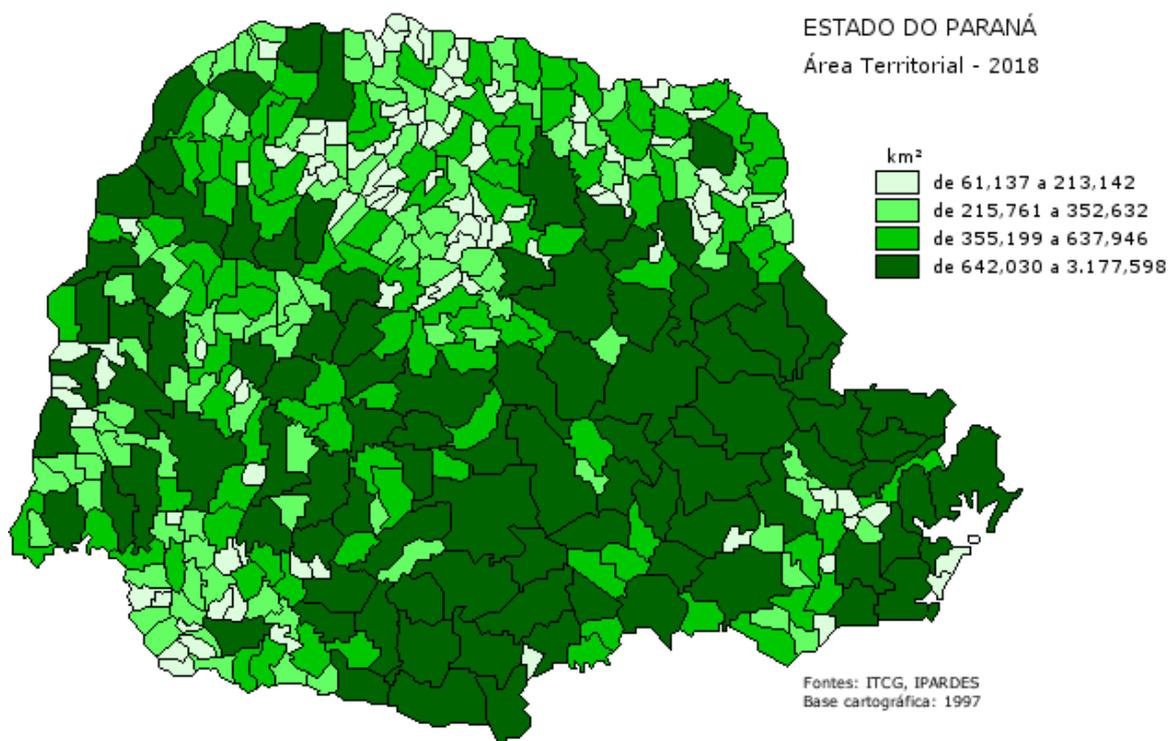
- Municípios de Antonina, Guaraqueçaba e Morretes, na agropecuária
- Municípios de Guaratuba, Matinhos e Pontal do Paraná atividades de praias e turismo
- Município Paranaguá com área portuária

Tabela 38 – Área Territorial – em km² – ano 2018

	2018	% / Paraná
Paraná	199.890,200	
Antonina	876,531	0,44%
Guaraqueçaba	2.315,733	1,16%
Guaratuba	1.328,480	0,66%
Matinhos	116,544	0,06%
Morretes	687,541	0,34%
Paranaguá	806,225	0,40%
Pontal do Paraná	202,159	0,10%
Total Litoral	6.333,213	3,17%

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 5 – Área Territorial – em km² – Ano 2018



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.1.1. População

Segundo estudos e projeção da população, realizado pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social do Paraná – IPARDES, o estado do Paraná no ano de 2010 com uma população de 11.387.525 para uma projeção de 11.893.264 no ano de 2025, terá um crescimento de 4,44%.

O município de Paranaguá, com maior percentual de população em relação ao estado, sendo este de 1,33% do total, terá de uma população de 140.469 no ano de 2010, um crescimento de 12,21%, passando a ter uma população de 157.623 no ano de 2025.

O município do Litoral que segundo projeção, vai sofrer maior acréscimo em sua população será o município de Matinhos com 36,87%, sendo que este em relação ao estado tem apenas 0,34% da população total do estado.

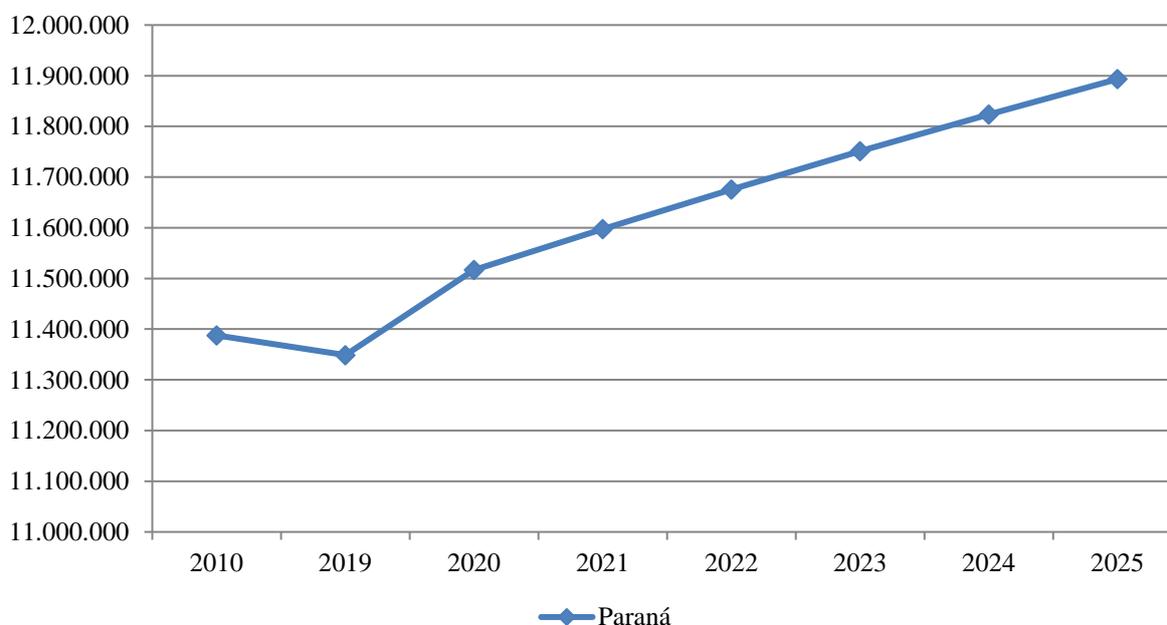
A tabela abaixo demonstra dos dados do Censo de 2010 e projeção até 2025.

Tabela 39 – População Censitária (2010) e Projetada Ano 2025

	PARANÁ	Antonina	Guaraqueçaba	Guaratuba	Matinhos	Morretes	Paranaguá	Pontal do Paraná
2010	11.387.525	18.891	7.871	32.095	29.428	15.718	140.469	20.920
2019	11.348.937	19.697	8.198	37.906	36.014	16.447	152.685	25.529
2020	11.516.840	19.743	8.216	38.489	36.700	16.483	153.644	26.010
2021	11.597.484	19.792	8.236	39.096	37.434	16.522	154.539	26.523
2022	11.675.661	19.838	8.256	39.695	38.163	16.562	155.385	27.025
2023	11.751.111	19.884	8.281	40.283	38.882	16.601	156.179	27.533
2024	11.823.677	19.920	8.295	40.854	39.584	16.634	156.915	28.023
2025	11.893.264	19.947	8.307	41.412	40.277	16.654	157.623	28.503
% crescimento	4,44%	5,59%	5,54%	29,03%	36,87%	5,95%	12,21%	36,25%
% em rel. Paraná ano 2025		0,17%	0,07%	0,35%	0,34%	0,14%	1,33%	0,24%

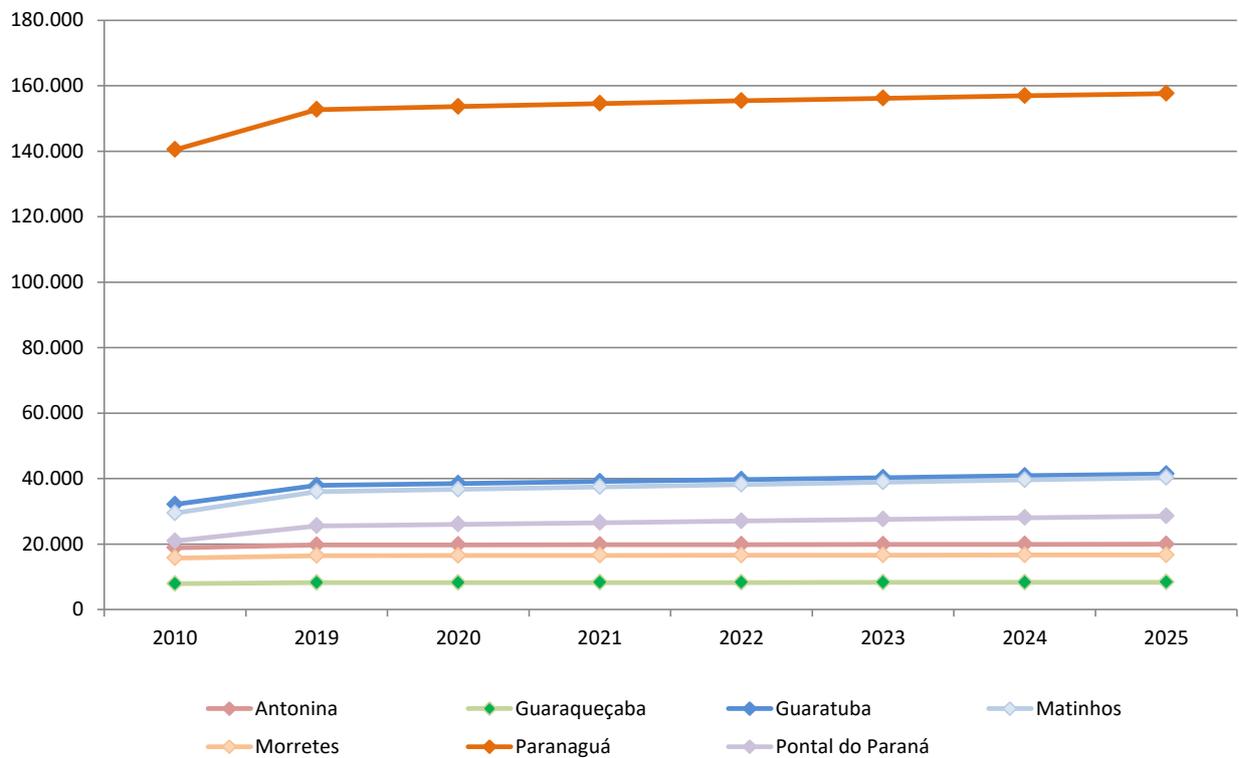
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Gráfico 1 – População Censitária do Paraná (2010) e Projetada até o ano de 2025 do Estado do Paraná



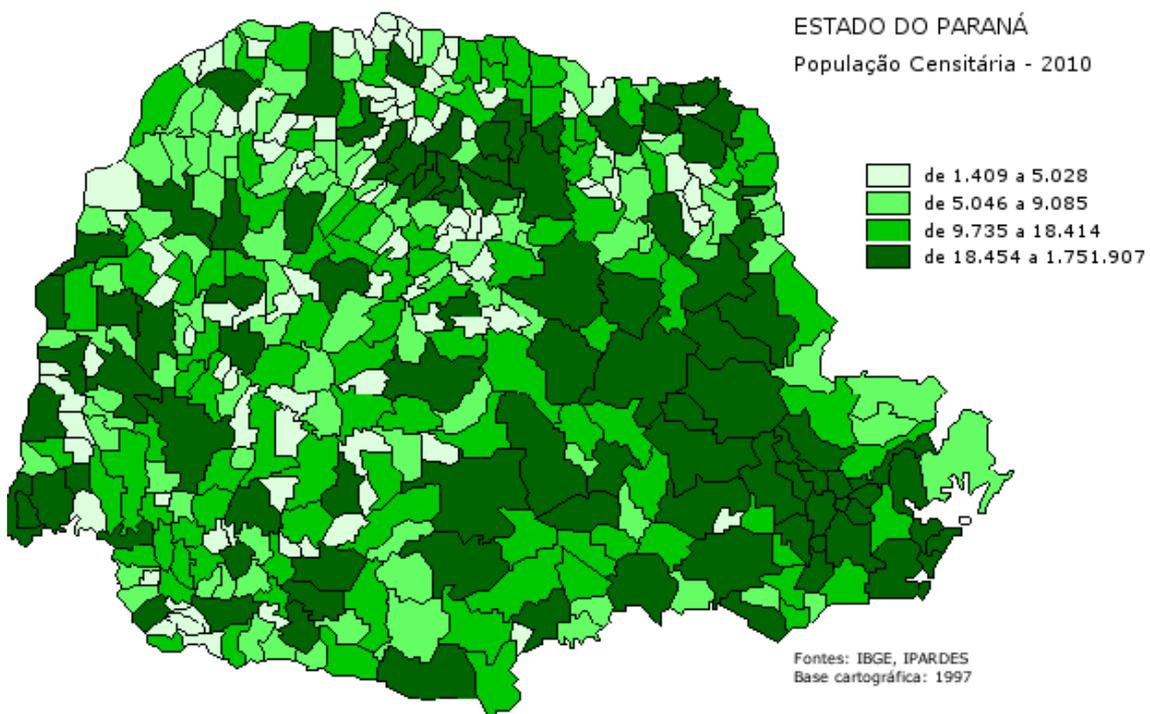
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Gráfico 2 – População Censitária Litoral (2010) e Projetada até o ano de 2025 dos Municípios do Litoral do Paraná



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 6 – População Censitária do Estado do Paraná – Ano 2010



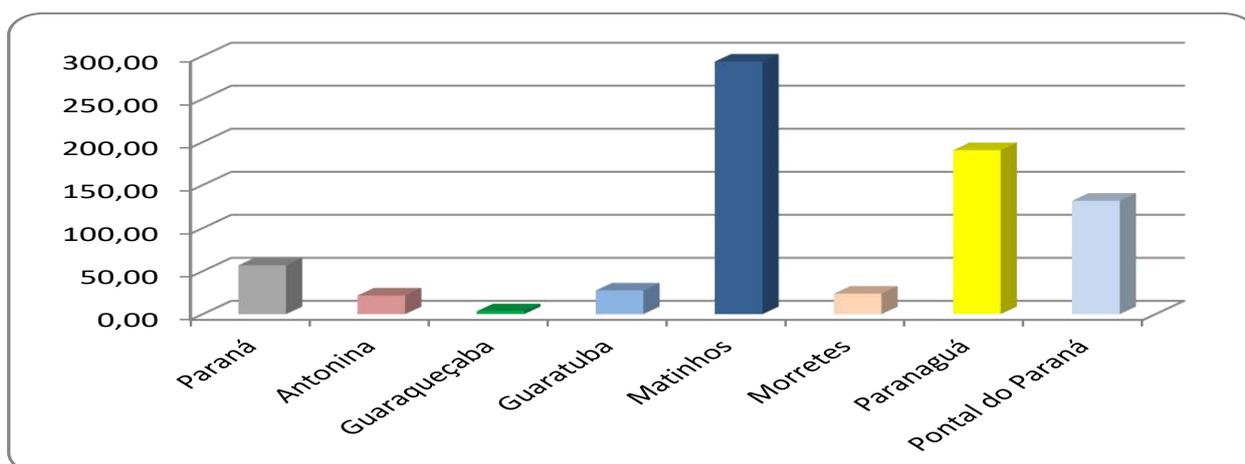
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Tabela 40 - Densidade Demográfica - hab./km2 - Ano 2018

	2015	2016	2017	2018
Paraná	55,85	56,25	56,64	56,78
Antonina	22,15	22,15	22,16	21,69
Guaraqueçaba	3,44	3,43	3,42	3,32
Guaratuba	26,48	26,79	27,09	27,55
Matinhos	279,65	283,36	287,02	293,51
Morretes	23,90	23,98	24,06	23,80
Paranaguá	186,87	188,32	189,74	190,60
Pontal do Paraná	120,46	123,06	125,61	131,76

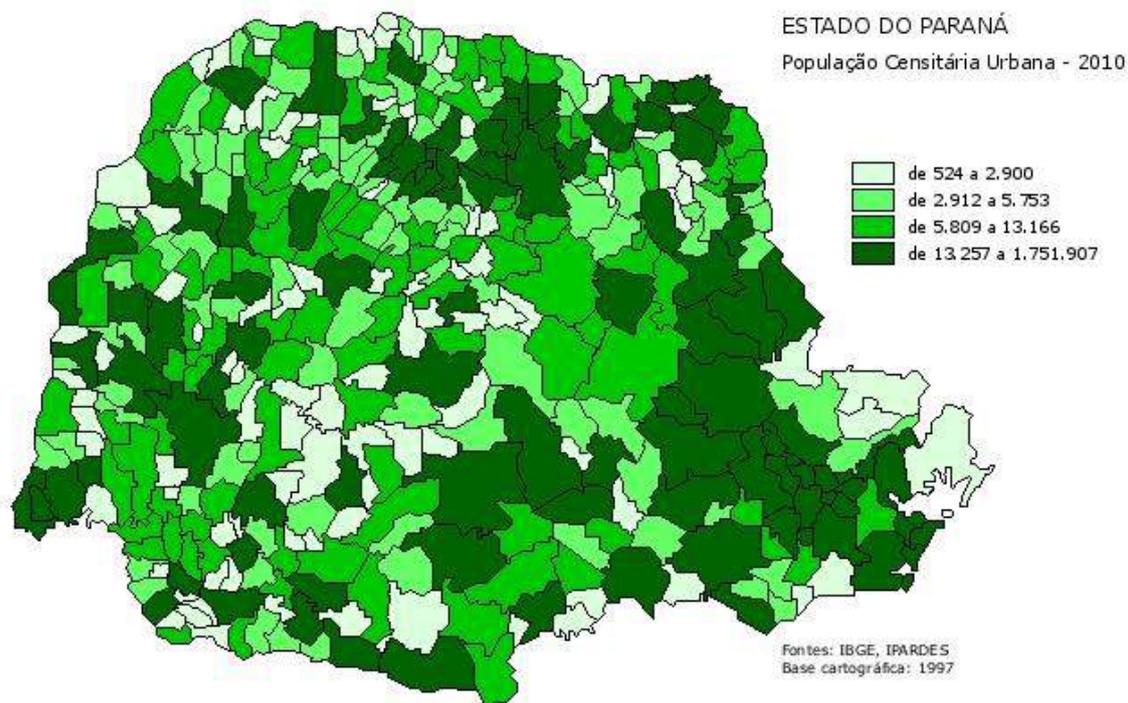
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Gráfico 3 - Densidade Demográfica - hab./km2 - Ano 2018



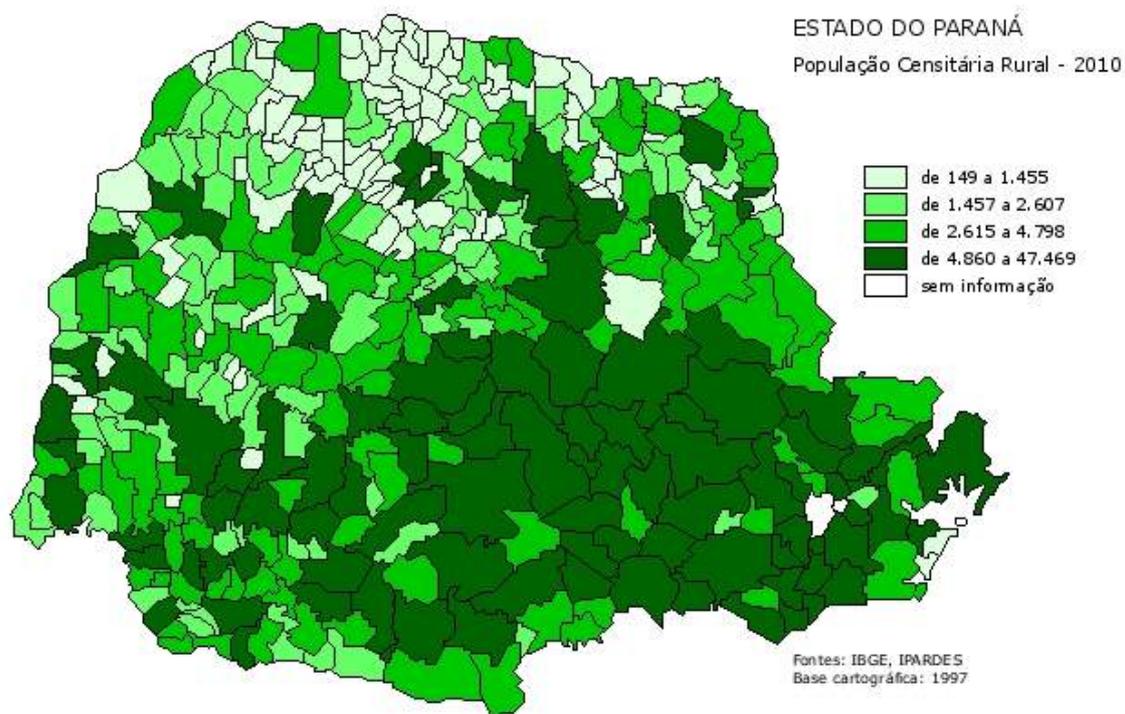
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 7 – População Censitária Urbana – Ano 2010



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 8 – População Censitária Rural – Ano 2010



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.2. Dados Políticos

O município do Litoral que mais se destaca em número de eleitores é de Paranaguá com 98.933 eleitores, e Matinhos com maior percentual de acréscimo do ano de 2010 para 2018 com 14,67%.

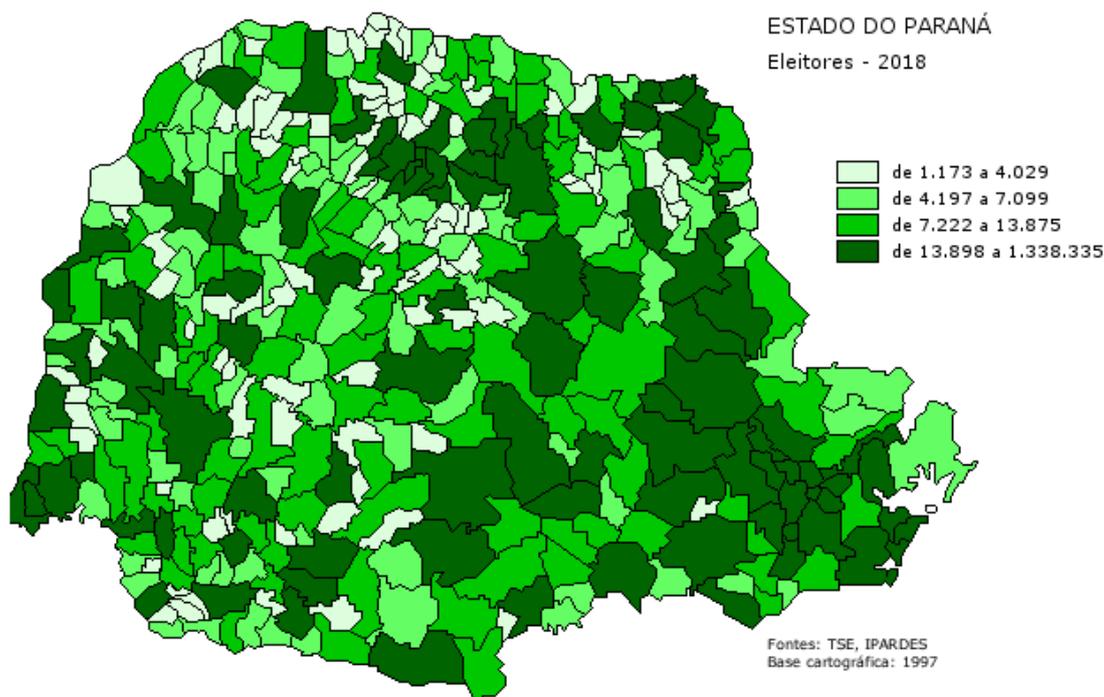
6.3.2.1. Número de Eleitores

Tabela 41 – Total de Eleitores – Ano 2018

	Paraná	Antonina	Guaraqueçaba	Guaratuba	Matinhos	Morretes	Paranaguá	Pontal do Paraná
2010	7.601.553	15.813	6.606	24.387	23.014	14.267	98.008	14.590
2012	7.727.727	16.142	6.959	25.483	26.425	14.720	101.047	16.793
2014	7.865.950	16.270	7.026	26.000	27.914	14.790	103.265	17.414
2016	7.869.450	16.585	7.539	27.157	29.417	15.216	92.317	19.226
2018	7.971.087	14.602	6.468	23.932	26.390	12.444	98.933	16.655
Variação 2018/2010	4,86	-7,66	-2,09	-1,87	14,67	-12,78	0,94	14,15

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 9 – Total de Eleitores do Estado do Paraná – Ano 2018



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

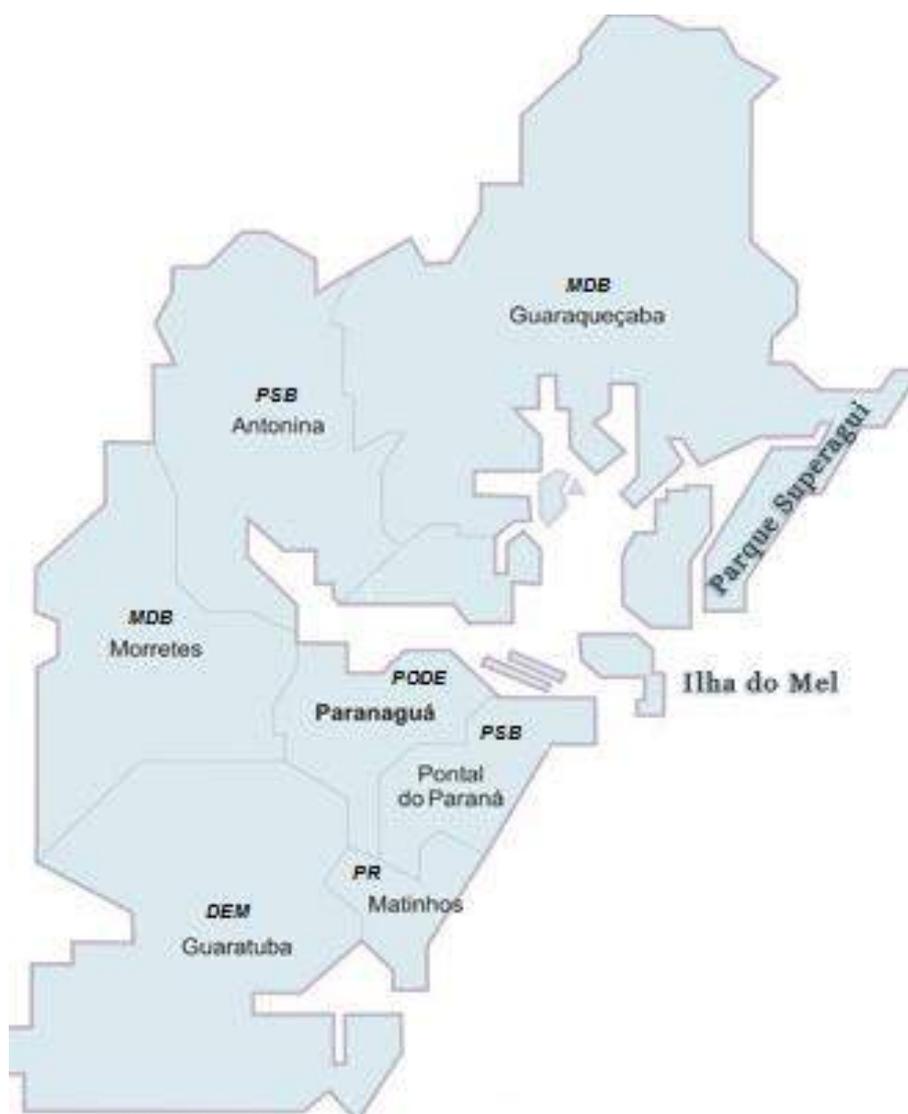
6.3.2.2. Partidos Políticos

Tabela 42 – Partidos Políticos do Governador e dos Prefeitos Eleitos

	SIGLA
PARANÁ	PSD
ANTONINA	PSB
GUARAQUEÇABA	MDB
GUARATUBA	DEM
MATINHOS	PR
MORRETES	MDB
PARANAGUA	PODE
PONTAL DO PARANÁ	PSB

FONTE: Associação dos Municípios do Paraná – AMP

Figura 36 – Partidos Políticos dos Prefeitos Eleitos no Litoral do Paraná



6.3.3. Infraestrutura

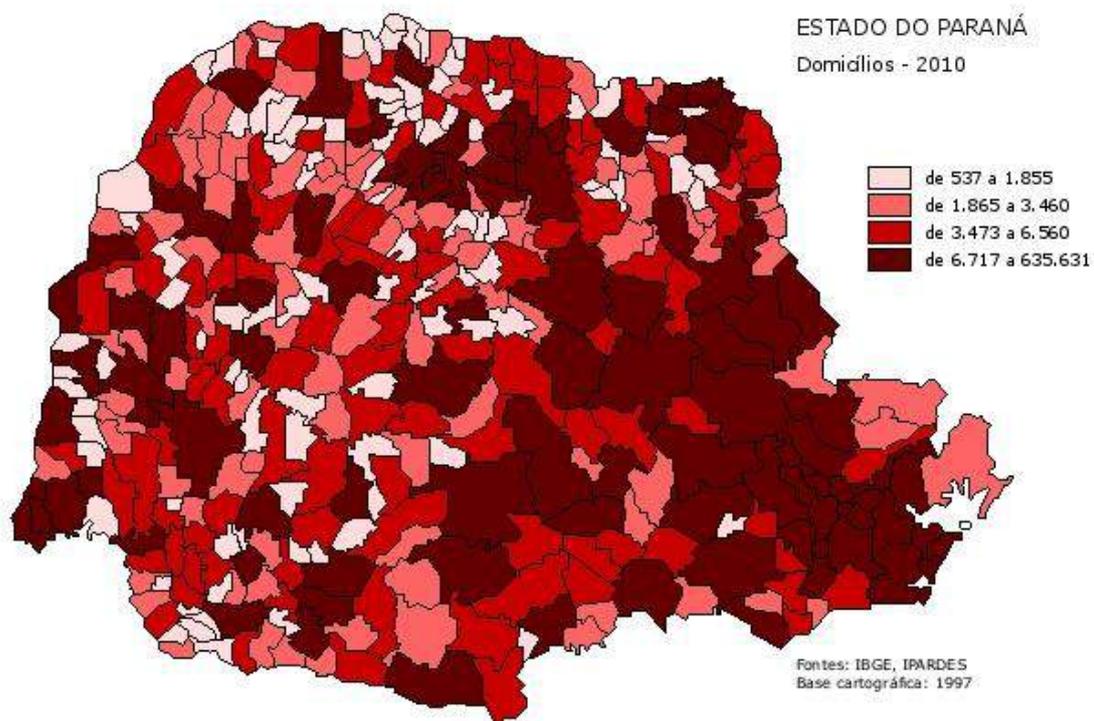
6.3.3.1. Moradia

Tabela 43 – Moradia – Total de Domicílios – Ano 2010

	2000	2010	% var 2010/2000
Paraná	3.126.912	3.755.090	20,09%
Urbano	2.537.115	3.172.799	25,06%
Rural	589.797	582.291	-1,27%
Antonina	7.047	8.109	15,07%
Urbano	5.491	6.578	19,80%
Rural	1.556	1.531	-1,61%
Guaraqueçaba	3.275	3.460	5,65%
Urbano	913	1.066	16,76%
Rural	2.362	2.394	1,35%
Guaratuba	19.301	24.047	24,59%
Urbano	17.607	22.332	26,84%
Rural	1.694	1.715	1,24%
Matinhos	27.969	33.165	18,58%
Urbano	27.885	33.086	18,65%
Rural	84	79	-5,95%
Morretes	5.880	7.149	21,58%
Urbano	2.379	3.170	33,25%
Rural	3.501	3.979	13,65%
Paranaguá	40.823	46.578	14,10%
Urbano	38.391	43.795	14,08%
Rural	2.432	2.783	14,43%
Pontal do Paraná	21.826	27.336	25,25%
Urbano	21.757	27.252	25,26%
Rural	69	84	21,74%

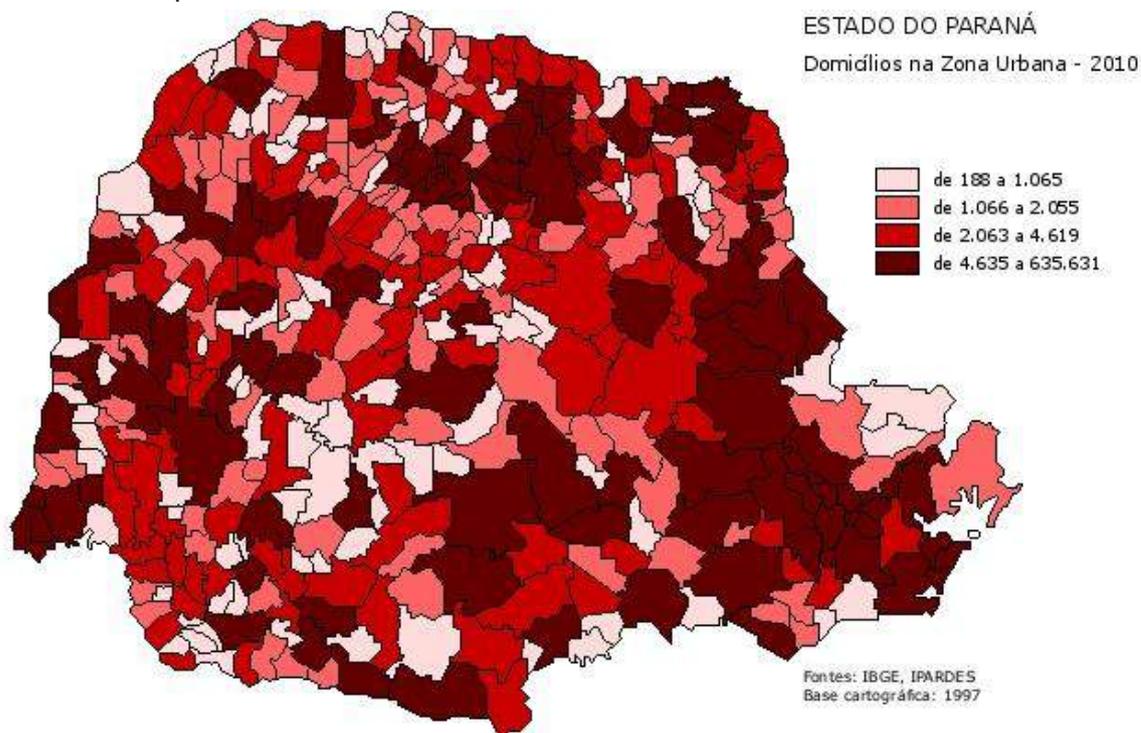
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 10 – Total Domicílios no Estado do Paraná – Ano 2010



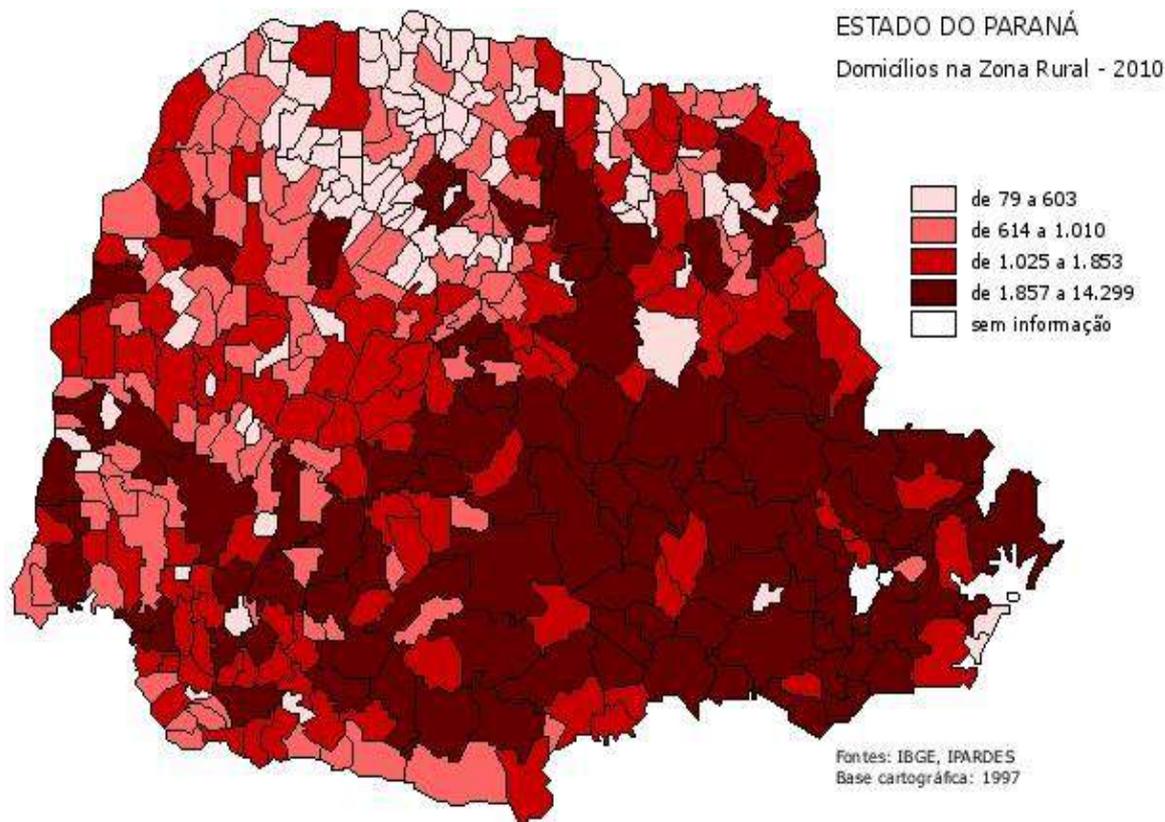
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 11 – Total Domicílios Urbano e Rural do Estado – Ano 2010



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 12 – Total Domicílios Urbano e Rural do Estado – Ano 2010



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.3.2. Energia Elétrica

O consumo de energia elétrica é um importante identificador de crescimento de renda da população, aumentando o poder aquisitivo desta, a tendência é de que passem a adquirir a chamada “linha branca”, como máquina de lavar, geladeira, forno de micro-ondas e outros, isto faz com que a economia do estado e municípios tenham uma alavancagem, pois consumo gera a necessidade de indústrias e de mais empregos, que consequentemente joga no mercado mais consumidores e assim com mais aparelhos elétricos nas moradias, mais indústrias o consumo de energia elétrica aumenta cada vez mais.

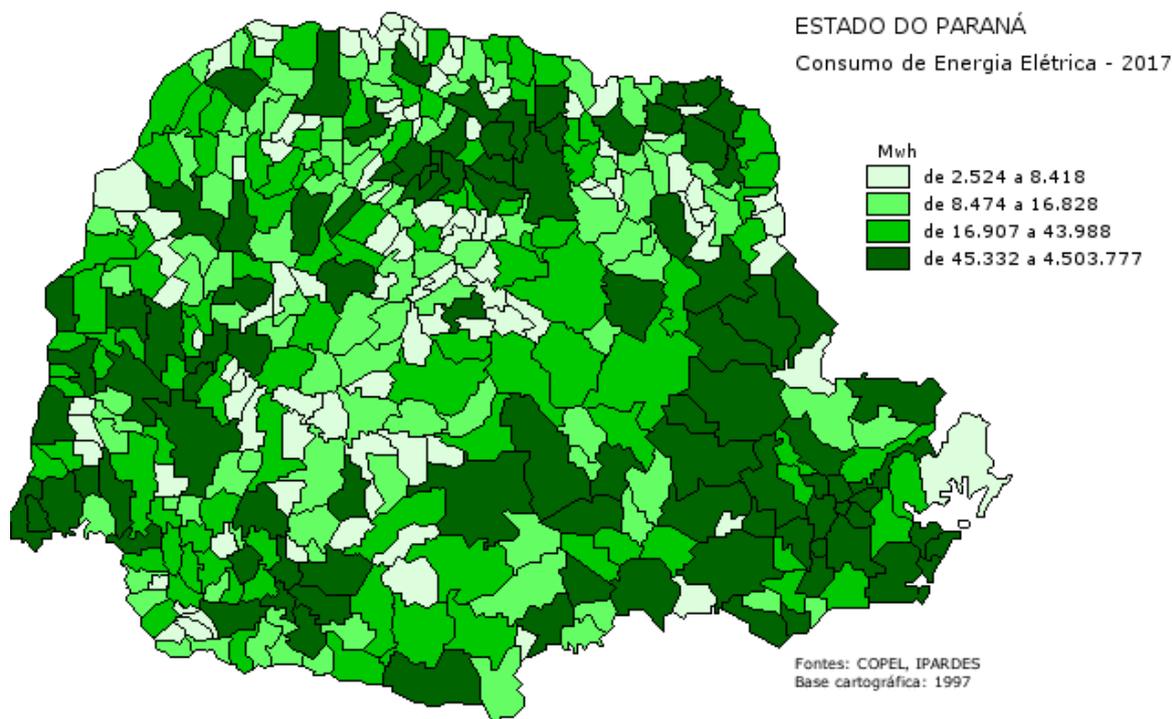
Conforme a tabela abaixo o município do litoral que mais consome energia elétrica é Paranaguá com 1,48% do total do estado.

Tabela 44 – Consumo de Energia Elétrica – em mwh

	2015	2016	2017	% var 2017/2015	% consumo 2017/ Paraná
Paraná	28.881.095	28.368.705	29.412.809	1,84%	
Antonina	26.128	24.895	24.639	-5,70%	0,09%
Guaraqueçaba	6.751	7.455	6.768	0,25%	0,02%
Guaratuba	110.576	105.842	107.949	-2,38%	0,37%
Matinhos	92.784	92.174	95.085	2,48%	0,33%
Morretes	27.107	26.222	26.678	-1,58%	0,09%
Paranaguá	427.613	419.110	428.406	0,19%	1,48%
Pontal do Paraná	68.238	70.493	78.240	14,66%	0,27%

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES

Mapa 13 – Consumo de Energia Elétrica – em mwh – Ano 2017



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.3.3. Saneamento Básico

O estado do Paraná teve sua estrutura de abastecimento de água, aumentado em 1,03%, enquanto que a rede de esgoto aumentou 10,61% melhorando as condições de vida da população.

No litoral temos o município que mais incrementou sua estrutura de em rede de esgoto 194,83%, foi Pontal do Paraná, seguido de Matinhos com 93,12%.

O abastecimento de água teve seu maior percentual de 6,33% em Guaraqueçaba.

Considerando a indisponibilidade de dados de Antonina e Paranaguá.

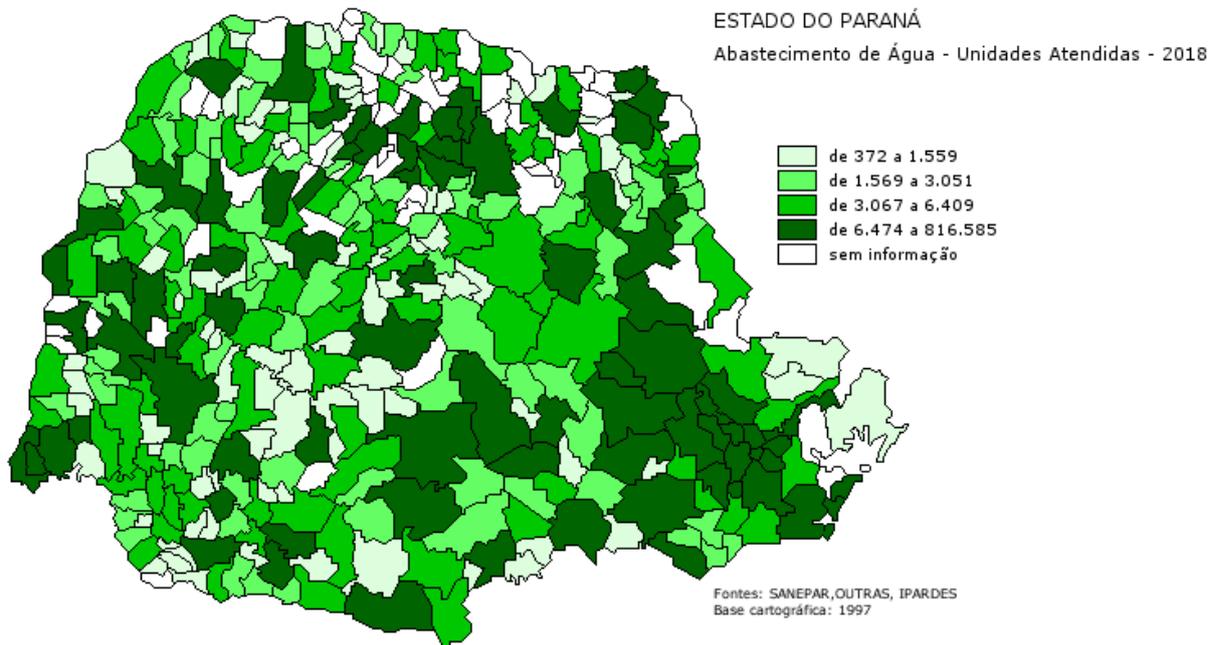
Tabela 45 – Saneamento Básico - Água e Rede de Esgoto

	2015	2016	2017	2018	% var 2018/2015	% consumo 2018/Paraná
Paraná						
Água	3.893.553	3.967.836	4.076.104	3.933.478	1,03%	
Esgoto	2.622.096	2.752.424	2.890.626	2.900.378	10,61%	
Antonina						
Água	6.809	=	=	=	=	=
Esgoto	=	=	=	=	=	=
Guaraqueçaba						
Água	980	1.009	1.028	1.042	6,33%	0,03%
Esgoto	878	901	909	911	3,76%	0,03%
Guaratuba						
Água	24.091	24.415	25.204	25.556	6,08%	0,65%
Esgoto	18.857	19.874	20.943	21.178	12,31%	0,73%
Matinhos						
Água	32.032	32.455	33.046	33.365	4,16%	0,85%
Esgoto	15.451	16.582	22.121	29.839	93,12%	1,03%
Morretes						
Água	4.754	4.758	4.866	4.924	3,58%	0,13%
Esgoto	2.841	2.833	2.875	2.855	0,49%	0,10%
Paranaguá						
Água	38.550	38.399	38.354	=	=	=
Esgoto	22.145	23.886	26.167	=	=	=
Pontal do Paraná						
Água	27.401	27.661	28.250	28.756	4,95%	0,73%
Esgoto	7.040	8.728	11.724	20.756	194,83%	0,72%

(=) Dados não disponíveis

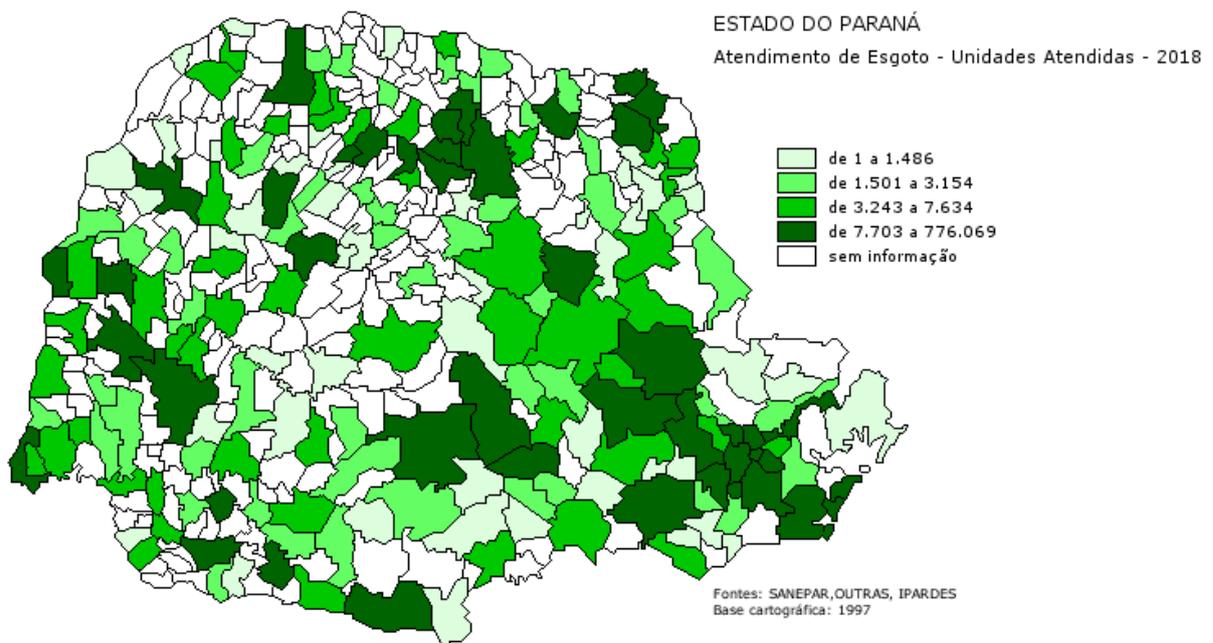
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 14 – Abastecimento de Água no Estado – Ano 2018



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 15 – Unidades Atendidas por Rede de Esgoto – Ano 2018



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.3.4. Comunicações

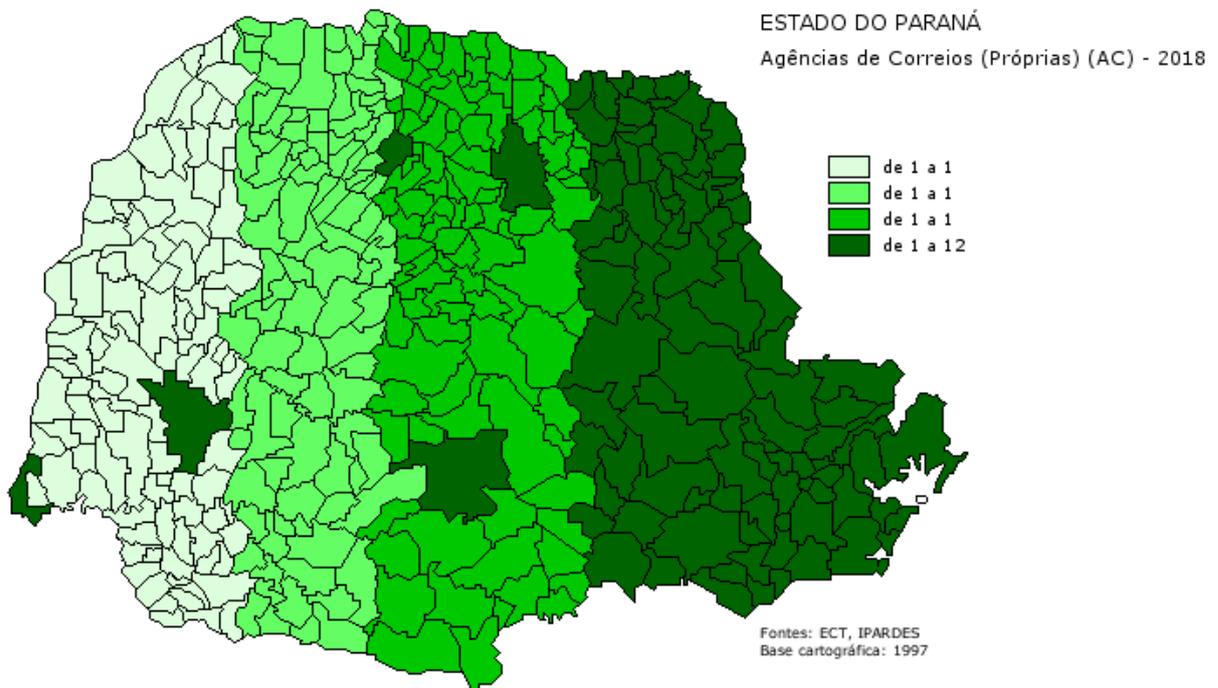
Tabela 46 – Número de Agências de Correios, Rádio e Televisão

	2015	2016	2017	2018
Paraná				
Agencia de Correios	433	433	427	426
Emissora de Radio	419	437	488	458
Emissora de TV	46	46	35	10
Analógica				
Emissora de TV Digital	319	349	415	601
Antonina				
Agencia de Correios	1	1	1	1
Emissora de Radio	2	2	3	2
Emissora de TV	-	-	-	-
Analógica				
Emissora de TV Digital	-	-	-	1
Guaraqueçaba				
Agencia de Correios	1	1	1	1
Emissora de Radio	-	-	-	-
Emissora de TV	-	-	-	-
Analógica				
Emissora de TV Digital	-	-	-	-
Guaratuba				
Agencia de Correios	1	1	1	1
Emissora de Radio	1	1	2	1
Emissora de TV	-	-	-	-
Analógica				
Emissora de TV Digital	6	6	6	8
Matinhos				
Agencia de Correios	1	1	1	1
Emissora de Radio	1	1	1	1
Emissora de TV	-	-	-	-
Analógica				
Emissora de TV Digital	5	5	5	6
Morretes				
Agencia de Correios	1	1	1	1
Emissora de Radio	-	-	-	-
Emissora de TV	-	-	-	-
Analógica				
Emissora de TV Digital	-	-	-	1
Paranaguá				
Agencia de Correios	1	1	1	1
Emissora de Radio	5	6	7	6
Emissora de TV	1	1	1	1
Analógica				
Emissora de TV Digital	8	8	8	9
Pontal do Paraná				
Agencia de Correios	2	2	2	2
Emissora de Radio	1	1	1	1
Emissora de TV	-	-	-	-
Analógica				
Emissora de TV Digital	3	3	3	3

(=) dado não disponível

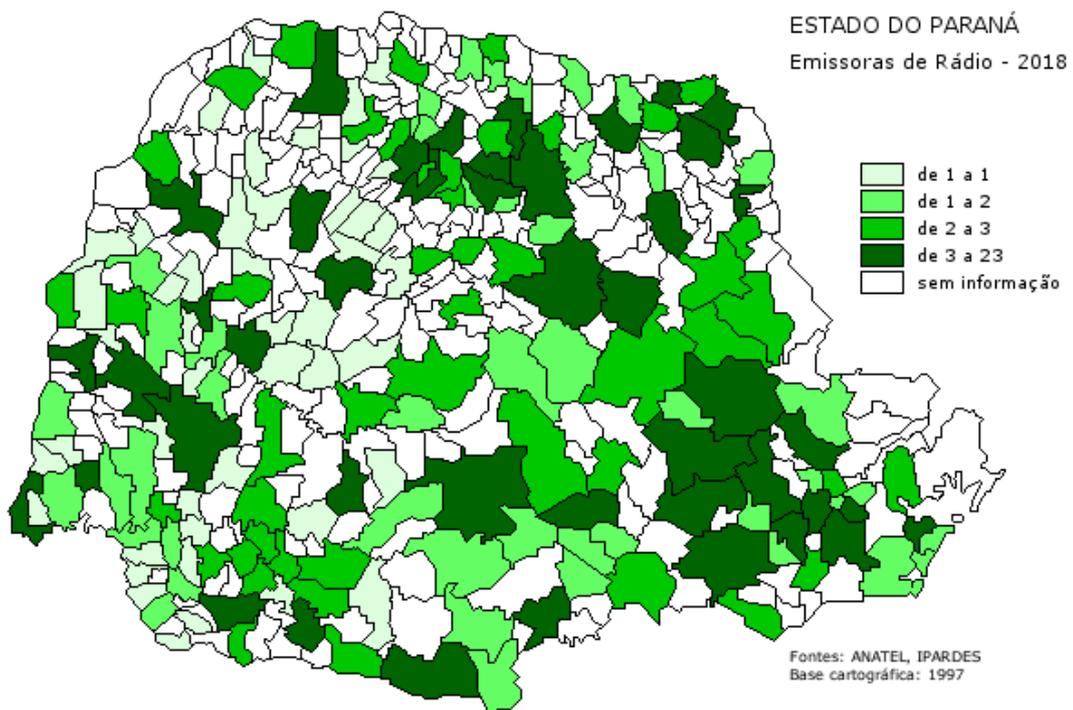
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 16 - Número de Agências de Correios – Ano 2018



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 17 - Número de Emissoras de Rádio – Ano 2018



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.4. Transportes

6.3.4.1. Rodovias

O estado do Paraná conta atualmente com uma malha rodoviária de 120.849,63 quilômetros, sendo:

Figura 37 – Rede Rodoviária Total no Estado do Paraná – Ano 2017

QUADROS RESUMO DA MALHA RODOVIÁRIA PARANAENSE								
QUADRO RESUMO - JURISDIÇÃO								
JURISDIÇÃO	NÃO PAVIMENTADA (NPV)	PAVIMENTADA			EM OBRAS			TOTAL (km)
		PISTA SIMPLES (PAV)	PISTA DUPLA (DUP)	TOTAL PAVIMENTADA (km)	PISTA SIMPLES (EOP)	PISTA DUPLA (EOD)	TOTAL EM OBRAS (km)	
Rodovias Federais	1,81	2.889,45	829,25	3.698,70	64,90	84,19	149,09	3.849,40
Rodovias Estaduais	1.643,20	10.096,91	343,34	10.440,25	14,02	41,06	55,08	12.138,53
Rodovias Municipais	97.847,79	7.008,33	7,58	7.013,91			-	104.861,70
TOTAL DE RODOVIAS NO ESTADO DO PARANÁ (km)	99.492,60	19.972,69	1.180,17	21.152,86	78,92	125,25	204,17	120.849,63

QUADRO RESUMO RODOVIAS FEDERAIS - RESPONSABILIDADE								
RESPONSABILIDADE	NÃO PAVIMENTADA (NPV)	PAVIMENTADA			EM OBRAS			TOTAL (km)
		PISTA SIMPLES (PAV)	PISTA DUPLA (DUP)	TOTAL PAVIMENTADA (km)	PISTA SIMPLES (EOP)	PISTA DUPLA (EOD)	TOTAL EM OBRAS (km)	
DNIT	1,81	1.464,19	88,80	1.552,99	64,90	-	64,90	1.619,50
Concessão Federal (conced. pelo Gov. Federal)	-	91,74	217,69	309,43	-	2,17	2,17	311,60
DER (delegadas ao Estado)	-	69,90	10,00	79,90	-	-	-	79,90
Concessão Estadual (delegadas ao Estado e concedidas pelo Gov. Estadual)	-	1.243,62	492,36	1.735,98	-	82,02	82,02	1.818,00
Delegação a Prefeituras (delegadas aos Municípios)			20,40	20,40			-	20,40
TOTAL (rodovias federais) (km)	1,61	2.869,45	829,25	3.698,70	64,90	84,19	149,09	3.849,40

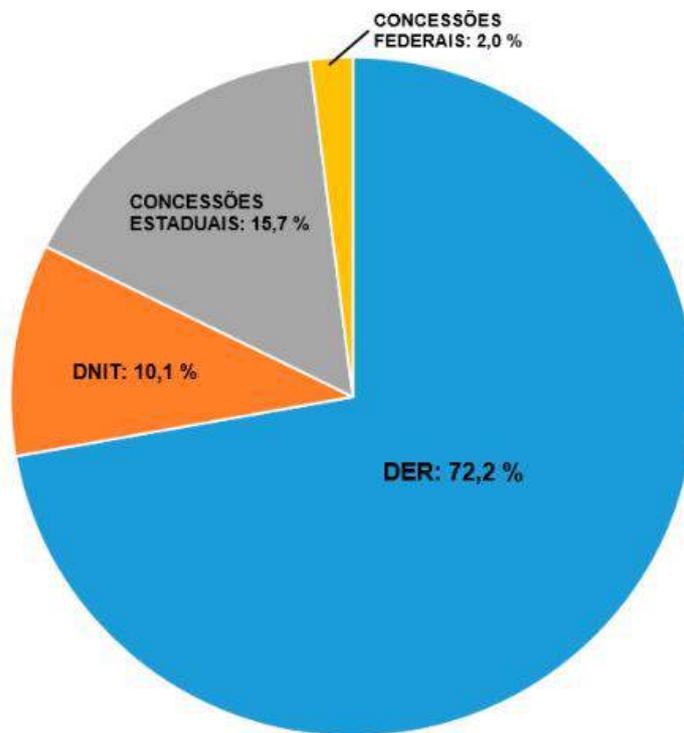
QUADRO RESUMO RODOVIAS ESTADUAIS - RESPONSABILIDADE								
RESPONSABILIDADE	NÃO PAVIMENTADA (NPV)	PAVIMENTADA			EM OBRAS			TOTAL (Km)
		PISTA SIMPLES (PAV)	PISTA DUPLA (DUP)	TOTAL PAVIMENTADA (km)	PISTA SIMPLES (EOP)	PISTA DUPLA (EOD)	TOTAL EM OBRAS (Km)	
DER	1.643,20	9.680,00	99,61	9.779,61	14,02	10,80	24,82	11.447,63
Concessão Estadual	-	416,91	243,73	660,64	-	30,26	30,26	690,90
TOTAL (rodovias estaduais) (km)	1.643,20	10.096,91	343,34	10.440,25	14,02	41,06	55,08	12.138,53

TOTAL DE RODOVIAS ADMINISTRADAS PELO DER								
RESPONSABILIDADE	NÃO PAVIMENTADA (NPV)	PAVIMENTADA			EM OBRAS			TOTAL (Km)
		PISTA SIMPLES (PAV)	PISTA DUPLA (DUP)	TOTAL PAVIMENTADA (km)	PISTA SIMPLES (EOP)	PISTA DUPLA (EOD)	TOTAL EM OBRAS (Km)	
Federais	-	69,90	10,00	79,90	-	-	-	79,90
Estaduais	1.643,20	9.680,00	99,61	9.779,61	14,02	10,80	24,82	11.447,63
TOTAL	1.643,20	9.749,90	109,61	9.859,51	14,02	10,80	24,82	11.527,53

TOTAL DE RODOVIAS CONCEDIDAS PELO GOVERNO ESTADUAL								
RESPONSABILIDADE	NÃO PAVIMENTADA (NPV)	PAVIMENTADA			EM OBRAS			TOTAL (Km)
		PISTA SIMPLES (PAV)	PISTA DUPLA (DUP)	TOTAL PAVIMENTADA (km)	PISTA SIMPLES (EOP)	PISTA DUPLA (EOD)	TOTAL EM OBRAS (Km)	
Federais	-	1.243,62	492,36	1.735,98	-	82,02	82,02	1.818,00
Estaduais	-	416,91	243,73	660,64	-	30,26	30,26	690,90
TOTAL	-	1.660,53	736,09	2.396,62	-	112,28	112,28	2.508,90

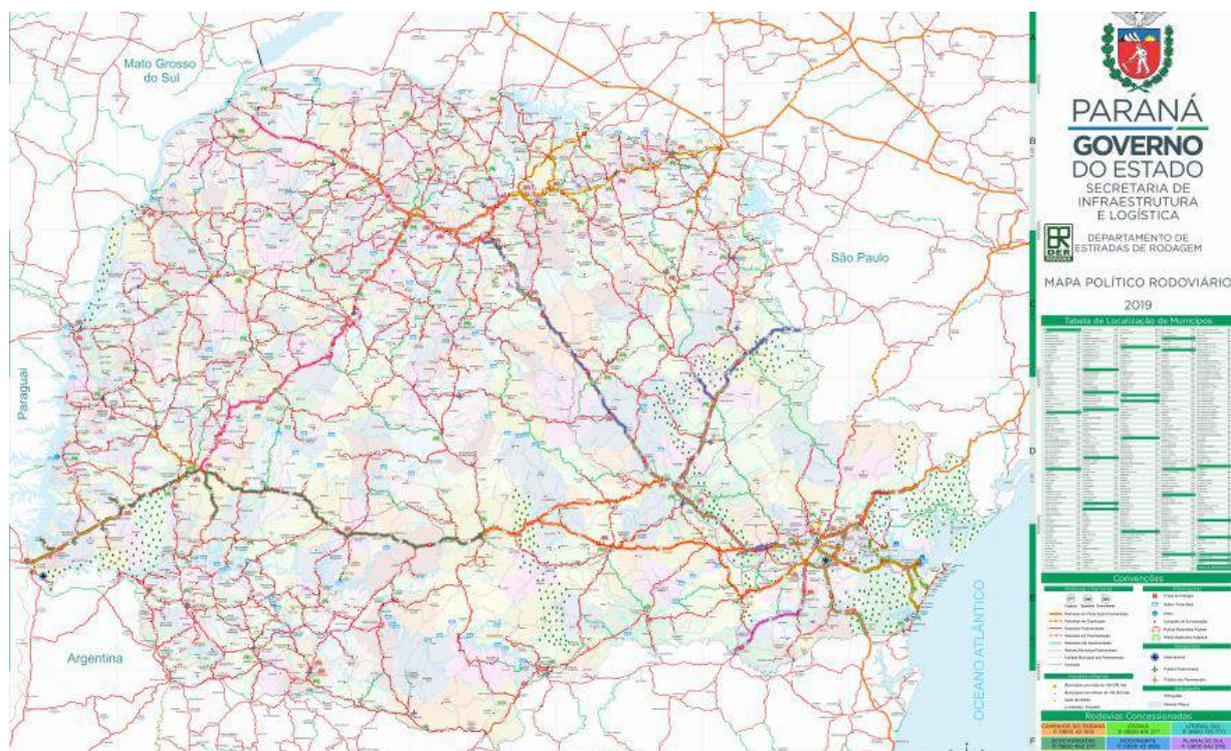
Fonte: Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná - DER

Gráfico 4 – Gráfico em Percentuais de Rodovias no Paraná – Ano 2017



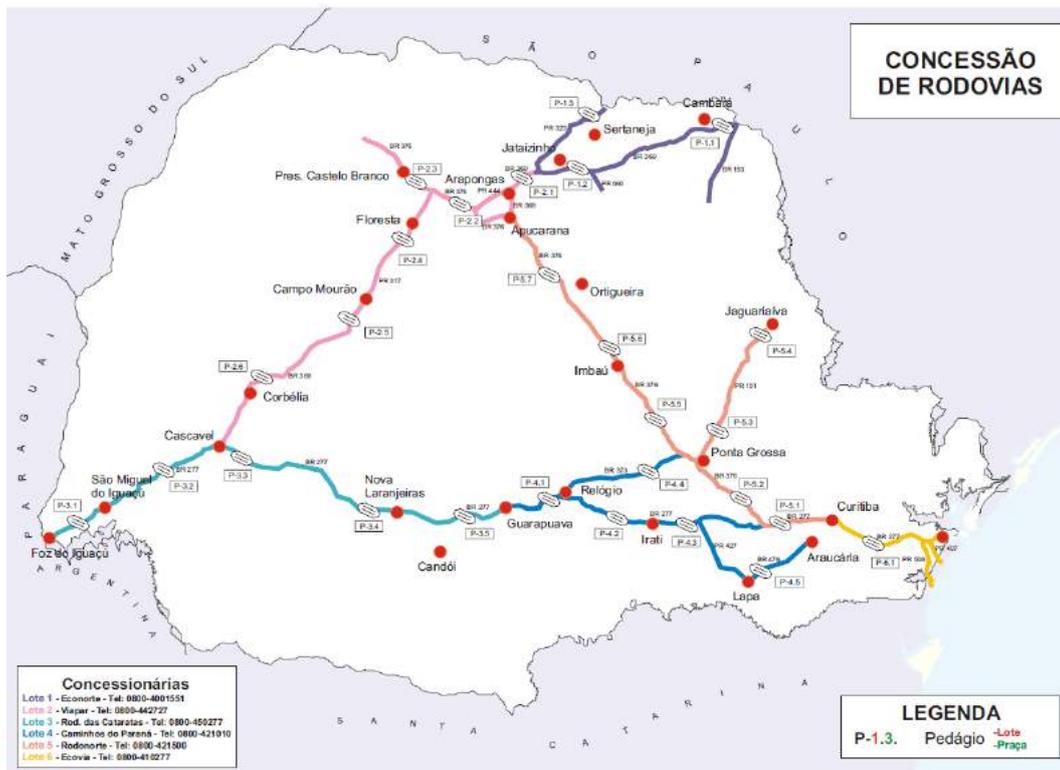
Fonte : Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná - DER

Figura 38 – Mapa Rodoviário do Estado do Paraná – Ano 2019



FONTE: Departamento de Estradas de Rodagem – DER/PR

Figura 39 – Mapa das Concessões e Praças de Pedágio – Ano 2017



FONTE: Departamento de Estradas de Rodagem – DER/PR

6.3.4.2. Portos

Os portos marítimos de Paranaguá e Antonina, localizados nos municípios de mesmo nome, são responsáveis principalmente pelas exportações de grãos do estado que chegam aos portos em parte pela pequena malha ferroviária existente no estado e a grande maioria por caminhões.

6.3.4.3. Ferrovias

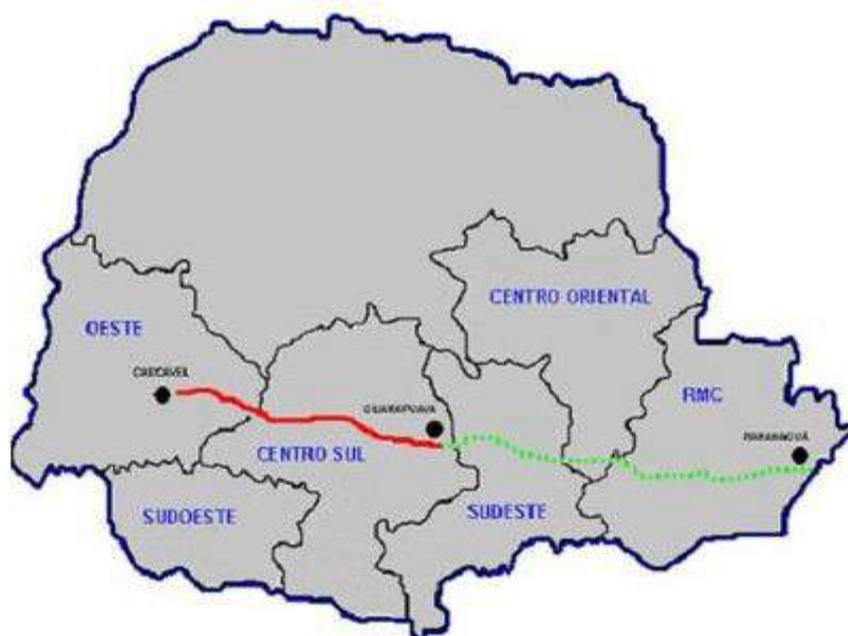
A malha ferroviária do Estado do Paraná é composta por 2.400 km de ferrovias, tem como órgão regulador a Agência Nacional de Transporte Terrestre – ANTT e assim distribuídas:

- 2039 km concessionados pelo Governo Federal e à empresa RUMO logística;
- 248,5 km concessionados a Estado do Paraná, cuja administração e operação é executada pela Empresa Estrada de Ferro Paraná Oeste S/A – FERROESTE.

A concessão da maior parte das linhas ferroviárias pertence a RUMO logística e ainda um trecho ligando Cascavel a Guarapuava, ferrovia estatal a Estrada de Ferro Paraná Oeste – FERROESTE.

Grande parte dos trechos são destinados ao transporte de cargas, o transporte de passageiros opera apenas entre Curitiba – Paranaguá com a linha “Trem Serra do Mar” e o trecho Curitiba–Morretes com a linha “Trem de Luxo”, operados pela concessionária Terra Verde Express, sem estatística de movimento.

Mapa 18 – Trecho Percorrido Pela Estrada de Ferro Paraná Oeste S/A



Fonte: Estrada de Ferro Paraná Oeste S/A – FERROESTE

Mapa 19 – Trecho percorrido pela Estrada de Ferro Paraná Oeste S/A e Futura Expansão



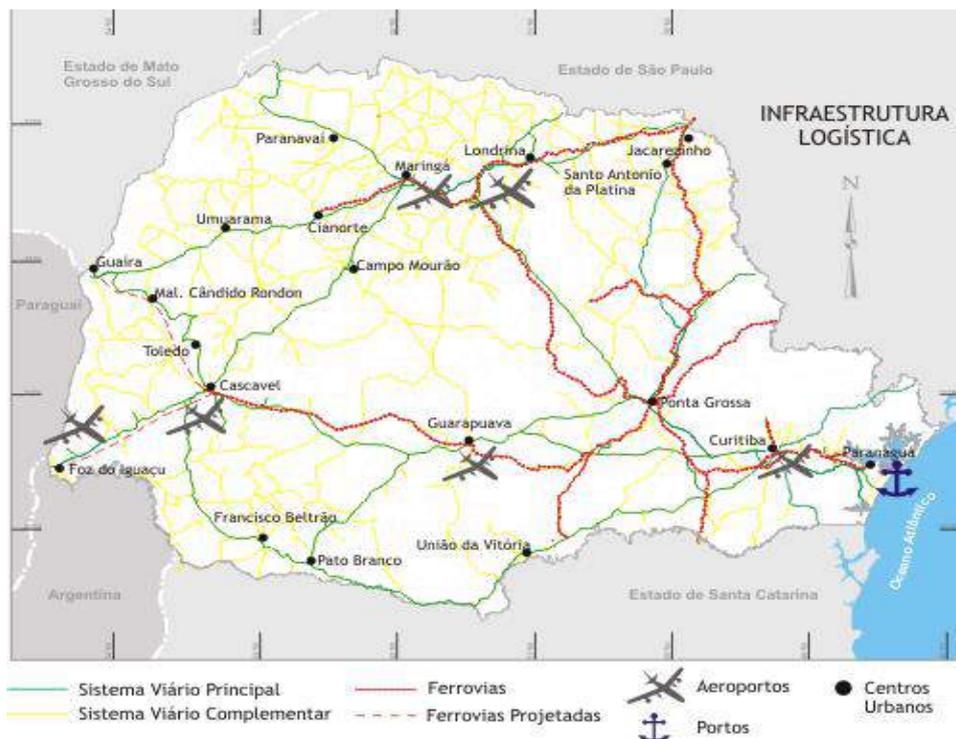
Fonte: Estrada de Ferro Paraná Oeste S/A – FERROESTE

6.3.4.4. Aeroportos e Aeródromos

O maior aeroporto do estado situa-se no município de São José dos Pinhais, região metropolitana de Curitiba, denominado Aeroporto Internacional Afonso Pena.

A região do Litoral conta com 1 no município de Guaratuba e 1 em Paranaguá

Mapa 20 – Principais Aeroportos Públicos do Paraná – Ano 2011



FONTE: Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística do Paraná – SEIL

6.3.4.5. Ferry Boat

Com um funcionamento de mais de 50 anos o transporte efetuado na travessia da baía de Guaratuba é realizado pelo sistema de Ferry Boat, faz a travessia de moradores e turistas e veranistas.

Conta com 6 embarcações:

Tabela 47 – Embarcações e capacidade de Transporte do Ferry Boat

	Embarcação	Capacidade de Transporte de Veículos	Capacidade de Transporte de Pessoas
01	Ferry-Boat Piquiri	48	100
02	Ferry-Boat Guaraguaçu	48	100
03	Ferry-Boat Nhundiaquara	48	100
04	Balsa Sônica III/Guaratuba I	76	150

	Embarcação	Capacidade de Transporte de Veículos	Capacidade de Transporte de Pessoas
05	Balsa Rainha de Guaratuba/F.Andreys VII	84	200
06	Balsa Rainha da Ilha de São Francisco/F. Andreys V	65	150
Total		369	800

FONTE: Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística do Paraná – SEIL

6.3.4.6. Frota

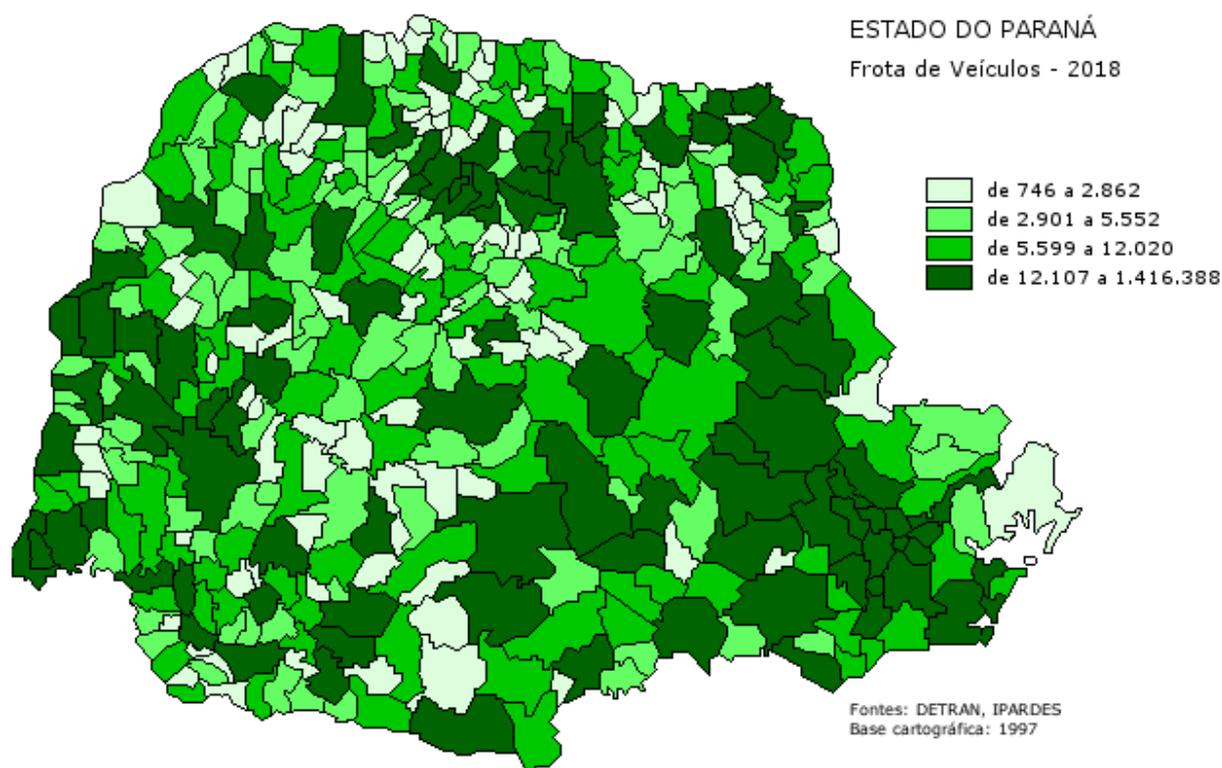
Tabela 48 – Frota Total

	2015	2016	2017	2018	% var 2018/2015	% 2018/Paraná
Paraná	6.699.897	6.849.066	7.006.547	7.210.384	7,62%	
Automóvel	3.936.694	4.041.471	4.122.491	4.227.902	7,40%	
Caminhão	253.375	257.276	260.681	264.690	4,47%	
Micro-Ônibus	21.091	21.766	21.895	22.625	7,27%	
Motocicleta	1.002.317	1.016.009	1.033.304	1.060.238	5,78%	
Ônibus	36.559	37.045	37.710	38.790	6,10%	
Antonina	4.558	4.704	4.940	5.175	13,54%	0,07%
Automóvel	2.601	2.720	2.877	3.021	16,15%	0,07%
Caminhão	106	110	116	126	18,87%	0,05%
Micro-Ônibus	15	16	17	19	26,67%	0,08%
Motocicleta	976	967	995	1.044	6,97%	0,10%
Ônibus	46	46	46	41	-10,87%	0,11%
Guaraqueçaba	714	778	800	840	17,65%	0,01%
Automóvel	304	342	366	391	28,62%	0,01%
Caminhão	30	35	33	34	13,33%	0,01%
Micro-Ônibus	3	3	4	4	33,33%	0,02%
Motocicleta	246	256	252	251	2,03%	0,02%
Ônibus	12	12	11	14	16,67%	0,04%
Guaratuba	14.205	14.820	15.629	16.361	15,18%	0,23%
Automóvel	8.222	8.600	9.026	9.432	14,72%	0,22%
Caminhão	399	409	436	457	14,54%	0,17%
Micro-Ônibus	36	40	47	53	47,22%	0,23%
Motocicleta	2.162	2.211	2.326	2.419	11,89%	0,23%
Ônibus	51	53	56	57	11,76%	0,15%
Matinhos	13.711	14.322	14.954	15.694	14,46%	0,22%
Automóvel	8.038	8.453	8.773	9.204	14,51%	0,22%
Caminhão	375	384	387	393	4,80%	0,15%
Micro-Ônibus	42	47	52	61	45,24%	0,27%
Motocicleta	2.466	2.503	2.582	2.689	9,04%	0,25%
Ônibus	34	57	54	54	58,82%	0,14%

	2015	2016	2017	2018	% var 2018/2015	% 2018/ Paraná
Morretes	6.317	6.609	6.973	7.404	17,21%	0,10%
Automóvel	3.325	3.490	3.687	3.923	17,98%	0,09%
Caminhão	232	239	240	250	7,76%	0,09%
Micro-Ônibus	28	28	26	23	-17,86%	0,10%
Motocicleta	1.362	1.376	1.448	1.540	13,07%	0,15%
Ônibus	40	44	41	42	5,00%	0,11%
Paranaguá	60.962	63.540	65.872	69.273	13,63%	0,96%
Automóvel	31.307	32.671	33.810	35.315	12,80%	0,84%
Caminhão	1.620	1.647	1.679	1.693	4,51%	0,64%
Micro-Ônibus	182	173	179	182	0,00%	0,80%
Motocicleta	14.007	14.177	14.723	15.587	11,28%	1,47%
Ônibus	168	169	172	192	14,29%	0,49%
Pontal do Paraná	8.764	9.386	9.928	10.683	21,90%	0,15%
Automóvel	5.353	5.755	6.122	6.530	21,99%	0,15%
Caminhão	309	319	324	340	10,03%	0,13%
Micro-Ônibus	31	37	40	44	41,94%	0,19%
Motocicleta	1.341	1.373	1.407	1.528	13,94%	0,14%
Ônibus	47	46	53	70	48,94%	0,18%

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES

Mapa 21 – Frota Total do Estado do Paraná – Ano 2018



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.5. Economia

No estado do Paraná a economia tem como base a agropecuária, indústria e extrativista.

Na agricultura os índices de produtividade principalmente da soja e do trigo estão no mais alto patamar do cenário nacional, assim como seu efetivo de rebanho bovino, suíno e frangos também é destacado nacionalmente.

As indústrias estão basicamente ligadas ao setor automobilístico na região metropolitana de Curitiba, a agroindústria, madeireira, cimento, fertilizantes, têxtil e outras.

Os municípios do litoral têm como potencial econômico a pesca, o comércio e o turismo, como principais fontes de recursos.

No município de Paranaguá o Porto de Paranaguá é o principal porto exportador de produtos agrícolas do Brasil, e o maior graneleiro da América Latina, com destaque também para contêineres.

Criado pela prefeitura o a Zona de Desenvolvimento Industrial – ZDI, possibilitando a instalação de novas indústrias de grande porte na cidade.

O setor turístico, com os municípios de Guaratuba, Matinhos e Pontal do Paraná, com praias que no verão tem sua economia enriquecida no atendimento a veranistas e turistas, com alojamento, comércio e alimentação.

Tabela 49 – Principais Atividades Econômicas no Litoral do Paraná

Município	Principais atividades econômicas
Antonina	Porto, Turismo, Agricultura, Pecuária, Marinocultura e Pesca.
Guaraqueçaba	Pesca, Marinocultura, Turismo, Agricultura e Pecuária.
Guaratuba	Turismo, Construção civil, Agricultura, Marinocultura e Pesca.
Matinhos	Turismo, Construção civil, Pesca.
Morretes	Turismo, Agricultura
Paranaguá	Porto, Comércio, Turismo, Indústria, Agricultura, Marinocultura e Pesca.
Pontal do Paraná	Turismo, Construção civil, Indústria e Pesca.

6.3.5.1. Estabelecimento por Atividade Econômica

Tabela 50 – Número de Estabelecimento (RAIS)

	2017	% 2017/ Paraná
Paraná		
Industria de Transformação	33.653	
Construção Civil	16.622	
Comércio	116.536	
Comercio varejista	103.674	
Serviço	110.774	
Antonina		
Industria de Transformação	18	0,05%
Construção Civil	9	0,05%
Comércio	99	0,08%
Comercio varejista	96	0,09%
Serviço	98	0,09%
Guaraqueçaba		
Industria de Transformação	4	0,01%
Construção Civil	2	0,01%
Comércio	26	0,02%
Comercio varejista	26	0,03%
Serviço	20	0,02%
Guaratuba		
Industria de Transformação	60	0,18%
Construção Civil	40	0,24%
Comércio	438	0,38%
Comercio varejista	407	0,39%
Serviço	480	0,43%
Matinhos		
Industria de Transformação	43	0,13%
Construção Civil	58	0,35%
Comércio	397	0,34%
Comercio varejista	381	0,37%
Serviço	751	0,68%
Morretes		
Industria de Transformação	21	0,06%
Construção Civil	10	0,06%
Comércio	123	0,11%
Comercio varejista	117	0,11%
Serviço	147	0,13%
Paranaguá		
Industria de Transformação	177	0,53%
Construção Civil	108	0,65%
Comércio	1.140	0,98%

	2017	% 2017/ Paraná
Comercio varejista	1.061	1,02%
Serviço	1.457	1,32%
Pontal do Paraná		
Industria de Transformação	41	0,12%
Construção Civil	31	0,19%
Comércio	349	0,30%
Comercio varejista	340	0,33%
Serviço	300	0,27%

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

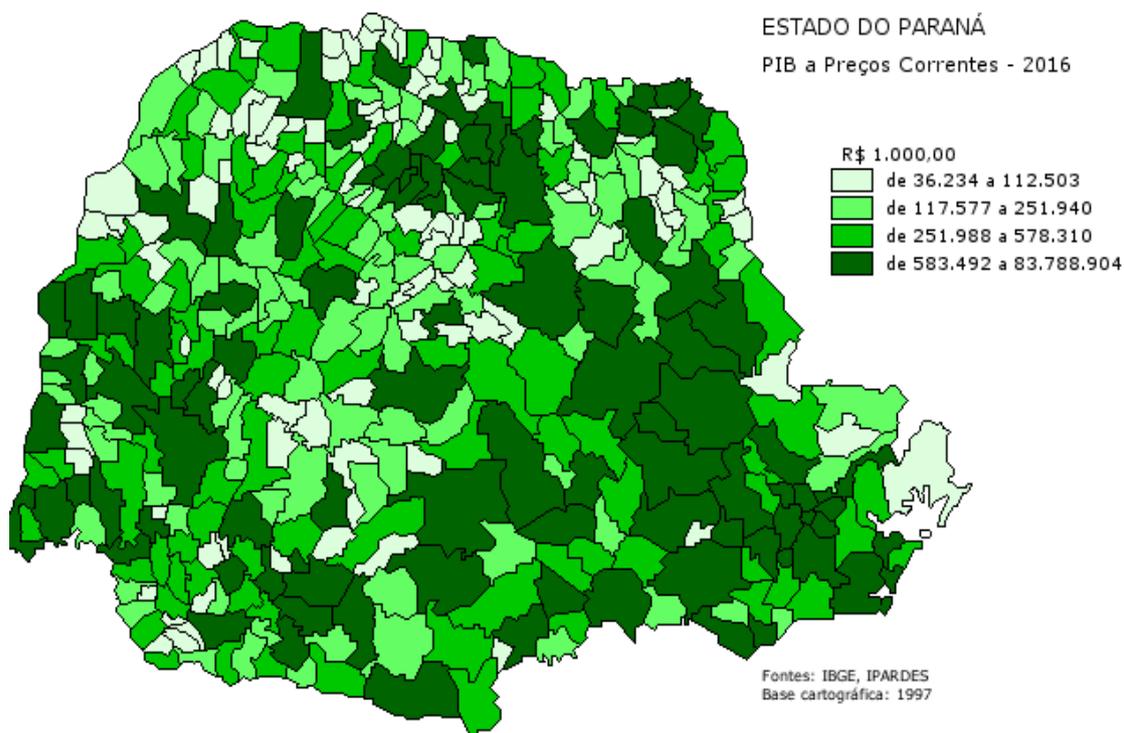
6.3.5.2. Produto Interno Bruto – PIB

Tabela 51 – Produto Interno Bruto e Per Capita

	2014	2015	2016	% var 2016/2014	% 2016/ Paraná
Paraná					
per capita (R\$ 1,00)	31.411	33.769	35.726	13,74%	
preços correntes (R\$ 1.000,00)	348.084.197	376.962.826	401.661.679	15,39%	
Antonina					
per capita (R\$ 1,00)	17.581	19.783	27.049	53,85%	0,76%
preços correntes (R\$ 1.000,00)	341.308	384.100	525.246	53,89%	0,13%
Guaraqueçaba					
per capita (R\$ 1,00)	9.000	9.865	13.146	46,07%	0,37%
preços correntes (R\$ 1.000,00)	71.892	78.581	104.428	45,26%	0,03%
Guaratuba					
per capita (R\$ 1,00)	16.276	17.986	21.130	29,82%	0,59%
preços correntes (R\$ 1.000,00)	565.881	632.777	751.966	32,88%	0,19%
Matinhos					
per capita (R\$ 1,00)	18.875	27.084	28.605	51,55%	0,80%
preços correntes (R\$ 1.000,00)	606.808	882.710	944.640	55,67%	0,24%
Morretes					
per capita (R\$ 1,00)	14.088	15.191	18.312	29,98%	0,51%
preços correntes (R\$ 1.000,00)	230.782	249.660	301.936	30,83%	0,08%
Paranaguá					
per capita (R\$ 1,00)	43.306	47.256	54.723	26,36%	1,53%
preços correntes (R\$ 1.000,00)	6.472.842	7.119.556	8.308.591	28,36%	2,07%
Pontal do Paraná					
per capita (R\$ 1,00)	16.202	17.478	19.067	17,68%	0,53%
preços correntes (R\$ 1.000,00)	385.871	425.613	474.350	22,93%	0,12%

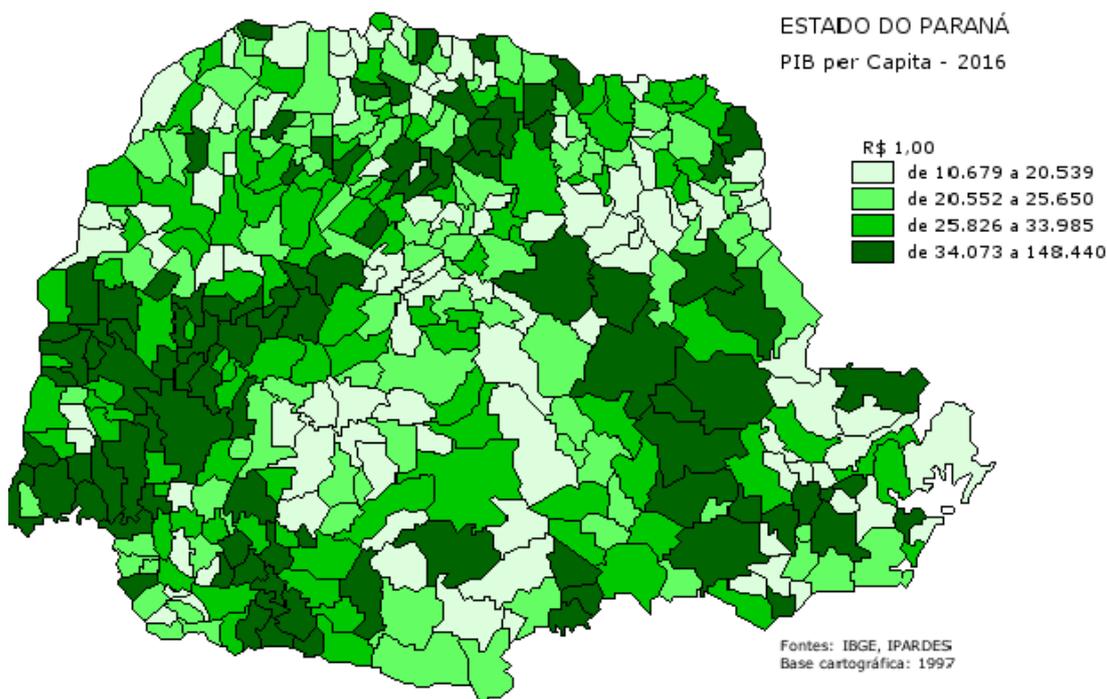
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 22 – Produto Interno Bruto-Preços Correntes (R\$ 1.000,00) – Ano 2016



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES

Mapa 23 – Produto Interno Bruto Per Capita – Ano 2016



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES

De especial interesse para a elaboração do estudo de tráfego ressalta-se a expectativa de evolução do PIB, variável adotada para proceder aos ajustes nas projeções realizada.

Neste sentido, adota-se os cenários prospectivos tradicionais da evolução do PIB, conforme quadro a seguir:

Tabela 52 – Taxa de Crescimento do PIB

TAXA DE CRESCIMENTO PIB - BRASIL							
FONTE	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
previsão em 16/12/16 - Santander	-3,50%	0,70%	3,00%	-	-	-	-
previsão em 01/12/16 - Itaú	-3,30%	1,50%	-	-	-	-	-
previsão em 30/12/16 - Focus	-3,49%	0,50%	-	-	-	-	-
MÉDIA	-3,43%	0,90%	3,00%	-	-	-	-
Realizado (IBGE e ITAÚ)	-3,30%	1,10%	1,10%	-	-	-	-
AJUSTE	96,21%	122,22%	36,67%	-	-	-	-
previsão em 15/4/2019 - Focus	-	-	-	1,71%	2,50%	-	-
previsão em 12/04/2019 - Itaú	-	-	-	1,30%	2,50%	2,80%	3,00%
MÉDIA	-	-	-	1,51%	2,50%	2,80%	3,00%

6.3.5.3. Valor Adicionado Bruto por Setores da Economia

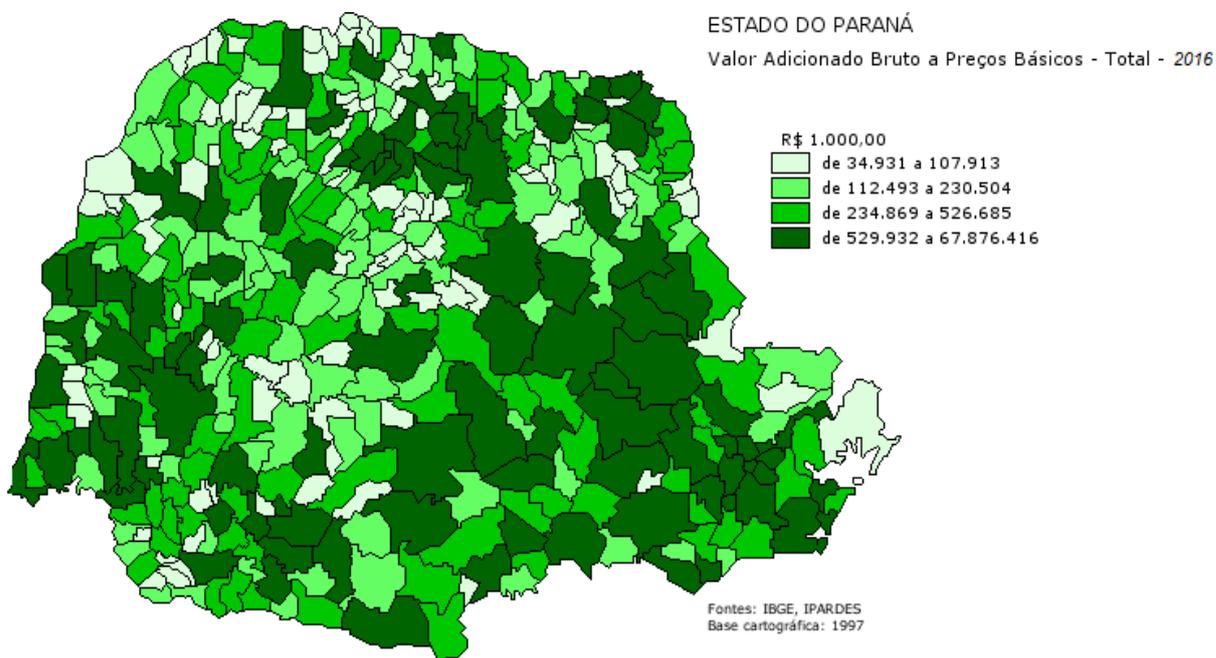
Tabela 53 – Valor Adicionado Bruto por Setores da Economia

	2015	2016
Paraná		
VAB a preços Básicos (R\$ 1.000,00)	326.630.546	351.177.055
VAB a preços Básicos - Agropecuária (R\$ 1.000,00)	29.397.741	34.670.440
VAB a preços Básicos - Indústria (R\$ 1.000,00)	83.080.350	90.265.943
VAB a preços Básicos - Comércio e Serviços (R\$ 1.000,00)	170.340.957	177.186.882
VAB a preços Básicos - Administração Pública (R\$ 1.000,00)	43.811.488	49.053.787
Antonina		
VAB a preços Básicos (R\$ 1.000,00)	354.801	490.653
VAB a preços Básicos - Agropecuária (R\$ 1.000,00)	8.338	12.968
VAB a preços Básicos - Indústria (R\$ 1.000,00)	108.390	221.099
VAB a preços Básicos - Comércio e Serviços (R\$ 1.000,00)	162.728	175.388
VAB a preços Básicos - Administração Pública (R\$ 1.000,00)	75.346	81.199
Guaraqueçaba		
VAB a preços Básicos (R\$ 1.000,00)	75.687	99.610
VAB a preços Básicos - Agropecuária (R\$ 1.000,00)	19.318	29.761
VAB a preços Básicos - Indústria (R\$ 1.000,00)	4.966	6.172

	2015	2016
VAB a preços Básicos - Comércio e Serviços (R\$ 1.000,00)	18.294	27.373
VAB a preços Básicos - Administração Pública (R\$ 1.000,00)	33.109	37.304
Guaratuba		
VAB a preços Básicos (R\$ 1.000,00)	580.983	695.547
VAB a preços Básicos - Agropecuária (R\$ 1.000,00)	20.753	54.635
VAB a preços Básicos - Indústria (R\$ 1.000,00)	69.190	86.816
VAB a preços Básicos - Comércio e Serviços (R\$ 1.000,00)	343.076	384.929
VAB a preços Básicos - Administração Pública (R\$ 1.000,00)	147.964	169.167
Matinhos		
VAB a preços Básicos (R\$ 1.000,00)	833.876	889.771
VAB a preços Básicos - Agropecuária (R\$ 1.000,00)	892	1.088
VAB a preços Básicos - Indústria (R\$ 1.000,00)	64.491	69.350
VAB a preços Básicos - Comércio e Serviços (R\$ 1.000,00)	633.791	663.339
VAB a preços Básicos - Administração Pública (R\$ 1.000,00)	134.702	155.994
Morretes		
VAB a preços Básicos (R\$ 1.000,00)	231.293	280.107
VAB a preços Básicos - Agropecuária (R\$ 1.000,00)	34.314	48.433
VAB a preços Básicos - Indústria (R\$ 1.000,00)	21.500	28.653
VAB a preços Básicos - Comércio e Serviços (R\$ 1.000,00)	109.336	128.491
VAB a preços Básicos - Administração Pública (R\$ 1.000,00)	66.142	74.530
Paranaguá		
VAB a preços Básicos (R\$ 1.000,00)	6.059.801	6.798.517
VAB a preços Básicos - Agropecuária (R\$ 1.000,00)	7.190	9.193
VAB a preços Básicos - Indústria (R\$ 1.000,00)	1.922.968	2.126.668
VAB a preços Básicos - Comércio e Serviços (R\$ 1.000,00)	3.534.844	3.962.695
VAB a preços Básicos - Administração Pública (R\$ 1.000,00)	594.798	699.960
Pontal do Paraná		
VAB a preços Básicos (R\$ 1.000,00)	396.285	435.760
VAB a preços Básicos - Agropecuária (R\$ 1.000,00)	1.831	2.278
VAB a preços Básicos - Indústria (R\$ 1.000,00)	66.455	70.941
VAB a preços Básicos - Comércio e Serviços (R\$ 1.000,00)	227.881	249.707
VAB a preços Básicos - Administração Pública (R\$ 1.000,00)	100.118	112.833

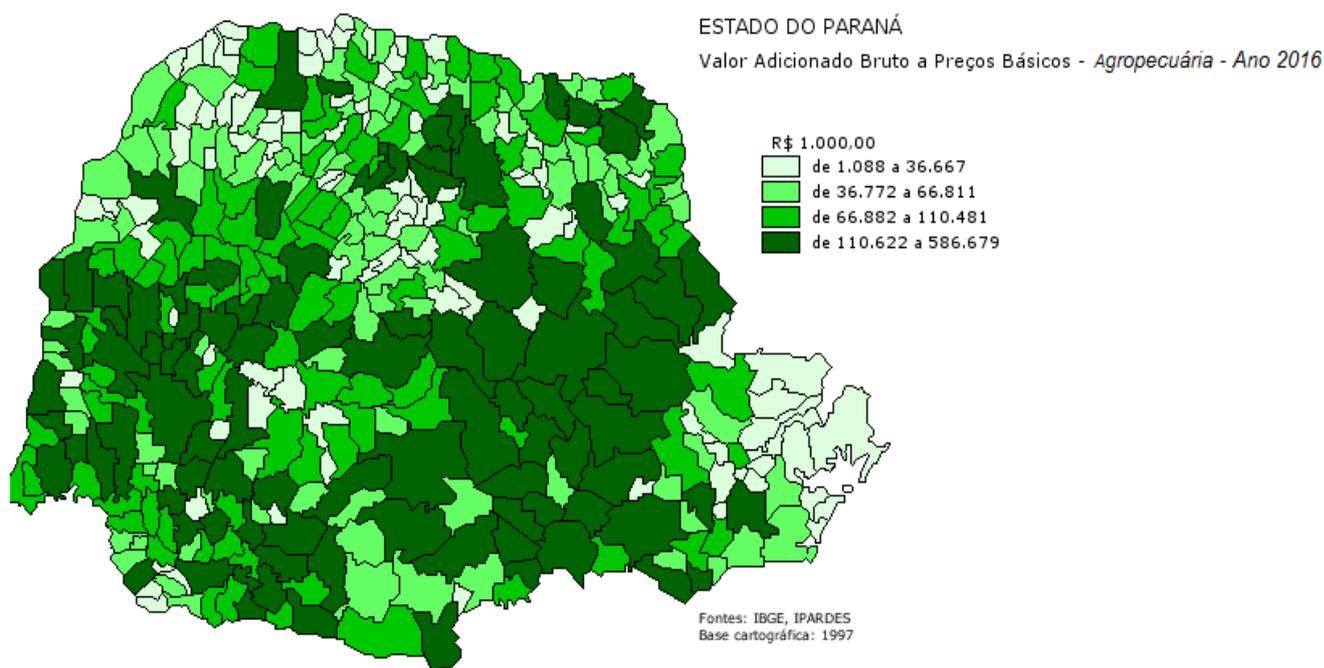
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES

Mapa 24 – Valor Adicionado Bruto a Preços Básicos – Ano 2016



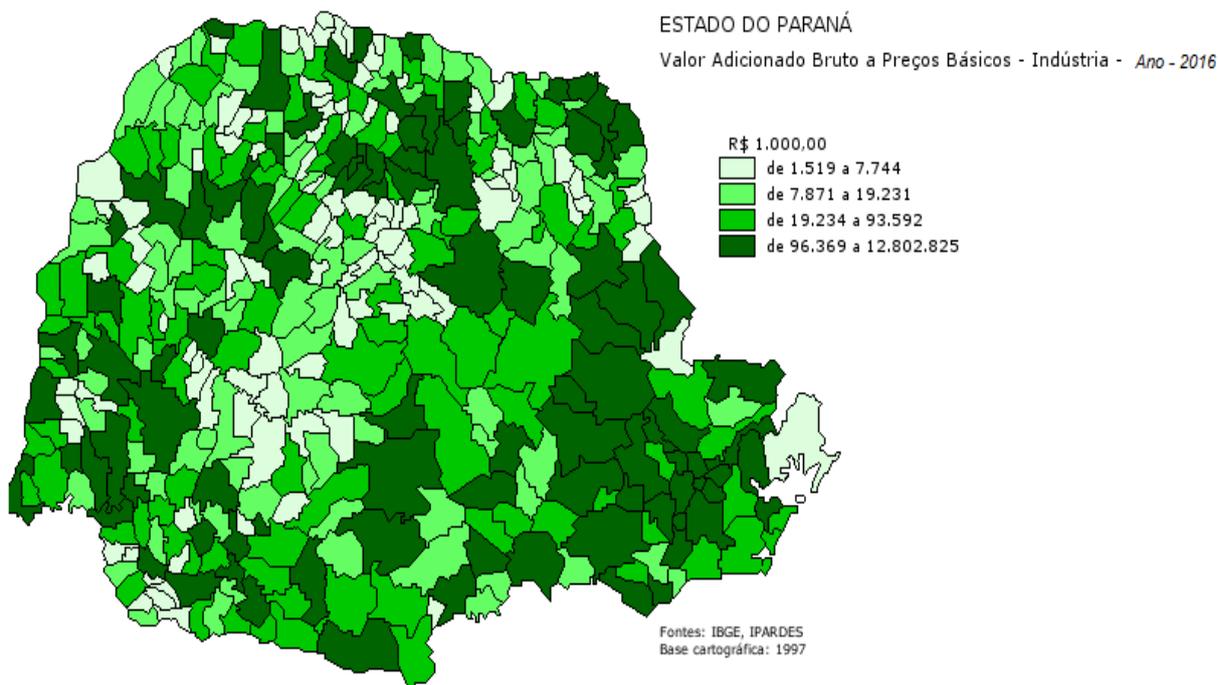
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 25 – Valor Adicionado Bruto Agropecuária – Ano 2016



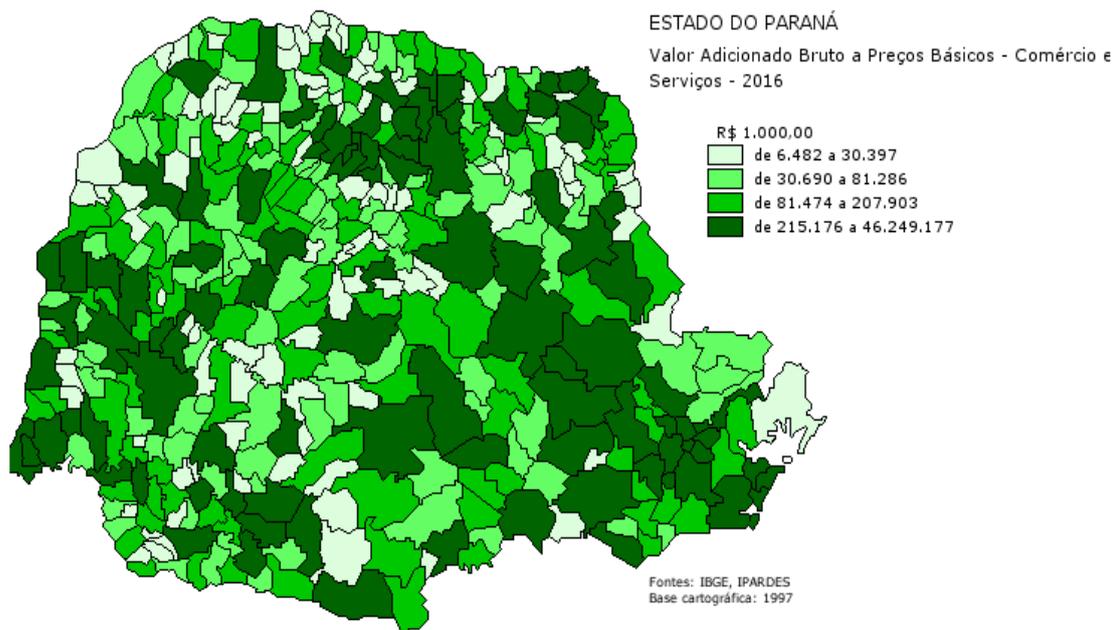
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 26 – Valor Adicionado Bruto – Indústria – Ano 2016



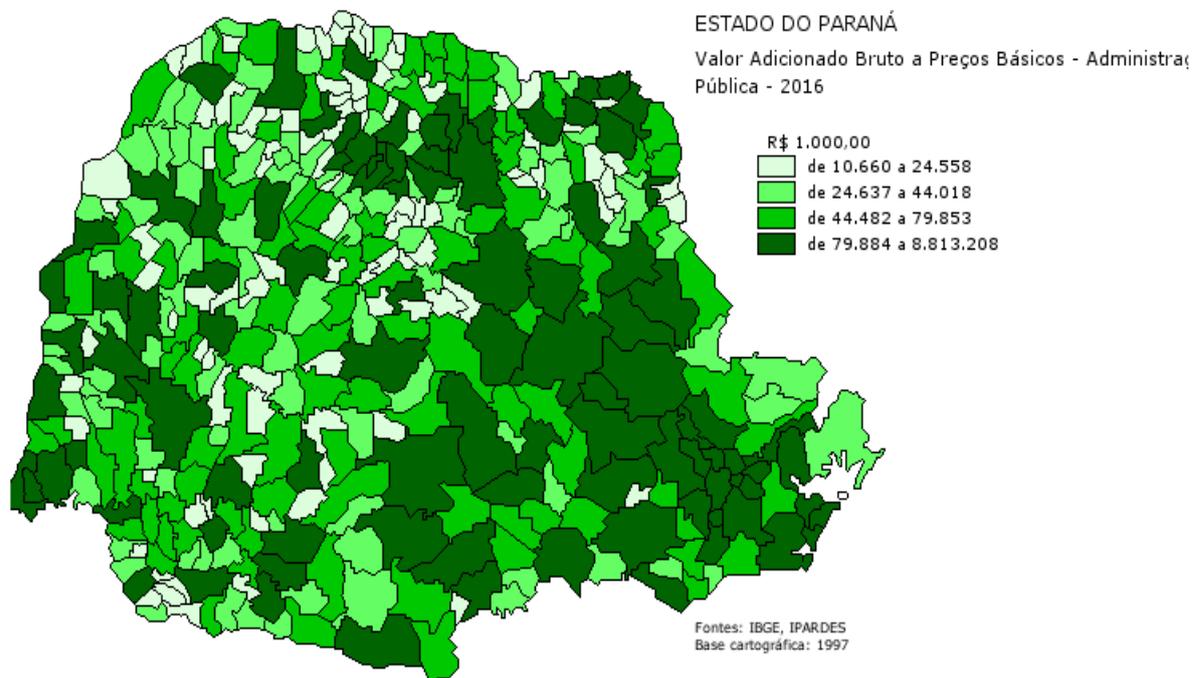
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 27 – Valor Adicionado Bruto – Comércio Serviços – Ano 2016



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 28 – Valor Adicionado Bruto – Administração Pública – Ano 2016



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.5.4. Dados por Setores da Economia

A. Agricultura

A Região do Litoral destaca-se pela sua produção de banana e palmito, sendo Guaratuba com 40,05% e Antonina com 33,28 do total do estado, respectivamente.

Tabela 54 – Produção Agrícola – em Toneladas – Ano 2017

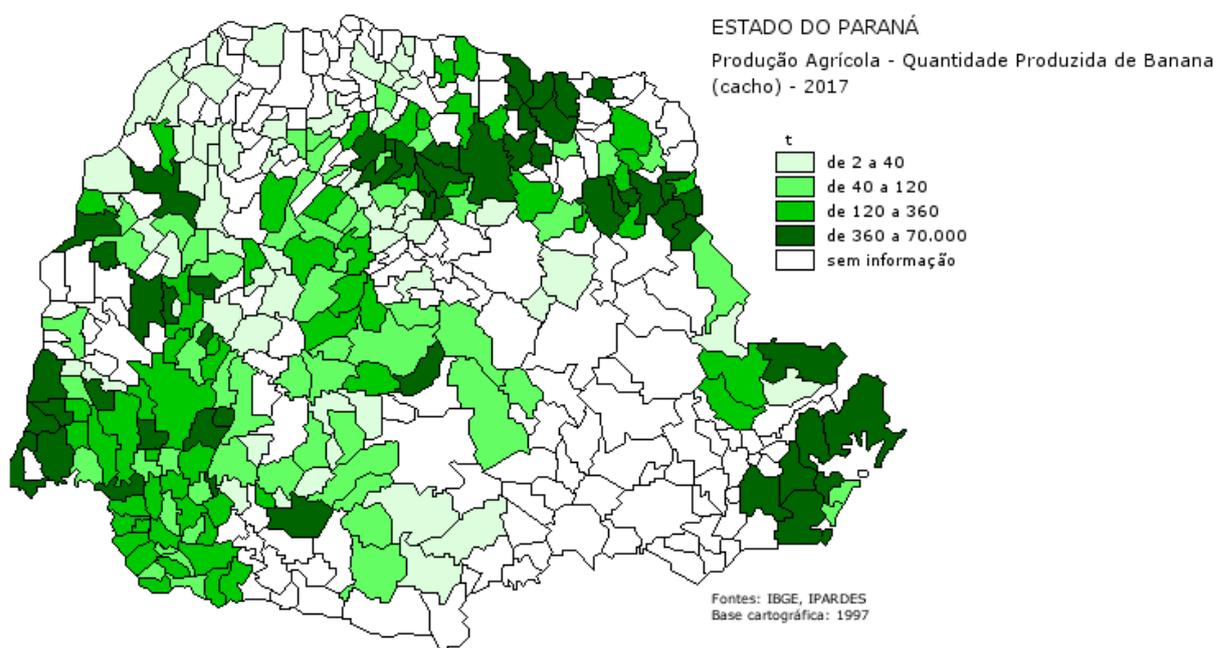
	2017	% 2017/Paraná
Paraná		
Arroz (em casca) - Qt produzida em t.	164.194	
Banana (cachos) - Qt produzida t.	174.802	
Cana de açúcar - Qt produzida t.	40.722.523	
Mandioca - Qt produzida t.	3.288.355	
Palmito - Qt produzida t.	8.112	
Antonina		
Arroz (em casca) - Qt produzida em t.	662	0,40%
Banana (cachos) - Qt produzida t.	3.510	2,01%
Cana de açúcar - Qt produzida t.	1.900	0,00%
Mandioca - Qt produzida t.	720	0,02%
Palmito - Qt produzida t.	2.700	33,28%
Guaraqueçaba		

	2017	% 2017/Paraná
Arroz (em casca) - Qt produzida em t.	2.730	1,66%
Banana (cachos) - Qt produzida t.	12.600	7,21%
Cana de açúcar - Qt produzida t.	1.330	0,00%
Mandioca - Qt produzida t.	4.260	0,13%
Palmito - Qt produzida t.	2.415	29,77%
Guaratuba		
Arroz (em casca) - Qt produzida em t.	3.304	2,01%
Banana (cachos) - Qt produzida t.	70.000	40,05%
Cana de açúcar - Qt produzida t.	1.130	0,00%
Mandioca - Qt produzida t.	816	0,02%
Palmito - Qt produzida t.	1.400	17,26%
Matinhos		
Arroz (em casca) - Qt produzida em t.	=	=
Banana (cachos) - Qt produzida t.	72	0,04%
Cana de açúcar - Qt produzida t.	120	0,00%
Mandioca - Qt produzida t.	180	0,01%
Palmito - Qt produzida t.	=	=
Morretes		
Arroz (em casca) - Qt produzida em t.	697	0,42%
Banana (cachos) - Qt produzida t.	2.040	1,17%
Cana de açúcar - Qt produzida t.	4.940	0,01%
Mandioca - Qt produzida t.	2.800	0,09%
Palmito - Qt produzida t.	432	5,33%
Paranaguá		
Arroz (em casca) - Qt produzida em t.	576	0,35%
Banana (cachos) - Qt produzida t.	750	0,43%
Cana de açúcar - Qt produzida t.	2.280	0,01%
Mandioca - Qt produzida t.	2.550	0,08%
Palmito - Qt produzida t.	140	1,73%
Pontal do Paraná		
Arroz (em casca) - Qt produzida em t.	575	0,35%
Banana (cachos) - Qt produzida t.	72	0,04%
Cana de açúcar - Qt produzida t.	135	0,00%
Mandioca - Qt produzida t.	85	0,00%
Palmito - Qt produzida t.	=	=

(=) Dados não disponíveis

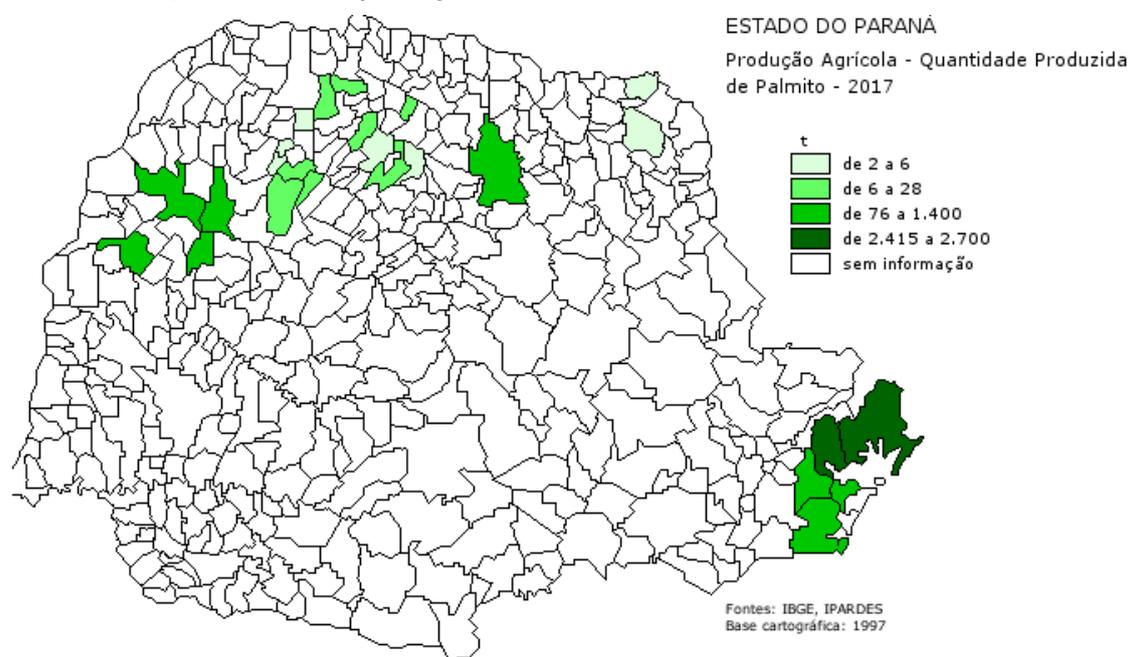
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 29 – Produção Agrícola – Banana – em Toneladas – Ano 2017



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 30 – Produção Agrícola – Palmito – em Toneladas – Ano 2017



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

B. Pecuária

A região do litoral possui grande quantidade de cabeças de bubalinos (búfalos), sendo Guaraqueçaba com 4,28% do total do estado, seguido por Antonina com 3,08%.

Tabela 55 – Efetivo de Rebanho no Estado – em cabeças

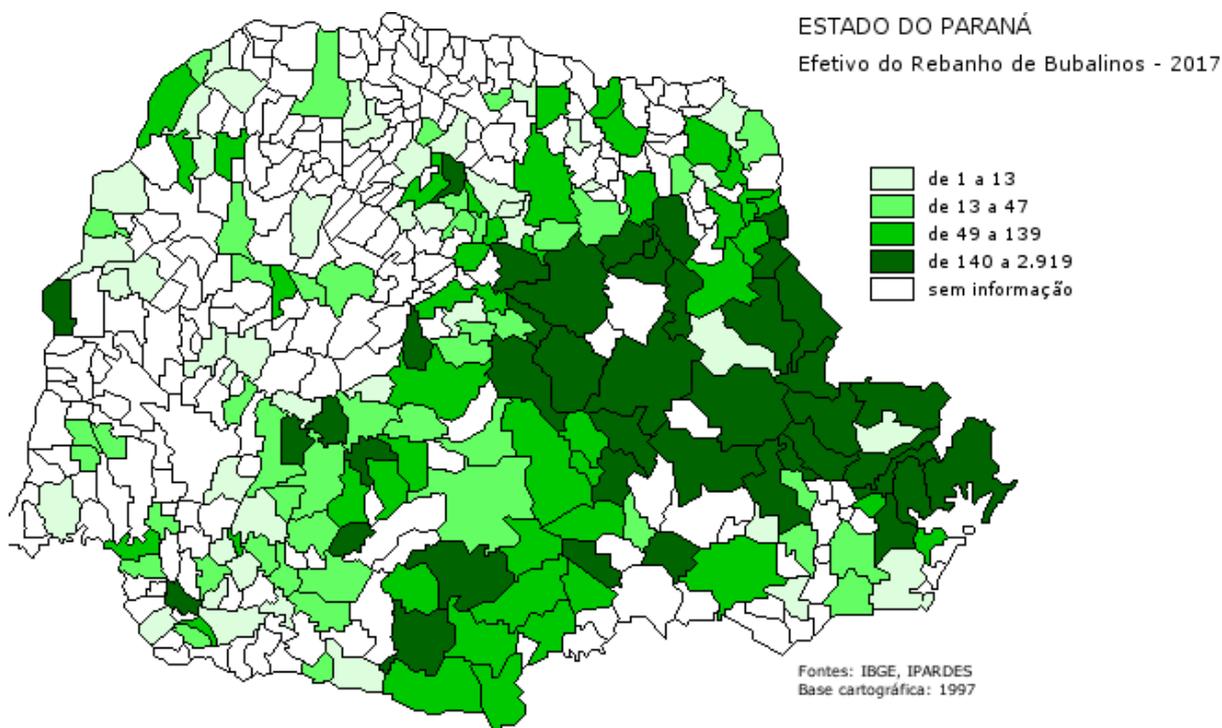
	2017	% 2017/ Paraná
Paraná		
Efetivo do Rebanho de Bovinos	9.370.139	
Efetivo do Rebanho de Equinos	280.629	
Total de Galináceos	360.835.651	
Efetivo do Rebanho de Ovino	561.712	
Efetivo do Rebanho de Suínos	6.894.069	
Efetivo do Rebanho de Bubalinos	30.411	
Efetivo do Rebanho de Caprinos	121.906	
Antonina		
Efetivo do Rebanho de Bovinos	326	0,00%
Efetivo do Rebanho de Equinos	104	0,04%
Total de Galináceos	6.500	0,00%
Efetivo do Rebanho de Ovino	121	0,02%
Efetivo do Rebanho de Suínos	195	0,00%
Efetivo do Rebanho de Bubalinos	968	3,18%
Efetivo do Rebanho de Caprinos	19	0,02%
Guaraqueçaba		
Efetivo do Rebanho de Bovinos	269	0,00%
Efetivo do Rebanho de Equinos	120	0,04%
Total de Galináceos	12.000	0,00%
Efetivo do Rebanho de Ovino	34	0,01%
Efetivo do Rebanho de Suínos	38	0,00%
Efetivo do Rebanho de Bubalinos	1.303	4,28%
Efetivo de Caprinos	7	0,01%
Guaratuba		
Efetivo do Rebanho de Bovinos	1.830	0,02%
Efetivo do Rebanho de Equinos	109	0,04%
Total de Galináceos	8.000	0,00%
Efetivo do Rebanho de Ovino	104	0,02%
Efetivo do Rebanho de Suínos	339	0,00%
Efetivo do Rebanho de Bubalinos	6	0,02%
Efetivo do Rebanho de Caprinos	36	0,03%
Matinhos		
Efetivo do Rebanho de Bovinos	52	0,00%
Efetivo do Rebanho de Equinos	82	0,03%
Total de Galináceos	1.345	0,00%

	2017	% 2017/ Paraná
Efetivo do Rebanho de Ovino	35	0,01%
Efetivo do Rebanho de Suínos	88	0,00%
Efetivo do Rebanho de Bubalinos	=	=
Efetivo do Rebanho de Caprinos	23	0,02%
Morretes		
Efetivo do Rebanho de Bovinos	1.407	0,02%
Efetivo do Rebanho de Equinos	206	0,07%
Total de Galináceos	8.000	0,00%
Efetivo do Rebanho de Ovino	687	0,12%
Efetivo do Rebanho de Suínos	216	0,00%
Efetivo do Rebanho de Bubalinos	445	1,46%
Efetivo do Rebanho de Caprinos	210	0,17%
Paranaguá		
Efetivo do Rebanho de Bovinos	744	0,01%
Efetivo do Rebanho de Equinos	229	0,08%
Total de Galináceos	7.120	0,00%
Efetivo do Rebanho de Ovino	469	0,08%
Efetivo do Rebanho de Suínos	820	0,01%
Efetivo do Rebanho de Bubalinos	61	0,20%
Efetivo do Rebanho de Caprinos	303	0,25%
Pontal do Paraná		
Efetivo do Rebanho de Bovinos	41	0,00%
Efetivo do Rebanho de Equinos	64	0,02%
Total de Galináceos	2.500	0,00%
Efetivo do Rebanho de Ovino	13	0,00%
Efetivo do Rebanho de Suínos	14	0,00%
Efetivo do Rebanho de Bubalinos	=	=
Efetivo do Rebanho de Caprinos	40	0,03%

(=) Dados não disponíveis

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 31 – Efetivo de Rebanho – Bubalinos – em cabeças – Ano 2017



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

C. Exploração Mineral

Tabela 56 – Exploração Mineral

	2017	% 2017/ Paraná
Paraná		
Água Mineral (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	872.508	
Areia (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	2.078.348	
Rocha para Brita (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	5.106.908	
Antonina	=	=
Água Mineral (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Areia (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Rocha para Brita (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Guaraqueçaba	=	=
Água Mineral (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Areia (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Rocha para Brita (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Guaratuba	=	=
Água Mineral (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Areia (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Rocha para Brita (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=

	2017	% 2017/ Paraná
Matinhos		
Água Mineral (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Areia (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	9.372	0,45%
Rocha para Brita (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Morretes		
Água Mineral (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	60.596	6,95%
Areia (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	20.088	0,97%
Rocha para Brita (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Paranaguá		
Água Mineral (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Areia (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	953	0,05%
Rocha para Brita (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	240.708	4,71%
Pontal do Paraná		
Água Mineral (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=
Areia (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	25.321	1,22%
Rocha para Brita (arrecadação do CEFEM) (R\$ 1,00)	=	=

(=) Dados não disponíveis

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

D. Agropecuária na Pesca e Aquicultura

O município de Guaraqueçaba destaca-se com 14,77% em número de estabelecimentos de pesca e 9,54 na aquicultura.

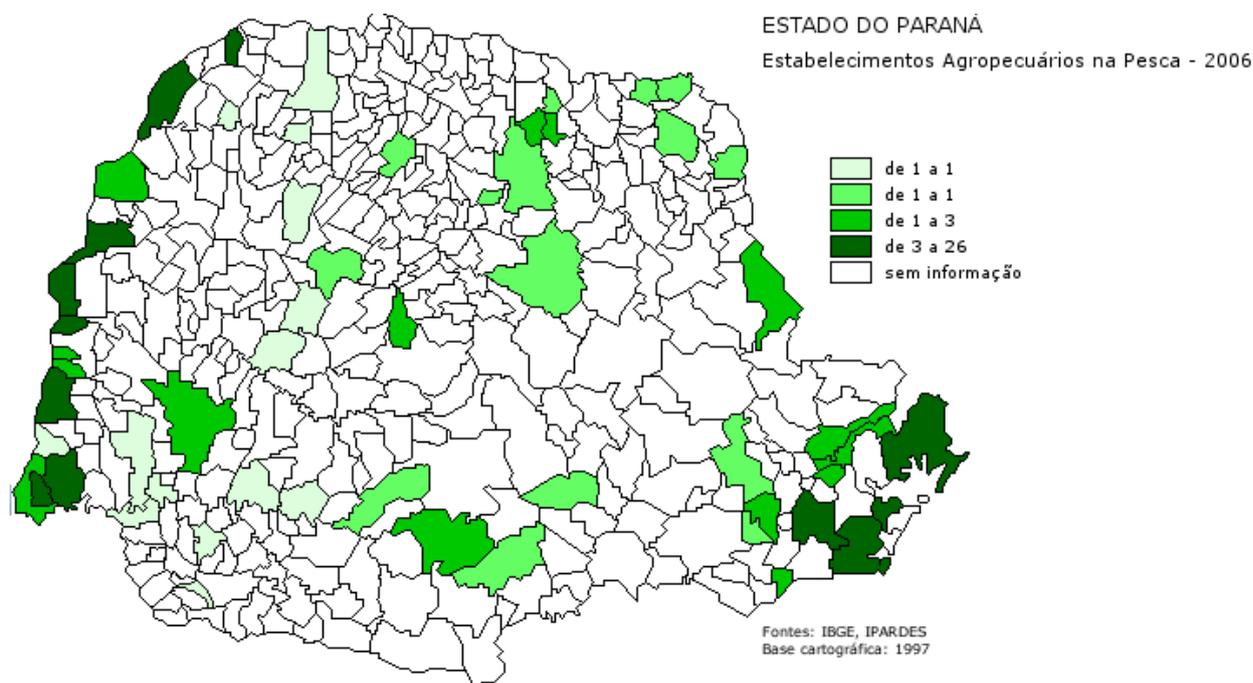
Tabela 57 – Estabelecimentos Agropecuários – Pesca e Aquicultura – Ano 2006

	2006	% 2017/ Paraná
Paraná		
Estabelecimento Agropecuários na Pesca	176	
Estabelecimentos Agropecuário na Aquicultura	964	
Antonina		
Estabelecimento Agropecuários na Pesca	-	-
Estabelecimentos Agropecuário na Aquicultura	9	0,93%
Guaraqueçaba		
Estabelecimento Agropecuários na Pesca	26	14,77%
Estabelecimentos Agropecuário na Aquicultura	92	9,54%
Guaratuba		
Estabelecimento Agropecuários na Pesca	3	1,70%
Estabelecimentos Agropecuário na Aquicultura	43	4,46%
Matinhos		
Estabelecimento Agropecuários na Pesca	-	-
Estabelecimentos Agropecuário na Aquicultura	1	0,10%

	2006	% 2017/ Paraná
Morretes		
Estabelecimento Agropecuários na Pesca	-	-
Estabelecimentos Agropecuário na Aquicultura	4	0,41%
Paranaguá		
Estabelecimento Agropecuários na Pesca	23	13,07%
Estabelecimentos Agropecuário na Aquicultura	15	1,56%
Pontal do Paraná		
Estabelecimento Agropecuários na Pesca	-	-
Estabelecimentos Agropecuário na Aquicultura	2	0,21%

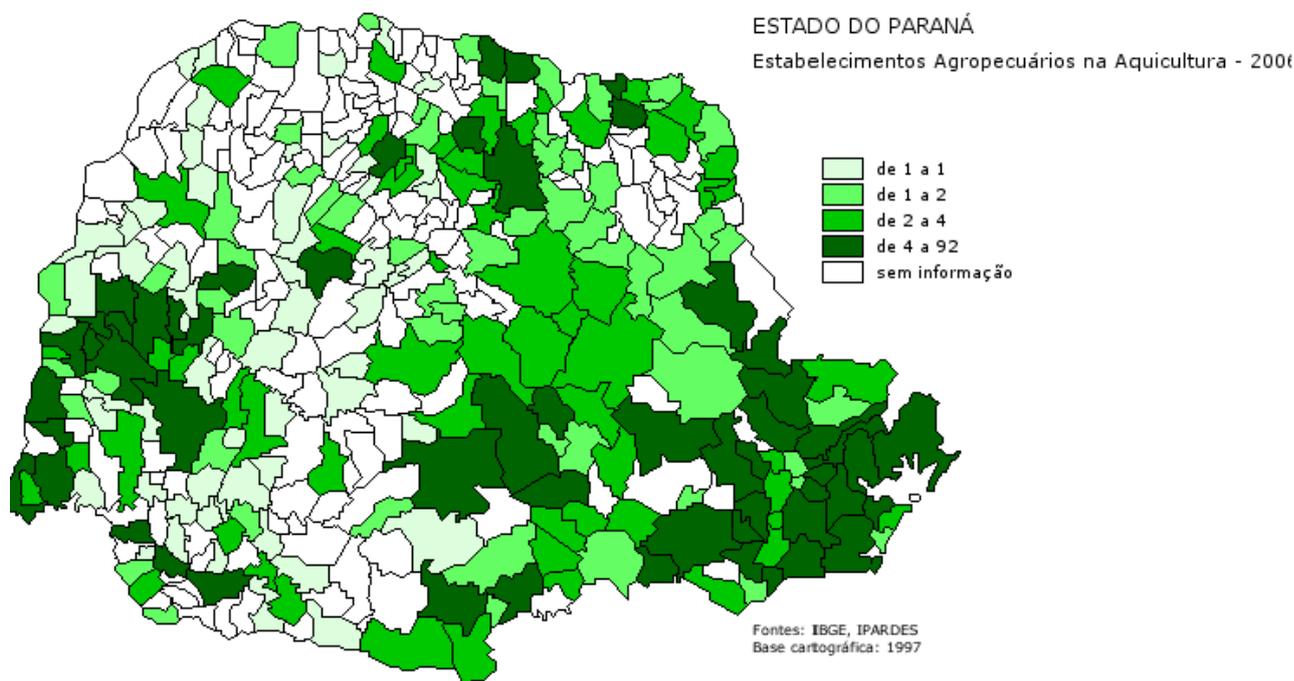
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 32 – Estabelecimentos Agropecuários na Pesca – Ano 2006



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 33 – Estabelecimentos Agropecuários – Aquicultura – Ano 2006



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.6. Turismo

O estado do Paraná possui importantes pontos turísticos e vem cada vez mais incentivando este setor da economia, atrativo de divisas e fonte geradora de trabalho. Assim o estado vem acelerando seu processo de planejamento para o setor, tanto para o aumento da rede hoteleira, transportes e o marketing para os turistas.

Os principais polos turísticos do Litoral do Paraná são:

- A Serra da Graciosa que oferece passeio turístico de trem e opções de turismo gastronômico;
- A ilha do Mel conhecida pelas suas belezas naturais;
- O litoral com praias ainda inexploradas, conservando sua beleza natural;
- Guaraqueçaba, cidade situado no litoral norte do estado e com paisagens de mangue, complexo de ilhas e fauna e flora praticamente virgens, já para chegar ao município a estrada é sem asfalto ou pode se seguir até Paranaguá pela rodovia e posteriormente de barco até o município.

6.3.6.1. Estabelecimentos nas Atividades de Turismo

Tabela 58 – Número de Estabelecimentos (RAIS) Turismo

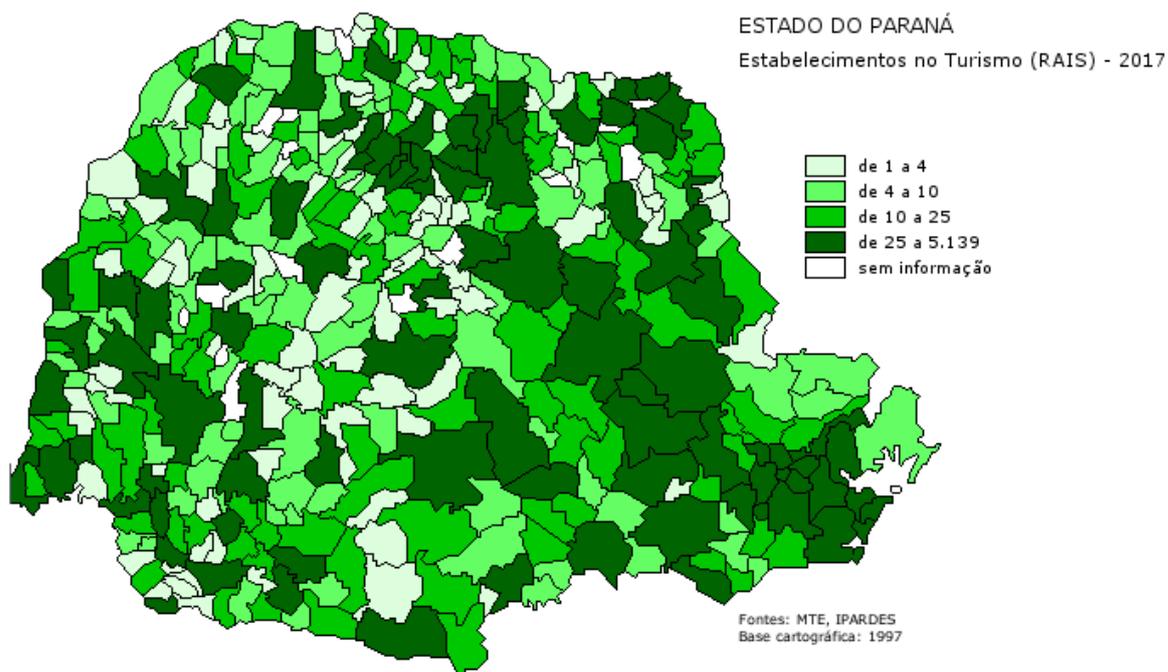
	2017	% 2017/ Paraná
Paraná		
Alojamento	1.781	
Alimentação	15.168	
Agencia de Viagem	942	
Aluguel de Transportes	268	
Cultura e Lazer	791	
Antonina		
Alojamento	4	0,22%
Alimentação	23	0,15%
Agencia de Viagem	1	0,11%
Aluguel de Transportes	=	=
Cultura e Lazer	=	=
Guaraqueçaba		
Alojamento	5	0,28%
Alimentação	1	0,01%
Agencia de Viagem	=	=
Aluguel de Transportes	=	=
Cultura e Lazer	=	=
Guaratuba		
Alojamento	28	1,57%
Alimentação	153	1,01%
Agencia de Viagem	2	0,21%
Aluguel de Transportes	=	=
Cultura e Lazer	5	0,63%
Matinhos		
Alojamento	32	1,80%
Alimentação	122	0,80%
Agencia de Viagem	=	=
Aluguel de Transportes	=	=
Cultura e Lazer	7	0,88%
Morretes		
Alojamento	15	0,84%
Alimentação	50	0,33%
Agencia de Viagem	=	=
Aluguel de Transportes	=	=
Cultura e Lazer	2	0,25%
Paranaguá		
Alojamento	69	3,87%
Alimentação	264	1,74%
Agencia de Viagem	3	0,32%

	2017	% 2017/ Paraná
Aluguel de Transportes	1	0,37%
Cultura e Lazer	26	3,29%
Pontal do Paraná		
Alojamento	14	0,79%
Alimentação	102	0,67%
Agencia de Viagem	3	0,32%
Aluguel de Transportes	=	=
Cultura e Lazer	6	0,76%

(=) Dados não disponíveis

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 34 – Número de Estabelecimentos (RAIS) – Turismo – Ano 2017



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.6.2. Receitas Geradas no Setor Turismo

Tabela 59 - Receitas Geradas no Setor de Turismo

	2017	% 2017/ Paraná
Paraná		
Alojamento	67.444.595	
Alimentação	2.372.144.589	
Agencia de Viagem	534.656	
Aluguel de Transportes	-	
Cultura e Lazer	1.717.273	
Antonina		
Alojamento	112.700	0,17%
Alimentação	1.642.689	0,07%
Agencia de Viagem	-	-
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	-	-
Guaraqueçaba		
Alojamento	31.437	0,05%
Alimentação	99.627	0,00%
Agencia de Viagem	-	-
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	-	-
Guaratuba		
Alojamento	644.370	0,96%
Alimentação	7.812.175	0,33%
Agencia de Viagem	-	-
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	9.921	0,58%
Matinhos		
Alojamento	144.178	0,21%
Alimentação	7.254.108	0,31%
Agencia de Viagem	-	-
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	-	-
Morretes		
Alojamento	478.642	0,71%
Alimentação	6.917.892	0,29%
Agencia de Viagem	-	-
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	-	-
Paranaguá		
Alojamento	648.764	0,96%
Alimentação	19.298.387	0,81%
Agencia de Viagem	-	-

	2017	% 2017/ Paraná
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	615.284	35,83%
Pontal do Paraná		
Alojamento	96.566	0,14%
Alimentação	5.424.819	0,23%
Agencia de Viagem	-	-
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	-	-

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.6.3. Valor Adicionado Fiscal na Atividade Turismo

Tabela 60 – Valor Adicionado Fiscal nas Atividades do Turismo

	2017	% 2017/ Paraná
Paraná		
Alojamento	67.444.595	
Alimentação	2.372.144.589	
Agencia de Viagem	534.656	
Aluguel de Transportes	-	
Cultura e Lazer	1.717.273	
Antonina		
Alojamento	112.700	0,17%
Alimentação	1.642.689	0,07%
Agencia de Viagem	-	-
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	-	-
Guaraqueçaba		
Alojamento	31.437	0,05%
Alimentação	99.627	0,00%
Agencia de Viagem	-	-
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	-	-
Guaratuba		
Alojamento	644.370	0,96%
Alimentação	7.812.175	0,33%
Agencia de Viagem	-	-
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	9.921	0,58%
Matinhos		
Alojamento	144.178	0,21%
Alimentação	7.254.108	0,31%

	2017	% 2017/ Paraná
Agencia de Viagem	-	-
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	-	-
Morretes		
Alojamento	478.642	0,71%
Alimentação	6.917.892	0,29%
Agencia de Viagem	-	-
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	-	-
Paranaguá		
Alojamento	648.764	0,96%
Alimentação	19.298.387	0,81%
Agencia de Viagem	-	-
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	615.284	35,83%
Pontal do Paraná		
Alojamento	96.566	0,14%
Alimentação	5.424.819	0,23%
Agencia de Viagem	-	-
Aluguel de Transportes	-	-
Cultura e Lazer	-	-

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.7. Trabalho

Apresentamos nas tabelas abaixo demonstrando a situação de emprego total no estado e admitidos segundo o Relatório Anual de Informações Sociais - RAIS, ainda rendimento médio e remuneração média da população paranaense e do litoral.

6.3.7.1. Total de Empregos por Setores

Tabela 61 – Empregos (RAIS) Total

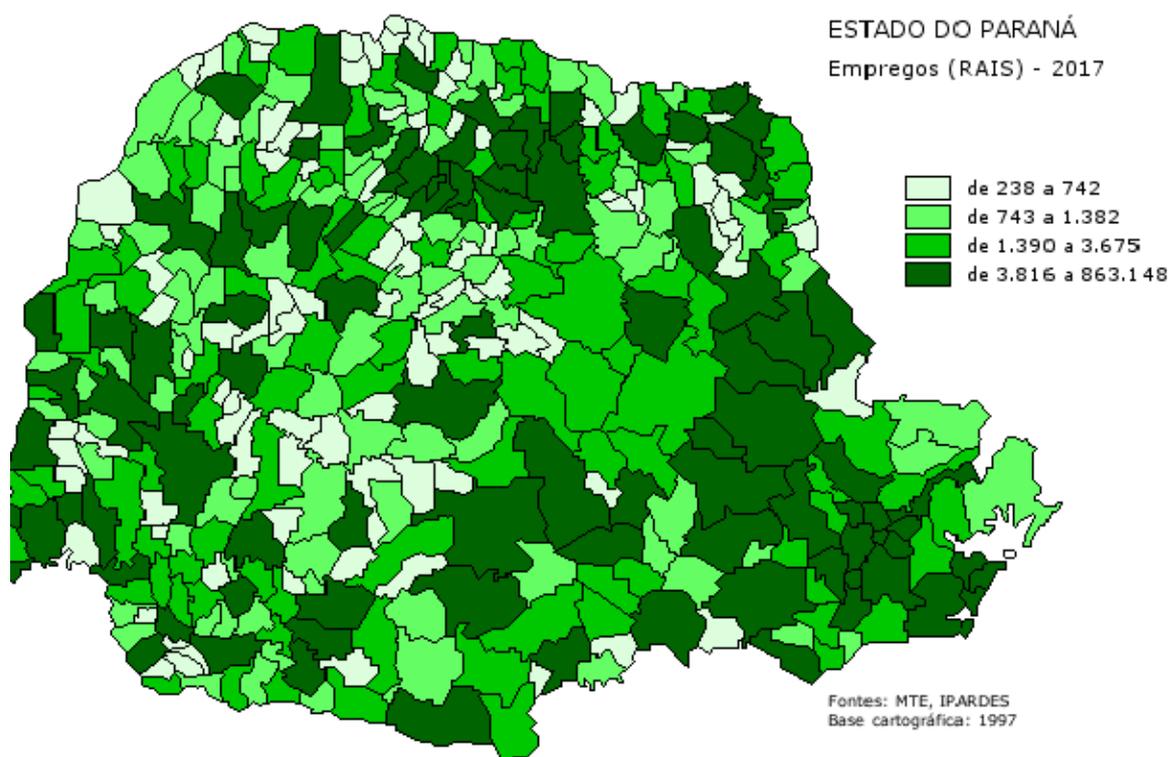
	2017	% 2017/Paraná
Paraná		
Empregos (RAIS) - Total	3.028.192	
Empregos (RAIS) - Comercio	663.399	
Empregos (RAIS) - Alojamento, Alimentação, Reparo, Manut.Radiodifusão e TV	250.602	
Empregos (RAIS) - Serviços	1.497.200	
Faixa de remuneração média (RAIS) de 1,01 a 1,50 Salários Mínimos	757.943	

	2017	% 2017/Paraná
Rendimento Médio (RAIS) - Total (R\$1,00)	2.797,49	
Antonina		
Empregos (RAIS) - Total	3.189	0,11%
Empregos (RAIS) - Comercio	621	0,09%
Empregos (RAIS) - Alojamento, Alimentação, Reparo, Manut.Radiodifusão e TV	552	0,22%
Empregos (RAIS) - Serviços	2.081	0,14%
Faixa de remuneração média (RAIS) de 1,01 a 1,50 Salários Mínimos	958	0,13%
Rendimento Médio (RAIS) - Total (R\$1,00)	1.804,00	64,49%
Guaraqueçaba		
Empregos (RAIS) - Total	745	0,02%
Empregos (RAIS) - Comercio	94	0,01%
Empregos (RAIS) - Alojamento, Alimentação, Reparo, Manut.Radiodifusão e TV	38	0,02%
Empregos (RAIS) - Serviços	475	0,03%
Faixa de remuneração média (RAIS) de 1,01 a 1,50 Salários Mínimos	364	0,05%
Rendimento Médio (RAIS) - Total (R\$1,00)	1.811,04	64,74%
Guaratuba		
Empregos (RAIS) - Total	6.751	0,22%
Empregos (RAIS) - Comercio	2.231	0,34%
Empregos (RAIS) - Alojamento, Alimentação, Reparo, Manut.Radiodifusão e TV	1.201	0,48%
Empregos (RAIS) - Serviços	4.029	0,27%
Faixa de remuneração média (RAIS) de 1,01 a 1,50 Salários Mínimos	2.446	0,32%
Rendimento Médio (RAIS) - Total (R\$1,00)	1.936,28	69,21%
Matinhos		
Empregos (RAIS) - Total	7.239	0,24%
Empregos (RAIS) - Comercio	2.039	0,31%
Empregos (RAIS) - Alojamento, Alimentação, Reparo, Manut.Radiodifusão e TV	1.002	0,40%
Empregos (RAIS) - Serviços	4.416	0,29%
Faixa de remuneração média (RAIS) de 1,01 a 1,50 Salários Mínimos	2.262	0,30%
Rendimento Médio (RAIS) - Total (R\$1,00)	2.010,84	71,88%
Morretes		
Empregos (RAIS) - Total	2.431	0,08%
Empregos (RAIS) - Comercio	558	0,08%
Empregos (RAIS) - Alojamento, Alimentação, Reparo, Manut.Radiodifusão e TV	420	0,17%
Empregos (RAIS) - Serviços	1.459	0,10%
Faixa de remuneração média (RAIS) de 1,01 a	924	0,12%

	2017	% 2017/Paraná
1,50 Salários Mínimos		
Rendimento Médio (RAIS) - Total (R\$1,00)	1.888,55	67,51%
Paranaguá		
Empregos (RAIS) - Total	38.591	1,27%
Empregos (RAIS) - Comercio	7.896	1,19%
Empregos (RAIS) - Alojamento, Alimentação, Reparo, Manut.Radiodifusão e TV	6.907	2,76%
Empregos (RAIS) - Serviços	24.651	1,65%
Faixa de remuneração média (RAIS) de 1,01 a 1,50 Salários Mínimos	7.492	0,99%
Rendimento Médio (RAIS) - Total (R\$1,00)	2.805,64	100,29%
Pontal do Paraná		
Empregos (RAIS) - Total	7.489	0,25%
Empregos (RAIS) - Comercio	1.768	0,27%
Empregos (RAIS) - Alojamento, Alimentação, Reparo, Manut.Radiodifusão e TV	600	0,24%
Empregos (RAIS) - Serviços	2.193	0,15%
Faixa de remuneração média (RAIS) de 1,01 a 1,50 Salários Mínimos	1.599	0,21%
Rendimento Médio (RAIS) - Total (R\$1,00)	2.619,83	93,65%

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 35 – Empregos (RAIS) Total – Ano 2017



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

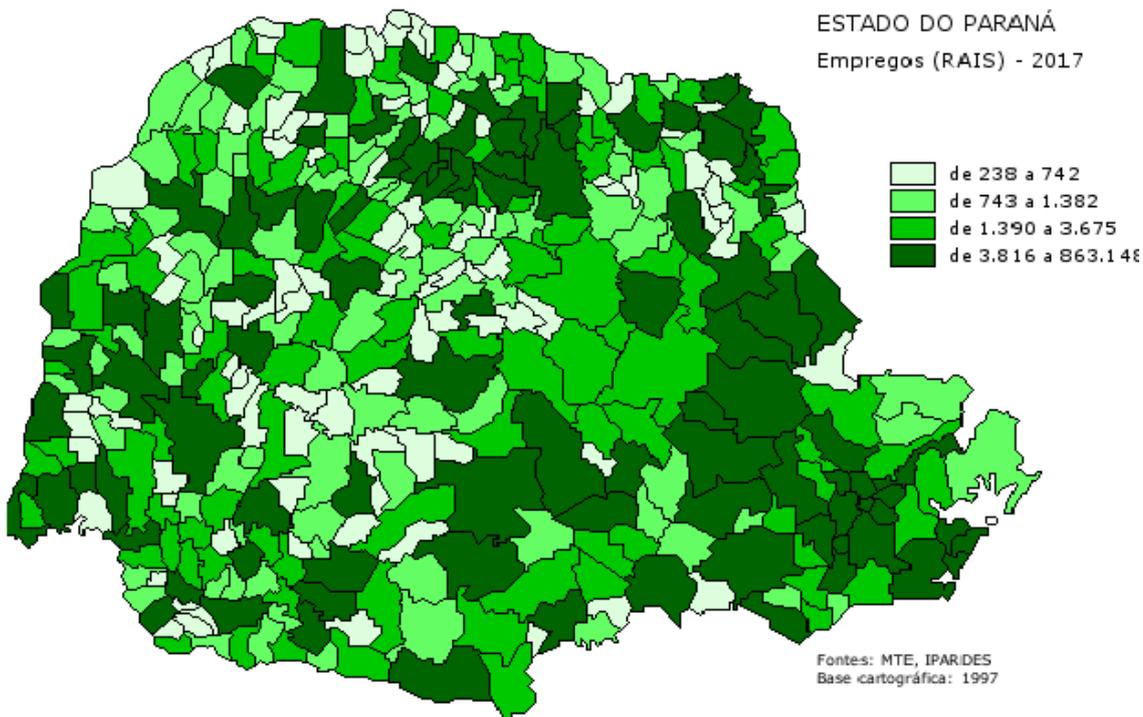
6.3.7.2. Total Empregos nas Atividades de Turismo

Tabela 62 – Empregos (RAIS) nas Atividades de Turismo

	2017
Paraná	
Empregos (RAIS) - Total	124.497
Antonina	
Empregos (RAIS) - Total	139
Guaraqueçaba	
Empregos (RAIS) - Total	12
Guaratuba	
Empregos (RAIS) - Total	1.075
Matinhos	
Empregos (RAIS) - Total	748
Morretes	
Empregos (RAIS) - Total	377
Paranaguá	
Empregos (RAIS) - Total	1.673
Pontal do Paraná	
Empregos (RAIS) - Total	490

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 36 – Empregos (RAIS) nas Atividades de Turismo – Ano 2017



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.7.3. Emprego Formal – Admitidos e Demitidos

Tabela 63 – Emprego Formal (CAGED) – Admitidos e Demitidos

	2015	2016	2017	2018
Estado do Paraná				
Emprego Formal (CAGED) Admitido	1.254.374	1.055.016	1.059.573	1.125.644
Emprego Formal (CAGED) Desligados	1.331.517	1.114.511	1.051.833	1.087.513
Antonina				
Emprego Formal (CAGED) Admitido	1.555	1.020	1.122	1.307
Emprego Formal (CAGED) Desligados	1.541	1.065	1.131	1.148
Guaraqueçaba				
Emprego Formal (CAGED) Admitido	68	113	80	77
Emprego Formal (CAGED) Desligados	92	84	59	105
Guaratuba				
Emprego Formal (CAGED) Admitido	3.033	2.649	3.178	3.038
Emprego Formal (CAGED) Desligados	3.095	2.617	2.808	3.149
Matinhos				
Emprego Formal (CAGED) Admitido	5.126	3.300	2.411	2.571
Emprego Formal (CAGED) Desligados	3.302	2.875	2.465	3.101
Morretes				
Emprego Formal (CAGED) Admitido	1.219	739	780	669
Emprego Formal (CAGED) Desligados	1.265	692	728	661
Paranaguá				
Emprego Formal (CAGED) Admitido	13.059	12.101	11.825	13.515
Emprego Formal (CAGED) Desligados	13.630	12.117	11.837	12.217
Pontal do Paraná				
Emprego Formal (CAGED) Admitido	4.432	3.348	3.771	3.857
Emprego Formal (CAGED) Desligados	2.158	3.840	3.051	6.337

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.7.4. Faixa de Remuneração Média

Tabela 64 – Faixa de Remuneração Média (RAIS) de 1,01 a 1,50 Salários Mínimos

	2015	2016	2017
Estado do Paraná	731.576	759.096	757.943
Antonina	991	896	958
Guaraqueçaba	404	386	364
Guaratuba	2.106	2.287	2.446
Matinhos	3.506	3.992	2.262
Morretes	868	956	924
Paranaguá	7.397	7.414	7.492
Pontal do Paraná	1.335	1.504	1.599

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.8. Social

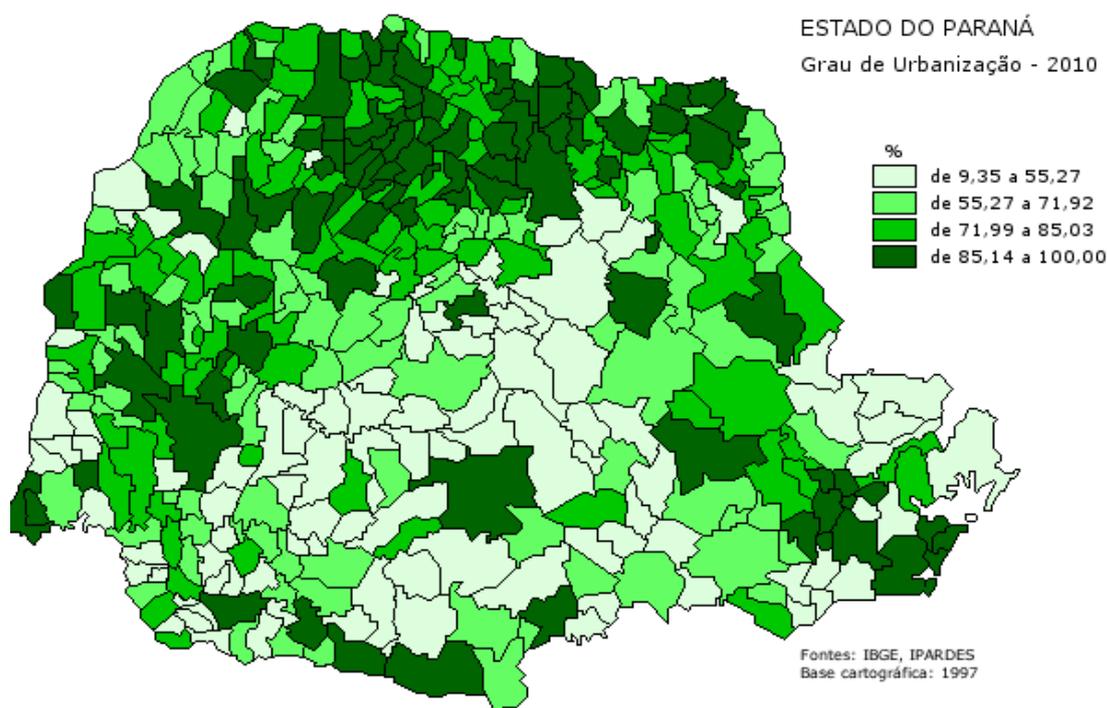
6.3.8.1. Grau de Urbanização

Tabela 65 – Grau de Urbanização – em %

	2000	2007	2011
Paraná	81,41	84,18	85,33
Antonina	82,60	83,54	85,03
Guaraqueçaba	31,15	33,95	34,09
Guaratuba	84,95	88,19	89,75
Matinhos	99,24	99,34	99,49
Morretes	46,83	46,67	45,67
Paranaguá	96,08	96,03	96,38
Pontal do Paraná	98,79	98,98	99,15

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 37 – Grau de Urbanização do Estado – Ano 2010



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.8.2. Índices de Desenvolvimento Humano – IDHM

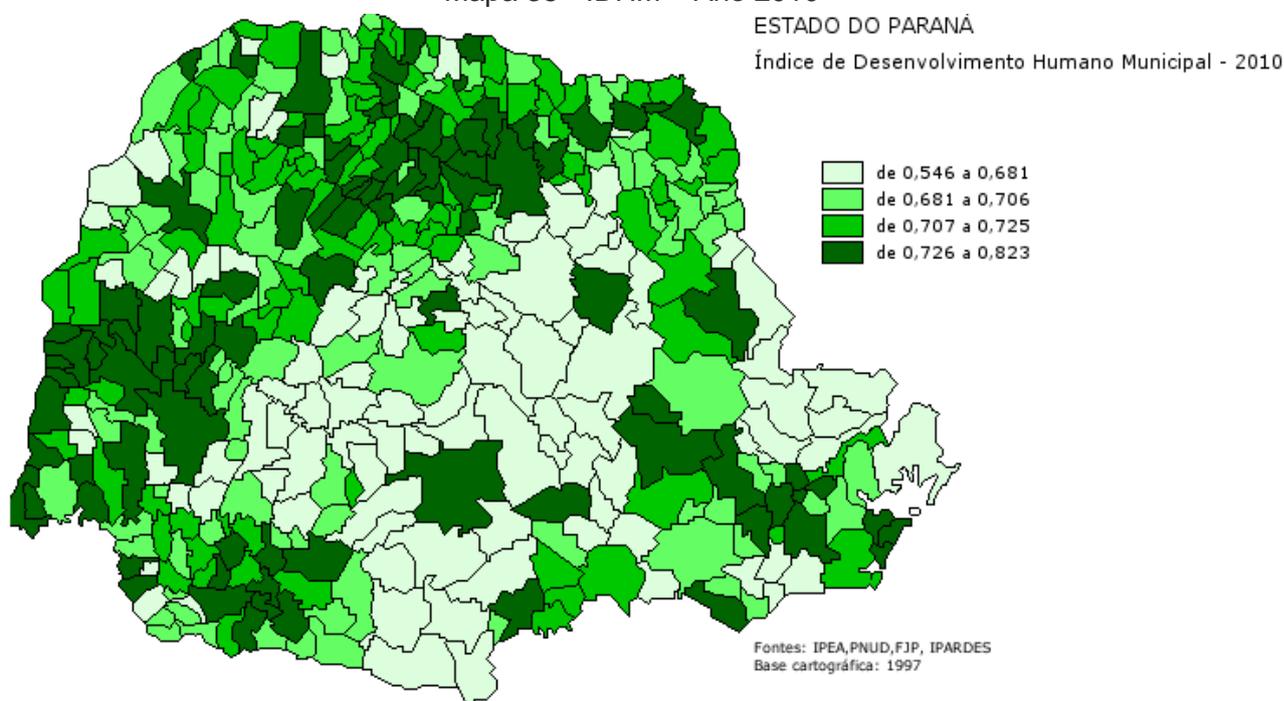
O Índice de Desenvolvimento Humano – IDH tem o objetivo de comparar o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida oferecida a população, onde para o cálculo são utilizados fatores como a educação, longevidade e o produto interno bruto. É demonstrado por uma escala que variando de 0 a 1 onde 0 equivale a nenhum desenvolvimento humano e 1 desenvolvimento humano total.

Tabela 66 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM

	2000	2010
Paraná	0,650	0,749
Antonina	0,582	0,687
Guaraqueçaba	0,430	0,587
Guaratuba	0,613	0,717
Matinhos	0,635	0,743
Morretes	0,573	0,686
Paranaguá	0,645	0,750
Pontal do Paraná	0,622	0,738

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 38 - IDHM – Ano 2010



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.8.3. Índice de Gini

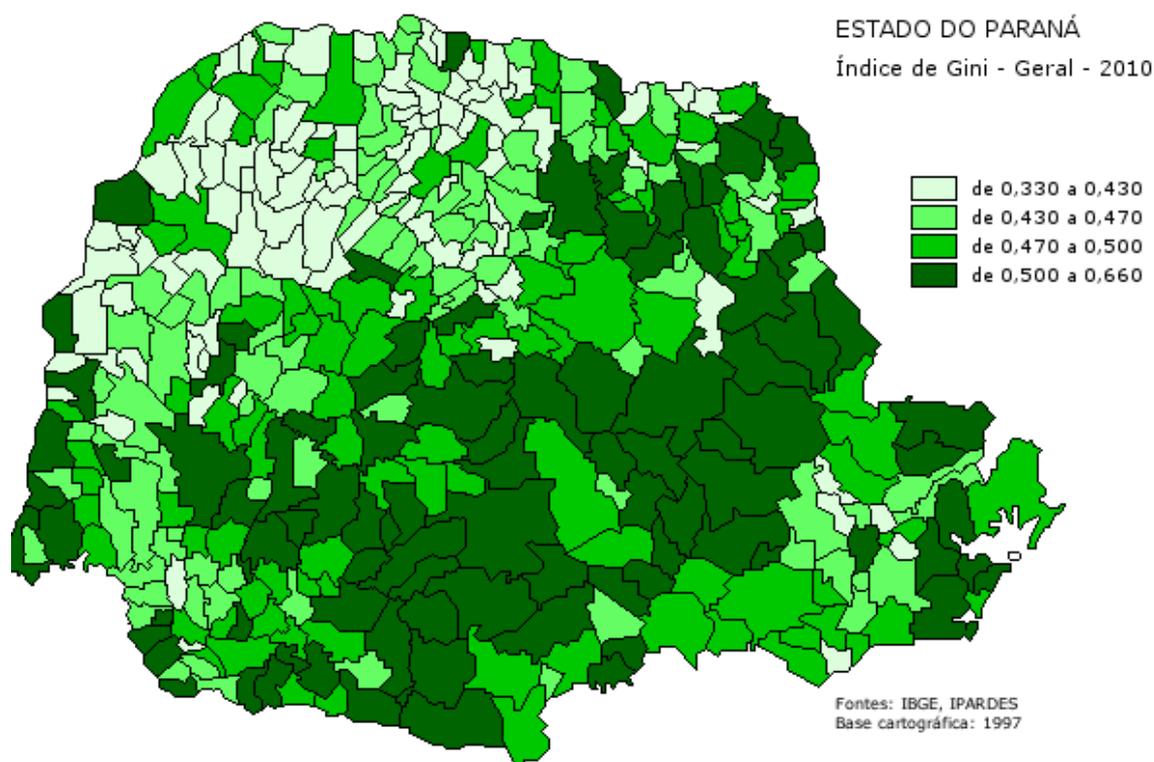
Índice utilizado como medida da desigualdade na distribuição de renda, variando em uma escala de 0 a 1, onde 0 demonstra a igualdade na renda da população, já 1 demonstra a desigualdade na distribuição de renda da população.

Tabela 67 – Índice GINI

	2000	2010
Paraná	0,60	0,53
Antonina	0,56	0,55
Guaraqueçaba	0,54	0,49
Guaratuba	0,60	0,56
Matinhos	0,55	0,48
Morretes	0,53	0,53
Paranaguá	0,55	0,52
Pontal do Paraná	0,54	0,51

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 39 – Índice GINI – Ano 2010



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.8.4. Taxa Bruta de Natalidade

Tabela 68 – Taxa Bruta de Natalidade – Mil hab

	2018
Paraná	13,73
Antonina	12,89
Guaraqueçaba	12,76
Guaratuba	14,51
Matinhos	14,73
Morretes	14,24
Paranaguá	15,14
Pontal do Paraná	16,29

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.8.5. Taxa de Mortalidade

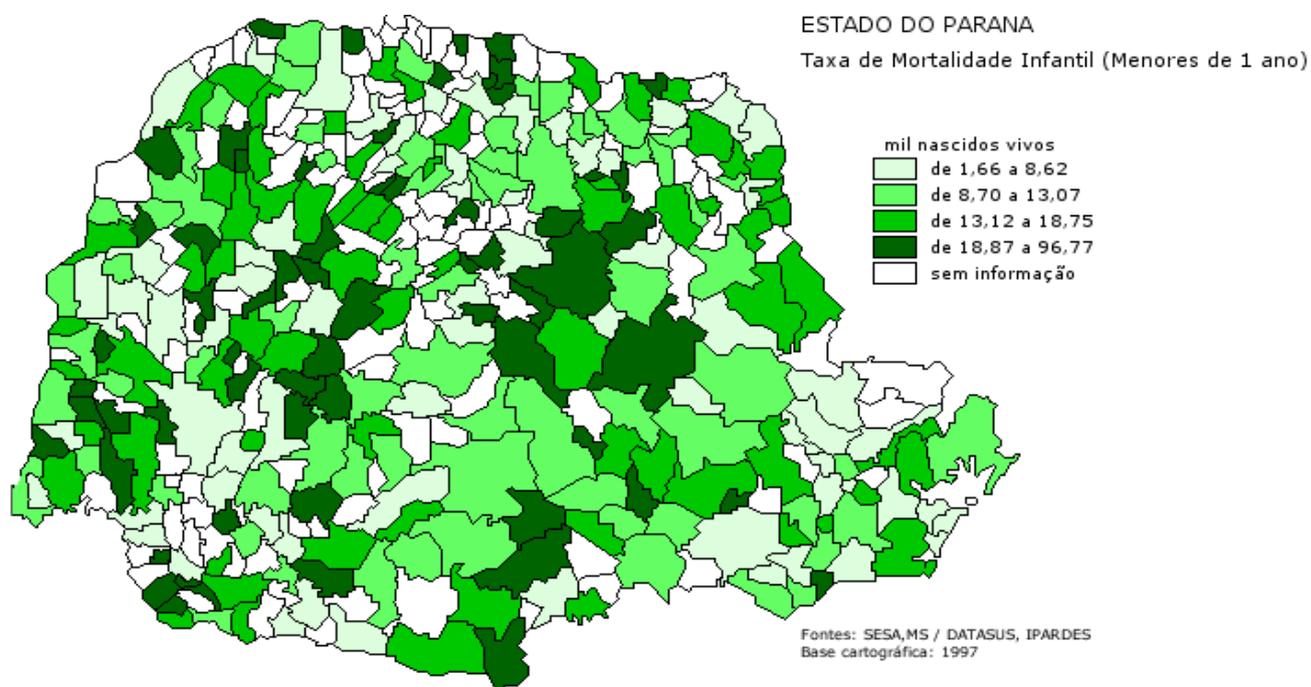
Tabela 69 – Taxa Bruta de Mortalidade

	2018
Paraná	
Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano) - (mil nascidos vivos)	10,30
Taxa de Mortalidade em Menores de 5 anos (mil nascidos vivos)	12,17
Taxa de Mortalidade Geral (mil habitantes)	6,54
Antonina	
Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano) - (mil nascidos vivos)	16,33
Taxa de Mortalidade em Menores de 5 anos (mil nascidos vivos)	20,41
Taxa de Mortalidade Materna (100 mil nascidos vivos)	=
Taxa de Mortalidade Geral (mil habitantes)	8,84
Guaraqueçaba	
Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano) - (mil nascidos vivos)	10,20
Taxa de Mortalidade em Menores de 5 anos (mil nascidos vivos)	10,20
Taxa de Mortalidade Geral (mil habitantes)	4,04
Guaratuba	
Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano) - (mil nascidos vivos)	13,18
Taxa de Mortalidade em Menores de 5 anos (mil nascidos vivos)	13,18
Taxa de Mortalidade Materna (100 mil nascidos vivos)	=
Taxa de Mortalidade Geral (mil habitantes)	7,05
Matinhos	
Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano) - (mil nascidos vivos)	3,97
Taxa de Mortalidade em Menores de 5 anos (mil nascidos vivos)	7,64
Taxa de Mortalidade Geral (mil habitantes)	7,81
Morretes	
Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano) - (mil nascidos vivos)	4,29
Taxa de Mortalidade em Menores de 5 anos (mil nascidos vivos)	4,29
Taxa de Mortalidade Geral (mil habitantes)	6,84

	2018
Paranaguá	
Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano) - (mil nascidos vivos)	7,74
Taxa de Mortalidade em Menores de 5 anos (mil nascidos vivos)	10,32
Taxa de Mortalidade Geral (mil habitantes)	6,67
Pontal do Paraná	
Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano) - (mil nascidos vivos)	6,91
Taxa de Mortalidade em Menores de 5 anos (mil nascidos vivos)	9,22
Taxa de Mortalidade Geral (mil habitantes)	7,40

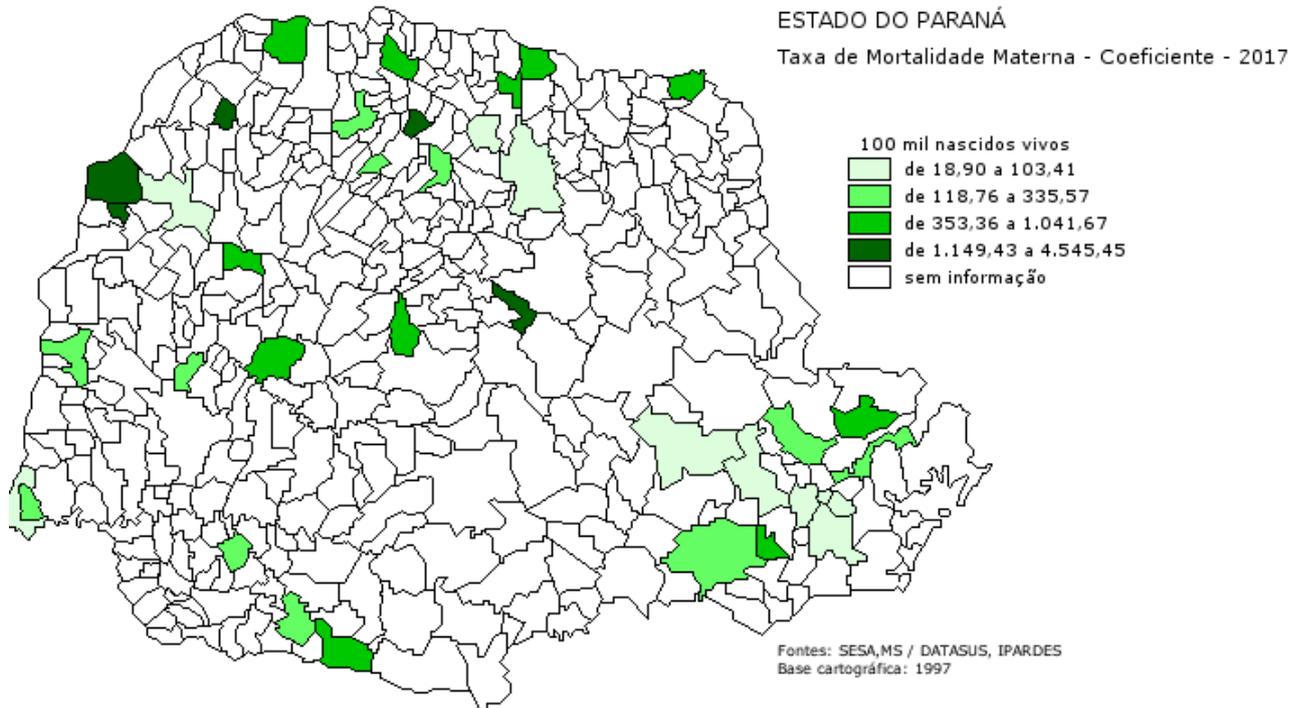
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 40 – Taxa Bruta de Mortalidade Infantil – Ano 2018



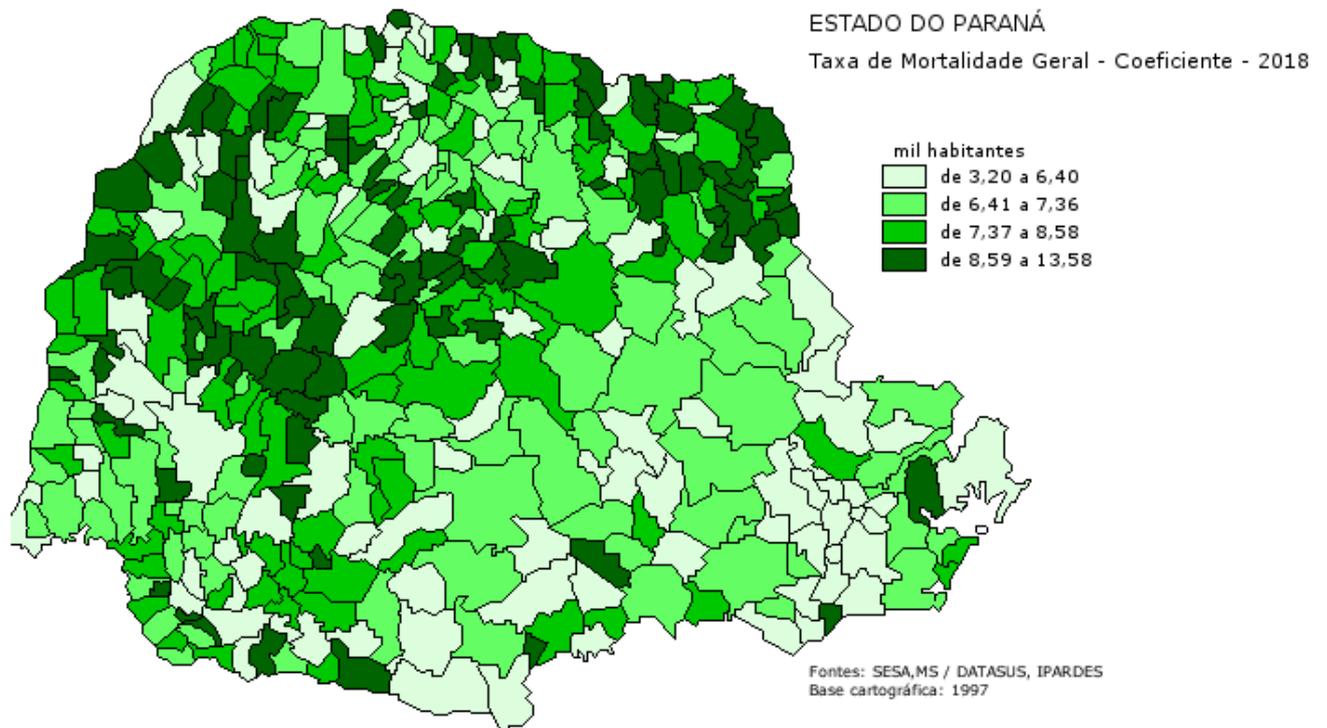
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 41 – Taxa Bruta de Mortalidade Materna – Ano 2018



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 42 – Taxa Bruta de Mortalidade Total – Ano 2018



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.8.6. Organizações Sociais

Dentro do grupo de organizações sociais identificadas próximas ao empreendimento, destacam-se Associações de Moradores e Colônia de Pescadores.

As principais organizações sociais são:

- União Municipal das Associações de Moradores de Paranaguá (UMAMP);
- Associação dos Moradores Da Ilha Dos Valadares (AMIV);
- Associação de Moradores do Distrito de Alexandra (AMDA);
- Associação de Barqueiros do Litoral Norte do Paraná (ABALINE);
- Associação dos Nativos da Ilha do Mel (ANIMPO);
- Colônia de Pescadores Z1 de Paranaguá.

6.3.9. Educação

Nas tabelas, figuras e gráficos abaixo visualizamos uma posição do estado com relação ao ensino, número de estabelecimentos e número de matrículas.

6.3.9.1. Número de Estabelecimentos de Ensino

Tabela 70 – Número de Estabelecimentos de Ensino

	2017	2018
Paraná		
Ensino Fundamental	5.862	5.805
Ensino Médio	1.985	1.997
Ensino Educação Profissional	391	372
Ensino Superior	189	=
Antonina		
Ensino Fundamental	17	17
Ensino Médio	6	6
Ensino Educação Profissional	1	1
Ensino Superior	-	=
Guaraqueçaba		
Ensino Fundamental	32	32
Ensino Médio	6	6
Ensino Educação Profissional	-	-
Ensino Superior	-	=
Guaratuba		
Ensino Fundamental	25	27

	2017	2018
Ensino Médio	7	7
Ensino Educação Profissional	1	1
Ensino Superior	2	=
Matinhos		
Ensino Fundamental	15	15
Ensino Médio	4	5
Ensino Educação Profissional	1	1
Ensino Superior	-	=
Morretes		
Ensino Fundamental	21	20
Ensino Médio	3	3
Ensino Educação Profissional	-	-
Ensino Superior	-	-
Paranaguá		
Ensino Fundamental	87	87
Ensino Médio	29	29
Ensino Educação Profissional	8	7
Ensino Superior	2	=
Pontal do Paraná		
Ensino Fundamental	14	14
Ensino Médio	6	6
Ensino Educação Profissional	-	-
Ensino Superior	-	-

(=) Dados não disponíveis

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Considerando a área de abrangência do projeto, destacam-se algumas unidades de ensino que apresentam maior proximidade com o empreendimento, sendo elas:

- Escola Municipal em Tempo Integral “Dr. Aníbal Ribeiro Filho” – Educação Infantil e Ensino Fundamental
 - Endereço: Avenida Tóquio, s/n. Bairro: Parque Agari.
 - Atendimento: Educação Infantil, Ensino Fundamental, Sala de Recurso Multifuncional I – AEE.
- Escola Municipal em Tempo Integral “Prof^a. Edinéa Marize Marques Garcia” – Educação Infantil e Ensino Fundamental
 - Endereço: Rua dos Guapezeiros, s/n, Bairro: Jardim Samambaia.
 - Atendimento: Educação Infantil e Ensino Fundamental.

-
- Escola Municipal em Tempo Integral “Prof^a. Arminda de Souza Pereira” – Educação Infantil e Ensino Fundamental
 - Endereço: Rua Jacarandá, 406. Bairro: Jardim Iguaçu.
 - Atendimento: Educação Infantil, Ensino Fundamental, Sala de Recursos Multifuncional.
 - Escola Municipal “Professora Maria Trindade da Silva” – Educação Infantil e Ensino Fundamental
 - Endereço: Colônia Santa Rita, s/n°.
 - Atendimento: Educação Infantil, Ensino Fundamental.
 - Escola Municipal “Tiradentes” – Educação Infantil e Ensino Fundamental
 - Endereço: Rua José das Dores Camargo, s/n. Bairro: Alexandra.
 - Atendimento: Educação Infantil, Ensino Fundamental séries iniciais (1/5) e finais (6/9), Sala de Recursos Multifuncional I – AEE.
 - Centro Municipal de Educação Infantil “Anita Canale Raby”
 - Endereço: Rua das Hortícias, s/n Bairro: Vila dos Comerciários – Conj. Nilson Neves.
 - Atendimento: Educação Infantil (04 e 05 anos) e Creche (0 a 03 anos).
 - Centro Municipal de Educação Infantil “Antônio Tortato”
 - Endereço: Avenida Bento Munhoz da Rocha Neto, s/n Bairro: Vila dos Comerciários.
 - Atendimento: Educação Infantil (04 e 05 anos) e Creche (0 a 03 anos).
 - Centro Municipal de Educação Infantil “Nossa Senhora do Rocio”
 - Endereço: Rua São Paulo, s/n° – Vila do Povo.
 - Atendimento: Educação Infantil (04 e 05 anos) e Creche (0 a 03 anos).
 - Centro Municipal de Educação Infantil “Maria de Lourdes Kossatz”
 - Endereço: Rua dos Jacarandás, s/n° - Bairro: Jardim Iguaçu.
 - Atendimento: Educação Infantil (04 e 05 anos) e Creche (0 a 03 anos).
-

- Centro Municipal de Educação Infantil “Profª. Edite AmatuZZi de Pinho”
 - Endereço: Rua José das Dores Camargo, s/nº. - Bairro: Alexandra.
 - Atendimento: Educação Infantil (04 e 05 anos) e Creche (0 a 03 anos).

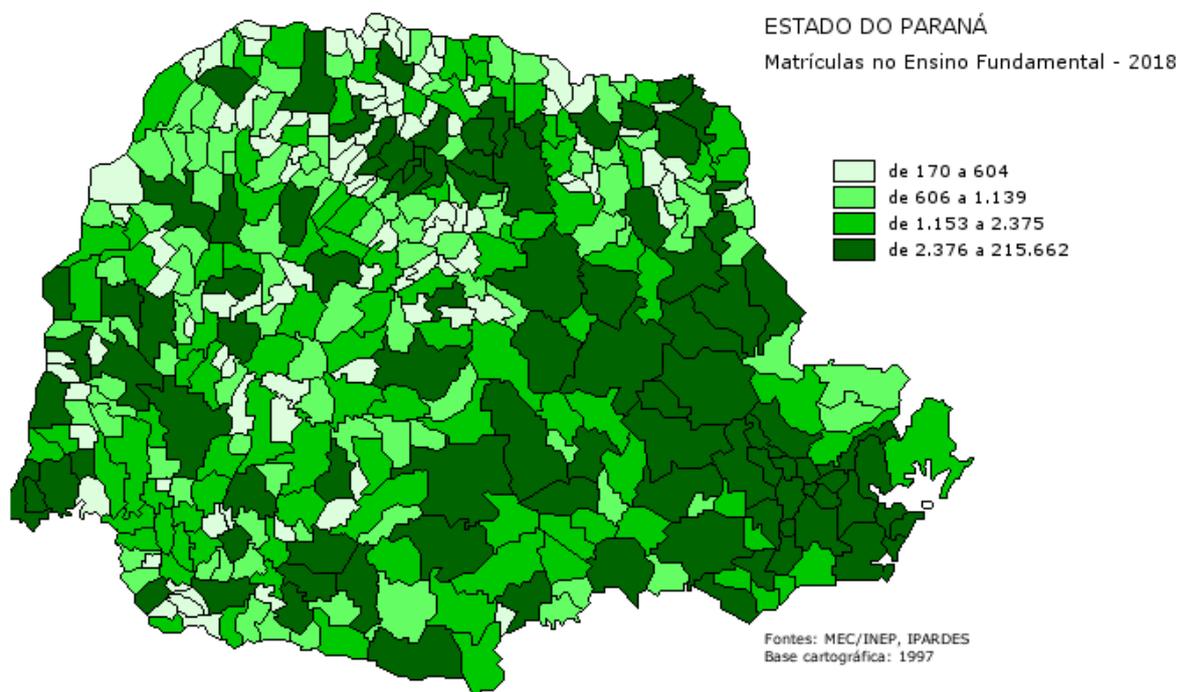
6.3.9.2. Número de Matrículas

Tabela 71 – Número de Matrículas

	2017	2018
Paraná		
Ensino Fundamental	1.423.553	1.410.023
Ensino Médio	439.765	424.840
Ensino Superior	382.853	(*)
Antonina		
Ensino Fundamental	2.571	2.475
Ensino Médio	881	829
Ensino Superior	=	(*)
Guaraqueçaba		
Ensino Fundamental	1.292	1.201
Ensino Médio	410	356
Ensino Superior	=	(*)
Guaratuba		
Ensino Fundamental	5.361	5.531
Ensino Médio	1.567	1.616
Ensino Superior	540	(*)
Matinhos		
Ensino Fundamental	5.229	5.324
Ensino Médio	1.546	1.509
Ensino Superior	1.634	(*)
Morretes		
Ensino Fundamental	2.693	2.515
Ensino Médio	776	776
Ensino Superior	=	(*)
Paranaguá		
Ensino Fundamental	23.663	23.391
Ensino Médio	6.585	6.582
Ensino Superior	2.516	(*)
Pontal do Paraná		
Ensino Fundamental	3.920	4.097
Ensino Médio	1.060	1.099
Ensino Superior	531	(*)

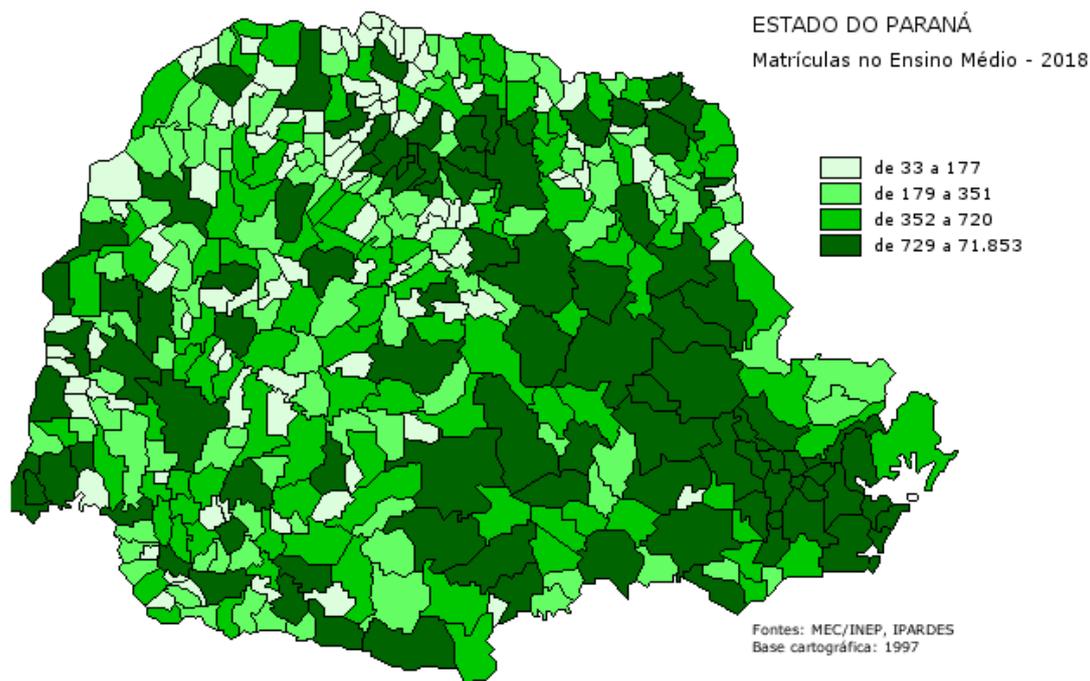
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 43 – Número de Matrículas no Ensino Fundamental



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 44 - Número de Matrículas no Ensino Médio – Ano 2018



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.9.3. Taxa de Abandono

Tabela 72 – Taxa de abandono no ensino Fundamental e Médio

	2018
Paraná	
Ensino Fundamental	0,80
Ensino Médio	6,30
Antonina	
Ensino Fundamental	1,70
Ensino Médio	12,00
Guaraqueçaba	
Ensino Fundamental	1,70
Guaratuba	
Ensino Fundamental	0,70
Ensino Médio	6,10
Matinhos	
Ensino Fundamental	0,70
Ensino Médio	10,70
Morretes	
Ensino Fundamental	1,80
Ensino Médio	10,70
Paranaguá	
Ensino Fundamental	1,40
Ensino Médio	7,90
Pontal do Paraná	
Ensino Fundamental	1,80
Ensino Médio	8,60

FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

6.3.10. Saúde

Dados mais significativos de saúde no estado do Paraná e litoral do estado, como unidades de atendimento à saúde e número de leitos hospitalares.

6.3.10.1. Número de Estabelecimentos de Saúde

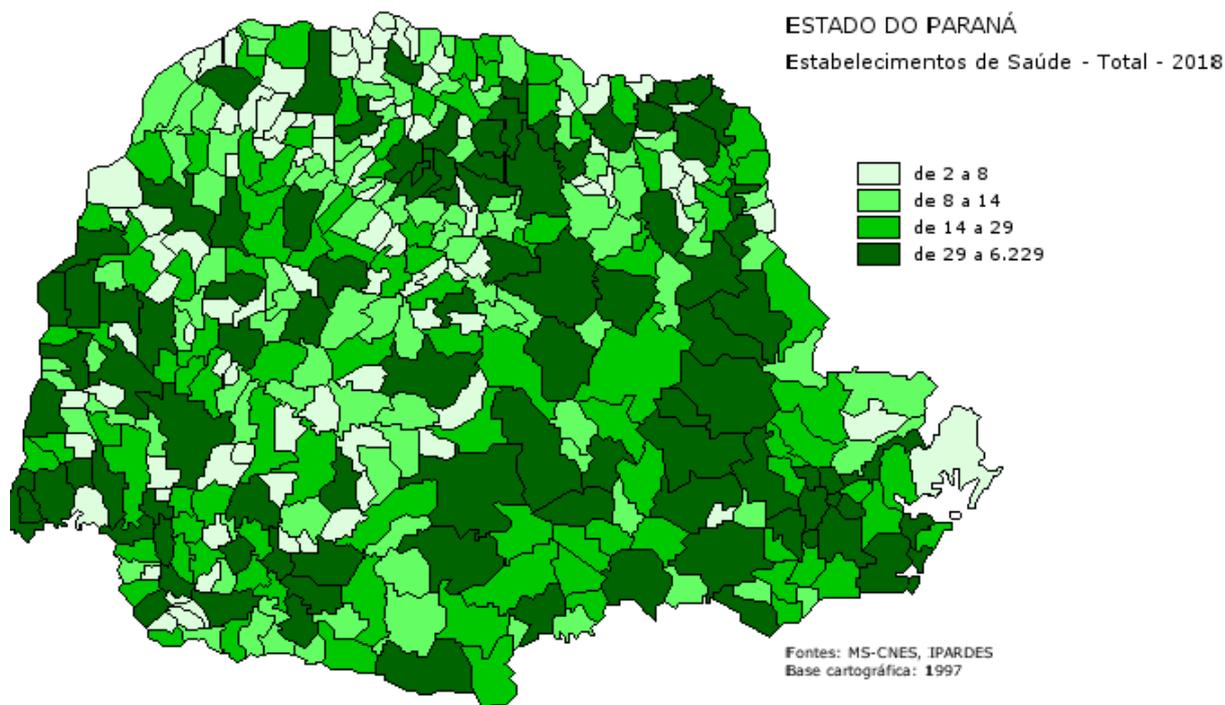
Tabela 73 – Estabelecimentos de Saúde e Leitos Hospitalares

	2017	2018
Paraná		
Estabelecimento de Saúde - Total	23.890	24.958
Leitos Hospitalares Existente - Total	27.344	27.392
Antonina		
Estabelecimento de Saúde - Total	22	21
Leitos Hospitalares Existente - Total	31	31

Guaraqueçaba		
Estabelecimento de Saúde - Total	5	6
Leitos Hospitalares Existente - Total	14	14
Guaratuba		
Estabelecimento de Saúde - Total	47	53
Leitos Hospitalares Existente - Total	50	50
Matinhos		
Estabelecimento de Saúde - Total	35	40
Leitos Hospitalares Existente - Total	9	9
Morretes		
Estabelecimento de Saúde - Total	25	25
Leitos Hospitalares Existente - Total	31	31
Paranaguá		
Estabelecimento de Saúde - Total	198	207
Leitos Hospitalares Existente - Total	218	193
Pontal do Paraná		
Estabelecimento de Saúde - Total	22	28
Leitos Hospitalares Existente - Total	-	-

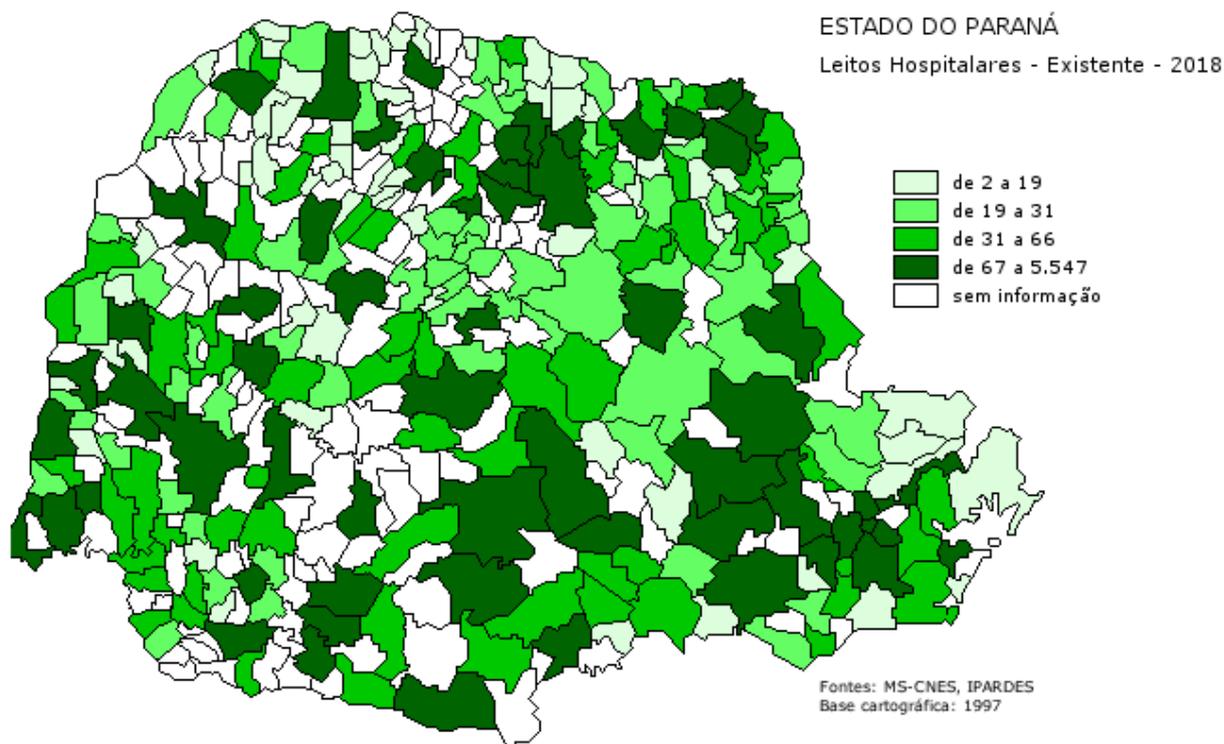
FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 45 - Estabelecimentos de Saúde Existentes – Ano 2018



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Mapa 46 - Leitos Hospitalares Existentes – Ano 2018



FONTE: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES

Considerando a área de abrangência do projeto, destacam-se algumas unidades de saúde que apresentam maior proximidade com o empreendimento, sendo elas:

- Unidade de Saúde “Dr. Elias Borges Neto”
 - Rua José das Dores Camargo, s/n – Alexandra.
 - Unidade de Saúde com Estratégia Saúde da Família e Equipe de Saúde Bucal.
- Unidade de Saúde "Luiz Carlos Gomes"
 - Av. José da Costa Leite, 1406 - Vila do Povo.
 - Unidade de Saúde com Estratégia Saúde da Família e Equipe de Saúde Bucal.
- Unidade de Saúde "Guilhermina Mazzali Gaida"
 - Rua Jatobá, 564 - Jardim Iguaçu.
 - Unidade Básica de Saúde Com Estratégia Saúde da Família.

6.4. PLANOS E PROGRAMAS PARA O ESTADO DO PARANÁ – COM AÇÕES NO LITORAL

Planos e Programas desenvolvido por órgãos do governo do estado a título de leitura e pesquisa.

➤ **Política de Desenvolvimento Urbano e Regional para o Estado do Paraná – PDU – 2003**

Criado para pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano no ano de 2003, com uma equipe multidisciplinar, com a intenção de organizar um Sistema de Planejamento Urbano e Regional, orientado para as regiões e municípios propondo ações para a melhoria das condições de vida da população das cidades e de fontes de geração de emprego e renda.

➤ **Zoneamento Ecológico – Econômico do Estado do Paraná – ZEE – 2012**

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), estabelecida pela Lei nº 6.938/1981, preconiza a conservação, preservação, melhoria e recuperação ambiental propícias à vida, visando assegurar, no país, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana. Para tal, segue princípios e objetivos que buscam a compatibilização do desenvolvimento socioeconômico com a qualidade do meio ambiente e o equilíbrio ecológico.

Coordenadora do Programa, que possui atribuição de acompanhar a execução dos trabalhos, sendo composta por representantes titulares e suplentes das instituições:

- Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA
- Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral – SEPL
- Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento – SEAB
- Secretaria de Estado da Indústria, do Comércio e Assuntos do Mercosul – SEIM
- Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano – SEDU
- Instituto de Terras, Cartografia e Geociências – ITCG

- Instituto Ambiental do Paraná – IAP
- Instituto das Águas do Paraná – AGUASPARANÁ
- Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES
- Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER
- Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR
- Minerais do Paraná S.A. – MINEROPAR

A partir dos indicados para a participação na Comissão Coordenadora, criou-se a Comissão Executora do ZEE, composta por profissionais especializados em diferentes áreas, com a atribuição de definir os procedimentos metodológicos a serem adotados para sua elaboração, considerando as diretrizes metodológicas recomendadas pelo Ministério do Meio Ambiente, além de executar as atividades técnico-científicas necessárias para a elaboração do zoneamento, tendo em vista o diagnóstico, o prognóstico e as recomendações gerais e específicas para cada uma das zonas estabelecidas.

Para a Comissão Executora, além das secretarias e instituições estaduais citadas, foram convidadas:

- Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística – SEIL
- Secretaria de Estado do Turismo – SETU
- Instituto Tecnológico – SIMEPAR
- Instituto Tecnológico – SIMEPAR
- Companhia Paranaense de Energia – COPEL
- Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBR
- Unidade Sul do Serviço Florestal Brasileiro – SFB
- Coordenadoria Estadual de Defesa Civil

Desse período é importante destacar dois documentos produzidos com o objetivo de subsidiar as discussões sobre o ZEE no Paraná: “Referências ambientais e

socioeconômicas para o uso do território do Estado do Paraná - uma contribuição ao ZEE”, elaborado e redigido pela equipe técnica do IPARDES; “Potencialidades e fragilidades das rochas do Estado do Paraná”, elaborado e redigido pela equipe técnica da MINEROPAR.

➤ **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento PDZPO – do Porto de Paranaguá**

Planejamentos sejam realizados no sentido de prover aos setores de infraestrutura as condições necessárias para superar os novos desafios que lhe vêm sendo impostos. A modernização e o aprimoramento desses setores são indispensáveis para a melhoria da posição internacional do Brasil, seja no que se refere ao atendimento da demanda, cujas expectativas apontam para a continuidade do crescimento, seja em relação aos ganhos de qualidade, que é fundamental para manter sua competitividade.

Nesse contexto, o Governo decretou, em 1993, a Lei nº8.630, conhecida como Lei de Modernização dos Portos, que, dentre outras determinações, previa a criação do Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ) para cada porto público, com o objetivo de guiar as tomadas de decisões das autoridades portuárias. Assim, o PDZ tem se configurado como uma ferramenta de planejamento e gestão fundamental para as Administrações Portuárias, servindo, também, como orientação às atividades do porto, para consulta por diversos agentes e entidades, públicos e privados, no estabelecimento de seus planos e programas, com vistas à exploração econômica das áreas e instalações portuárias.

Em um panorama mais específico, o plano oferece uma visão centrada no que tange ao desenvolvimento do complexo portuário de Paranaguá e Antonina, sob responsabilidade da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA).

Nesse sentido, o presente relatório descreve o Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Paranaguá atendendo às diretrizes da Portaria nº 414 da SEP/PR, de 30 de dezembro de 2009, que estabelece os objetivos gerais e os procedimentos para a elaboração do Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ) do porto.

Durante a elaboração deste documento, os seguintes objetivos específicos foram considerados:

- obtenção de um cadastro físico atualizado do porto;
- projeção da demanda prevista para o porto em um horizonte de 20 anos, sobre a ótica de três cenários de demanda;
- projeção da capacidade portuária em um horizonte de 20 anos;
- elaboração de um plano de desenvolvimento para o porto, que atenda às suas necessidades e perspectivas;
- destinação das áreas a serem utilizadas para a atividade portuária, através da definição do zoneamento esperado para o porto.

7. ESTUDOS DE ENGENHARIA

7.1. ESTUDOS DE TRAÇADO

Os Estudos de Traçado elaborados objetivaram definir quatro diretrizes distintas para o acesso rodoviário ao novo sítio portuário da ZIEP, localizado em Paranaguá-PR. Buscaram-se soluções que contemplem as melhores condições técnicas, econômicas e ambientais para a implantação e operação da rodovia.

Os critérios utilizados na concepção da geometria dos acessos rodoviários visaram atender as normas vigentes, seguindo o exposto no Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais (DNIT, 1999), no Manual de Projeto de Interseções (DNIT, 2005) e no Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas (DNIT, 2010).

Todas as alternativas propostas iniciam-se na rodovia BR-277, sendo esta a principal rodovia de ligação entre Paranaguá com o restante do estado, concentrando todo o transporte rodoviário de cargas.

Atualmente o trecho da BR-277 que contempla as alternativas de acesso encontra-se sob concessão do Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná (DER-PR) à Concessionária Ecovia Caminho do Mar S/A, e apresenta pista dupla com velocidade máxima regulamentada de 80 km/h nos locais de início das alternativas 1, 2 e 4, e de 60 km/h no início da alternativa 3.

A tabela apresentada a seguir expõe, resumidamente, as características das alternativas estudadas para o acesso rodoviário da ZIEP.

Tabela 74 - Resumo das características da alternativas estudadas.

RESUMO DAS ALTERNATIVAS ESTUDADAS					
ALTERNATIVA	LIMITES		EXT.	TOTAL DE INTERSEÇÕES EM NÍVEL	TOTAL DE INTERSEÇÕES EM DESNÍVEL
	Início	Fim	m		
1	BR-277 (km 11+480)	ZIEP	8.411,38	2	3
2	BR-277 (km 6+560)		4.110,25	2	2
3	BR-277 (km 3+690)		2.881,20	0	2

RESUMO DAS ALTERNATIVAS ESTUDADAS					
ALTERNATIVA	LIMITES		EXT.	TOTAL DE INTERSEÇÕES EM NÍVEL	TOTAL DE INTERSEÇÕES EM DESNÍVEL
	Início	Fim	m		
4	BR-277 (km 6+560)		4.110,25	1	2

A figura a seguir apresenta a localização de cada uma das soluções estudadas, assim como as principais rodovias existentes no entorno.

Figura 40 - Localização das alternativas rodoviárias estudadas e rodovias existentes.



Entre os principais fatores que condicionaram o traçado das alternativas destacam-se:

- Aproveitamento do sistema viário existente;
- Minimização de desapropriações;
- Minimização de impactos ambientais;
- Aspectos geotécnicos;

- Interferências com corpos hídricos.
- Relevo.

O segmento final do acesso rodoviário, na área de aproximação com a planta portuária, consiste em um ponto comum entre as alternativas, local onde o traçado desenvolve-se entre cavas de extração de areia desativadas. Esta condição é imposta principalmente pelas condições geotécnicas lindeiras, visto que a leste das cavas localiza-se o Lixão do Embocuí (desativado em 2007).

Figura 41 - Localização do Lixão do Embocuí.



As alternativas compartilham parâmetros geométricos similares, diferindo apenas quanto a necessidade da alternativa 03 se desenvolver em pista dupla:

- Relevo: Plano;
- Classe da Rodovia: I-B (alternativa 01, 02 e 04) / I-A (alternativa 03);
- Velocidade de Projeto: 80 km/h (alternativa 01 e 02) / 60 km/h (alternativa 03);
- Raio Mínimo de Curvatura: 230 m;
- Rampa Máxima: 4,5% (alternativa 01, 02 e 04) / 6% (alternativa 03);

- Gabarito Vertical: 5,50 m;
- Veículo de Projeto: BTL (rodotrem).

A seção tipo utilizada no projeto apresenta as seguintes dimensões:

- Pista de Rolamento: 7,20 m (2 faixas de 3,60 m);
- Acostamentos Externos: 3,00 m;
- Acostamentos Internos (alternativa 03): 0,60 m;
- Ciclofaixas: 1,60 m (unidirecionais, em ambos os sentidos da rodovia);
- Calçadas: 2,00 m (apenas nos segmentos mais urbanizados);
- Faixa de drenagem e sinalização: 1,50 m.

Figura 42 - Seção Tipo – Pista Simples – Trechos Rurais

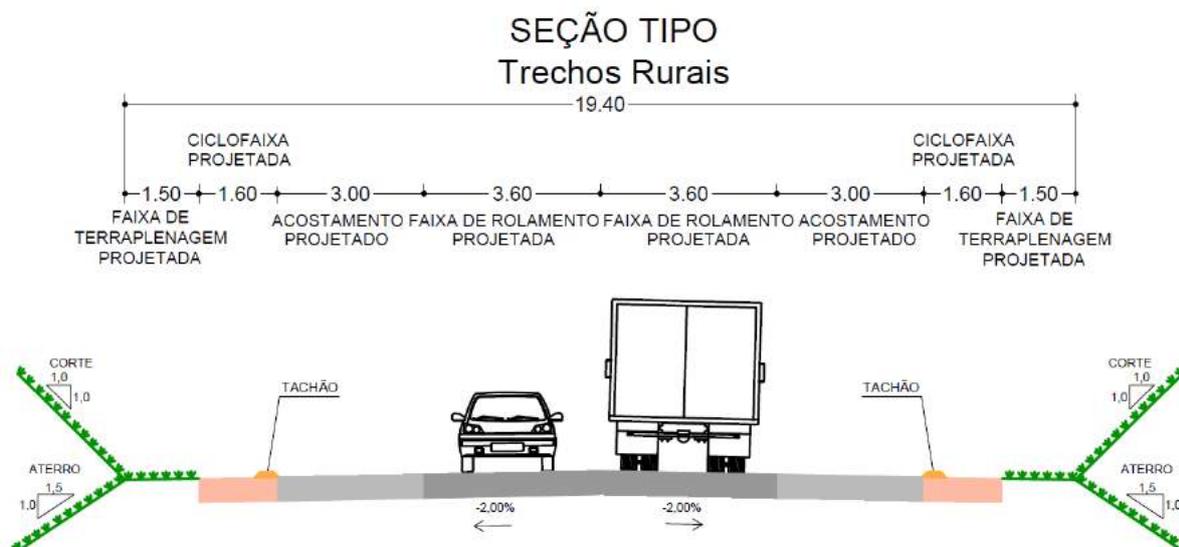


Figura 43 - Seção Tipo – Pista Simples – Trechos Urbanos

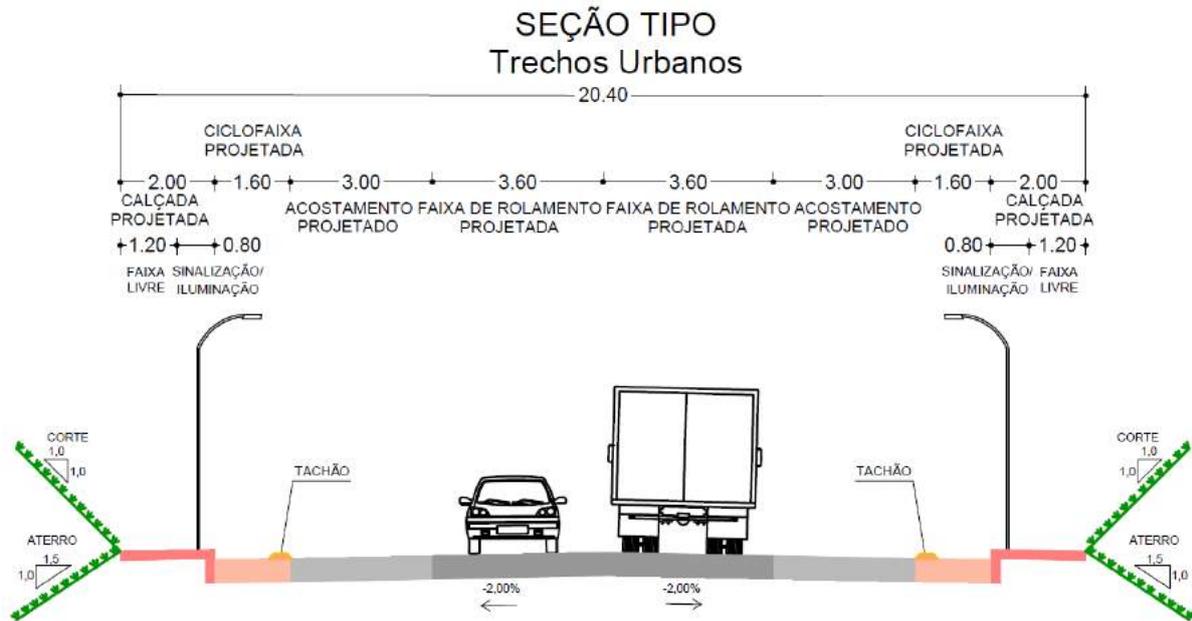


Figura 44 - Seção Tipo – Pista Dupla – Alternativa 03

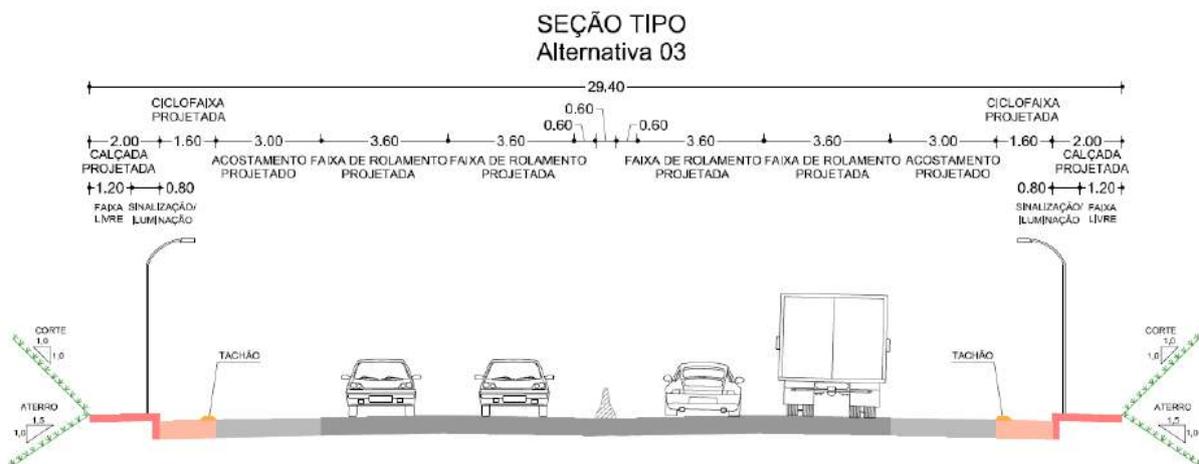
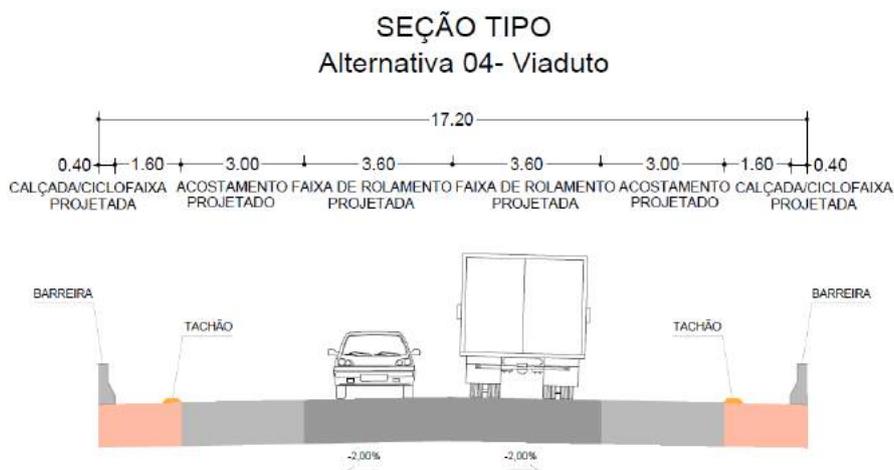


Figura 45 - Seção Tipo – Viaduto – Alternativa 04



7.1.1. Alternativa 01

A alternativa 1 apresenta cerca de 8,41 km de extensão, sendo a mais longa das alternativas.

Seu início se dá no km 11+480 da rodovia BR-277, no local de atual acesso com a Estrada Velha de Alexandra. O projeto prevê a implantação de uma interseção em desnível neste local, com passagem superior a rodovia.

Figura 46 - Interseção com BR-277 – Alternativa 01



A interseção projetada encontra-se a aproximadamente 400 m ao sul de um posto da Polícia Rodoviária Federal, e a 1,4 km ao norte da interseção em desnível que dá acesso a PR-508 (Rodovia Alexandra-Matinhos).

O local de implantação do dispositivo apresenta como principal vantagem sua ligação direta com a Estrada Velha de Alexandra, além de preceder a interseção existente no km 10, que dá acesso à Rodovia Alexandra-Matinhos, com capacidade de tráfego fortemente influenciada pela sazonalidade durante o verão, fator que dificultaria a utilização do dispositivo existente como ligação ao porto previsto.

Além desta interseção, são previstas outras duas interseções em nível: uma no acesso a Alexandra (estaca 15) e outra com a Av. Senador Atílio Fontana (estaca 130). Ambas são configuradas como rótulas vazadas.

Figura 47 - Interseção de Acesso a Alexandra – Alt. 01



Figura 48 - Interseção com Av. Senador Atílio Fontana – Alt. 01



A característica principal desta alternativa é a utilização da Estrada Velha de Alexandra, na qual desenvolvem-se cerca de 75% do traçado. Esta possibilidade visa aproveitar as condições existentes da rodovia, bem como minimizar as áreas de desapropriação necessárias. Todavia, serão necessárias retificações de traçado e readequação de sua seção transversal, de modo a propiciar as características necessárias a velocidade de 80 km/h.

Serão necessárias três OAE's ao longo do traçado, sendo elas:

- Estaca 1: Interseção com BR-277. Dimensões: 56,00 m x 12,80 m;
- Estaca 40: Ponte sobre o rio Vermelho e travessia sobre EF-277. Dimensões: 222,00 m x 18,00 m;
- Estaca 107: Viaduto sobre futuro ramal ferroviário. Dimensões: 50,00 m x 17,20 m.

Figura 49 - Cruzamento com Linha Férrea – Alt. 01

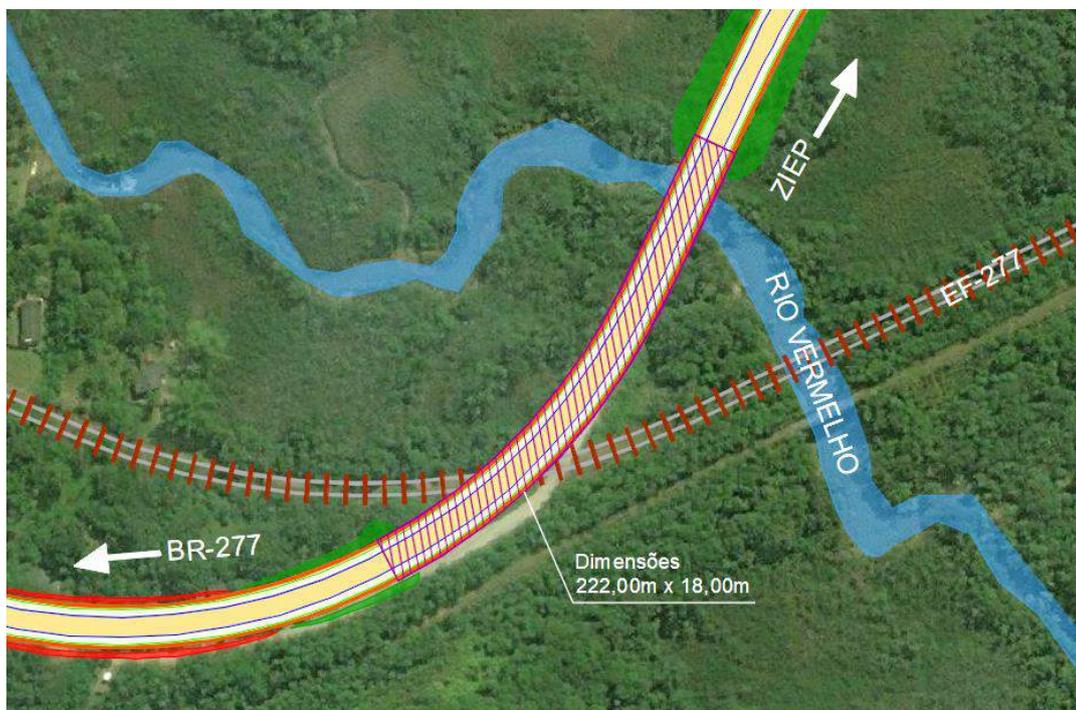


Figura 50 - Cruzamento com Linha Férrea – Alt. 01

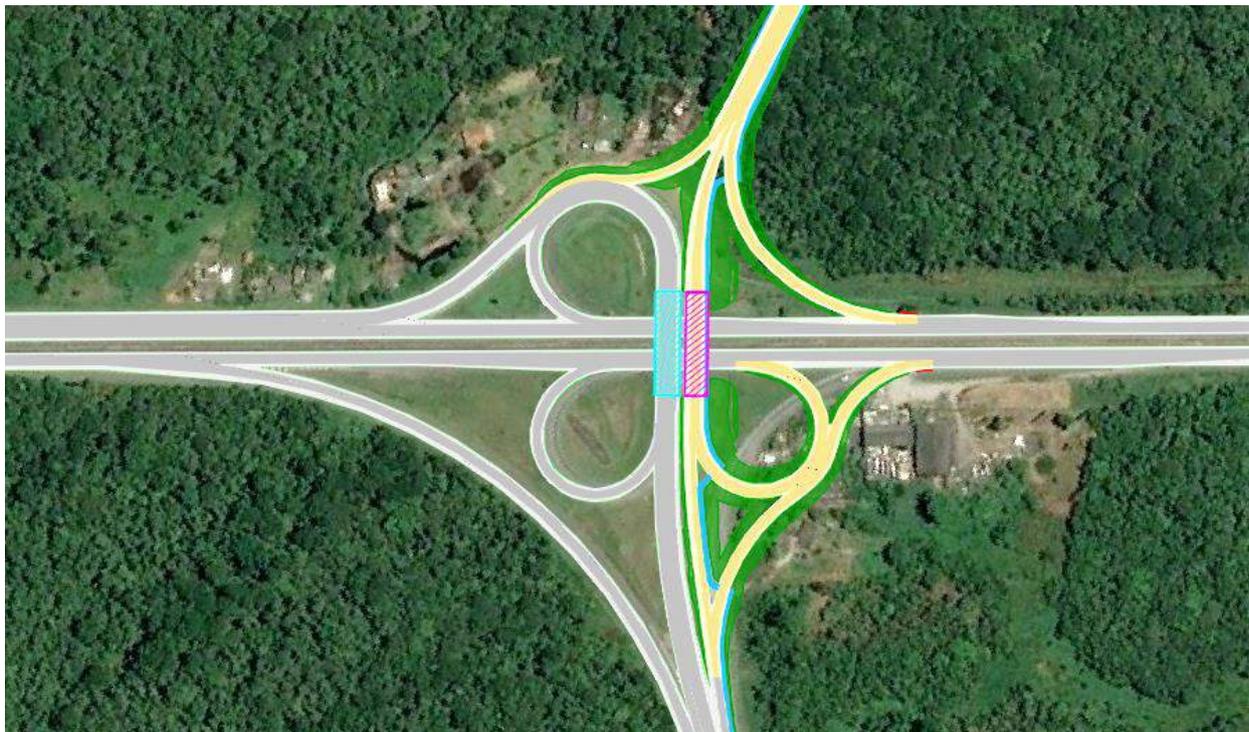


7.1.2. Alternativa 02

A alternativa 02 de ligação rodoviária consiste na readequação do dispositivo em desnível existente no entroncamento da BR-277 com a PR-407 no km 6+560, que dá acesso a Pontal do Paraná. A definição de seu traçado buscou sobrepor, sempre que possível, o sistema viário existente, o qual necessitará de readequações de seção transversal, reconstrução de pavimento e retificações de traçado para sua utilização. A extensão total da ligação é de 4,10 km, valor intermediário entre as alternativas.

A readequação proposta na interseção em desnível com a BR-277 considera a implantação de um novo viaduto paralelo ao existente, além da implantação de outras duas alças e readequação de uma terceira. A concepção baseou-se na necessidade de não causar nenhum gargalo nos movimentos de acesso a PR-407, visto que a interseção apresenta incidência alta de tráfego sazonal.

Figura 51 - Inteseção com BR-277 – Alt. 02



O dispositivo prevê movimento de acesso para o ramal rodoviário para ambos os sentidos da BR-277, além de acesso para o fluxo proveniente da PR-407. Para o fluxo que sai do acesso, será permitido o acesso a BR-277 somente no sentido norte (interior). Entretanto, o acesso a Paranaguá poderá ser feito no cruzamento com a Av. Senador Atílio Fontana.

Além desta interseção, são previstas outras duas interseções em nível: uma no acesso a Alexandra (estaca 29) e outra com a Av. Senador Atílio Fontana (estaca 44). Ambas são configuradas como rótulas vazadas.

Figura 52 - Interseção de Acesso a Alexandra – Alt. 02

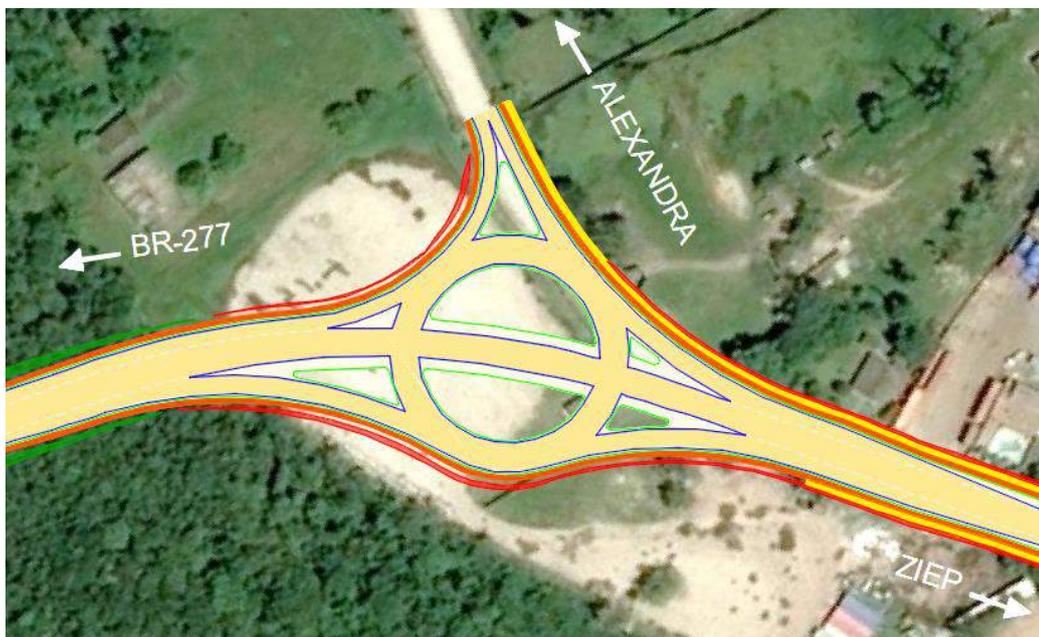
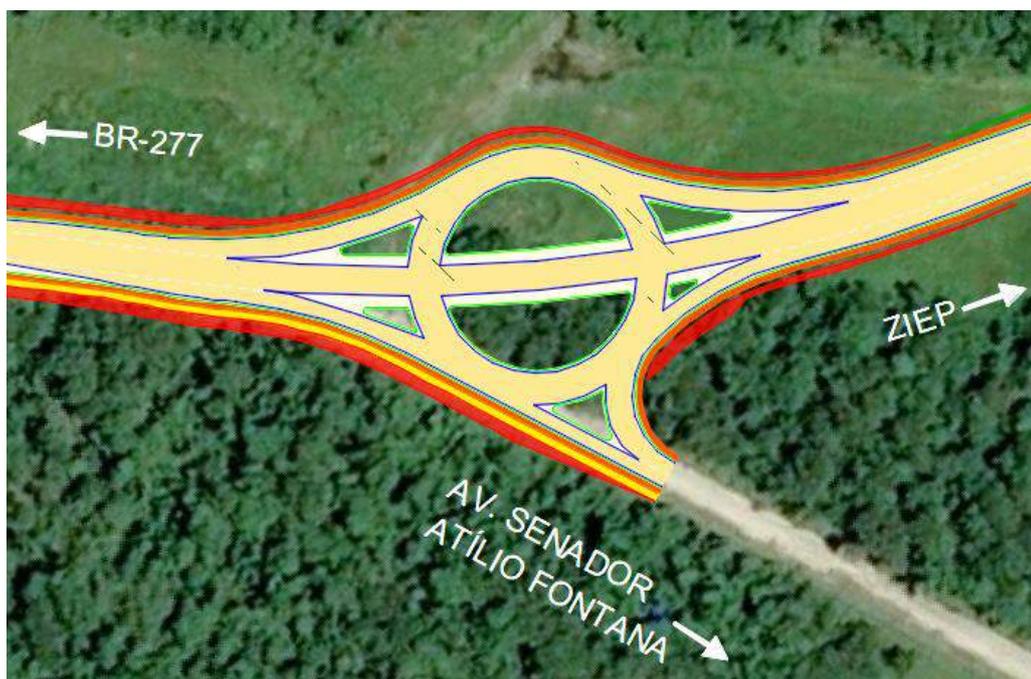


Figura 53 - Interseção com Av. Senador Atílio Fontana – Alt. 02



Serão necessárias duas OAE's ao longo do traçado, sendo elas:

- Estaca 6: Interseção com BR-277. Dimensões: 64,00 m x 13,90 m;
- Estaca 107: Viaduto sobre futuro ramal ferroviário. Dimensões: 72,00 m x 17,20 m.

7.1.3. Alternativa 03

A alternativa 3 apresenta cerca de 2,88 km de extensão, sendo a mais curta das alternativas.

Seu início se dá no km 3+690 da rodovia BR-277, no local de atual acesso com a Estrada Velha de Alexandra. O projeto prevê a readequação da interseção em desnível existente neste local, no cruzamento com a Av. Senador Atílio Fontana.

Com base nos estudos de tráfego desenvolvidos, constatou-se a necessidade desta alternativa se desenvolver em pista dupla, mantendo assim os níveis de serviço adequados. Ressalta-se que o segmento da BR-277 após a interseção de acesso a Paranaguá continuará operando em pista simples. Como o trecho encontra-se atualmente sob concessão à Ecovia Caminho do Mar S/A, este projeto não considera nenhuma intervenção no local.

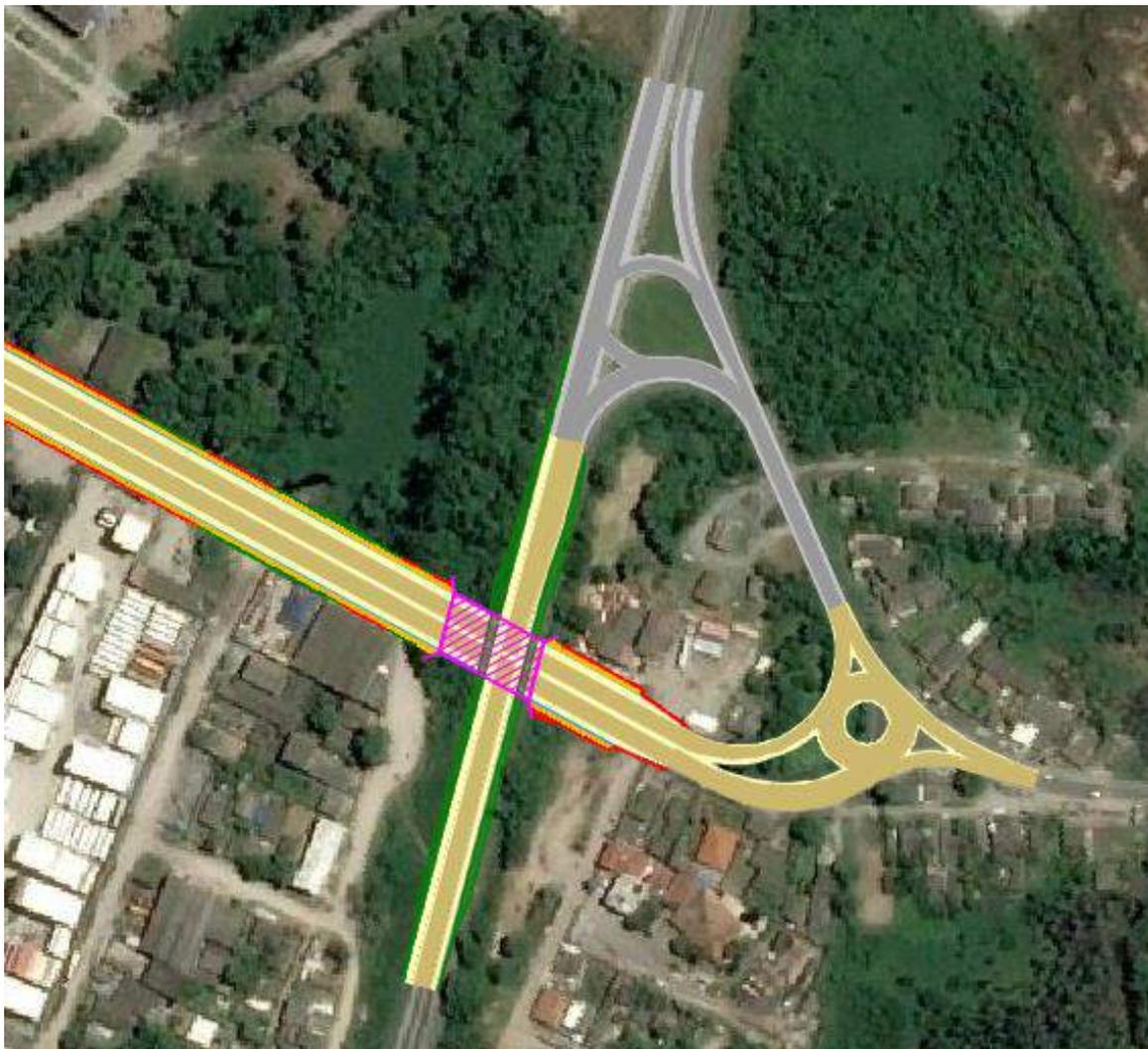
A interseção em desnível existente apresenta insuficiência de largura e de gabarito vertical na OAE.

Figura 54 - Restrição de Gabarito Vertical na Interseção com BR-277



A readequação exigirá que o greide da BR-277 seja alteado, possibilitando o aumento no gabarito vertical do cruzamento.

Figura 55 - Interseção com BR-277 – Alt. 03



Além desta interseção, é prevista outra interseção em desnível na interligação com a Estrada Velha de Alexandra, configurada como diamante. Essa interseção, além de permitir o acesso à Estrada Velha de Alexandra, também permitirá o movimento de retorno para ambos os sentidos.

Figura 56 - Inteseção com Est. Velha de Alexandra – Alt. 03



A característica principal desta alternativa é alta urbanização lindeira ao acesso, incrementando a necessidades de desapropriações e impactando negativamente a velocidade de operação devido ao grande número de acessos.

Serão necessárias duas OAE's ao longo do traçado, sendo elas:

- Estaca 2: Interseção com BR-277. Dimensões: 42,00 m x 24,80 m;
- Estaca 23: Interseção com Estrada Velha de Alexandra. Dimensões: 22,40 m x 35,20 m.

7.1.4. Alternativa 04

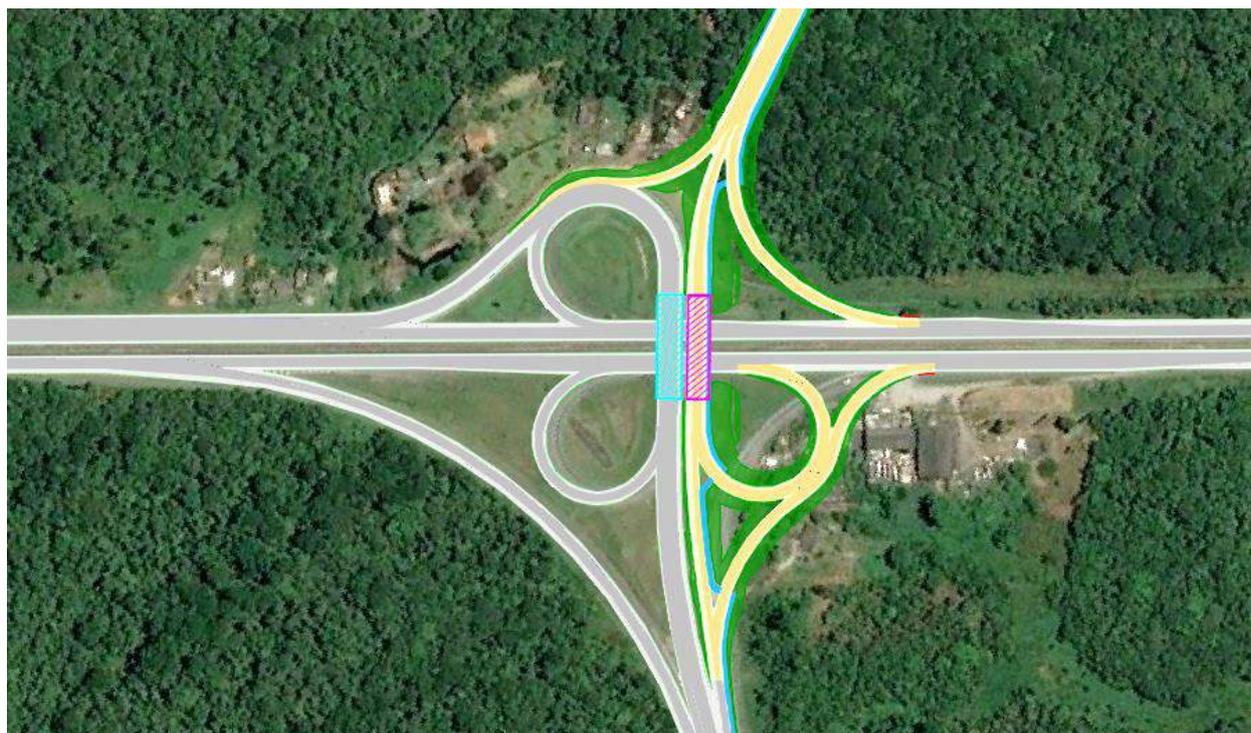
A alternativa 04 de ligação rodoviária apresenta planimetria semelhante a alternativa 02, apresentando, além da readequação do dispositivo em desnível existente no entroncamento da BR-277 com a PR-407 no km 6+560, que dá acesso a Pontal do Paraná, a elevação do greide projetado entre as estacas 12+30,00 e 30+0,00, com a

implantação de um viaduto de 870,00 m de extensão. A motivação da elevação do greide nesse segmento se deve ao interesse de redução da supressão vegetal do local, que se encontra em estágios avançados de desenvolvimento.

Assim como nas outras alternativas, a definição de seu traçado buscou sobrepor, sempre que possível, o sistema viário existente, o qual necessitará de readequações de seção transversal, reconstrução de pavimento e retificações de traçado para sua utilização. A extensão total da ligação é de 4,10 km, mesma extensão da alternativa 2, com valor intermediário entre as outras alternativas.

De forma similar a alternativa 02, a readequação proposta na interseção em desnível com a BR-277 considera a implantação de um novo viaduto paralelo ao existente, além da implantação de outras duas alças e readequação de uma terceira.

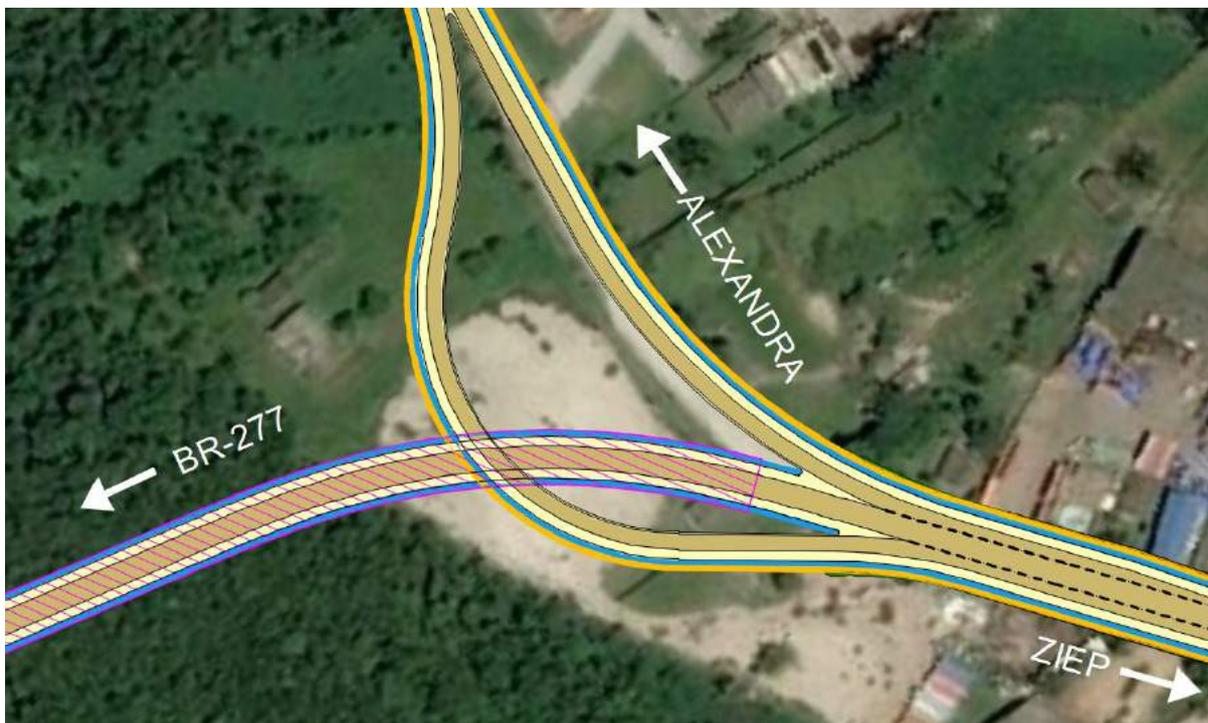
Figura 57 - Interseção com BR-277 – Alt. 04



O dispositivo prevê movimento de acesso para o ramal rodoviário para ambos os sentidos da BR-277, além de acesso para o fluxo proveniente da PR-407. Para o fluxo que sai do acesso, será permitido o acesso a BR-277 somente no sentido norte (interior). Entretanto, o acesso a Paranaguá poderá ser feito no cruzamento com a Av. Senador Atílio Fontana.

Um outro dispositivo em desnível foi previsto no acesso a Alexandra (estaca 29), sua geometria foi pensada com o objetivo de utilizar o viaduto previsto entre as estacas 12+30,00 e 30+0,00.

Figura 58 - Interseção de Acesso a Alexandra – Alt. 04



Também foi prevista uma interseção em nível para acesso a Av. Senador Atílio Fontana (estaca 44), o dispositivo apresenta configuração de rótula vazada, permitindo, além do acesso a Av. Senador Atílio, o movimento de retorno para ambos os sentidos.

Figura 59 - Interseção com Av. Senador Atílio Fontana – Alt. 04



Serão necessárias duas OAE's ao longo do traçado, sendo elas:

- Estaca 6: Interseção com BR-277. Dimensões: 64,00 m x 13,90 m;
- Estaca 12+30,00 a 30+0,00: Viaduto sobre área de vegetação. Dimensões: 870,00 m x 17,20 m.

Figura 60 - Viaduto – Alternativa 04



7.1.5. Avaliação Técnica dos Traçados

Tendo em vista os quatro traçados estudados, neste item serão apontados aspectos técnicos favoráveis e desfavoráveis inerentes a cada alternativa. Esta avaliação visa

também subsidiar a determinação da nota técnica de cada traçado, apresentada na conclusão dos estudos.

Buscando uma avaliação numérica objetiva sobre os aspectos geométricos de cada alternativa, utilizaram-se dois métodos propostos pelo HDM-4 (Highway Development & Management).

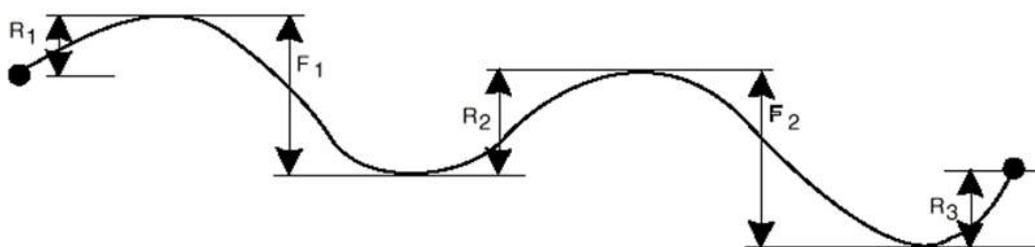
A avaliação do greide de cada alternativa foi calculada utilizando-se o valor de Rise Plus Fall, calculado pela seguinte fórmula:

$$\text{Rise Plus Fall} = (R_1 + R_2 + R_n + F_1 + F_2 + F_n) / \text{Extensão Total}$$

Onde:

- Rise Plus Fall = Índice numérico utilizado para avaliação das inclinações das rampas de um greide, expresso em “m/km”;
- R_1, R_2, R_n = Valor em metros referente aos desníveis gerados pelos aclives de uma rodovia;
- F_1, F_2, F_n = Valor em metros referente aos desníveis gerados pelos declives de uma rodovia;
- Extensão Total = Extensão total da rodovia, em quilômetros.

Figura 61 - Índice Rise Plus Fall



Para avaliação da geometria horizontal, foi utilizado um índice que mede a incidência de curvaturas horizontais, calculado pela seguinte fórmula:

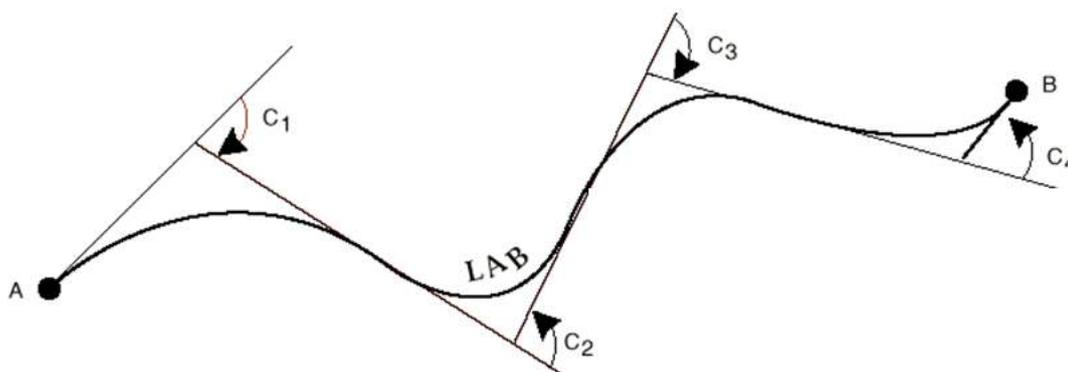
$$\text{Curvaturas Horizontais} = (C_1 + C_2 + C_n) / \text{Extensão Total}$$

Onde:

- Curvaturas Horizontais = Índice numérico utilizado para avaliação da incidência e grau de curvaturas horizontais em um traçado, expresso em “graus/km”;

- C_1, C_2, C_n = Valor angular em graus referente às deflexões geradas pelas curvaturas horizontais de uma rodovia;
- Extensão Total = Extensão total da rodovia, em quilômetros.

Figura 62 - Índice de Curvaturas Horizontais



Foram avaliadas também as distâncias totais de percurso. Para tanto, foram considerados em todas as alternativas pontos idênticos de partida e chegada. Sendo assim, para as alternativas 2, 3 e 4, somou-se ao desenvolvimento do traçado uma distância necessária a ser percorrida na BR-277, buscando-se assim obter uma comparação válida.

7.1.5.1 Alternativa 1

A alternativa 1 apresenta como principais pontos positivos os seguintes itens:

- O traçado majoritariamente situa-se locado sobre a Estrada Velha de Alexandra, o que, além da melhoria de acesso gerada para as empresas lindeiras, irá propiciar ganhos para os aspectos construtivos do projeto;
- A interseção em desnível com a BR-277 dista aproximadamente 6 km da interseção de acesso a Paranaguá. Desta forma, esta alternativa faz com que o tráfego de acesso ao porto não venha conflitar com os fluxos de entrada e saída nas interseções em desnível com a PR-508 e PR-407, bem como não afete o tráfego local de Paranaguá;
- Apesar de possuir a maior extensão de projeto, quando considerado nas outras alternativas pontos iguais de partida e chegada, esta é a alternativa que apresenta a menor distância de percurso;

- A alternativa apresenta boas condições altimétricas de traçado, apresentando majoritariamente rampas de baixa declividade. O índice Rise Plus Fall é o menor dentre as alternativas.

Os principais pontos negativos encontrados foram:

- Por estar situado sobre uma estrada existente, este traçado apresenta número considerável de acessos, principalmente no segmento mais próximo a Paranaguá;
- Em decorrência de sua maior extensão de projeto, esta alternativa é a que apresenta os maiores valores requeridos de áreas de desapropriação;
- As condições planimétricas do traçado são razoáveis, com cerca de 49% do traçado em curva e alguns raios próximos ao limite normativo para classe da rodovia;
- Também em função de sua extensão, esta alternativa transpõe segmentos onde expecta-se a ocorrência de solos com baixa capacidade de suporte, sendo esta a alternativa com as piores condicionantes geotécnicas.

7.1.5.2 Alternativa 2

A alternativa 2 apresenta como principais pontos positivos os seguintes itens:

- A interseção em desnível com a BR-277 dista aproximadamente 1,4 km da interseção de acesso a Paranaguá. Desta forma, esta alternativa faz com que o tráfego de acesso ao porto não venha conflitar com o tráfego local de Paranaguá;
- A alternativa é a que apresenta as melhores condições de traçado planimétrico, com menor extensão em curva e menor índice de curvatura. Altimetricamente, as condições de traçado também são satisfatórias, predominando rampas de pequena inclinação;
- Devido a sua extensão e por desenvolver-se em pista simples, a alternativa é a que requer as menores áreas de desapropriação.

Os principais pontos negativos encontrados foram:

- A interseção em desnível com a BR-277 atenderá, além do fluxo de caminhões que acessa ao porto, também o fluxo de acesso a Pontal do Paraná, o qual apresenta condições de tráfego fortemente sazonais;
- No trecho onde desenvolve-se sobre a Estrada Velha de Alexandra (est. 30 a 40), haverá um considerável número de acessos devido a concentração de empresas no local;
- O traçado desenvolve-se em seu quilômetro inicial em área de vegetação densa, o que implicará em maiores dificuldades em seu licenciamento ambiental.

7.1.5.3 Alternativa 3

A alternativa 3 não apresenta nenhuma vantagem clara em relação as demais. Em contrapartida, avalia-se como principais pontos negativos os seguintes itens:

- Apesar de possuir a menor extensão de projeto, quando avaliado a distância total de percurso tomando-se pontos iguais de partida e chegada, esta alternativa é a que apresenta a maior distância de percurso;
- O início do acesso localiza-se interno ao perímetro urbano de Paranaguá, carregando assim, o sistema viário local da cidade. O tráfego de acesso a ZIEP também irá somar-se ao tráfego de acesso ao porto de Paranaguá, carregando o trecho da BR-277 que opera em pista simples. Tal condição irá agravar os congestionamentos já ocasionados no local;
- Por situar-se interno ao perímetro urbano de Paranaguá, o acesso a ZIEP irá apresentar alta urbanização circundante, ocasionando número elevado de acessos, causando restrições na velocidade de operação da via, além de condições de segurança inferiores. As restrições na velocidade de operação implicam na necessidade deste traçado desenvolver-se em pista dupla;
- Também devido a urbanização circundante, esta alternativa possui maiores interfências com os serviços públicos locais;
- Esta alternativa apresenta as piores condições planialtimétricas de traçado, possuindo cerca de 62% de extensão em curvas horizontais. Destaca-se também o fato da interseção em desnível da estaca 23 apresentar greide com rampas de 6% na pista principal;

- Executivamente, a alternativa apresenta grandes complicações. Torna-se necessário um desvio de tráfego na BR-277, em decorrência do alteamento do greide na trincheira com restrições de gabarito. Ressalta-se também o maior transtorno que será gerado por a alternativa estar locada em região com alta urbanização circundante.

7.1.5.4 Alternativa 4

A alternativa 4 apresenta planimetria similar à da alternativa 2, diferindo apenas em seu traçado altimétrico. Deste modo, as vantagens e desvantagens da alternativa 2 também se aplicam aqui. Somam-se aqui dois aspectos negativos:

- O cronograma para execução da obra será maior, em decorrência da necessidade de implantação de um viaduto com grandes dimensões;
- A premissa da alternativa considera o alteamento do greide na área de vegetação mais densa. Esta condição reflete-se nas piores condições altimétricas entre as alternativas, apresentando o pior índice Rise Plus Fall avaliado.

7.1.5.5 Conclusões

Diante da avaliação feita para cada alternativa, onde foram levadas em conta todas as vantagens e desvantagens de cada traçado, concluiu-se:

- Em extensão projetada, as alternativas apresentam grandes diferenças. Quando considerado pontos iguais de partida e chegada, o cálculo de distância percorrida apresenta valores mais próximos, com ligeira vantagem a alternativa 1;

Tabela 75 - Extensões Projetadas e Distâncias de Viagem

ALTERNATIVA	EXTENSÃO (km)	DISTÂNCIA DE VIAGEM (km)
Alternativa 01	8,411	8,411
Alternativa 02	4,110	9,064
Alternativa 03	2,881	10,722
Alternativa 04	4,110	9,064

- Planimetricamente, evidencia-se uma clara desvantagem a alternativa 3, a qual apresenta maiores extensões em curva e maiores deflexões no traçado;

Tabela 76 - Extensão em Curva Horizontal por Alternativa

ALTERNATIVA	EXTENSÃO EM CURVA
Alternativa 01	48,86%
Alternativa 02	40,28%
Alternativa 03	61,88%
Alternativa 04	40,28%

Tabela 77 - Índice de Curvaturas Horizontais por Alternativa

ALTERNATIVA	CURVATURAS HORIZONTAIS (graus/km)
Alternativa 01	74,58
Alternativa 02	61,86
Alternativa 03	101,39
Alternativa 04	61,86

- Altimetricamente, a alternativa 4 é considerada a pior. A perda da fluência no greide em decorrência do alteamento do greide na região de vegetação é refletida no pior índice Rise Plus Fall apresentado;

Tabela 78 - Índice Rise Plus Fall por Alternativa

ALTERNATIVA	RISE PLUS FALL
Alternativa 01	6,74
Alternativa 02	10,60
Alternativa 03	11,26
Alternativa 04	14,96

- Por iniciar-se interna ao perímetro urbano de Paranaguá, a alternativa 3 apresenta grandes desvantagens executivas, maior número de interferências com serviços públicos e maior número de acessos.

7.2. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

7.2.1. Generalidades

Os Estudos Hidrológicos têm como objetivo o fornecimento de subsídios para a avaliação do funcionamento hidráulico dos dispositivos existentes, o dimensionamento de dispositivos novos e/ou complementações necessárias para garantir o bom funcionamento do sistema de drenagem da rodovia.

Para a efetivação dos estudos foram realizadas as seguintes atividades:

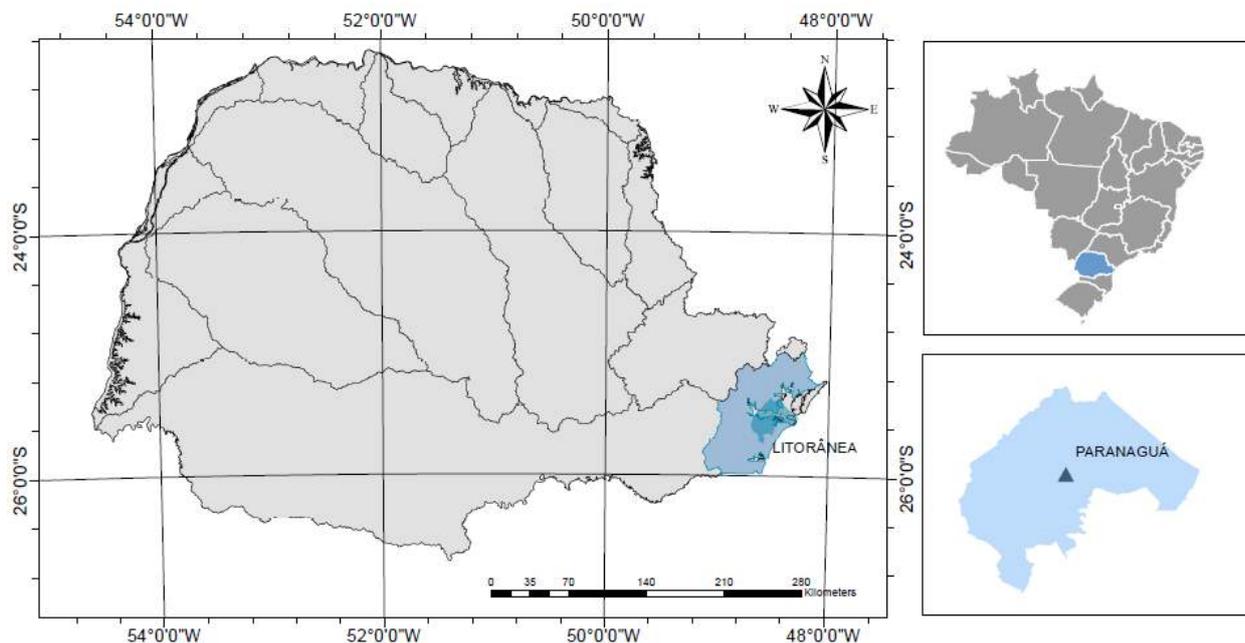
- Coleta dos dados existentes;
- Estabelecimento do regime de chuvas;
- Consulta a cartas topográficas, fotos aéreas e levantamentos de campo;
- Estudos complementares de campo e escritório;
- Determinação das características das bacias de contribuição;
- Fixação de parâmetros de dimensionamento;
- Determinação das vazões de projeto.

7.2.2. Caracterização Física da Bacia Hidrográfica

A Área de Interesse de Expansão Portuária – ZIEP, Paranaguá, está localizada na Bacia Hidrográfica Litorânea, uma das dezesseis do Estado do Paraná. Situada entre os paralelos 24°30' e 26°00' sul e entre os meridianos 48°00' e 49°30' oeste, com área de aproximadamente 5.630,8 km², corresponde a 2,95% do território paranaense, sendo composta pelos municípios de: Paranaguá, Matinhos, Pontal do Paraná, Guaratuba, Morretes, Antonina e Guaraqueçaba; abrangendo também as áreas rurais dos municípios da região metropolitana Curitiba (Piraquara, Quatro Barras, São José dos Pinhais e Tijucas do Sul) (IAP,2017).

Os rios nascem nas encostas da serra do mar e dirigem-se para o oceano. Os principais rios são: Guaraqueçaba, Tagaçaba, Cachoeira, Nhundiaquara, Marumbi, Do Pinto, Cubatão e Guaraguaçu (SEMA,2010).

Figura 63 – Mapa simplificado- Bacia hidrográfica Litorânea



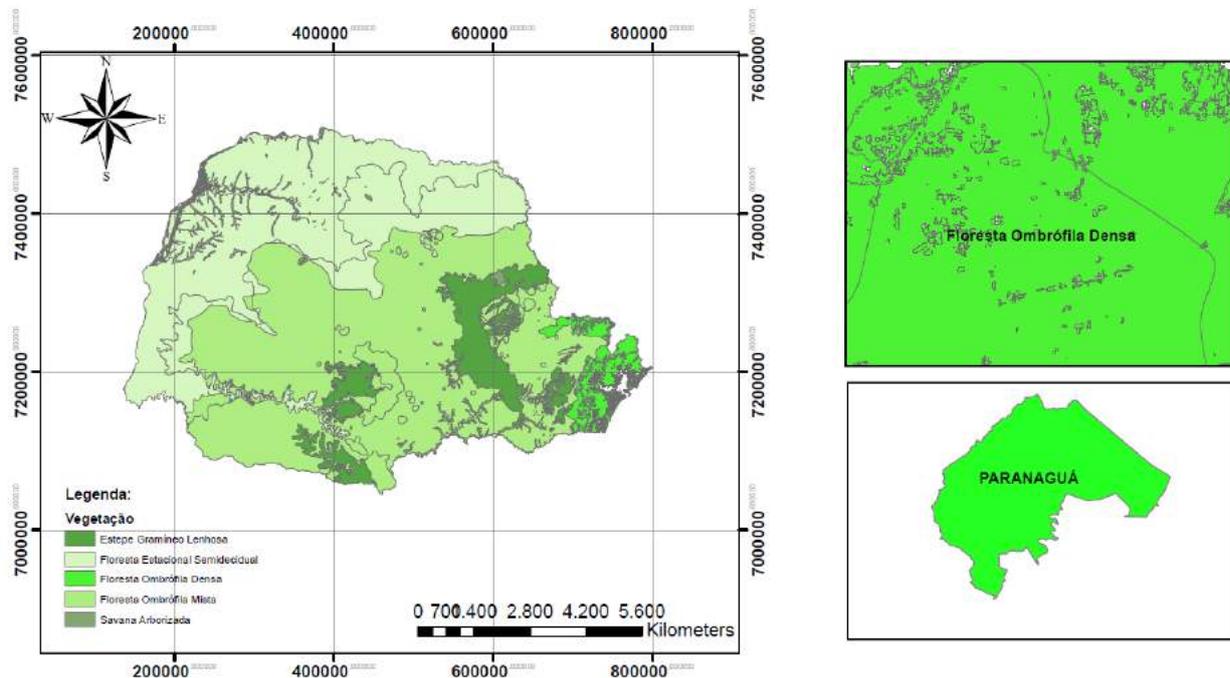
7.2.3. Vegetação

A cobertura original da bacia litorânea é composta de Floresta Ombrófila Densa e suas variações: Montana, Alto Montana, Submontana e de terras baixas, além das formações pioneiras de influência flúvio-marinha, representada por várzeas e manguezais. A Floresta Atlântica corresponde a 6% da cobertura florestal do Estado.

A Floresta Ombrófila Densa é influenciada diretamente pelas massas de ar quentes e úmidas do oceano Atlântico e pelas chuvas relativamente intensas e bem distribuídas ao longo do ano (RODERJAN et al., 2002). Esse tipo de vegetação é caracterizado pela presença de árvores de grande e médio porte, além de lianas (cipós) e epífitas em abundância (CAMPANILI e SCHAFFER, 2010).

A distribuição de vegetação no município de Paranaguá corresponde a : 9% de manguezal, 87% de Floresta Ombrófila Densa, e 5% de restinga.

Figura 64 – Mapa simplificado- Vegetação na ZIEP



7.2.4. Geomorfologia

A Bacia Hidrográfica Litorânea é constituída por duas Unidades Morfoestruturais:

- a) Cinturão Orogênico do Atlântico;
- b) Bacias Sedimentares Cenozóicas.

Em relação ao relevo, essa região apresenta gradiente de 1.320 m, com altitudes variando entre 20 e 1.340 m.

A Área de Interesse de Expansão Portuária está inserida nas Unidades Morfoestrutural Bacias Sedimentares Cenozóicas e Depressões Tectônicas e Morfoescultural Planícies; Subunidade morfoescultural Planície Litorânea e Planícies Fluvio-Marinhas. Com classes de declividade predominante inferiores a 6% e gradiente de 200 metros com altitudes variando de 0 (mínima) a 200 (máxima), estas planícies possuem como formas predominantes as planícies de restinga e fluviomarinhas, terrações arenosos, dunas e praias, modeladas em sedimentos marinhos e fluviomarinhas.

7.2.5. Geologia

A bacia litorânea do Paraná tem sua formação geológica estabelecida em momentos distintos, variando desde a era geológica do Arqueano (entre 2,5 e 4 bilhões de anos atrás) até a composição atual por sedimentos. Entre as características geológicas da região, merecem destaque a Serra do Mar, como testemunho da ruptura continental que levou à separação entre América do Sul e África, e a variação do nível do mar (mais de 100m de amplitude ao longo do tempo), configurando um elemento regional fundamental na evolução geológica.

Em se tratando de unidades geológicas, na BHL são identificadas:

- Complexo Atuba
- Complexo Luis Alves
- Cinturão Granítico Piên-Mandirituba
- Domínio Paranaguá
- Suíte Granítica Alcalina Serra do Mar
- Bacia Vulcano-Sedimentar Guaratubinha
- Intrusivas Básicas – Formação Serra Geral
- Formação Alexandra
- Sedimentos Recentes

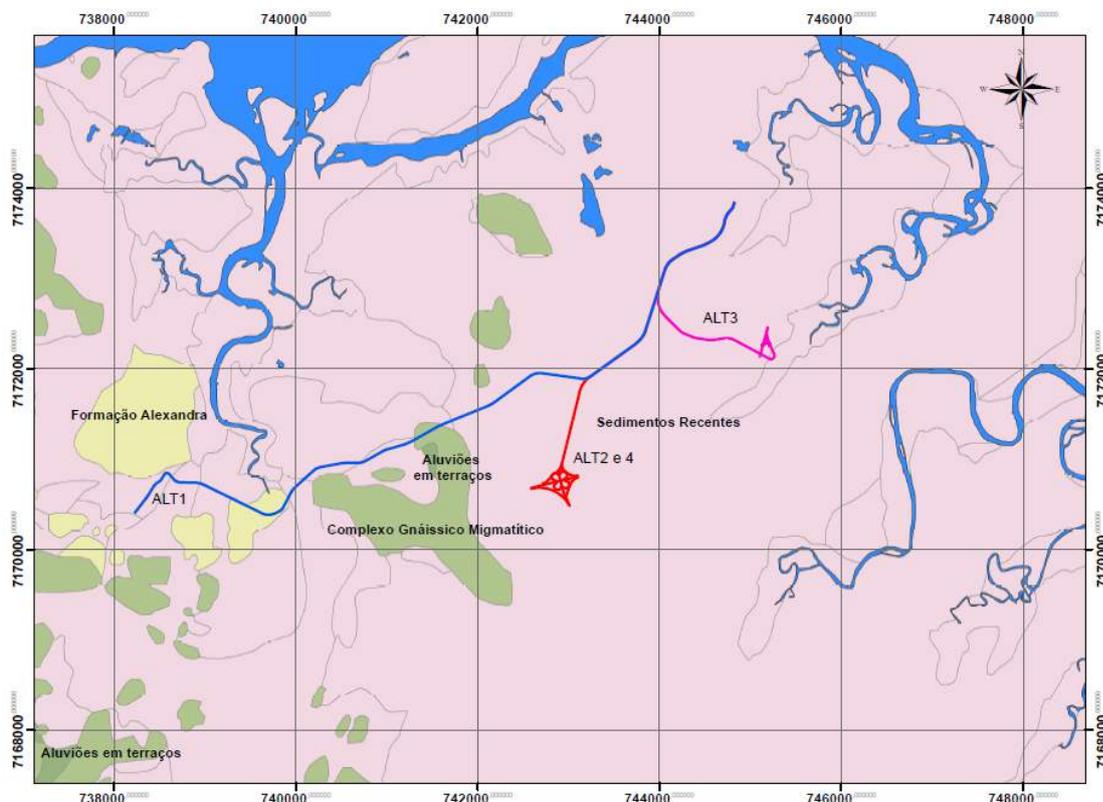
No entanto, na Área de Interesse de Expansão Portuária é identificado predominantemente a unidade de **Sedimentos Recentes** que contêm extensos depósitos de sedimentos inconsolidados, gerados tanto em ambiente continental quanto marinho. Esses sedimentos são chamados recentes por sua formação ser atribuída da Era Cenozóica ao Pleistoceno e Holoceno (menos de 1,8 milhões de anos).

Os principais tipos de sedimentos da região são:

- Areias em fundos rasos atuais: são depósitos localizados no interior de estuários, em lâminas de água com profundidades inferiores a dois metros e que podem ficar emersos nas marés baixas;
- Areias de praias atuais: são formadas por areias finas e médias cuja mineralogia compreende, principalmente, quartzo e teores variáveis de fragmentos carbonáticos biotróficos e minerais pesados, estendendo-se por mais de 126 km de praias na costa do Paraná;
- Depósitos aluvionares: são sedimentos gerados pela dinâmica fluvial, predominando termos arenosos e leitos de cascalho, com expressivas coberturas argilosas, que cobrem extensas regiões da baixada litorânea, especialmente nas proximidades dos estuários, além das proximidades das encostas da Serra do Mar;
- Sedimentos em áreas de manguezais: são, na maior parte, silte e areia fina e aparecem em extensos baixos, próximos aos talwegues. Geralmente esses sedimentos são ricos em matéria orgânica e podem conter grânulos e seixos;
- Sedimentos paleosturianos: são constituídos predominantemente por areias e subordinadamente areias argilosas, areias siltosas e silte argilo-arenoso. Está 15 amplamente distribuído no litoral do Paraná e contém materiais que podem relacionar esses sedimentos aos ciclos transgressivo-regressivo do mar;
- Sedimentos arenosos da planície costeira: formados por sedimentos de origem marinha, são constituídos por areias finas a muito finas, de moderadas a muito bem selecionadas;
- Depósitos de cascalheiras e de tálus: são encontradas ao longo das escarpas principais da Serra do Mar, constituídos por blocos angulares e subarredondados de tamanhos variados sem estruturas sedimentares.

Nos acessos rodoviários são identificados a Sedimentos Recentes, Formação Alexandra, Complexo Gnaissico Migmatítico e aluviões em terraços.

Figura 65 - Mapa simplificado- Unidade geológica na ZIEP



7.2.6. Pedologia

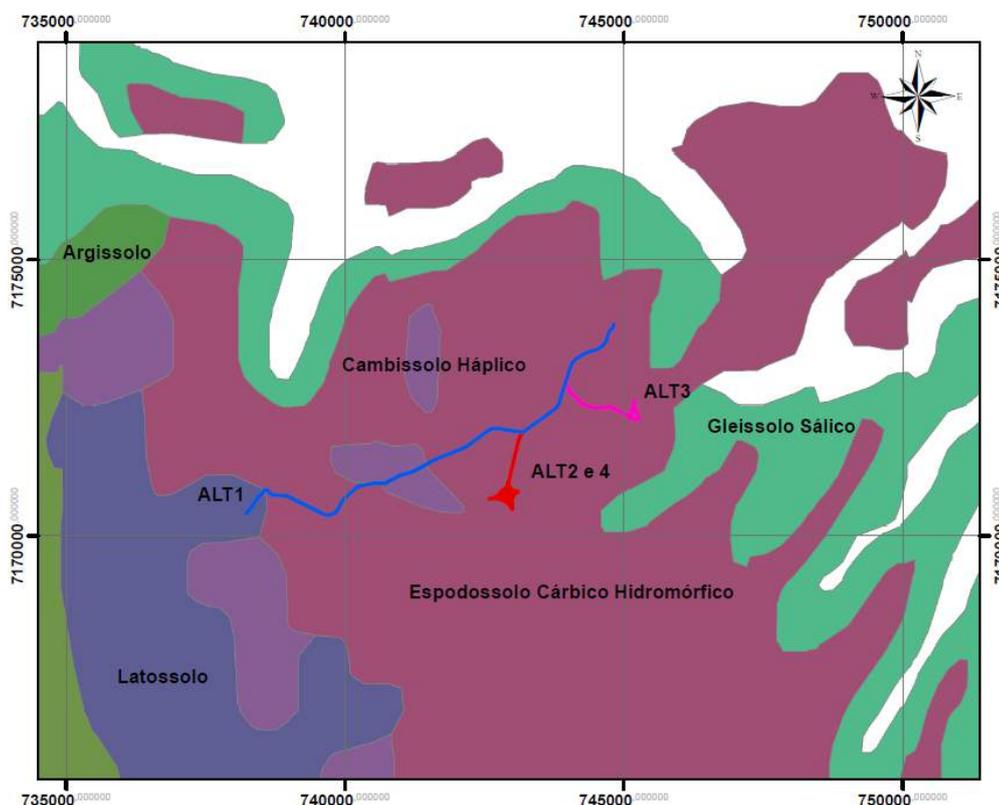
A Bacia Hidrográfica Litorânea é formada pelo Afloramento de Rocha, Argissolo, Cambissolo, Espodossolo, Gleissolo, Latossolo, Neossolo e Organossolo, além das áreas urbanas e corpos d'água continentais.

Os principais tipos de solo identificados na Área de Interesse de Expansão Portuária são:

- Cambissolo: É o tipo de solo identificado normalmente em relevos fortemente ondulados ou montanhosos, característico da Serra do Mar Paranaense. O CAMBISSOLO HÁPLICO ALUMÍNICO Tb DISTRÓFICO é o tipo de cambissolo ocorre na BHL e é caracterizado pelos teores elevados de alumínio, sendo encontrado, também, associado à ARGISSOLO, GLEISSOLO, LATOSSOLO e NEOSSOLO;
- Solos arenoquartzosos Profundos e Cambissolos;

- Unidade Aquífera Costeira.
- Estrutura Cordão Litorâneo.

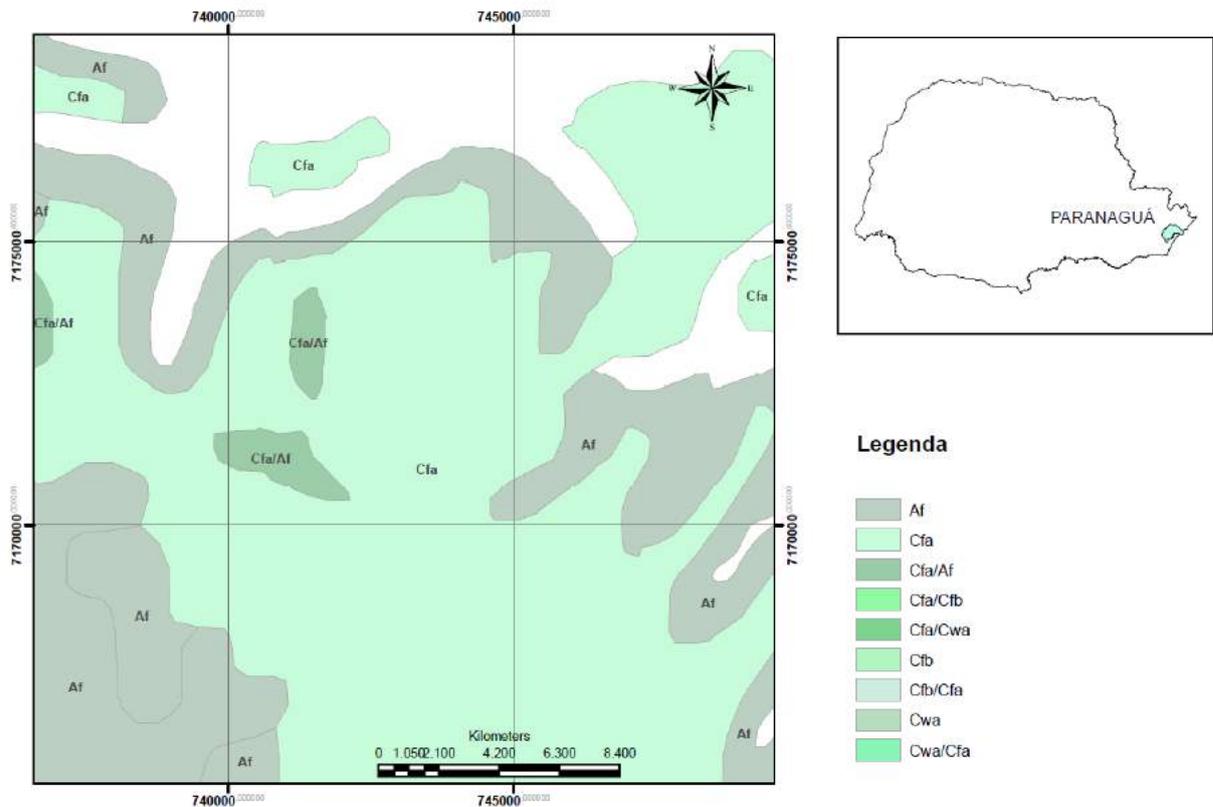
Figura 66 – Mapa simplificado- Tipos de solo na ZIEP



7.2.7. Clima e Temperatura

De acordo com a classificação climática de Köppen, o tipo climático predominante no litoral do Estado (planície litorânea) é o “Cfa”, controlado por sistemas tropicais e polares. Este é um clima subtropical com verão quente em que as temperaturas são superiores à 22°C no verão e com mais de 30 mm de chuva no mês mais seco do ano. Este tipo climático ocorre na Serra do Mar até a altitude de 700 metros, a partir da qual passa para o clima “Cfb”, clima subtropical de altitude, com inverno mais seco, verão ameno e temperatura média do mês mais quente inferior à 22°C. Na região de interesse também é detectado o clima “Af”, caracterizado como sendo clima tropical úmido, sem estação seca, com temperaturas médias mensais superiores a 18°C e com pluviosidade superior a 60 mm no mês mais seco. Nos meses mais quentes (janeiro e fevereiro) as temperaturas variam de 24 a 25°C (GOLFARI et al. 1978).

Figura 67 – Mapa simplificado- Classificação climática Koppen-ZIEP



As normais climatológicas (1981-2010) foram obtidas no Instituto Nacional de Meteorologia –INMET e referem-se a:

- Estação meteorológica de PARANAGUÁ, no município de PARANAGUÁ, estado do Paraná, coordenadas geográficas -23,53° e -48,52°, código de identificação 83844, altitude 4,50m e início de operação 01/01/1911.

Tabela 79 – Normais Climatológicas

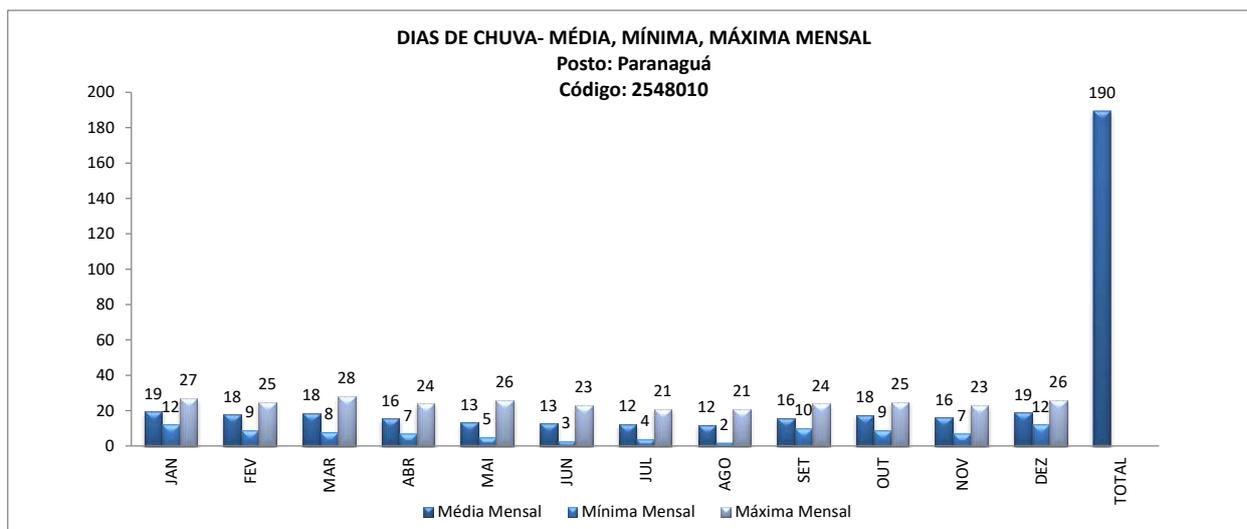
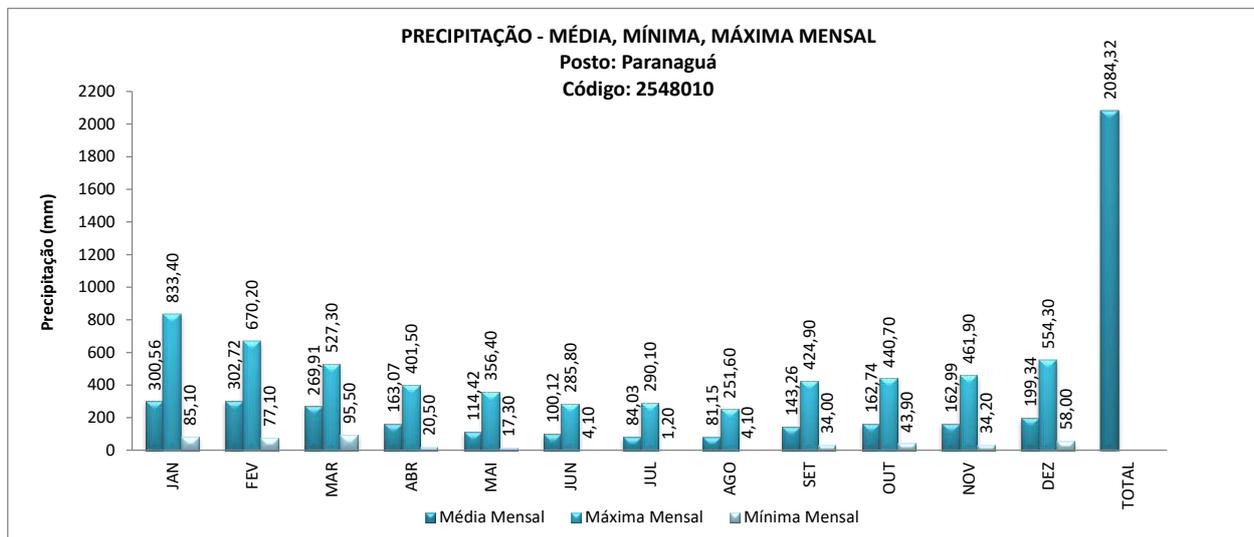
NORMAIS CLIMATOLÓGICAS	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Média Compensada- Bulbo Seco (°C)	Temperatura Média Compensada- Bulbo Úmido (°C)	Insolação (horas)	Velocidade do vento (m/s)	Umidade Relativa do ar (%)	Precipitação Acumulada (mm)
Janeiro	30,10	22,00	25,50	24,00	141,90	2,30	85,50	363,30
Fevereiro	30,10	22,10	25,40	24,20	130,10	2,30	85,70	304,60
Março	29,10	21,50	24,60	23,50	131,20	2,10	86,40	270,70
Abril	27,50	19,80	23,00	21,90	123,20	2,00	87,10	164,90
Mai	24,70	16,80	19,90	19,10	129,70	1,80	87,10	121,20
Junho	23,10	14,80	18,00	17,30	111,50	1,70	87,50	99,80
Julho	22,10	13,80	17,20	16,50	110,70	1,80	87,50	112,20
Agosto	23,00	14,50	18,00	16,90	90,70	1,90	87,10	82,50
Setembro	22,70	15,70	18,60	17,80	63,20	2,10	87,50	162,80
Outubro	24,60	17,70	20,50	19,60	74,30	2,30	86,00	171,00
Novembro	27,00	19,40	22,70	21,30	105,90	2,40	84,00	196,70
Dezembro	28,60	20,90	24,20	22,80	130,70	2,40	84,00	234,60
Ano	26,10	18,30	21,50	20,40	1343,10	2,10	86,30	2284,30

Observa-se que as temperaturas médias mais baixas são observadas nos meses de Junho, Julho e Agosto, enquanto as mais elevadas estão situadas nos meses de Janeiro, Fevereiro e Março. Quanto ao valor de precipitação acumulada mensal, Janeiro é o que apresenta valor mais elevado, seguido pelos meses de Fevereiro e Março.

7.2.8. Regime Pluviométrico

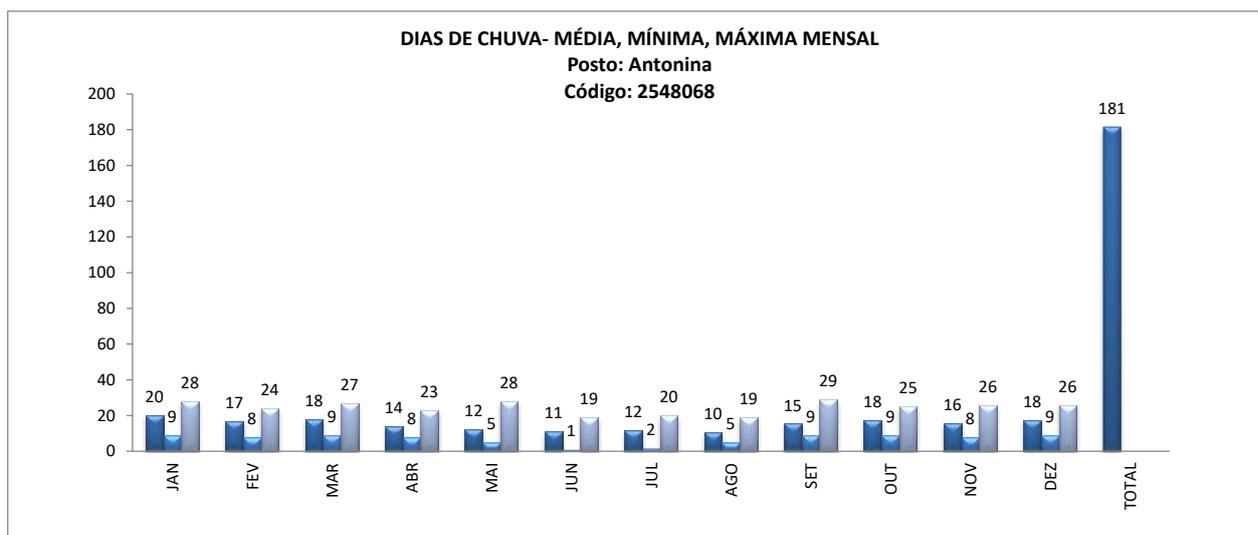
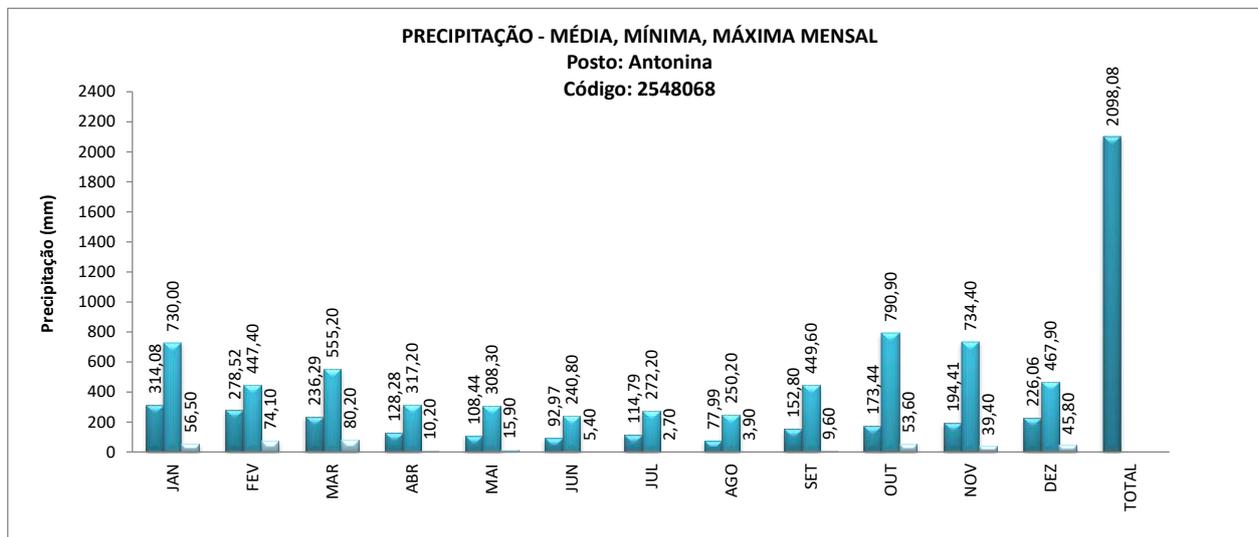
Para o conhecimento do regime de chuvas na região, foram coletados dados das seguintes estações pluviométricas:

- Estação pluviométrica de PARANAGUÁ, no município de PARANAGUÁ, coordenadas geográficas 25° 31' 0" S e 48° 31' 0" W, código de identificação 02548010, mantida pela ANA. Período de observação 1.925 a 2.007;



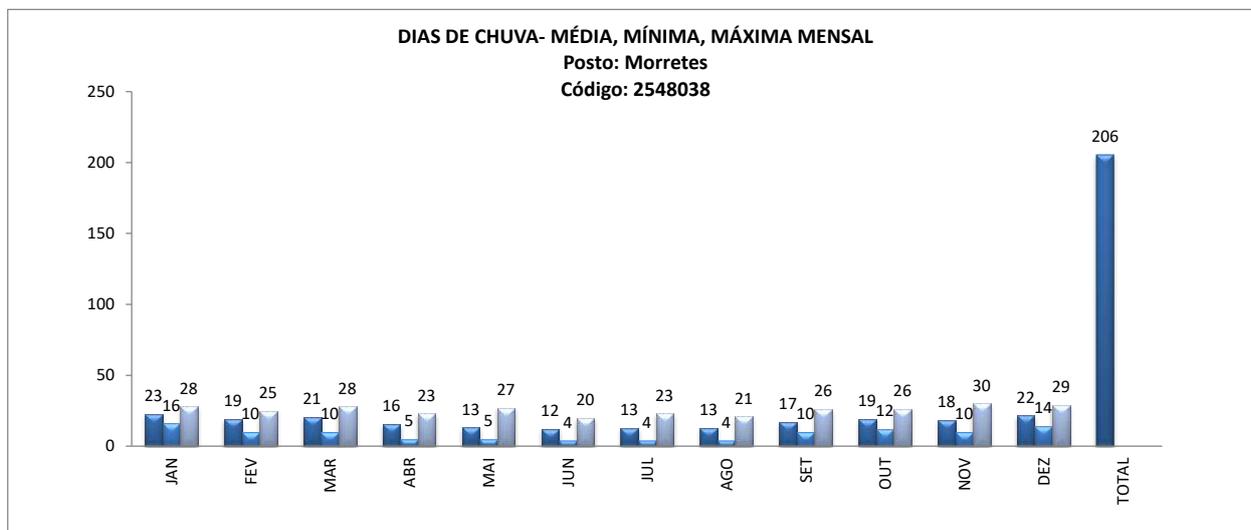
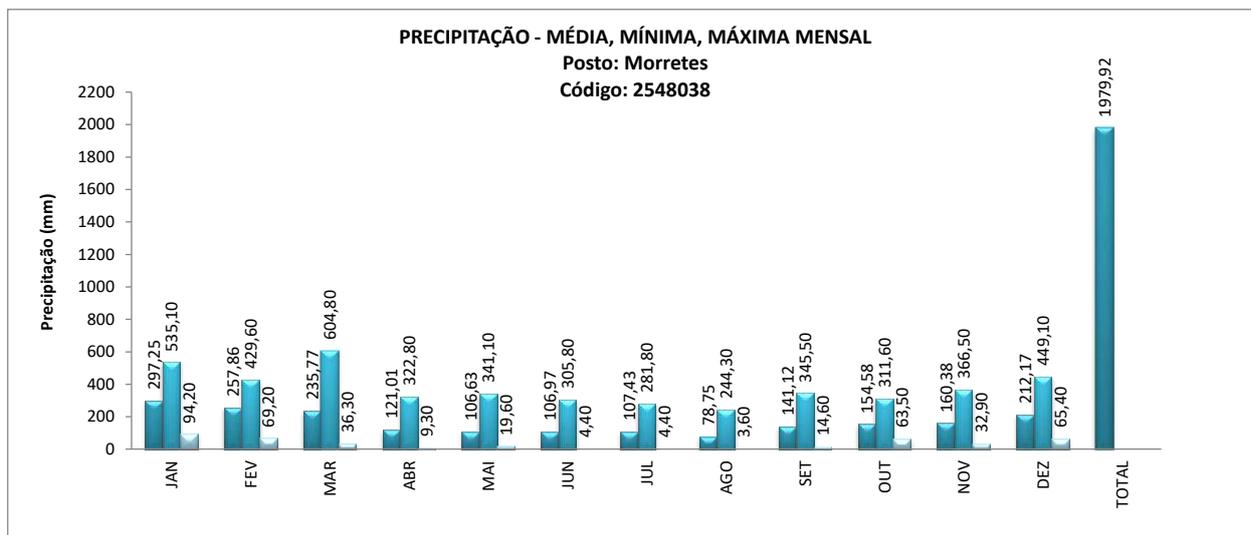
Observa-se que o trimestre chuvoso corresponde aos meses de Janeiro, Fevereiro e Março, enquanto o trimestre mais seco Junho, Julho e Agosto. Estes valores estão compatíveis com os dados apresentados anteriormente para as normais climatológicas-INMET. Os meses com o maior número de dias de chuva são Dezembro e Janeiro.

- Estação pluviométrica de ANTONINA, no município de ANTONINA, coordenadas geográficas 25° 26' 0" S e 48° 46' 0,12" W, código de identificação 02548068, mantida pela ANA. Período de observação 1.974 a 2.015;



O trimestre chuvoso corresponde aos meses de Janeiro, Fevereiro e Março; enquanto o trimestre mais seco Junho, Julho e Agosto. No entanto, em se tratando do número de dias de chuva mensal, os maiores valores são observados em: Setembro, Outubro, Dezembro, Janeiro e Março.

- Estação pluviométrica de MORRETES (EST.EXP.FRUTAS TROP), no município de MORRETES, coordenadas geográficas 25° 30' 0" S e 48° 49' 0" W, código de identificação 02548038, mantida pelo IAPAR ANA. Período de observação 1.966 a 2.015;



O trimestre chuvoso corresponde aos meses de Janeiro, Fevereiro e Março; enquanto o trimestre mais seco Junho, Julho e Agosto. Para o número de dias de chuva mensal, o maior valor observado foi em Janeiro, seguido por Dezembro e Outubro.

7.2.9. Relação Intensidade-Duração-Recorrência

Alternativa 01: Dados da literatura

Para a determinação das relações Intensidade-Duração-Recorrência, representativas do regime das precipitações intensas de chuvas de pequena duração, utilizou-se a metodologia exposta na publicação “Chuvas Intensas Para Obras de Drenagem No Estado do Paraná”, de Roberto Fendrich.

A intensidade de precipitação de Antonina é definida pela equação de chuvas:

$$i = \frac{5209,55 \cdot T^{0,160}}{(t + 57)^{0,978}}$$

Onde:

i = intensidade pluviométrica, em mm/h;

T = tempo de recorrência, em anos;

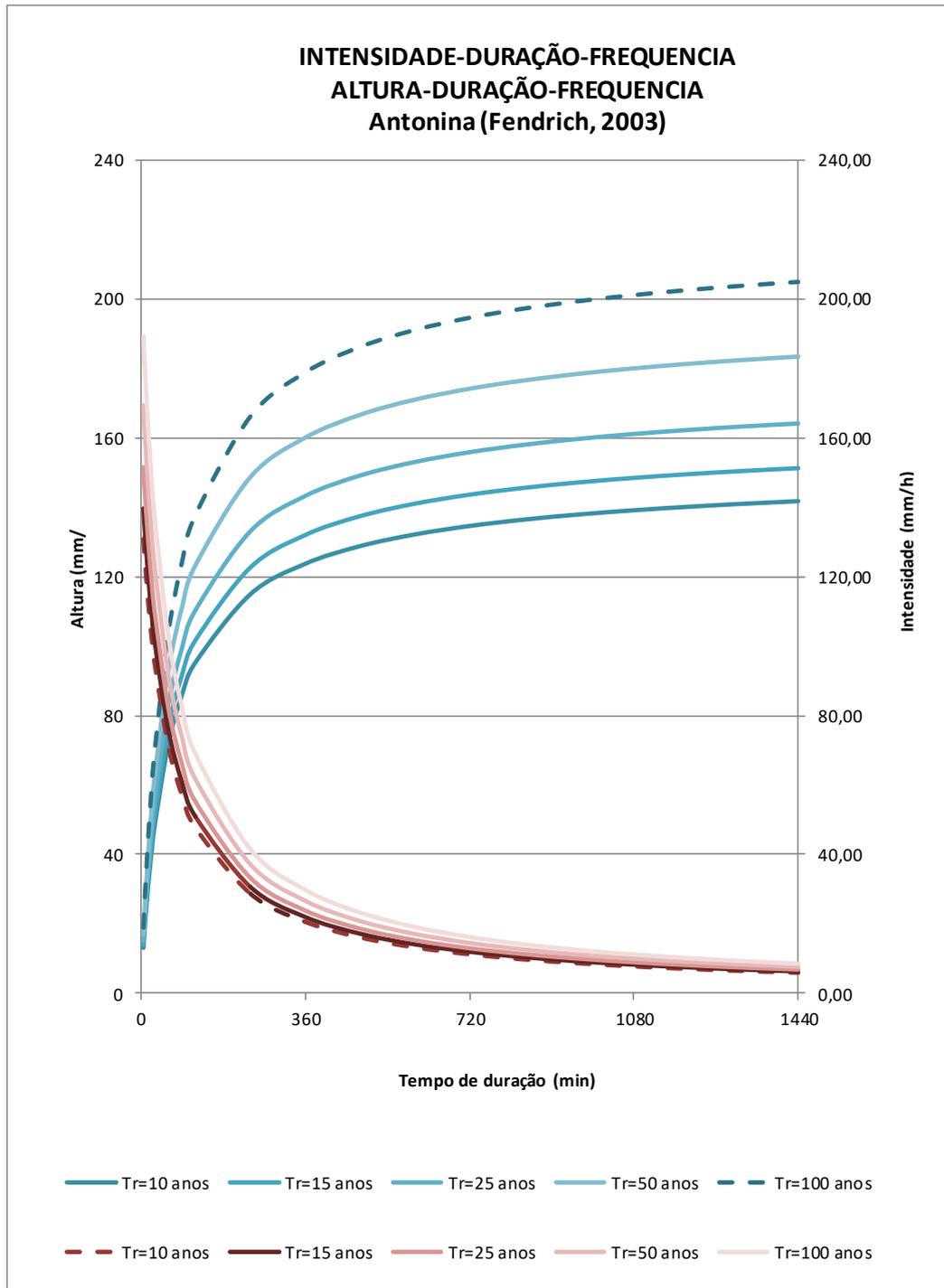
t = tempo de concentração, em minutos.

Tabela 80 – Intensidade, duração e frequência/ Altura, duração e frequência- Antonina

INTENSIDADE (mm/h)					
Duração (min)	Período de Retorno (anos)				
	10	15	25	50	100
6	130,92	139,69	151,59	169,37	189,23
10	123,27	131,53	142,73	159,47	178,18
15	114,89	122,59	133,03	148,63	166,07
20	107,59	114,80	124,58	139,19	155,51
25	101,17	107,95	117,14	130,88	146,23
30	95,48	101,88	110,55	123,52	138,01
60	71,46	76,25	82,74	92,45	103,29
90	57,16	60,99	66,19	73,95	82,63
120	47,67	50,86	55,20	61,67	68,90
240	28,73	30,66	33,27	37,17	41,53
360	20,62	22,00	23,87	26,67	29,80
480	16,10	17,18	18,64	20,83	23,27
600	13,22	14,10	15,31	17,10	19,11
720	11,22	11,97	12,99	14,51	16,22
840	9,75	10,40	11,29	12,61	14,09
960	8,62	9,20	9,98	11,15	12,46
1080	7,73	8,25	8,95	10,00	11,17
1200	7,01	7,48	8,11	9,07	10,13
1320	6,41	6,84	7,42	8,29	9,27
1440	5,91	6,30	6,84	7,64	8,54

PRECIPITAÇÃO (mm)					
Duração (min)	Período de Retorno (anos)				
	10	15	25	50	100
6	13,09	13,97	15,16	16,94	18,92
10	20,54	21,92	23,79	26,58	29,70
15	28,72	30,65	33,26	37,16	41,52
20	35,86	38,27	41,53	46,40	51,84
25	42,15	44,98	48,81	54,53	60,93
30	47,74	50,94	55,28	61,76	69,00
60	71,46	76,25	82,74	92,45	103,29
90	85,75	91,49	99,28	110,93	123,94
120	95,34	101,73	110,39	123,34	137,81
240	114,94	122,64	133,08	148,69	166,13
360	123,71	132,00	143,25	160,05	178,82
480	128,80	137,44	149,14	166,63	186,18
600	132,18	141,04	153,05	171,01	191,06
720	134,62	143,64	155,87	174,16	194,58
840	136,47	145,62	158,02	176,56	197,27
960	137,95	147,19	159,73	178,46	199,40
1080	139,15	148,48	161,13	180,02	201,14
1200	140,16	149,56	162,29	181,33	202,60
1320	141,03	150,48	163,29	182,45	203,84
1440	141,77	151,28	164,16	183,41	204,93

Figura 68 – Intensidade, duração e frequência- Antonina



A intensidade de precipitação de **Morretes** é definida pela equação de chuvas:

$$i = \frac{2160,23 \cdot T^{0,155}}{(t + 24)^{0,890}}$$

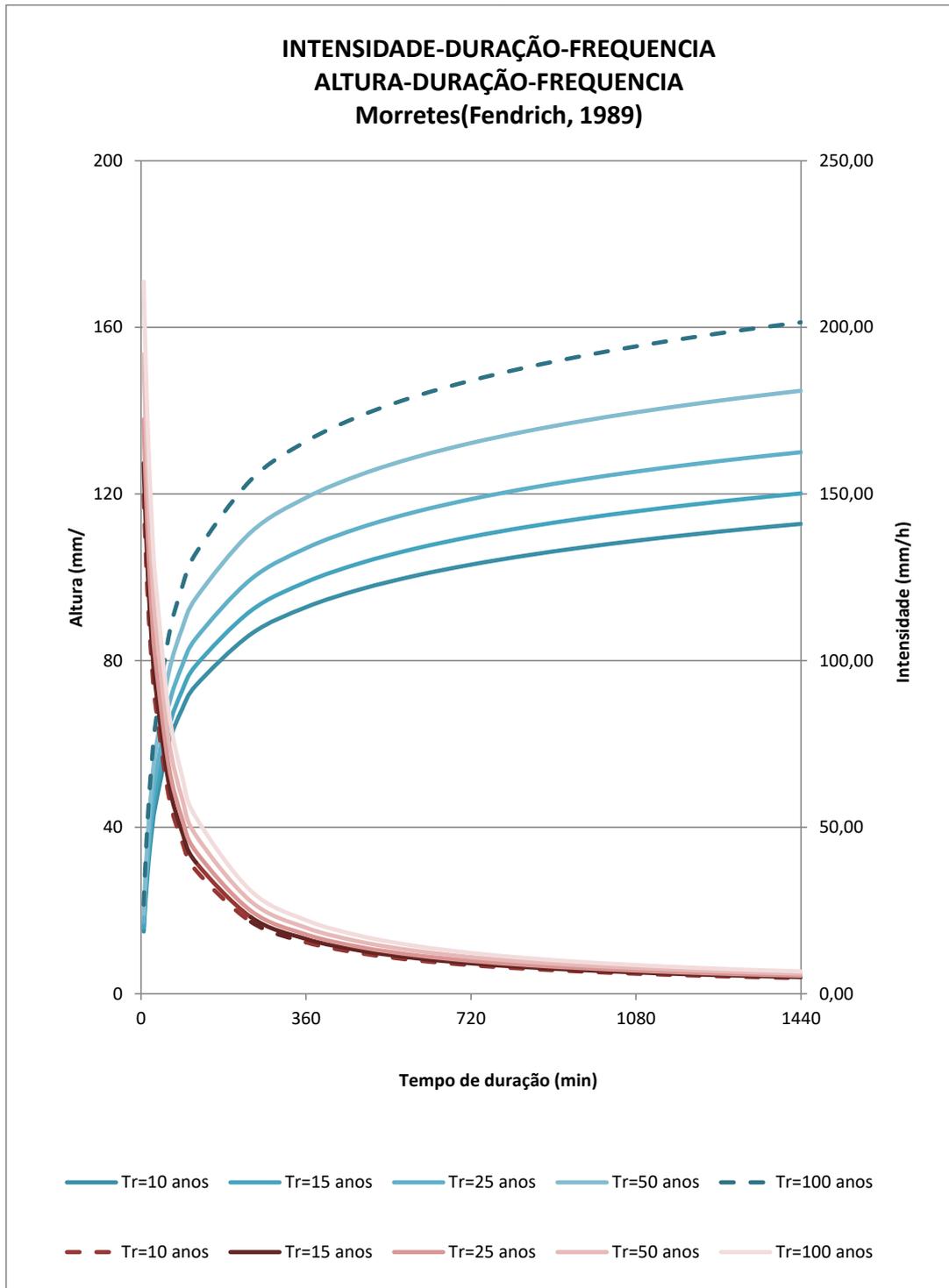
Tabela 81 – Intensidade, duração e frequência/ Altura, duração e frequência- Morretes

INTENSIDADE (mm/h)					
Duração (min)	Período de Retorno (anos)				
	10	15	25	50	100
6	149,58	159,28	172,40	191,96	213,73
10	133,81	142,49	154,23	171,72	191,20
15	118,43	126,11	136,50	151,98	169,22
20	106,37	113,27	122,60	136,51	151,99
25	96,66	102,92	111,41	124,04	138,11
30	88,65	94,40	102,18	113,77	126,67
60	59,83	63,71	68,96	76,78	85,49
90	45,59	48,55	52,55	58,51	65,14
120	37,03	39,43	42,68	47,52	52,91
240	21,59	22,99	24,89	27,71	30,85
360	15,47	16,47	17,83	19,85	22,10
480	12,14	12,93	14,00	15,58	17,35
600	10,04	10,69	11,57	12,89	14,35
720	8,59	9,14	9,90	11,02	12,27
840	7,52	8,00	8,66	9,65	10,74
960	6,69	7,13	7,72	8,59	9,57
1080	6,04	6,44	6,97	7,76	8,63
1200	5,51	5,87	6,35	7,07	7,88
1320	5,07	5,40	5,85	6,51	7,25
1440	4,70	5,01	5,42	6,03	6,72

PRECIPITAÇÃO (mm)					
Duração (min)	Período de Retorno (anos)				
	10	15	25	50	100
6	14,96	15,93	17,24	19,20	21,37
10	22,30	23,75	25,70	28,62	31,87
15	29,61	31,53	34,13	38,00	42,31
20	35,46	37,76	40,87	45,50	50,66
25	40,27	42,89	46,42	51,68	57,55
30	44,32	47,20	51,09	56,88	63,33
60	59,83	63,71	68,96	76,78	85,49
90	68,38	72,82	78,82	87,76	97,71
120	74,06	78,86	85,36	95,04	105,82
240	86,36	91,97	99,54	110,83	123,40
360	92,81	98,83	106,97	119,11	132,62
480	97,15	103,45	111,97	124,67	138,81
600	100,41	106,93	115,74	128,86	143,48
720	103,03	109,72	118,76	132,23	147,22
840	105,23	112,05	121,29	135,04	150,36
960	107,12	114,06	123,46	137,47	153,06
1080	108,78	115,83	125,37	139,60	155,43
1200	110,26	117,41	127,08	141,50	157,54
1320	111,60	118,83	128,63	143,21	159,46
1440	112,82	120,14	130,04	144,78	161,21

Para a continuidade dos estudos utilizou-se a equação de chuvas de Antonina, por apresentar regime pluviométrico anual mais próximo com os gráficos obtidos para Paranaguá.

Figura 69 – Intensidade, duração e frequência- Morretes



7.2.10. Período de Recorrência

Para o estudo em questão foram adotados os seguintes tempos de recorrência, os quais estão em conformidade com a **Publicação IPR-726 – Diretrizes Básicas Para Elaboração de Estudos E Projetos Rodoviários** - IS-203 do DNIT.

Drenagem superficial	10 anos;
Bueiro tubular	15 anos (como canal); 25 (como orifício).
Bueiro celular	25 anos (como canal); 50 (como orifício);
Pontes	100 anos.

7.2.11. Tempo de Concentração

Para determinação do tempo de concentração foi utilizada a equação de Kirpich, publicada no **California Culverts Practice** e indicada no Manual de Hidrologia Básica-DNIT, para bacias de pequeno e grande porte.

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

Onde:

tc = tempo de concentração, em min;

L = comprimento do talvegue, em km;

H = desnível da bacia, em m.

O tempo de concentração mínimo considerado foi 10 minutos.

7.2.12. Determinação das Vazões de Projeto

A vazão de projeto foi determinada através da aplicação dos seguintes métodos, de acordo com **Publicação IPR-726- Diretrizes Básicas Para Elaboração de Estudos E Projetos Rodoviários** - IS-203 do DNIT:

- Método Racional: bacias com área até 4,0 km²;
- Método Racional Corrigido: bacias com área entre 4,0 e 10,0 km²;
- Método Hidrograma Unitário Triangular: bacias com área superior a 10,0 km²;
- Métodos Estatísticos: bacias que dispõem de dados fluviométricos.

➤ Método Racional

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{6}$$

Onde:

Q = vazão, em m³/s;

C = coeficiente de deflúvio, adimensional;

I = precipitação efetiva ou intensidade de precipitação, em mm/min;

A = área de contribuição da bacia, em ha.

➤ Método Racional Corrigido

Para corrigir os efeitos de distribuição de chuvas nas bacias hidrográficas, consideradas uniformes no Método Racional, principalmente em bacias de médio porte, é introduzido um coeficiente redutor da intensidade de precipitação chamado coeficiente ou fator de distribuição, dado por:

$$n = A^{-0,1}$$

Onde:

n = fator de distribuição;

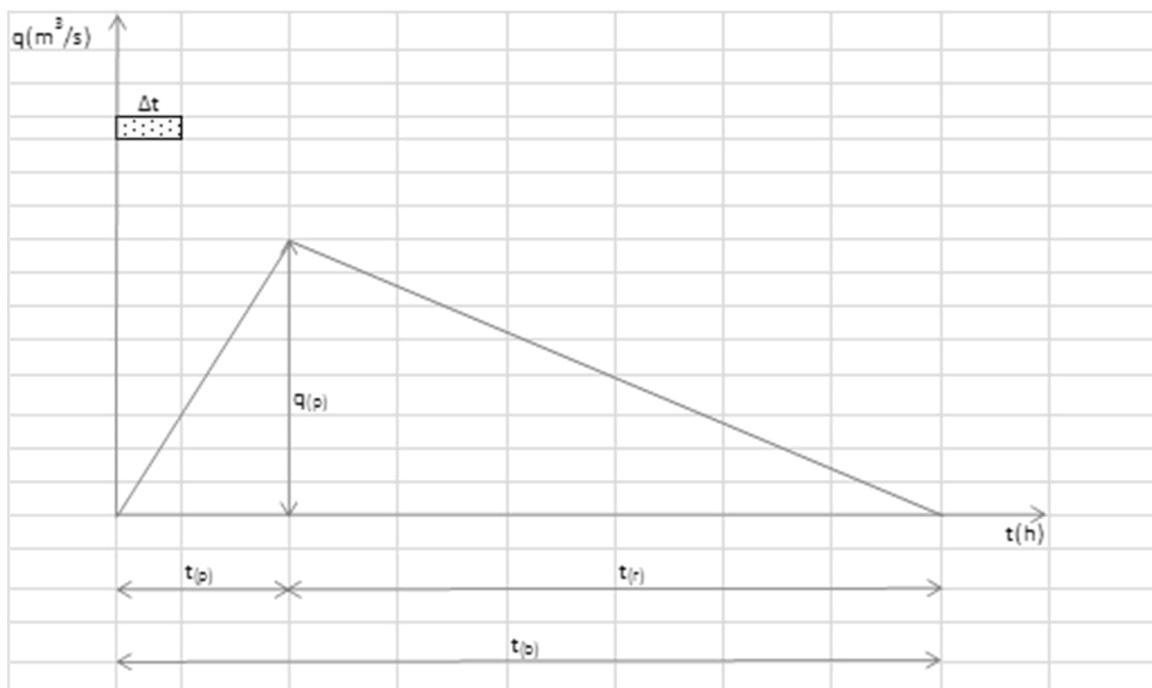
A = área de contribuição bacia, em km^2 .

E, portanto, o cálculo da vazão, neste caso, resultará do produto da vazão calculada pelo Método Racional, como atrás indicado, multiplicado pelo fator de distribuição n . Esta correção foi aplicada para bacias com áreas de drenagem superiores a $1,0 \text{ km}^2$ e inferiores a 10 km^2 .

➤ Método do Hidrograma Unitário Triangular

a) Parâmetros do Hidrograma Unitário

Figura 70 – Parâmetros do Hidrograma unitário triangular



Este método utiliza as seguintes relações:

$$q_{(p)} = \frac{2,08.A}{t_{(p)}}$$

$$t_{(p)} = \frac{\Delta t}{2} + 0,6.t_{(c)}$$

$$\Delta t = \frac{t_{(c)}}{5}$$

$$t_{(r)} = 1,67.t_{(c)}$$

$$t_{(b)} = 2,67.t_{(c)}$$

Onde:

$q_{(p)}$ = vazão máxima do hidrograma unitário, em m³/s;

A = área da bacia, em km²;

$t_{(p)}$ = tempo de pico, em h;

Δt = tempo unitário, em h;

$t_{(c)}$ = tempo de concentração, em h;

$t_{(r)}$ = tempo de descida, em h;

$t_{(b)}$ = tempo base, em h.

b) Precipitação Efetiva

A avaliação da precipitação efetiva (P_e) a partir da precipitação total (P) é feita segundo o método proposto pelo U. S. Soil Conservation Service.

De acordo com este método, deve-se, em função do solo, da vegetação e da utilização da área da bacia hidrográfica, escolher um número de curva (CN) que as caracterize.

As seguintes relações são utilizadas:

$$P_e = \frac{(P - 0,2.S)^2}{P + 0,8.S}$$

$$S = \frac{2540}{CN} - 25,4$$

Onde:

P_e = Precipitação efetiva sobre a bacia, em cm;

S = Variável dependente da retenção e da infiltração na bacia;

CN = Número da curva representativa do complexo solo-vegetação-utilização das áreas da bacia, determinado em tabelas que acompanham o método;

P = Precipitação uniforme sobre a bacia, em cm.

O valor de P é obtido das relações de altura-duração-recorrência, para períodos de tempo unitários múltiplos de Δt , e corrigido, em função da área da bacia hidrográfica, pela expressão:

$$P = P_0 \left[1 - \left(0,1 \cdot \log \frac{A}{25} \right) \right]$$

Onde:

P_0 = Precipitação retirada das relações de altura-duração recorrência, em cm;

A = Área da bacia hidrográfica em km².

P = Precipitação uniforme sobre a bacia, em cm.

Solo- cobertura vegetal					
Cobertura Vegetal	Condição de Retenção Superficial	Grupo Hidrológico do Solo			
		A	B	C	D
Terreno não cultivado com pouca vegetação	Pobre	77	86	91	94
	Boa	72	81	88	91
Terreno cultivado	Pobre	51	67	76	80
	Boa	68	79	86	89
Pasto	Pobre	39	61	74	80
	Boa	45	66	77	83
Mata ou bosque	Pobre	25	55	70	77
	Boa	74	80	87	90
Área urbana	Pobre	70	76	83	86
	Boa				

7.2.13. Características das Bacias Hidrográficas

A determinação das características das bacias hidrográficas tais como área, declividade, cobertura vegetal, condições geológicas, etc. foi feita com base em cartas topográficas da região, complementadas com trabalhos de campo (verificação in loco). Não foi possível utilizar delimitação automática de bacias, pois como se trata de região de planície, o processamento unificava as áreas, identificando apenas um ponto de

travessia. As cartas utilizadas são disponibilizadas pelo IBGE, em escala 1:25.000, folhas SG.22-X-D-V-2-NO, SG.22-X-D-V-2-NE e SG.22-X-D-V-2-SO.

7.2.14. Dimensionamento Hidráulico de Bueiros

Seguindo-se a Publicação IPR-726- Diretrizes Básicas Para Elaboração de Estudos E Projetos Rodoviários - IS-203 do DNIT, considerou-se que o dimensionamento dos bueiros deve ser feito considerando-se a obra como canal e verificando-se o seu comportamento como orifício, para os seguintes períodos de recorrência:

- Bueiros Tubulares: TR=15 anos como canal e TR=25 anos como orifício;
- Bueiros Celulares: TR= 25 anos como canal e TR=50 anos como orifício.

7.2.14.1. Bueiros Operando Como Canal

Na hipótese de bueiros operando como canal, o dimensionamento foi feito considerando-se o seu funcionamento no regime supercrítico, limitando-se a sua capacidade hidráulica à vazão correspondente ao regime crítico, com energia específica igual ao seu diâmetro ou altura.

As equações utilizadas foram aquelas constantes do Manual de Drenagem de Rodovias, DNIT e que são reproduzidas abaixo:

Bueiros Tubulares

$$Q_c = 1,538 \cdot D^{2,5}$$

$$V_c = 2,56 \cdot \sqrt{D}$$

$$I_c = 32,82 \cdot \frac{n^2}{\sqrt[3]{D}}$$

Bueiros Circulares

$$Q_c = 1,705 \cdot B \cdot H^{1,5}$$

$$V_c = 2,56 \cdot \sqrt{H}$$

$$I_c = 2,60 \cdot \frac{n^2}{\sqrt[3]{H}}$$

Onde:

Q_c = Vazão crítica, em m^3/s ;

V_c = Velocidade crítica, em m/s ;

I_c = Declividade crítica, em m/m ;

D = Diâmetro do bueiro tubular, em m ;

H = Altura do bueiro celular, em m ;

B = Largura do bueiro celular, em m .

7.2.14.2. Bueiros Operando Como Orifício

Os bueiros, dimensionados para operarem como canal com a vazão calculada para 15 anos – bueiros tubulares – e 25 anos – bueiros celulares –, foram, ainda, verificados para as vazões respectivas de 25 e 50 anos, considerando-se a sua operação como orifício. Admitiu-se que para estes períodos de recorrência as obras possam trabalhar com carga hidráulica, limitada ao menor dos seguintes valores:

- $CH < 2D$ ou $2H$ para evitar excesso de velocidade na saída da obra;
- Nível d'água abaixo do greide da rodovia, para evitar o sobre passe da pista.

Este procedimento foi utilizado, também, para a verificação do funcionamento hidráulico das obras existentes, e foi determinante na decisão quanto ao aproveitamento destas obras, ou na indicação de substituições ou complementações.

As seguintes relações foram utilizadas:

$$Q = C.A.\sqrt{2.g.h} : \text{Fórmula do Orifício}$$

Onde:

Q = Vazão, em m^3/s ;

C = Coeficiente, adimensional;

A = Área da seção transversal, em m^2 ;

g = Aceleração da gravidade, em m/s^2 ;

h = Carga hidráulica sobre o centro da obra, em m .

Tomando-se $C = 0,63$ e $g = 9,81 m/s^2$, tem-se:

Para Bueiros Tubulares:

$$h = \frac{(Q_{25})^2}{4,803 \cdot D^4}$$

Para Bueiros Circulares:

$$h = \frac{(Q_{50})^2}{7,787 \cdot B^2 \cdot H^2}$$

Onde:

h = Carga hidráulica sobre o centro da obra, em m;

Q 25 = Vazão para TR=25 anos, em m³/s;

Q 50 = Vazão para TR=50 anos, em m³/s;

D = Diâmetro do bueiro tubular, em m;

H = Altura do bueiro celular, em m;

B = Largura do bueiro celular, em m.

7.2.15. Resultados

Para a Zona de Interesse de Expansão Portuária-ZIEP, apenas a Alternativa 1 interceptou talvegues visíveis na escala 1:25.000. No entanto, para o Rio Emboguaçu Mirim não foi delimitada uma área pois está localizado em região plana e de difícil delimitação na escala apresentada.

As bacias delimitadas nesta fase, bem como a definição das vazões de contribuição estão apresentadas a seguir:

ESTUDOS HIDROLÓGICOS - VAZÕES DE CONTRIBUIÇÃO													VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DOS BUEIROS				
ÁREA (ha)	BACIA Nº	L (m)	H (m)	I (m/km)	tc (min)	i (mm/min)			C ou CN	VAZÃO (m³/s)			MÉTODO DE CÁLCULO	DISPOSITIVO A SER PROJETADO	DECLIVIDADE CRÍTICA (%)	VAZÃO CRÍTICA	h-CARGA HIDRÁULICA (m)
						T=15 anos	T=25 anos	T=50 anos		T=15 anos	T=25 anos	T=50 anos					
696,20	01	7720,57	798,00	103,360	46,11	1,37	1,49	1,66	0,15	19,63	21,33	23,86	Racional Corrigido	BSCC 3,00 x 3,00	0,54	26,58	0,90
4403,00	02	13703,54	1440,00	105,082	71,28	1,02	1,11	1,24	57,00	119,82	149,73	197,52	Hidrograma Unitário	PONTE	-	-	-



HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR

DADOS DA BACIA HIDROGRÁFICA:

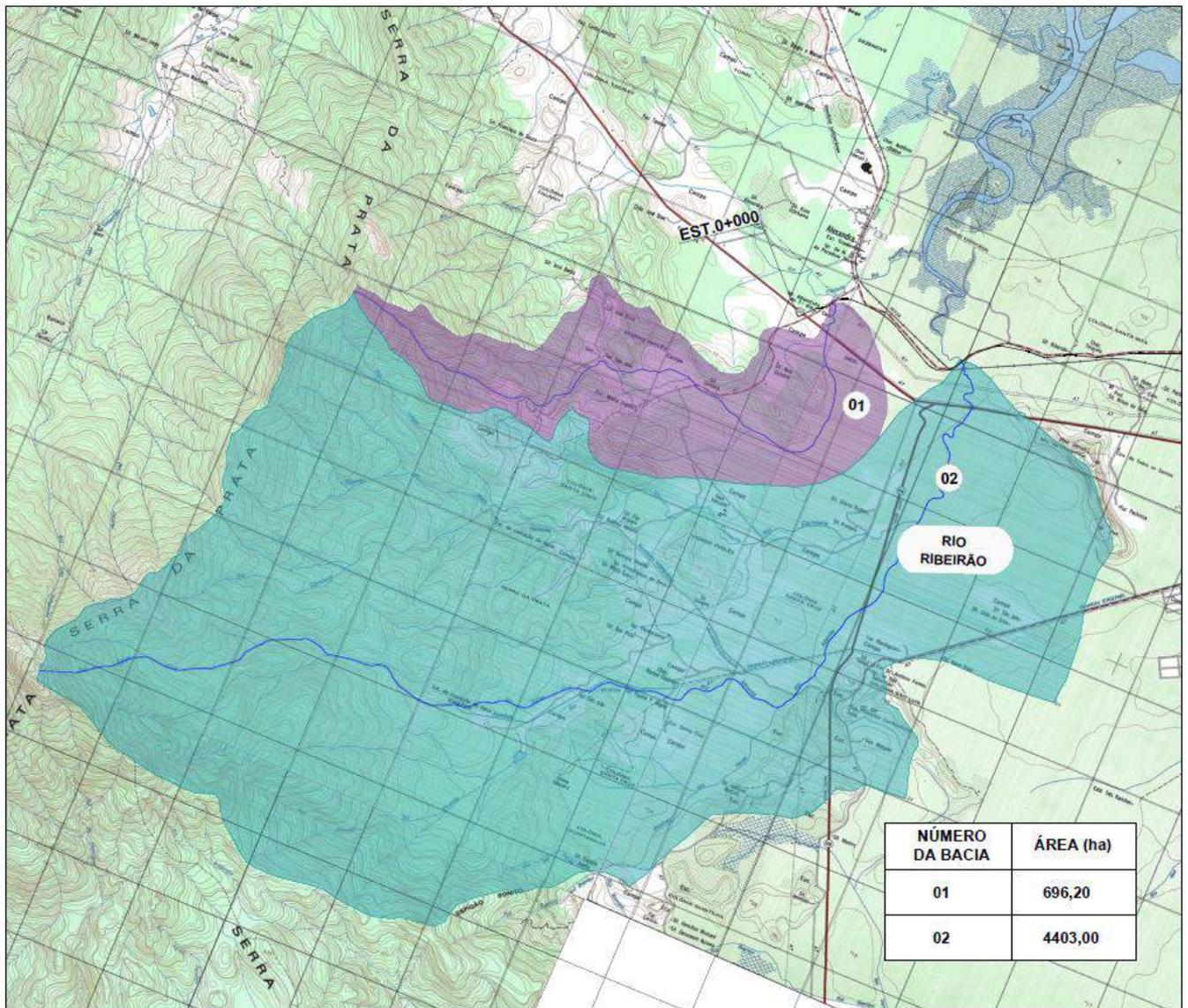
Table with parameters: Rodovia, Acesso Porto Guará, Tempo de base (tb), Descarga de ponta (Qp), Curso dágua, Rio Ribeirão, Grupo de Solo, Retenção: Boa, rea de Contribuição (A), Comprimento de Talvegue (L), Desnível (H), Declividade (i), Tempo de concentração (tc), Tempo unitário (tu), Tempo de pico (tp), Tempo de retorno (tr).

VAZÃO DE PROJETO:

TEMPO DE RECORRÊNCIA = 15 ANOS

Large data table with columns: tu(h), Po(cm), FA, P(cm), inc(cm), rea(cm), P1(cm), Pe(cm), inc(cm), qi(m/s), Q1-Q27, Qt, QMX. Contains a triangular hydrograph data series.

Figura 71 – Planta de Bacias.



7.3. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Para subsidiar os estudos de alternativas de traçado foi elaborada uma base cartográfica abrangendo a área de interesse das alternativas preliminares.

Em virtude da ampla abrangência da área para todas as alternativas e possibilidade de variações de traçado buscou-se informações disponíveis com grau de precisão compatível com a etapa do empreendimento, desta forma a base foi desenvolvida aproveitando dados existentes, o qual mapeou parte da área de interesse do projeto a partir de um voo em escala 1:30.000 realizado 2010. As áreas não contempladas no mapeamento antigo foram complementadas através da vetorização dos elementos de interesse sobre imagem satelitária de grande definição atualizada.

Tendo em vista a defasagem temporal entre o projeto existente (2010) e o projeto de acesso a ZIEP, a base cartográfica excluiu a ortofoto antiga substituindo-a por imagem de satélite atual. Os dados vetoriais planimétricos, principalmente aqueles referentes às intervenções antrópicas, como sistema viário, edificações, manchas urbanas e LT's foram conferidos e atualizados.

A base cartográfica resultante contempla a representação das seguintes feições:

1. Planimetria compatível com escala 1:5.000:
 - a) Sistema viário;
 - b) Hidrografia;
 - c) Feições Antrópicas: Linhas de transmissão; Manchas Urbanas e/ou ocupação; Edificações notáveis.
2. Altimetria com curvas de 2x2 metros

7.4. ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS

7.4.1. Introdução

Os Estudos Geológicos-Geotécnicos possibilitam à equipe técnica envolvida nos Estudos de Viabilidade entender a situação da Área de Influência do Projeto, especialmente no que se refere à distribuição de solos e rochas, o comportamento destes materiais em diferentes situações topográficas, e, assim, identificar as situações potenciais de uso dos mesmos como materiais de construção ou daqueles que possam afetar o traçado proposto pelos Estudos Anteriores ou áreas adjacentes ao mesmo.

Assim, como pré-requisito aos Estudos Geotécnicos, os Estudos Geológicos forneceram a base para o desenvolvimento de outros projetos envolvidos, como por exemplo, terraplanagem, fundação das OAEs, contenções e estudo de ocorrências de materiais de construção.

7.4.2. Aspectos Metodológicos

Uma visão global do Projeto, com o olhar voltado para a distribuição do traçado entre as alternativas rodoviárias, aponta certa homogeneidade do substrato geológico na área de interesse do estudo de viabilidade.

Nesse sentido, a observância dos aspectos técnicos da engenharia rodoviária propriamente dita, e a imposição dos cenários já estabelecidos, marcados pela presença de sistemas naturais e tecnogênicos, e por outro prisma ainda as questões socioambientais a serem observadas e respeitadas, conformam o macrocenário de interesse.

Assim, tendo em conta este enfoque que se baseia na amplitude e na integração de elementos e componentes ambientais, todo o trabalho foi desenvolvido a partir da compartimentação geológica, a qual resultará na delimitação de Unidades Geológicas - Geotécnicas Homogêneas – UGHs.

As UGHs configuram um tipo de agrupamento, no caso envolvendo elementos, componentes e processos físicos, e nesse sentido a metodologia será aplicada

por confirmação, usando-a para identificar grupos que já têm uma fundamentação conceitual estabelecida quanto à existência dos mesmos.

A solução metodológica não será disseminada sem critérios e validações consistentes, e sua representatividade vai depender, em larga escala, da consistência das variáveis usadas na análise e na composição de cada UGH.

7.4.2.1. Estudos Geológicos

A metodologia implementada foi aquela recomendada neste tipo de estudo, com as necessárias modificações condicionadas às especificidades locais, resumidas na sequência:

- Os estudos efetivados no escritório foram intercalados com etapas de trabalhos de campo. Foram empregados no reconhecimento dos traçados de cada alternativa, mapeamento geral da diretriz, coleta de amostras, documentário fotográfico, inspeção de áreas críticas sob o ponto de vista da estabilidade de maciços e outros detalhes pertinentes ao estudo;
- As atividades de escritório compreenderam a interpretação cartográfica minuciosa de toda a área, coletânea e estudo dos dados referentes a trabalhos prévios, inclusive daqueles referentes a outros segmentos rodoviários, e, por último, a análise e consolidação dos dados coligidos durante os levantamentos de campo;
- Para o mapeamento e o reconhecimento geológico foi empregada a base topográfica do Projeto e demais documentos cartográficos existentes na bibliografia geológica.

Dados Secundários

Foi realizada pesquisa bibliográfica através de artigos publicados, relatórios inéditos, tais como: hidrogeológicos, sondagens para água subterrânea, sondagens geotécnicas, requerimentos de pesquisa mineral, mapas geológicos gerais, publicações genéricas relacionadas com ocorrências de minérios ocorrentes na região, além de consultas a outros projetos correlacionados.

Levantamentos regionais efetivados pelo Projeto RADAMBRASIL, CPRM (Companhia de Pesquisas e Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil), MINEROPAR (Serviço Geológico do Paraná), e ANM (antigo DNPM: Departamento Nacional da Produção Mineral) foram fundamentais.

Dados Primários

Foram contempladas todas as informações obtidas mediante interpretação geológica e geomorfológica, através de material cartográfico já produzido, especialmente as folhas topográficas e as imagens de satélite da área de interesse, assim como as coligidas por meio de levantamentos de campo.

O trabalho teve o caráter interativo usual, abrangendo levantamentos cartográficos e levantamentos de campo iniciais, levantamento de campo de detalhe para esclarecimento e confronto das informações coligidas, levantamentos minuciosos de áreas críticas e assim sucessivamente.

As investigações de campo foram feitas através da metodologia usual de levantamento de perfis litoestratigráficos específicos ao longo dos traçados pré-definidos, além de trilhas, estradas vicinais e rios e córregos inseridos no contexto da área mapeada.

As observações foram ampliadas à cobertura de solos e às características geomorfológicas da região, assim como à identificação de feições indicativas de processos instáveis, como por exemplo, escorregamentos, recalques, adensamentos e erosões.

O mesmo procedimento foi realizado no que diz respeito às ocorrências minerais potenciais, com consultas a pessoas e órgãos locais variados e visitas de inspeção.

Tratamento dos Dados

A confecção do relatório teve como base a inter-relação dos dados secundários e primários.

O mapa geológico da diretriz de projeto constitui exemplo prático de resultado do tratamento dos dados primários coligidos durante os trabalhos de campo.

Os tratamentos iniciais e básicos, foram estabelecidos com os mapas planialtimétricos presentes no Projeto de Engenharia, nas escalas: Horizontal - 1:5.000 e vertical – 1:500.

Na sequência, os dados levantados através dos elementos cartográficos disponíveis e por meio de levantamentos de campo foram minuciosamente adaptados às bases cartográficas de projeto, utilizando também imagens da região. Os traços geológicos básicos da área foram lançados no mesmo: distribuição litoestratigráfica, o seu arcabouço estrutural, as feições geomorfológicas típicas da região.

7.4.2.2. Estudos Geotécnicos

A avaliação geotécnica foi desenvolvida para caracterização dos materiais que compõem o meio físico, ao longo do traçado da alternativa rodoviária selecionada para detalhamento, enfatizando as áreas com possível ocorrência de solo mole onde, bem como das principais condicionantes desta natureza, relacionadas com o local previsto em projeto.

Foram avaliados expeditamente os seguintes aspectos:

- Classificação quanto à escavabilidade dos materiais;
- Suporte do subleito;
- Nível do lençol freático;
- Capacidade dos terrenos de fundação e identificação dos tipos de fundação aplicáveis aos aterros e às OAE's.

Os trechos representativos foram identificados de acordo com a sequência de estudos discriminada a seguir:

- Análise conjunta de cartas geológicas e topográficas, mapas, geológicos e pedológicos e demais informações geológicas existentes;
- Considerações descritas quanto às características topográficas e geomorfológicas de trechos do traçado da alternativa rodoviária selecionada;
- Inspeções de campo da equipe de geólogos e engenheiros geotécnicos;

7.4.3. Resultados

7.4.3.1. Geologia Local

Aluviões, depósitos de tálus, de fundo de baía e de mangues cobrem extensas áreas do território paranaense.

São constituídos por sedimentos terrígenos inconsolidados, em grande parte silte e argila que formam depósitos coluviais, sem estruturas sedimentares, oriundos de deslizamentos de materiais, aparecendo também aluviões fluviais de caráter mais arenoso e leitos de cascalho em altitudes mais elevadas.

Áreas de sedimentos flúvio-marinhos (manguezais) constituídos por silte e areia fina aparecem em extensos baixios, próximos dos talwegues, nos vales dos rios principais. Possuem idade holocênica.

Aos aluviões associam-se depósitos de várzea e de talude. Os primeiros são depósitos de sedimentos inconsolidados, de pequena espessura, aparecendo em áreas restritas ao longo de alguns rios, sendo constituídos por siltes e argilas, em parte turfosas e areias de diversas granulações, aparecendo também leitos de cascalho, onde predominam seixos de quartzo e quartzito, bem selecionados e arredondados, indicando transporte efetivo. Também têm idade holocênica.

Tendo em conta as unidades propostas na Carta Geológica de Curitiba (MINEROPAR, 2005) e o breve descritivo anterior, na área de interesse ao EVTEA o substrato geológico está representado por aluviões Indiferenciados, sedimentos marinhos de planície costeira com cordões litorâneos, sedimentos argilo-siltico-arenosos, paleoestuarinos; sedimentos marinhos associados a manguezais e cascalheiras continentais retrabalhadas.

Desta relação, em função das escalas de mapeamento adotadas e da própria distribuição das unidades em relação às alternativas rodoviárias, as unidades sedimentos marinhos de planície costeira com cordões litorâneos, sedimentos marinhos associados a manguezais e cascalheiras continentais retrabalhadas, apresentam maior importância.

Sedimentos Marinhos de Planície Costeira com Cordões Litorâneos

As planícies costeiras com cordões litorâneos são uma das feições mais marcantes do litoral brasileiro, sendo que no litoral paranaense se estendem ao longo de toda sua costa. Essas planícies formaram-se como consequência das oscilações do nível relativo do mar durante o Quaternário, estando os cordões litorâneos relacionados a antigas linhas de praia.

As planícies com cordões litorâneos são constituídas por areias finas e muito finas, moderada a muito bem selecionadas e assimetria predominantemente negativa (BIGARELLA et al., 1978; TESSLER e SUGUIO 1987; ANGULO 1992a,b).

Os sedimentos dessa unidade podem apresentar teores de finos de até 20%, que Ângulo (1992a,b) interpretou como de origem epigenética, principalmente pedogenética.

Ângulo (1992a,b) identificou estratificação cruzada de baixo ângulo; estratificação cruzada acanalada, tangencial, sigmoide, planar e truncada por ondas; estrutura de corte e preenchimento de canal; laminação cruzada de marcas onduladas simétricas e assimétricas; laminação convoluta e diversos tipos de bioturbações, destacando-se os tubos (Ophiomorpha) atribuídos a *Callichirus major*. Os depósitos foram interpretados como formados principalmente em ambiente de ante praia (foreshore) e face litorânea superior (upper shore face).

Características morfológicas e datações ¹⁴C permitiram distinguir planícies correspondentes a pelo menos dois eventos transgressivo-regressivos, um do Pleistoceno Superior e outro do Holoceno (MARTIN & SUGUIO, 1986; MARTIN et al, 1988; ANGULO, 1992b; LESSA et al, 2000).

Com relação às alternativas 01, 02 e 03, todas elas apresentam segmentos de seus traçados desenvolvidos sobre esta unidade.

As alternativas 02 e 03 estão integralmente sobre ela. Alternativa 01, avança sobre sedimentos pertencentes a esta unidade entre o km 1,9 e o km 2,3, assim como entre o km 3,6 ao km 3,77 e entre o km 4 e o km 8,45.

Planícies Paleoestuarinas

Os sedimentos paleoestuarinos encontram-se amplamente distribuídos no litoral paranaense, não apresentando alinhamentos visíveis, ocorrendo em áreas planas com altitude inferior a 7 m.

As planícies paleoestuarinas são predominantemente constituídas por areias e subordinadamente por areias argilosas, areias siltosas e siltes argilo-arenosos, sendo que a seleção varia entre muito bem e muito pobremente selecionados (ANGULO, 1992).

Tais sedimentos podem ser interpretados como depositados em ambiente estuarino ou lagunar. Sedimentos com estratificação ondulada e bioturbações sugerem ambiente de planície de maré e sedimentos argilo-arenosos com abundantes conchas, corresponderiam à parte inferior da planície de maré ou fundos rasos (ANGULO, 1992b; ANGULO & ABSHER, 1992).

Datações ¹⁴C realizadas em concha de moluscos fornecem idades inferiores a 6.000 anos A.P. (BIGARELLA, 1971; BIGARELLA & BECKER, 1975; MARTIN et al, 1988), o que corresponde ao último ciclo transgressivo-regressivo do Holoceno.

Em contrapartida, a datação de um fragmento de tronco forneceu idade além do alcance do ¹⁴C (> 40.000 anos A.P., CENA-121), o que permite atribuir os depósitos ao ciclo transgressivo-regressivo do último interglacial no Pleistoceno (ANGULO et al, 2002).

Apesar de nenhuma alternativa rodoviária interceptar diretamente esta unidade, optou-se em incluí-la nas descrições pela proximidade e maior influência sobre a Alternativa 01, tendo como referência espacial da mesma a altura do km 4 da Alternativa 01.

Cascalheiras Continentais Retrabalhadas (Pleistoceno Superior e Holoceno)

Na planície costeira, uma das principais características é a desproporção entre o tamanho da planície aluvial e o do canal fluvial. Segundo Ângulo (1992b),

trata-se de rios desproporcionais, originados pelo afogamento de grandes vales fluviais escavados durante períodos de mar baixo e afogados durante os períodos de mar alto.

Outra característica dos rios da planície é a mudança do padrão do canal ao longo do seu curso, que, segundo Angulo (1992b), estaria associada aos diferentes níveis de base o rio durante o Quaternário, decorrentes das variações do nível do mar.

Estas características, muito ligadas a fatores morfoclimáticos refletem retrabalhamento de depósitos de diferentes períodos, ocorrendo o rearranjo em uma fase posterior.

As principais fácies observadas neste tipo de depósito foram: cascalhos clasto-suportados, com grânulos até matacões, imbricações e estruturas de corte e preenchimento de canal; areias pobremente e muito pobremente selecionadas, com estratificações cruzadas acanaladas; e argilas maciças (Angulo 1992b).

Esta unidade está presente apenas na Alternativa 01. Apresenta-se no terço inicial da mesma, à altura do km 0,8, prolongando-se até o km 1,5; entre o km 2,3 até o km 3,5; entre o km 3,7 e o km 4.

De modo geral, apresentam-se em condição de cotas altimétricas mais elevadas do que as demais áreas onde estão presentes as outras unidades já descritas.

7.4.3.2. Aspectos Geotécnicos Locais

É importante ressaltar, tendo em conta os aspectos metodológicos já apresentados anteriormente, que todo o trabalho foi desenvolvido a partir da compartimentação geológica, a qual resultou na delimitação de Unidades Geológicas - Geotécnicas Homogêneas – UGHs.

As UGHs configuram um tipo de agrupamento, no caso envolvendo elementos, componentes e processos físicos, e nesse sentido a metodologia será aplicada por confirmação, usando-a para identificar grupos que já têm uma fundamentação conceitual estabelecida quanto à existência dos mesmos.

Outro destaque, é o fato de que na fase do EVTEA não foram realizadas investigações de campo e laboratório, como sondagens, coleta de amostras e ensaios correntes sobre materiais ocorrentes na região de interesse.

De sorte que as considerações ora apresentadas são decorrentes dos levantamentos de campo para reconhecimento das principais feições geológicas, geomorfológicas, hidrogeológicas interferentes no projeto.

Considerando as unidades geológicas dominantes nas áreas de abrangência dos estudos, as quais refletem o tipo de embasamento presente e seus materiais de alteração, foram definidas três Unidades Geotécnicas Homogêneas:

- UGH AAC – Areia - Argila – Cascalho;
- UGH CAR – Cascalho – Areia;
- UGH ARA – Areia – Argila.

Conforme se observa a partir da própria denominação de cada uma das UGHs, a presença da fração areia é marcante e, a partir dela e de combinações com outras texturas, que se apresentam vinculadas aos ambientes genéticos dos depósitos que as abrigam, ocorrem outros arranjos, entre eles aqueles envolvendo argila e cascalho. Prevaecem entretanto, materiais granulares.

Em alguns setores da área de estudo apenas com a realização de sondagens no subleito poderão ser melhor definidos os materiais que ocorrem em subsuperfície.

Entretanto, com o nível de informação já coligida é possível fazer alguns apontamentos vinculados ao comportamento dos materiais visualizados em superfície.

A Alternativa 01 é influenciada pelas três UGHs, sendo que entre o km 0 e o km 0,8 prevalece UGH – ARA; entre o km 0,8 e o km 1,5 prevalece UGH CAR; entre km 1,5 e o km 2 novamente UGH ARA, entre o km 2 e o km 2,3 UGH AAC; entre o km 2,3 e o km 4 novamente UGH CAR. Entre o km 4 e o km 8,45 UGH AAC.

A UGH-ARA, tem algum vínculo com o sistema fluvial local e a possança dos depósitos a ela vinculados não é expressiva. Prevaecem frações arenosas com variações ou combinações onde níveis areno-argilosos alternam a níveis franco arenosos.

Em função da textura e da estrutura, tanto em escala micro como em macroescala, nesta UGH podem desenvolver processos erosivos.

Entretanto, quando em relevo plano, tal característica é menos marcante e este é o cenário observado ao longo da Alternativa 01.

Importante mencionar na presença da UGH-CAR os níveis de cascalho que apresentam bom comportamento geomecânico e poderão fornecer materiais eventualmente úteis para as futuras obras.

Nas alternativa 01 e 02 prevalece a UGH-AAC, a qual apresenta combinações entre níveis de areia, argila e de cascalho “fino”.

Nela, existe a possibilidade de ocorrência de horizontes orgânicos, os quais poderão, para as obras em terra a serem executadas, deste de que não identificados e tratados convenientemente, originar processos de adensamento e recalques em aterros e pavimentos assentes sobre os mesmos.

A significância desses possíveis problemas estará diretamente vinculada ao tamanho ou possança destes eventuais horizontes de “solos moles”.

Um exemplo dessa potencial interferência é o segmento entre o km 4 e o km 5 da Alternativa 01, onde observou-se alto índice de deformação na plataforma da via existente, assim como saturação extrema do subleito, apenas aliviada pela presença de uma camada de rachão.

Outro aspecto importante a destacar é que entre o km 6,5 e o km 8,45, aproximadamente, existem as chamadas cavas, que atualmente materializam corpos d'água (lagoas), assim como a presença de tecnógenos, termo ora empregado para referência aos resíduos depositados em um antigo lixão, já desativado, mas os quais configuram o substrato atual, por onde, se não diretamente, mas pelo menos de modo indireto, as alternativas se

desenvolverão. E esta é uma característica comum às três alternativas rodoviárias.

Problemas de recalque, adensamentos, colapsos são alguns dos possíveis desdobramentos que poderão decorrer em presença desses depósitos tecnogênicos. Dessa forma, além dos estudos geométricos, as investigações de subsuperfície serão determinantes na melhor caracterização dos segmentos das alternativas inseridos nesse ambiente.

Com relação às cavas e lagoas resulta que estes corpos configuram áreas de APP, o que os torna, a princípio, como obstáculo ao pleno desenvolvimento do projeto, considerando o traçado de uma alternativa próxima ou diretamente conflitante com as mesmas.

Ainda que uma solução de ordem ambiental/institucional se apresente, resta o enfrentamento do problema físico em si, uma vez que para apropriação plena ou parcial de uma área que hoje está ocupada por uma cava, a qual está preenchida por determinado volume de água, significa substituir esse preenchimento por material de comportamento geomecânico inquestionável, e a primeira opção é o preenchimento com material pétreo, tipo enrocamento rochoso.

Processos erosivos, deslizamentos e eventuais colapsos nos ambientes de cava são esperados quando da presença de uma infraestrutura que necessite de uma plataforma considerável para sua implantação. A ideia de manter a cava parcialmente pode ser problemática neste sentido.

Soluções para contenção obviamente existem, entretanto, sempre esbarram no custo para execução e manutenção das mesmas.

Fontes de Materiais

A natureza dos materiais que conformam o substrato local aponta como principal insumo que eventualmente poderá ser obtido na área de interesse, a areia. Os próprios areais já explorados em épocas passadas, e as cavas resultantes desse processo são testemunhos da exploração intensa vivenciada em períodos anteriores.

Entretanto, existem sérias limitações para uso de novas áreas em função de condicionantes ou obstáculos ambientais e legais. Neste sentido, a maioria dos materiais necessários às obras futuras, especialmente areia, cascalho e rocha, deverão ser obtidos sob o regime comercial, de áreas já licenciadas.

Aspecto semelhante verifica-se com as ocorrências de rocha. Existe uma jazida de rocha já explorada, hoje inativa, posicionada à altura do km 3,6, lado direito do eixo da Alternativa 01, acesso pelo km 3,5 (LD + 500 m), a qual, em termos de localização é a melhor opção.

Seu uso, entretanto, encontra forte obstáculo na vertente ambiental, além do que os volumes disponíveis aparentam certa restrição, em função de já ter sido utilizada em obras anteriores na região (BR-277, ferrovia, etc).

Desta forma, a obtenção de material pétreo deverá ser feito em regime comercial, a partir das jazidas habilitadas na área de abrangência do projeto.

Neste mesmo local, como cobertura do topo rochoso, observou-se a presença de material argilosos de boa qualidade e que poderiam eventualmente ser removidos, até mesmo como forma de compensação local, recuperando posteriormente locais que foram escavados e não recuperados, como parte do processo exploratório da antiga pedreira.

7.5. PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS: AVALIAÇÃO EXPEDITA DAS CONDIÇÕES ESTRUTURAIS E FUNCIONAIS

A seguir são descritas as avaliações expeditas quantos às condições estruturais e funcionais dos pavimentos rodoviários existentes nos segmentos coincidentes com as alternativas 1, 2 e 3.

7.5.1. Alternativa 1

A característica principal desta alternativa é a utilização da Estrada Velha de Alexandra, na qual desenvolvem-se cerca de 75% do traçado geométrico.

As condições do pavimento existente nesta alternativa são precárias devido a frequência de movimentos de veículos comerciais. Há uma vasta extensão sem revestimento betuminoso com incidência do defeito “panela”.

Deste modo, recomenda-se o não aproveitamento deste pavimento na alternativa 1, ou seja, não será necessária a execução de um novo pavimento rodoviário.

7.5.2. Alternativa 2

A alternativa 02 de ligação rodoviária consiste na readequação do dispositivo em desnível existente no entroncamento da BR-277 com a PR-407 no km 6+560, que dá acesso a Pontal do Paraná. A definição de seu traçado buscou sobrepor, sempre que possível, o sistema viário existente, o qual necessitará de readequações de seção transversal, reconstrução de pavimento e retificações de traçado para sua utilização.

As condições do pavimento existente no trecho que se sobrepõe à Estrada Velha de Alexandra são precárias devido a frequência de movimentos de veículos comerciais. Há uma vasta extensão sem revestimento betuminoso com incidência do defeito “panela”.

Deste modo, recomenda-se o não aproveitamento do pavimento existente na alternativa 2, ou seja, será necessária a execução de um novo pavimento rodoviário.

7.5.3. Alternativa 3

A alternativa 3 apresenta cerca de 2,88 km de extensão, sendo a mais curta das alternativas. O início se dá no km 3+690 da rodovia BR-277, no local de atual acesso com a Estrada Velha de Alexandra. O projeto prevê a readequação da interseção em desnível existente neste local, no cruzamento com a Av. Senador Atilio Fontana. As condições do pavimento existente no trecho que se sobrepõe à Estrada Velha de Alexandra são precárias devido a frequência de movimentos de veículos comerciais. Há uma vasta extensão sem revestimento betuminoso com incidência do defeito “panela”. Nos segmentos

com a presença do revestimento betuminoso observa-se a frequência elevada dos seguintes defeitos: remendos, panelas e trincamentos dos tipos FC-2 e FC-3.

Deste modo, recomenda-se o não aproveitamento do pavimento existente na alternativa 3, ou seja, será necessária a execução de um novo pavimento rodoviário

7.6. PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS: SOLUÇÃO PARA OS PAVIMENTOS NOVOS

Para a determinação da solução a ser considerada nos pavimentos novos, foram analisados comparativamente as soluções em pavimento flexível, rígido e semirrígido.

O pré-dimensionamento seguiu as indicações do Manual de Pavimentação do DNIT e o Manual de Pavimentos Rígidos do DNIT.

Para a determinação das quantidades utilizou-se seções transversais “tipo”, a saber:

A seção tipo utilizada no projeto apresenta as seguintes dimensões:

- Pista de Rolamento: 7,20 m (2 faixas de 3,60 m);
- Acostamentos Externos: 3,00 m;
- Acostamentos Internos (alternativa 03): 0,60 m;
- Ciclofaixas: 1,60 m (unidirecionais, em ambos os sentidos da rodovia);
- Calçadas: 2,00 m (apenas nos segmentos mais urbanizados);
- Faixa de drenagem e sinalização: 1,50 m.

Figura 72 - Seção Tipo – Pista Simples – Trechos Rurais

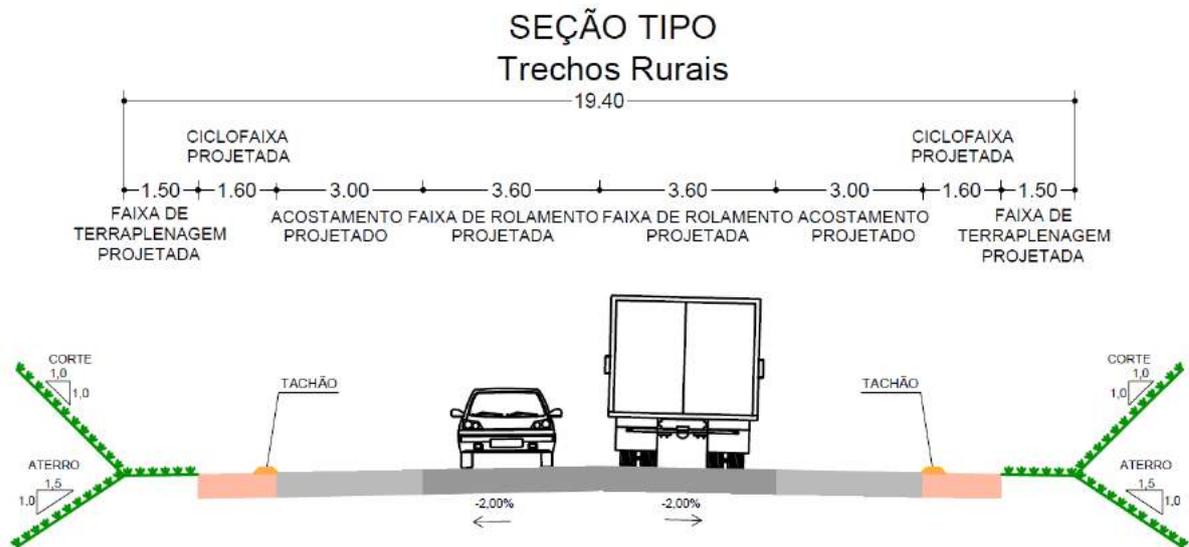


Figura 73 - Seção Tipo – Pista Simples – Trechos Urbanos

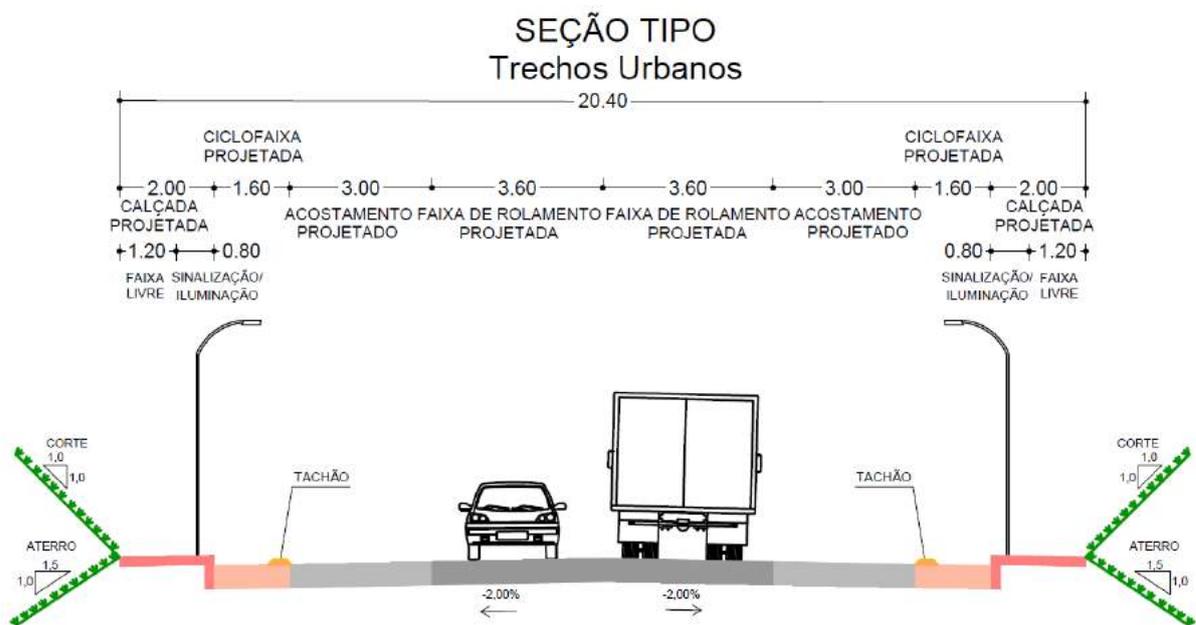


Figura 74 - Seção Tipo – Pista Dupla – Alternativa 03

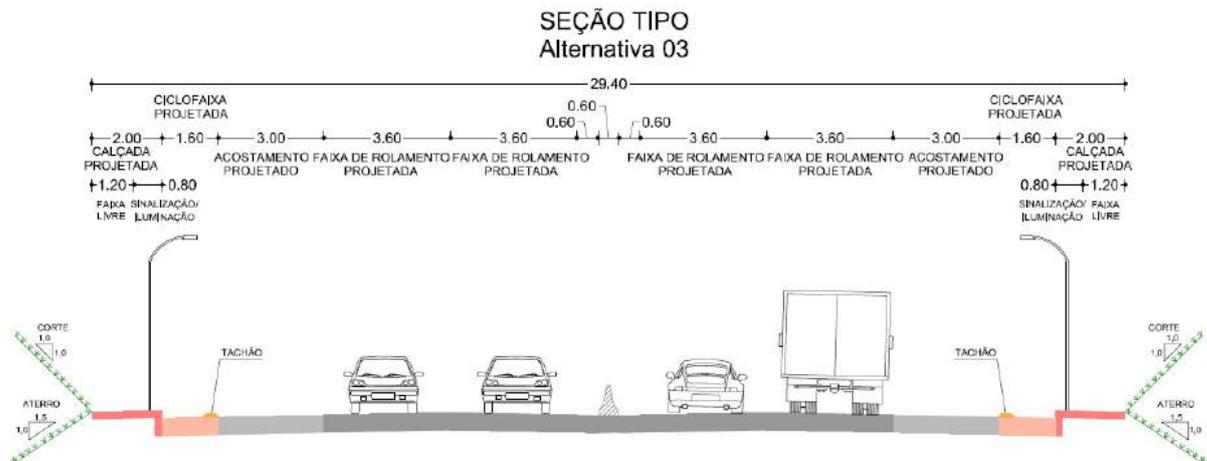
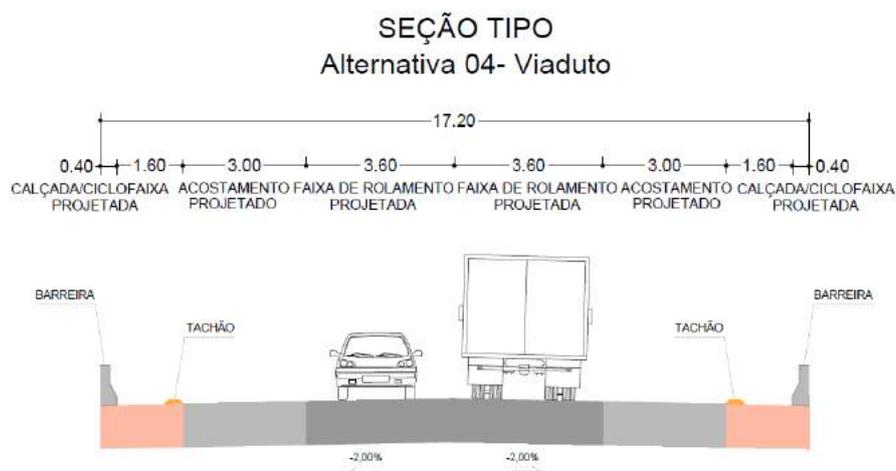


Figura 75 - Seção Tipo – Viaduto – Alternativa 04



O pré-dimensionamento comparativo dos pavimentos são apresentados, seguindo as seguintes premissas, resultantes dos Estudos de Tráfego:

a) Número “N” (10 anos):

AASHTO: $1,87 \times 10^7$

USACE: $6,14 \times 10^7$

b) Número de repetições dos eixos (20 anos):

Simplex de Roda Simplex (SRS): 12.827.208;

Simplex de Roda Dupla (SRD): 2.603.923;

Tandem Duplo (TD): 18.740.551 e;

Tandem Triplo (TT): 6.657.321.

- i.) Pavimento Flexível: o pavimento flexível considerado apresenta a seguinte estrutura: 12,5 cm de CBUQ convencional, 20 cm de base em brita graduada simples e 20 cm de subbase em brita graduada simples. Estrutura a ser executada após a camada final de terraplenagem;
- ii.) Pavimento Semirrígido: o pavimento semirrígido considerado apresenta a seguinte estrutura: 12,5 cm de CBUQ convencional, 18 cm de base em brita graduada tratada com cimento (4%) e 18 cm de subbase em brita graduada tratada com cimento (3%). Estrutura a ser executada após a camada final de terraplenagem e;
- iii.) Pavimento Rígido: o pavimento rígido considerado apresenta a seguinte estrutura: 24 cm de concreto de cimento Portland com fôrmas deslizantes, 12 cm de base em concreto de cimento Portland compactado a rolo (CCR) e 12 cm de subbase em brita graduada simples. Estrutura a ser executada após a camada final de terraplenagem.

O critério de escolha levou em consideração o custo de implantação por quilômetro. Dentre as três estruturas analisadas a que apresentou maior vantagem entre as demais foi a solução em **pavimento semirrígido**. O pavimento flexível apresentou valores 18,4% superiores ao semirrígido e o pavimento rígido valores 0,9% superiores ao semirrígido.

Logo, a estrutura considerada foi Pavimento Semirrígido: o pavimento semirrígido considerado apresenta a seguinte estrutura: 12,5 cm de CBUQ convencional, 18 cm de base em brita graduada tratada com cimento (4%) e 18 cm de subbase em brita graduada tratada com cimento (3%). Estrutura a ser executada após a camada final de terraplenagem. Destaca-se que nos

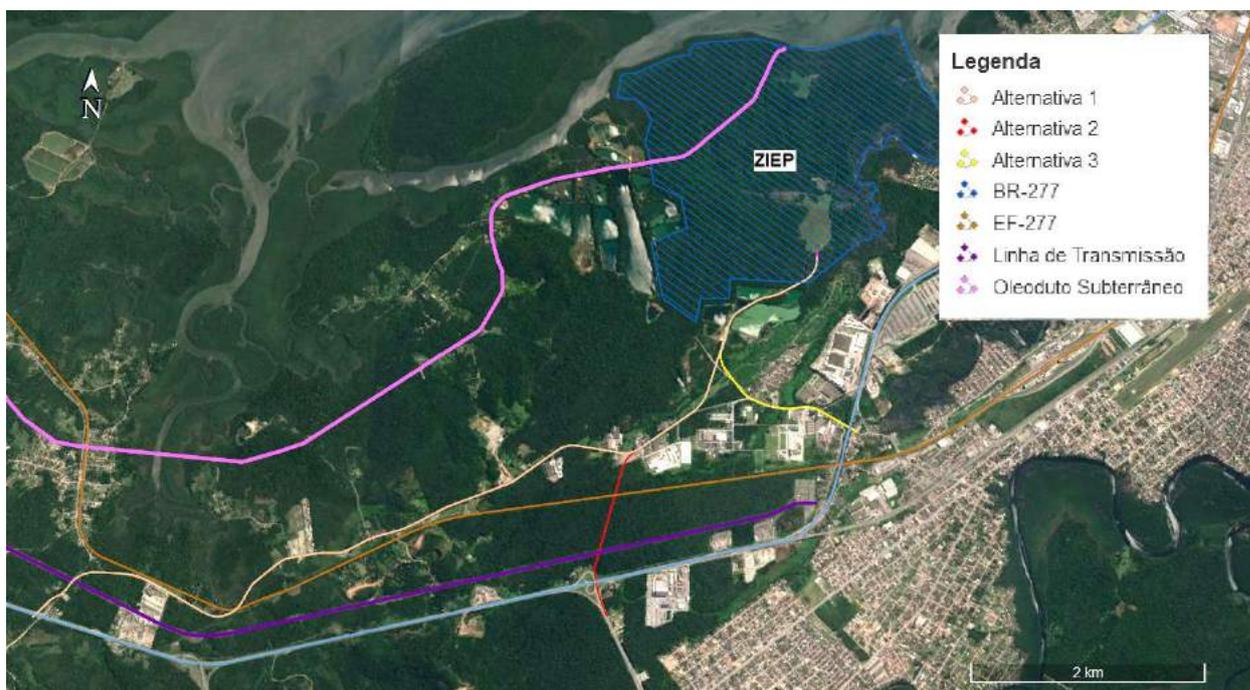
acostamentos e ciclofaixas a espessura do revestimento asfáltico é igual a 5 cm.

7.7. CADASTRO DE INTERFERÊNCIAS

O cadastro de interferências elaborado teve como principal objetivo levantar todos os elementos de instalações aéreas e subterrâneas afetadas pela implantação de cada alternativa de traçado proposta.

As principais redes de distribuição existentes nas cercanias da ZIEP são as Linhas de Transmissão de Energia que realizam a alimentação do litoral e o Oleoduto Alexandra Paranaguá (OLAPA) da Transpetro, e estão localizadas conforme apresentado na figura a seguir:

Figura 76 – Principais redes de distribuição nas proximidades da ZIEP



Como pode ser verificado na figura, nenhuma das alternativas de traçado propostas afetam as redes de distribuição existentes nas proximidades da ZIEP.

Como as alternativas de traçado se desenvolvem em alguns trechos de áreas urbanizadas, com base na verificação realizada em campo, foram identificadas

interferências com as redes de distribuição aérea localizadas as margens das vias sobrepostas pelos traçados. Também realizou-se, com o apoio de GPS, o cadastramento dos postes que seriam afetados pela implantação de cada uma das alternativas. As tabelas apresentadas a seguir expõem o cadastro de postes e redes de distribuições afetados por cada alternativa de traçado.

Tabela 82 – Cadastro das Redes de Distribuição afetadas pela Alternativa 1

ALTERNATIVA 1			
REDES DE DISTRIBUIÇÃO			
Estaca Inicial	Estaca Final	Lado	Extensão (m)
1+30,00	3+30,0	Lado Direito	96,30
5+45,00	8+25,00	Lado Esquerdo	126,00
13+20,00	21+15,00	Lado Direito	456,00
21+15,00	129+40,00	Lado Esquerdo	5539,00
34+30,00	129+50,00	Lado Direito	4873,00
TOTAL			11090,30

Tabela 83 – Cadastro das Redes de Distribuição afetadas pela Alternativa 2

ALTERNATIVA 2			
REDES DE DISTRIBUIÇÃO			
Estaca Inicial	Estaca Final	Lado	Extensão (m)
29+0,00	42+50,00	Lado Direito	819,00
29+0,00	44+30,00	Lado Esquerdo	849,00
TOTAL			1668,00

Tabela 84 – Cadastro das Redes de Distribuição afetadas pela Alternativa 3

ALTERNATIVA 3			
REDES DE DISTRIBUIÇÃO			
Estaca Inicial	Estaca Final	Lado	Extensão (m)
Interseção BR277		Interseção	160,00
0+0,00	25+30,00	Lado Direito	1338,00
0+0,00	21+30,00	Lado Esquerdo	1125,00
TOTAL			2623,00

Tabela 85 – Cadastro das Redes de Distribuição afetadas pela Alternativa 4

ALTERNATIVA 4			
REDES DE DISTRIBUIÇÃO			
Estaca Inicial	Estaca Final	Lado	Extensão (m)
29+0,00	42+50,00	Lado Direito	819,00
29+0,00	44+30,00	Lado Esquerdo	849,00
TOTAL			1668,00

Tabela 86 – Cadastro dos postes afetados pela Alternativa 1

ALTERNATIVA 1			
POSTES			
Estaca	Coord. Geográficas		Quantidade
	Lat.	Long.	
1+30,00	25° 33' 52" S	48° 37' 43" W	1
2+0,00	25° 33' 52" S	48° 37' 43" W	1
3+30,00	25° 33' 52" S	48° 37' 43" W	1
5+45,00	25° 33' 47" S	48° 37' 39" W	1
7+15,00	25° 33' 46" S	48° 37' 38" W	1
8+25,00	25° 33' 44" S	48° 37' 36" W	1
13+40,00	25° 33' 40" S	48° 37' 29" W	1
14+10,00	25° 33' 40" S	48° 37' 29" W	1
14+35,00	25° 33' 40" S	48° 37' 28" W	1
15+15,00	25° 33' 40" S	48° 37' 26" W	1
16+0,00	25° 33' 41" S	48° 37' 26" W	1
16+45,00	25° 33' 41" S	48° 37' 24" W	1
17+20,00	25° 33' 41" S	48° 37' 22" W	1
18+0,00	25° 33' 41" S	48° 37' 22" W	1
18+40,00	25° 33' 42" S	48° 37' 20" W	1
19+40,00	25° 33' 42" S	48° 37' 17" W	1
21+15,00	25° 33' 43" S	48° 37' 16" W	1
21+45,00	25° 33' 43" S	48° 37' 15" W	1
22+35,00	25° 33' 44" S	48° 37' 11" W	1
23+25,00	25° 33' 44" S	48° 37' 11" W	1
24+15,00	25° 33' 44" S	48° 37' 11" W	1
24+45,00	25° 33' 45" S	48° 37' 10" W	1
25+30,00	25° 33' 47" S	48° 37' 5" W	1
26+20,00	25° 33' 47" S	48° 37' 5" W	1
27+10,00	25° 33' 47" S	48° 37' 5" W	1
27+40,00	25° 33' 47" S	48° 37' 5" W	1
28+30,00	25° 33' 47" S	48° 37' 5" W	1

PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA SPE S/A

ALTERNATIVA 1			
POSTES			
Estaca	Coord. Geográficas		Quantidade
	Lat.	Long.	
29+25,00	25° 33' 48" S	48° 37' 3" W	1
30+15,00	25° 33' 48" S	48° 37' 2" W	1
30+40,00	25° 33' 49" S	48° 37' 2" W	1
31+25,00	25° 33' 49" S	48° 36' 59" W	1
32+15,00	25° 33' 50" S	48° 36' 58" W	1
33+5,00	25° 33' 50" S	48° 36' 56" W	1
33+45,00	25° 33' 51" S	48° 36' 54" W	1
34+30,00	25° 33' 51" S	48° 36' 53" W	1
34+40,00	25° 33' 51" S	48° 36' 53" W	1
35+35,00	25° 33' 52" S	48° 36' 52" W	1
35+45,00	25° 33' 52" S	48° 36' 51" W	1
35+47,00	25° 33' 52" S	48° 36' 49" W	1
36+25,00	25° 33' 52" S	48° 36' 52" W	1
37+0,00	25° 33' 52" S	48° 36' 52" W	1
37+15,00	25° 33' 52" S	48° 36' 51" W	1
37+20,00	25° 33' 52" S	48° 36' 51" W	1
37+45,00	25° 33' 52" S	48° 36' 49" W	1
38+18,00	25° 33' 51" S	48° 36' 48" W	1
38+20,00	25° 33' 51" S	48° 36' 48" W	1
39+20,00	25° 33' 50" S	48° 36' 47" W	1
40+0,00	25° 33' 49" S	48° 36' 45" W	1
40+5,00	25° 33' 49" S	48° 36' 45" W	1
41+0,00	25° 33' 48" S	48° 36' 44" W	1
41+35,00	25° 33' 47" S	48° 36' 44" W	1
41+40,00	25° 33' 47" S	48° 36' 44" W	1
42+40,00	25° 33' 46" S	48° 36' 43" W	1
43+25,00	25° 33' 45" S	48° 36' 42" W	1
43+48,00	25° 33' 44" S	48° 36' 41" W	1
44+45,00	25° 33' 42" S	48° 36' 41" W	1
45+0,00	25° 33' 42" S	48° 36' 41" W	1
45+25,00	25° 33' 41" S	48° 36' 39" W	1
46+15,00	25° 33' 41" S	48° 36' 39" W	1
46+25,00	25° 33' 41" S	48° 36' 39" W	1
47+15,00	25° 33' 41" S	48° 36' 39" W	1
47+30,00	25° 33' 40" S	48° 36' 38" W	1
47+45,00	25° 33' 40" S	48° 36' 38" W	1
47+48,00	25° 33' 40" S	48° 36' 38" W	1
48+25,00	25° 33' 38" S	48° 36' 36" W	1

PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA SPE S/A

ALTERNATIVA 1			
POSTES			
Estaca	Coord. Geográficas		Quantidade
	Lat.	Long.	
48+28,00	25° 33' 38" S	48° 36' 36" W	1
49+10,00	25° 33' 37" S	48° 36' 35" W	1
49+20,00	25° 33' 37" S	48° 36' 35" W	1
49+45,00	25° 33' 37" S	48° 36' 34" W	1
50+0,00	25° 33' 37" S	48° 36' 34" W	1
50+30,00	25° 33' 35" S	48° 36' 33" W	1
50+45,00	25° 33' 35" S	48° 36' 33" W	1
51+15,00	25° 33' 35" S	48° 36' 31" W	1
51+35,00	25° 33' 35" S	48° 36' 31" W	1
52+25,00	25° 33' 34" S	48° 36' 29" W	1
52+35,00	25° 33' 35" S	48° 36' 30" W	1
53+15,00	25° 33' 34" S	48° 36' 29" W	1
53+48,00	25° 33' 34" S	48° 36' 29" W	1
54+0,00	25° 33' 34" S	48° 36' 28" W	1
54+5,00	25° 33' 34" S	48° 36' 28" W	1
54+45,00	25° 33' 34" S	48° 36' 25" W	1
55+20,00	25° 33' 34" S	48° 36' 25" W	1
55+40,00	25° 33' 34" S	48° 36' 25" W	1
56+35,00	25° 33' 34" S	48° 36' 22" W	1
57+0,00	25° 33' 34" S	48° 36' 22" W	1
57+10,00	25° 33' 33" S	48° 36' 20" W	1
57+40,00	25° 33' 33" S	48° 36' 20" W	1
58+5,00	25° 33' 33" S	48° 36' 20" W	1
58+40,00	25° 33' 33" S	48° 36' 19" W	1
58+45,00	25° 33' 33" S	48° 36' 19" W	1
59+40,00	25° 33' 33" S	48° 36' 15" W	1
60+0,00	25° 33' 33" S	48° 36' 15" W	1
60+20,00	25° 33' 33" S	48° 36' 15" W	1
61+0,00	25° 33' 33" S	48° 36' 15" W	1
61+10,00	25° 33' 33" S	48° 36' 15" W	1
61+45,00	25° 33' 32" S	48° 36' 12" W	1
62+10,00	25° 33' 32" S	48° 36' 12" W	1
63+20,00	25° 33' 31" S	48° 36' 11" W	1
63+40,00	25° 33' 31" S	48° 36' 11" W	1
64+20,00	25° 33' 31" S	48° 36' 11" W	1
64+30,00	25° 33' 29" S	48° 36' 8" W	1
65+0,00	25° 33' 29" S	48° 36' 8" W	1
65+20,00	25° 33' 29" S	48° 36' 8" W	1

PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA SPE S/A

ALTERNATIVA 1			
POSTES			
Estaca	Coord. Geográficas		Quantidade
	Lat.	Long.	
65+35,00	25° 33' 29" S	48° 36' 8" W	1
66+10,00	25° 33' 29" S	48° 36' 8" W	1
66+15,00	25° 33' 29" S	48° 36' 8" W	1
66+25,00	25° 33' 29" S	48° 36' 7" W	1
67+5,00	25° 33' 28" S	48° 36' 4" W	1
67+7,00	25° 33' 28" S	48° 36' 4" W	1
67+40,00	25° 33' 28" S	48° 36' 4" W	1
68+20,00	25° 33' 27" S	48° 36' 4" W	1
68+25,00	25° 33' 27" S	48° 36' 4" W	1
69+15,00	25° 33' 27" S	48° 36' 2" W	1
69+43,00	25° 33' 27" S	48° 36' 0" W	1
69+45,00	25° 33' 27" S	48° 36' 0" W	1
70+40,00	25° 33' 25" S	48° 35' 58" W	1
71+0,00	25° 33' 25" S	48° 35' 58" W	1
71+20,00	25° 33' 25" S	48° 35' 58" W	1
72+15,00	25° 33' 25" S	48° 35' 57" W	1
72+20,00	25° 33' 25" S	48° 35' 57" W	1
73+25,00	25° 33' 25" S	48° 35' 55" W	1
74+0,00	25° 33' 25" S	48° 35' 55" W	1
74+20,00	25° 33' 23" S	48° 35' 54" W	1
75+10,00	25° 33' 25" S	48° 35' 55" W	1
75+25,00	25° 33' 21" S	48° 35' 50" W	1
75+35,00	25° 33' 24" S	48° 35' 53" W	1
76+20,00	25° 33' 24" S	48° 35' 53" W	1
77+0,00	25° 33' 21" S	48° 35' 50" W	1
77+5,00	25° 33' 23" S	48° 35' 51" W	1
78+5,00	25° 33' 23" S	48° 35' 51" W	1
78+45,00	25° 33' 20" S	48° 35' 45" W	1
79+0,00	25° 33' 20" S	48° 35' 45" W	1
79+20,00	25° 33' 20" S	48° 35' 45" W	1
80+10,00	25° 33' 19" S	48° 35' 44" W	1
80+25,00	25° 33' 19" S	48° 35' 44" W	1
80+40,00	25° 33' 19" S	48° 35' 44" W	1
81+35,00	25° 33' 18" S	48° 35' 40" W	1
82+5,00	25° 33' 18" S	48° 35' 40" W	1
82+20,00	25° 33' 17" S	48° 35' 38" W	1
83+0,00	25° 33' 17" S	48° 35' 38" W	1
83+20,00	25° 33' 17" S	48° 35' 38" W	1

PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA SPE S/A

ALTERNATIVA 1			
POSTES			
Estaca	Coord. Geográficas		Quantidade
	Lat.	Long.	
83+25,00	25° 33' 17" S	48° 35' 38" W	1
84+15,00	25° 33' 17" S	48° 35' 38" W	1
84+40,00	25° 33' 16" S	48° 35' 36" W	1
85+0,00	25° 33' 16" S	48° 35' 36" W	1
85+25,00	25° 33' 15" S	48° 35' 36" W	1
86+5,00	25° 33' 15" S	48° 35' 36" W	1
86+25,00	25° 33' 16" S	48° 35' 36" W	1
86+45,00	25° 33' 14" S	48° 35' 32" W	1
87+25,00	25° 33' 13" S	48° 35' 30" W	1
87+40,00	25° 33' 13" S	48° 35' 30" W	1
88+10,00	25° 33' 11" S	48° 35' 29" W	1
89+0,00	25° 33' 11" S	48° 35' 29" W	1
89+25,00	25° 33' 11" S	48° 35' 29" W	1
89+35,00	25° 33' 11" S	48° 35' 29" W	1
90+20,00	25° 33' 11" S	48° 35' 29" W	1
90+35,00	25° 33' 11" S	48° 35' 29" W	1
90+40,00	25° 33' 11" S	48° 35' 29" W	1
91+25,00	25° 33' 11" S	48° 35' 29" W	1
92+5,00	25° 33' 11" S	48° 35' 26" W	1
92+10,00	25° 33' 11" S	48° 35' 26" W	1
92+40,00	25° 33' 11" S	48° 35' 26" W	1
93+20,00	25° 33' 8" S	48° 35' 22" W	1
93+25,00	25° 33' 8" S	48° 35' 22" W	1
93+30,00	25° 33' 8" S	48° 35' 22" W	1
94+10,00	25° 33' 8" S	48° 35' 20" W	1
94+20,00	25° 33' 8" S	48° 35' 20" W	1
95+0,00	25° 33' 8" S	48° 35' 19" W	1
96+0,00	25° 33' 7" S	48° 35' 17" W	1
96+5,00	25° 33' 7" S	48° 35' 17" W	1
96+45,00	25° 33' 7" S	48° 35' 17" W	1
97+20,00	25° 33' 7" S	48° 35' 17" W	1
97+45,00	25° 33' 5" S	48° 35' 15" W	1
98+25,00	25° 33' 5" S	48° 35' 15" W	1
98+30,00	25° 33' 5" S	48° 35' 15" W	1
99+15,00	25° 33' 4" S	48° 35' 14" W	1
99+45,00	25° 33' 4" S	48° 35' 14" W	1
100+0,00	25° 33' 4" S	48° 35' 14" W	1
100+35,00	25° 33' 4" S	48° 35' 13" W	1

ALTERNATIVA 1			
POSTES			
Estaca	Coord. Geográficas		Quantidade
	Lat.	Long.	
101+20,00	25° 33' 4" S	48° 35' 13" W	1
101+25,00	25° 33' 2" S	48° 35' 10" W	1
101+40,00	25° 33' 2" S	48° 35' 10" W	1
102+25,00	25° 33' 1" S	48° 35' 8" W	1
102+40,00	25° 33' 1" S	48° 35' 8" W	1
103+30,00	25° 32' 60" S	48° 35' 3" W	1
103+35,00	25° 33' 1" S	48° 35' 8" W	1
104+0,00	25° 33' 1" S	48° 35' 8" W	1
104+40,00	25° 32' 60" S	48° 35' 3" W	1
105+0,00	25° 32' 60" S	48° 35' 3" W	1
105+40,00	25° 32' 60" S	48° 35' 3" W	1
106+35,00	25° 32' 58" S	48° 34' 60" W	1
106+45,00	25° 32' 59" S	48° 35' 1" W	1
107+20,00	25° 32' 58" S	48° 34' 60" W	1
108+0,00	25° 32' 59" S	48° 34' 59" W	1
108+5,00	25° 32' 58" S	48° 34' 60" W	1
108+40,00	25° 32' 58" S	48° 34' 60" W	1
109+10,00	25° 32' 59" S	48° 34' 56" W	1
109+20,00	25° 32' 59" S	48° 34' 56" W	1
110+5,00	25° 32' 59" S	48° 34' 55" W	1
110+15,00	25° 32' 59" S	48° 34' 55" W	1
110+35,00	25° 32' 59" S	48° 34' 55" W	1
111+35,00	25° 32' 60" S	48° 34' 52" W	1
111+40,00	25° 32' 60" S	48° 34' 52" W	1
112+20,00	25° 32' 60" S	48° 34' 52" W	1
113+5,00	25° 33' 0" S	48° 34' 50" W	1
113+7,00	25° 33' 0" S	48° 34' 50" W	1
113+40,00	25° 33' 0" S	48° 34' 50" W	1
114+25,00	25° 33' 1" S	48° 34' 49" W	1
114+35,00	25° 33' 1" S	48° 34' 49" W	1
115+15,00	25° 33' 1" S	48° 34' 47" W	1
115+25,00	25° 33' 1" S	48° 34' 47" W	1
115+40,00	25° 33' 1" S	48° 34' 47" W	1
116+20,00	25° 33' 1" S	48° 34' 47" W	1
116+25,00	25° 33' 0" S	48° 34' 47" W	1
117+0,00	25° 33' 0" S	48° 34' 47" W	1
117+15,00	25° 33' 0" S	48° 34' 46" W	1
118+15,00	25° 33' 0" S	48° 34' 46" W	1

ALTERNATIVA 1			
POSTES			
Estaca	Coord. Geográficas		Quantidade
	Lat.	Long.	
118+30,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
119+25,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
119+45,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
120+0,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
120+30,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
120+45,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
121+10,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
121+40,00	25° 32' 56" S	48° 34' 38" W	1
122+5,00	25° 32' 54" S	48° 34' 34" W	1
122+25,00	25° 32' 54" S	48° 34' 34" W	1
122+45,00	25° 32' 54" S	48° 34' 34" W	1
123+15,00	25° 32' 53" S	48° 34' 33" W	1
123+35,00	25° 32' 53" S	48° 34' 33" W	1
124+0,00	25° 32' 53" S	48° 34' 33" W	1
124+35,00	25° 32' 53" S	48° 34' 33" W	1
125+15,00	25° 32' 52" S	48° 34' 33" W	1
125+20,00	25° 32' 52" S	48° 34' 33" W	1
125+25,00	25° 32' 52" S	48° 34' 33" W	1
126+10,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
126+35,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
127+10,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
128+5,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
128+20,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
129+0,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
129+20,00	25° 32' 47" S	48° 34' 26" W	1
129+35,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
129+40,00	25° 32' 47" S	48° 34' 26" W	1
130+25,00	25° 32' 47" S	48° 34' 26" W	1
TOTAL			245

Tabela 87 – Cadastro dos postes afetados pela Alternativa 2

ALTERNATIVA 2			
POSTES			
Estaca	Coord. Geográficas		Quantidade
	Lat.	Long.	
29+0,00	25° 33' 1" S	48° 34' 49" W	1
29+20,00	25° 33' 1" S	48° 34' 47" W	1
29+22,00	25° 33' 1" S	48° 34' 47" W	1

PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA SPE S/A

ALTERNATIVA 2			
POSTES			
Estaca	Coord. Geográficas		Quantidade
	Lat.	Long.	
29+35,00	25° 33' 1" S	48° 34' 47" W	1
30+10,00	25° 33' 0" S	48° 34' 47" W	1
30+15,00	25° 33' 1" S	48° 34' 47" W	1
30+40,00	25° 33' 0" S	48° 34' 47" W	1
31+5,00	25° 33' 0" S	48° 34' 46" W	1
32+0,00	25° 33' 0" S	48° 34' 46" W	1
32+15,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
33+5,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
33+40,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
33+45,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
34+20,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
34+40,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
35+0,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
35+35,00	25° 32' 56" S	48° 34' 38" W	1
35+45,00	25° 32' 54" S	48° 34' 34" W	1
36+20,000	25° 32' 54" S	48° 34' 34" W	1
36+40,00	25° 32' 54" S	48° 34' 34" W	1
37+0,00	25° 32' 53" S	48° 34' 33" W	1
37+20,00	25° 32' 53" S	48° 34' 33" W	1
37+40,00	25° 32' 53" S	48° 34' 33" W	1
38+25,00	25° 32' 53" S	48° 34' 33" W	1
39+0,00	25° 32' 52" S	48° 34' 33" W	1
39+5,00	25° 32' 52" S	48° 34' 33" W	1
39+10,00	25° 32' 52" S	48° 34' 33" W	1
40+0,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
40+25,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
41+0,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
41+45,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
42+0,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
42+40,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
44+25,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
TOTAL			34

Tabela 88 – Cadastro dos postes afetados pela Alternativa 3

ALTERNATIVA 3			
POSTES			
Estaca	Coord. Geográficas		Quantidade
	Lat.	Long.	
Int_BR277-1	25° 32' 52" S	48° 33' 32" W	1
Int_BR277-2	25° 32' 52" S	48° 33' 32" W	1
Int_BR277-3	25° 32' 51" S	48° 33' 35" W	1
Int_BR277-4	25° 32' 53" S	48° 33' 34" W	1
Int_BR277-5	25° 32' 53" S	48° 33' 34" W	1
Int_BR277-6	25° 32' 53" S	48° 33' 34" W	1
0+10,00	25° 32' 53" S	48° 33' 36" W	1
0+20,00	25° 32' 53" S	48° 33' 36" W	1
0+30,00	25° 32' 52" S	48° 33' 35" W	1
0+25,00	25° 32' 52" S	48° 33' 35" W	1
0+40,00	25° 32' 52" S	48° 33' 36" W	1
1+5,00	25° 32' 52" S	48° 33' 37" W	1
2+35,00	25° 32' 51" S	48° 33' 40" W	1
3+10,00	25° 32' 50" S	48° 33' 41" W	1
3+0,00	25° 32' 51" S	48° 33' 39" W	1
3+40,00	25° 32' 50" S	48° 33' 42" W	1
3+45,00	25° 32' 50" S	48° 33' 42" W	1
4+5,00	25° 32' 50" S	48° 33' 42" W	1
4+47,00	25° 32' 49" S	48° 33' 43" W	1
4+45,00	25° 32' 49" S	48° 33' 43" W	1
5+45,00	25° 32' 48" S	48° 33' 44" W	1
6+10,00	25° 32' 48" S	48° 33' 44" W	1
6+22,00	25° 32' 48" S	48° 33' 44" W	1
6+20,00	25° 32' 48" S	48° 33' 45" W	1
6+25,00	25° 32' 48" S	48° 33' 46" W	1
7+5,00	25° 32' 46" S	48° 33' 44" W	1
7+10,00	25° 32' 46" S	48° 33' 44" W	1
7+20,00	25° 32' 46" S	48° 33' 47" W	1
7+45,00	25° 32' 46" S	48° 33' 49" W	1
8+22,00	25° 32' 46" S	48° 33' 49" W	1
8+20,00	25° 32' 46" S	48° 33' 49" W	1
9+20,00	25° 32' 46" S	48° 33' 50" W	1
10+0,00	25° 32' 45" S	48° 33' 51" W	1
10+5,00	25° 32' 45" S	48° 33' 51" W	1
10+40,00	25° 32' 46" S	48° 33' 54" W	1
10+42,00	25° 32' 46" S	48° 33' 54" W	1
11+40,00	25° 32' 46" S	48° 33' 54" W	1

PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA SPE S/A

ALTERNATIVA 3			
POSTES			
Estaca	Coord. Geográficas		Quantidade
	Lat.	Long.	
11+45,00	25° 32' 46" S	48° 33' 54" W	1
12+30,00	25° 32' 46" S	48° 33' 56" W	1
12+20,00	25° 32' 46" S	48° 33' 56" W	1
13+30,00	25° 32' 46" S	48° 33' 57" W	1
13+25,00	25° 32' 46" S	48° 33' 57" W	1
14+25,00	25° 32' 46" S	48° 33' 60" W	1
14+35,00	25° 32' 46" S	48° 33' 60" W	1
15+15,00	25° 32' 45" S	48° 34' 1" W	1
15+40,00	25° 32' 45" S	48° 34' 1" W	1
16+20,00	25° 32' 45" S	48° 34' 4" W	1
17+5,00	25° 32' 45" S	48° 34' 5" W	1
17+10,00	25° 32' 45" S	48° 34' 5" W	1
18+10,00	25° 32' 45" S	48° 34' 5" W	1
18+0,00	25° 32' 45" S	48° 34' 5" W	1
18+45,00	25° 32' 44" S	48° 34' 7" W	1
19+20,00	25° 32' 44" S	48° 34' 7" W	1
19+35,00	25° 32' 44" S	48° 34' 7" W	1
21+10,00	25° 32' 44" S	48° 34' 11" W	1
19.45,00	25° 32' 44" S	48° 34' 9" W	1
20+20,00	25° 32' 44" S	48° 34' 9" W	1
20+35,00	25° 32' 44" S	48° 34' 9" W	1
20+36,00	25° 32' 44" S	48° 34' 11" W	1
21+0,00	25° 32' 44" S	48° 34' 11" W	1
21+12,00	25° 32' 44" S	48° 34' 11" W	1
21+14,00	25° 32' 44" S	48° 34' 11" W	1
21+25,00	25° 32' 44" S	48° 34' 13" W	1
21+26,00	25° 32' 44" S	48° 34' 13" W	1
21+20,00	25° 32' 44" S	48° 34' 13" W	1
20+40,00	25° 32' 42" S	48° 34' 10" W	1
20+45,00	25° 32' 42" S	48° 34' 10" W	1
21+40,00	25° 32' 42" S	48° 34' 10" W	1
23+0,00	25° 32' 42" S	48° 34' 10" W	1
24+45,00	25° 32' 40" S	48° 34' 14" W	1
TOTAL			70

Tabela 89 – Cadastro dos postes afetados pela Alternativa 4

ALTERNATIVA 4			
POSTES			
Estaca	Coord. Geográficas		Quantidade
	Lat.	Long.	
29+0,00	25° 33' 1" S	48° 34' 49" W	1
29+20,00	25° 33' 1" S	48° 34' 47" W	1
29+22,00	25° 33' 1" S	48° 34' 47" W	1
29+35,00	25° 33' 1" S	48° 34' 47" W	1
30+10,00	25° 33' 0" S	48° 34' 47" W	1
30+15,00	25° 33' 1" S	48° 34' 47" W	1
30+40,00	25° 33' 0" S	48° 34' 47" W	1
31+5,00	25° 33' 0" S	48° 34' 46" W	1
32+0,00	25° 33' 0" S	48° 34' 46" W	1
32+15,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
33+5,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
33+40,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
33+45,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
34+20,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
34+40,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
35+0,00	25° 32' 56" S	48° 34' 39" W	1
35+35,00	25° 32' 56" S	48° 34' 38" W	1
35+45,00	25° 32' 54" S	48° 34' 34" W	1
36+20,000	25° 32' 54" S	48° 34' 34" W	1
36+40,00	25° 32' 54" S	48° 34' 34" W	1
37+0,00	25° 32' 53" S	48° 34' 33" W	1
37+20,00	25° 32' 53" S	48° 34' 33" W	1
37+40,00	25° 32' 53" S	48° 34' 33" W	1
38+25,00	25° 32' 53" S	48° 34' 33" W	1
39+0,00	25° 32' 52" S	48° 34' 33" W	1
39+5,00	25° 32' 52" S	48° 34' 33" W	1
39+10,00	25° 32' 52" S	48° 34' 33" W	1
40+0,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
40+25,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
41+0,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
41+45,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
42+0,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
42+40,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
44+25,00	25° 32' 49" S	48° 34' 28" W	1
TOTAL			34

7.8. ESTUDO DE DESAPROPRIAÇÃO

O estudo de desapropriação objetivou definir a área total de desapropriação para cada uma das alternativas propostas, bem como definir a área de edificações atingidas, terrenos residenciais, terrenos industriais e áreas de vegetação.

A faixa de domínio proposta possui largura de 40 m para todas as alternativa 1,2 e 4 e largura de 60 m para a alternativa 3 (em decorrência do fato desta desenvolver-se em pista dupla). Em ambas as situações a faixa de domínio é simétrica em relação ao eixo de projeto. Para os casos onde o talude excede este limite, a nova faixa considerou a distância aproximada de 10 m após o limite do offset.

A faixa de domínio existente na BR-277 possui 80 m de largura. Para a Est. Velha de Alexandra, considerou-se que a mesma possui faixa de domínio com 12 m de largura, condição esta imposta pelo Plano Diretor de Paranaguá para vias locais, dado que esta condição mostrou-se aderente a ocupação predial atual.

Ambas as faixas de domínio – existente e projetada – estão graficamente representadas nas pranchas do projeto geométrico funcional, apresentadas no volume 02-A.

A seguir apresentam-se as áreas de desapropriação levantadas para cada alternativa:

Tabela 90 – Estimativa das áreas atingidas (desapropriações).

Acessos Rodoviários	Faixa de Domínio Existente (m)	Faixa de Domínio Projetada (m)	Terrenos					
			Área Total (m ²)	Industrial		Residencial		Vegetação
				Área (m ²)	Lotes (un.)	Área (m ²)	Lotes (un.)	Área (m ²)
Alternativa 01	12,00	40,00	281.067,94	18.588,00	18	31.009,28	32	231.470,66
Alternativa 02	12,00	40,00	167.769,63	25.573,08	11	2.800,91	2	139.395,64
Alternativa 03	12,00	60,00	181.734,22	12.078,25	4	13.704,53	16	155.951,44
Alternativa 04	12,00	40,00	175.925,83	31.315,46	11	2.800,91	2	141.809,47

Tabela 91 – Estimativa das áreas atingidas (demolições).

Acessos Rodoviários	Edificações				
	Área Total (m ²)	Industrial		Residencial	
		Área (m ²)	Un.	Área (m ²)	Un.
Alternativa 01	7.973,88	2.592,61	10	5.381,26	33
Alternativa 02	4.004,16	2.466,87	11	1.537,30	3
Alternativa 03	3.723,85	410,56	1	3.313,29	17
Alternativa 04	4.004,16	2.466,87	11	1.537,30	3

7.9. METODOLOGIA DE CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO

A Manutenção e Conservação de uma rodovia ou sistema rodoviário é uma função básica de sua operação e dela dependem o aspecto da rodovia ou sistema, seu conforto e segurança, como também os níveis de gastos futuros em obras de recuperação e ou melhoramentos.

A Manutenção e Conservação rodoviária exigem que diariamente sejam executados diversos serviços sistemáticos e eventuais na rodovia, serviços estes que dependem de uma gama variada de mão-de-obra, equipamentos, veículos, materiais e ferramentas.

Os serviços de Manutenção e Conservação da Rodovia compreenderão um conjunto de funções destinadas a proporcionar conforto e segurança aos usuários. A estrutura dos serviços de Manutenção e Conservação estará direcionada para os aspectos físicos do sistema rodoviário, quanto às condições da pista, (do pavimento), do sistema de drenagem, dispositivos de segurança, sinalização (horizontal, vertical e aérea), obras-de-arte especiais e outros, além da faixa de domínio.

A Manutenção e Conservação compreenderão um conjunto de atividades a serem desenvolvidas permanentemente, através de equipes próprias ou subcontratadas, sendo mantidos disponíveis os recursos humanos e materiais necessários às ações rotineiras de Manutenção e Conservação da Rodovia,

bem como para as intervenções emergenciais que se fizerem necessárias por ações da natureza.

Toda a estruturação dos serviços de Manutenção e Conservação terá como premissas básicas as especificações das estruturas físicas da Rodovia, das condições operacionais, e das condições de Manutenção e Conservação atuais e previstas, assim como os parâmetros técnicos a serem atendidos para oferecer um adequado nível de serviço aos seus usuários.

Na sequência serão descritas separadamente as atividades de manutenção e de conservação da rodovia.

MANUTENÇÃO:

A manutenção da rodovia compreende o conjunto de intervenções físicas programadas com o objetivo de recompor e aprimorar as características técnicas e operacionais do sistema rodoviário. Portanto, refere-se às intervenções periódicas, de maior monta, que serão executadas para restabelecer os parâmetros técnicos preestabelecidos quando eles atingirem os respectivos limiares mínimos.

CONSERVAÇÃO:

Compreende o conjunto de operações rotineiras e de emergência realizadas com o objetivo de preservar as características técnicas e físico-operacionais do sistema rodoviário, obedecendo aos padrões de desempenho estabelecidos. Inicia-se ao término dos trabalhos. Portanto, refere-se às intervenções que são executadas diariamente durante todo o período, de caráter rotineiro ou eventual.

As atividades de conservação a serem realizadas deverão obedecer, em todos os seus aspectos, aos padrões técnicos e parâmetros de desempenho especificados. As atividades consistirão de:

Atividades no pavimento:

A conservação do pavimento de pistas, acostamentos e faixas de segurança da rodovia, inclusive de acessos, trevos, entroncamentos e retornos,

compreenderá o conjunto de operações rotineiras e periódicas destinadas a manter e preservar boas condições de serviço do pavimento, garantindo adequadas condições de limpeza, conforto e segurança à circulação dos veículos.

Os serviços de conservação dos pavimentos deverão incluir tapa-buracos e remendos localizados, remendos profundos e selagem de trincas.

Deverá ser prevista também, a ocorrência de defeitos causados pela ação de grandes intempéries, tais como enchentes e trombas d'água, que poderão ocasionar acidentes como quedas de barreiras e deslizamentos. Nestes casos, os serviços de emergência para reparar imediatamente os defeitos causados por esses acidentes, restabelecendo o mais rapidamente possível as condições de funcionalidade da via, abrangerão a correção de afundamentos e grandes depressões, a remoção de barreiras e a recomposição da plataforma.

Atividade nos elementos de proteção e segurança:

A avaliação do padrão de serviço dos elementos de proteção e segurança (EPS) estará vinculada à conservação da sinalização horizontal, vertical e aérea (incluindo tachas e tachões retrorrefletivos, balizadores e delineadores), e dos variados dispositivos de segurança, tais como defensas metálicas, barreiras de concreto, dispositivos antiofuscantes e atenuadores de impacto. O controle de qualidade sobre os serviços de sinalização viária deverá ser feito através da avaliação permanente do respeito às normas e com base na análise do desempenho de cada dispositivo utilizado.

Quanto aos procedimentos executivos a sinalização horizontal deverá ser periodicamente avaliada, especialmente em pontos críticos de desgaste ou de deposição de detritos, com o objetivo de, independentemente das operações de manutenção, programadas de acordo com as inspeções de monitoração efetuadas, programar sua limpeza, através de varredura mecânica ou aplicação de jato de ar comprimido ou mesmo repintura, quando detectada sua necessidade imediata.

Com relação aos dispositivos de segurança, as inspeções rotineiras deverão verificar possíveis danos ou deteriorações, quando deve ser providenciado seu reparo ou sua substituição. No caso da sinalização vertical, aérea e demais elementos retrorrefletivos, deverão ser verificados sua limpeza, possíveis danos e eventual ausência. No caso de ausência (em geral provocada pelo tráfego, no caso de tachas e tachões, ou por furto, especialmente a sinalização vertical), a mesma deverá ser imediatamente repostada ou reconstituída.

Atividades de obras de arte especiais:

A conservação das obras de arte especiais da rodovia consiste de uma atividade rotineira e terá como objetivo, a preservação da qualidade e características, incluindo pontes, viadutos, passagens inferiores, passarelas e, onde couberem, as passagens superiores.

Atividades do sistema de drenagem e obras de arte correntes:

A conservação dos dispositivos de drenagem e OACs da rodovia deve garantir boas condições de captação, escoamento e destinação das águas, para manter as características de aderência das pistas, preservar as estruturas e oferecer conforto e segurança aos usuários. Para estas operações, deverão ser obedecidas as especificações e o Manual de conservação rodoviária do DNIT.

Atividades nos terraplenos e estruturas de contenção:

Consistem da realização permanente de vistorias nos cortes e aterros pela equipe de inspeção de conservação, de modo a prevenir, impedir a evolução ou corrigir processos erosivos que possam afetar, direta ou indiretamente, a estrutura física ou a operação da rodovia.

As atividades pertinentes à conservação destas estruturas deverão contemplar a limpeza de seus dispositivos de drenagem, permitindo o fluxo normal da água de percolação, evitando seu acúmulo nos maciços junto às obras, bem como a remoção de vegetação e outros detritos.

A limpeza e a desobstrução dos drenos das obras de contenção deverão ser feitas de forma a permitir o livre caminho preferencial da água, cuidando principalmente das saídas e utilizando geralmente de procedimentos manuais.

Também a remoção de vegetação e de outros elementos nocivos (terra, lixo, materiais orgânicos, etc) deverá preferencialmente utilizar ferramentas manuais.

Atividades na faixa de domínio:

A faixa de domínio da rodovia, por possuírem uma variedade de tipos de proteção vegetal, gramas, arbustos e árvores de pequeno e médio porte, exigirão trabalhos regulares de conservação, envolvendo operações que se caracterizam como atividades rotineiras das equipes, no que se refere a áreas verdes.

Para a determinação dos custos anuais referente aos serviços de conservação e manutenção nas rodovias das alternativas avaliadas, considerou-se os valores disponibilizados pelo DNIT – CUSTOS MÉDIOS GERENCIAIS.

8. ESTUDOS ECONÔMICOS

8.1. INTRODUÇÃO

O objeto dos estudos econômicos reflete a avaliação econômica das alternativas analisadas, do ponto de vista da sociedade como um todo, considerando para tanto a relação entre os custos incorridos em cada alternativa e os benefícios decorrentes em termos de desenvolvimento econômico da região, redução de custos de transportes, de tempos de viagem e de acidentes.

Na análise ora empreendida considera-se os valores de custos e benefícios comparativamente para cada cenário alternativo, considerando as seguintes situações:

- Manutenção da situação atual (BASE)
- Alternativa 01: com início no km 11+480 da rodovia BR-277 e final na ZIEP, resultando em cerca de 8,41 km de extensão, essa alternativa prevê a implantação de duas interseções em desnível, uma no entroncamento com a BR-277 e outra sobre o futuro ramal ferroviário de acesso à ZIEP, além de duas interseções em nível ao longo de seu traçado. Sua característica principal é a utilização da Estrada Velha de Alexandra, na qual desenvolvem-se cerca de 75% do traçado, que apesar de possibilitar a redução de áreas de desapropriação, necessitaria de retificações de traçado e seção transversal.
- Alternativa 02: com início no km 6+560 e final na ZIEP, resultando em cerca de 4,10 km de extensão, essa alternativa considera a readequação do dispositivo em desnível existente no km 6+560 da rodovia BR-277, no qual se inicia. Além da readequação do dispositivo, também foi prevista a implantação de uma interseção em desnível sobre o futuro ramal ferroviário de acesso à ZIEP, e dois dispositivos em nível ao longo do traçado.

- Alternativa 03: com início no km 3+690 da BR-277 e final na ZIEP, resultando em cerca de 2,88 km de extensão, essa alternativa prevê a readequação da interseção em desnível existente no seu início. Sua característica principal é que se desenvolve em pista dupla, como forma de manter-se os níveis de serviço adequados. Além do dispositivo em desnível a ser readequado no início do projeto, esta alternativa também considera a implantação de uma interseção em desnível no entroncamento com a Estrada Velha de Alexandra.
- Alternativa 04: essa alternativa apresenta planimetria semelhante a alternativa 2, com extensão de 4,10 km, seu diferencial encontra-se na elevação do greide entre as estacas 12+30,00 e 30+0,00, com a implantação de um viaduto, possibilitando a redução da supressão vegetal do local. Além do viaduto, outra especificidade da alternativa é o dispositivo em desnível na estaca 29.

Importante ressaltar que a avaliação econômica em tela, tem por objetivo tão somente a comparação das alternativas acima relacionadas. Neste sentido, eventuais imprecisões dos valores adotados não comprometem a conclusão final, visto que são neutralizados por estarem presentes em todas as alternativas.

8.2. DEFINIÇÃO E CÁLCULO DOS CUSTOS

A avaliação econômica das alternativas analisadas deve levar em conta o ponto de vista da sociedade como um todo, considerando para tanto a relação entre os custos incorridos em cada alternativa e os benefícios decorrentes em termos de redução de custos de transportes, tempos do deslocamento, acidentes e outros.

Para tanto, este item objetiva demonstrar os estudos realizados na obtenção dos custos, considerando-se comparativamente, para cada cenário alternativo, as seguintes situações:

- Construção de Acesso Rodoviário – Alternativa 01
- Construção de Acesso Rodoviário – Alternativa 02
- Construção de Acesso Rodoviário – Alternativa 03
- Construção de Acesso Rodoviário – Alternativa 04

Importante ressaltar que a avaliação econômica em tela, tem por objetivo tão somente a comparação das alternativas acima relacionadas. Neste sentido, eventuais imprecisões dos valores adotados não comprometem a conclusão final, visto que são neutralizados por estarem presentes em todas as alternativas.

Os custos, para cada alternativa, para efeito desta avaliação econômica são:

- Custo de construção;
- Custo de conservação;
- Custo de manutenção;
- Custo de infraestrutura operacional da rodovia;
- Custo de operação de veículos, de tempo de viagem e de acidentes.

São considerados os **custos econômicos**, à data-base de março de 2019, base referencial DER/PR.

8.2.1 Principais Premissas

A data base do estudo foi definida como março de 2019, com o sistema referencial DER/PR.

Para determinação do custo econômico torna-se necessário prever o custo financeiro, desenvolvendo os preços unitários para cada atividade. Para tal, foi calculado BDI, resultando em:

- Versão onerada, a ser aplicada no Custo Direto da obra: 31,53%;
- Versão reduzida e onerada, a ser aplicada no Custo Direto de ligantes betuminosos da obra: 20,12%;

- Versão desonerada, a ser aplicada no Custo Direto da obra: 38,27%.
- Versão reduzida e desonerada, a ser aplicada no Custo Direto de ligantes betuminosos da obra: 26,71%.

Ainda, a metodologia requer transporte dos insumos para local de aplicação. Sendo assim, definiu-se:

	Distâncias Médias de Transportes(DMT)					
	Materiais	Origem	Comercial		Local	
			Pav.	N/pav	Pav.	N/pav
Destino - Trecho	Areia	Areal 4H			25,00	2,00
	Brita	Nova Prata			5,00	2,00
	Cal hidratada/virgem	Rio Branco do Sul	85,00		30,00	2,00
	Cal CH-1 p/microrev.	Rio Branco do Sul	85,00		30,00	2,00
	CAP-30/45 ou CAP-50/70	REPAR	97,70	----- ---	----- ---	----- ---
	Cimento	Itambé	103,00		30,00	2,00
	CM-30	REPAR	97,70	----- ---	----- ---	----- ---
	Emulsão	Curitiba	85,60	----- ---	----- ---	----- ---
	Emulsão c/ polímero	REPAR	97,70	----- ---	----- ---	----- ---
	Massa brita graduada	Usina de solos/Nova Prata			5,00	2,00
	Massa a quente	Usina de asfalto/Nova Prata			5,00	2,00
	Massa a frio	Usina de asfalto/Nova Prata			5,00	2,00
	Massa solo-cimento	Usina de solos/Nova Prata			5,00	2,00
	Material de fresagem	Pista p/Bota-fora				2,00
	Material de pav.demolido	Pista p/Bota-fora				2,00
	Paralelepípedo	Curitiba	55,60		30,00	2,00
	Pedra Britada-O.A.E.	Nova Prata			5,00	2,00
	Pedra mão	Nova Prata			5,00	2,00
	Rachão	Nova Prata			5,00	2,00
	Solo jazida	Empréstimo				2,00
	Dispositivos de segurança	São Paulo	441,00		30,00	2,00
	Tijolos/blocos	Paranaguá			5,00	2,00
	Tubo/lajota concreto	Paranaguá	55,60		30,00	2,00
	Tubo metálico/Pórticos	Curitiba	55,60		30,00	2,00
	Cal (sacos)	Paranaguá			5,00	2,00

	<i>Distâncias Médias de Transportes(DMT)</i>					
	<i>Materiais</i>	<i>Origem</i>	<i>Comercial</i>		<i>Local</i>	
			<i>Pav.</i>	<i>N/pav</i>	<i>Pav.</i>	<i>N/pav</i>
Destino - Usina	Areia	Areal 4H			20,30	1,00
	Brita - usina CBUQ	Nova Prata				
	Brita - usina solos	Nova Prata				
	Cimento Portland	Itambé	103,00		30,00	
	CAP/CAP-Borracha/Polímero	REPAR	97,70	----- ---	----- ---	----- ---
	Cal hidratada CH-I	Rio Branco do Sul	85,00		30,00	
	Emulsão RM-1C/2C	REPAR	97,70	----- ---	----- ---	----- ---
	Emulsão c/polímero	REPAR	97,70	----- ---	----- ---	----- ---
	Solo jazida	Empréstimo			2,00	

Para instalação e manutenção das instalações provisórias, utilizou-se de verba expressa em percentual, definido com base em estudos do DER/SP, onde apontam para 2,50% do CD. O custo para manutenção da equipe local está incluso no percentual de BDI. Concomitantemente, haverá necessidade de verba para mobilização e desmobilização de equipes e equipamentos para obras. Prevê-se 0,55% do Custo Direto para tais operações, conforme metodologia DER/PR.

A solução de pavimento rodoviário foi definida através de comparação conceitual e custos estimados, adotando-se solução de pavimento semi-rígido.

Definidos os valores determinantes para o Custo Direto da obra, foram aplicados índices para composição dos custos de licenciamento e compensação ambiental. Tais índices são detalhados em capítulo específico. Os percentuais adotados na construção da via permanente foram:

- Alternativa 01: 2,25%;
- Alternativa 02: 2,80%;
- Alternativa 03: 2,05%;
- Alternativa 04: 2,50%.

Os estudos requerem atividades de iluminação e alteração de rede elétrica nas alternativas. Os custos para tais atividades foram determinados com base em projetos executivos consolidados, dos quais se obteve R\$ 244 mil/km na versão onerada e R\$ 255 mil/km na versão desonerada.

As alternativas apontam para execução de Obras de Arte Especiais, às quais se estima custo de R\$ 2.500,00/m² e R\$ 6.200,00/m² (para viaduto sobre área de vegetação da Alternativa 03). Os valores foram adotados com base em orçamentos para projetos executivos consolidados.

A fase de Construção ainda requer estimativa de custo para desenvolvimento de estudos e projetos. Foram estimados percentuais sobre o CD para projetos de implantação (2,50%) e manutenção (2,50% em relação ao custo de manutenção/conservação).

Para finalizar a etapa de construção, também se torna necessário prever o custo de desapropriação. Este valor foi separado em áreas de desapropriação e custo de edificações. Para esta última parcela, adotou-se valor pré-estabelecido do CUB (Custo Unitário Básico, fornecido pela Caixa Econômica Federal), de padrão residencial R1B, de valor igual a R\$ 1.527,28/m² para versão onerada e R\$ 1.421,06/m² para versão desonerada. O CUB industrial adotado refere-se ao GI, de valor onerado e reajustado de R\$ 830,66/m² e R\$ 765,15/m² sem desoneração. O custo de desapropriação é composto pelo Valor de Terra Nua – VTN, fornecido pelo DERAL/PR, iguala R\$ 3,52/m².

Além da etapa de construção, há ainda que se definir custos para Conservação e Manutenção da via. Para tal, foram utilizados valores referentes aos Custos Médios Gerenciais do DNIT, convertidos à data base em questão. Os custos de Operação, Acidentes e Tempo foram obtidos por dados do custo médio por gravidade de acidente, do IPEA.

8.2.1.1. Reajustamento de preços

A tabela a seguir apresenta o reajustamento de preços necessários à aplicação da metodologia.

Tabela 92 – Reajuste de preços

TABELA DE REAJUSTE DE PREÇOS										
DESCRIÇÃO	Tipo	UNID.	REF.	DATA	DESCRIÇÃO DO ÍNDICE	ÍNDICE BASE	ÍNDICE	ÍNDICE DE REAJUSTAMENTO	Custo R\$	Custo
CUB residencial R1B sem desoneração	Oficial	m²	CUB	abr/19	Cont. Civil	755,373	755,625	1	1.526,26	R\$1.526,77
CUB residencial R1B com desoneração	Oficial	m²	CUB	abr/19	Cont. Civil	755,373	755,625	1	1.420,12	R\$1.420,59
CUB industrial GI sem desoneração	Oficial	m²	CUB	abr/19	Cont. Civil	755,373	755,625	1	830,1031	R\$830,38
CUB industrial GI com desoneração	Oficial	m²	CUB	abr/19	Cont. Civil	755,373	755,625	1	764,6349	R\$764,89
OAEs CA/CP	DNIT	m²	DNIT	jul/17	OAE	312,535	280,129	1,116	4.552,21	R\$4.080,20
Conserv. Rod.	DNIT	km/ano	DNIT	jan/17	Conservação	298,451	278,445	1,072	54.878,67	R\$51.200,00
Conserv. Rod.	DNIT	km/ano	DNIT	jan/17	Conservação	298,451	278,445	1,072	100.432,25	R\$93.700,00
Manut. Rod.	DNIT	km/ano	DNIT	jan/17	Conservação	298,451	278,445	1,072	609.676,30	R\$568.808,00

8.2.1.2. Conversão de custo Financeiro para custo Econômico

A conversão foi realizada através de fatores para conversão (FC) preestabelecidos no manual de Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários IPR 727.

8.2.2 Custos de Construção

Os custos totais de construção para cada alternativa são:

- Construção de Acesso Rodoviário – Alternativa 01: **R\$ 68.492.266,98**
- Construção de Acesso Rodoviário – Alternativa 02: **R\$ 35.131.262,80**
- Construção de Acesso Rodoviário – Alternativa 03: **R\$ 35.700.492,60**
- Construção de Acesso Rodoviário – Alternativa 04: **R\$ 125.319.813,91**

Para todas as alternativas, os custos que compreendem a elaboração dos projetos, as desapropriações e a obra propriamente dita, serão realizados em três anos, conforme cronologia mostrada na tabela a seguir:

Tabela 93 – Cronograma de Construção

CUSTOS ECONÔMICOS DE CONSTRUÇÃO					
ALT.	ANO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	DESAPROPRIAÇÃO	IMPLANTAÇÃO	SOMA
ALT. 01	1	1.008.588,50	-	-	1.008.588,50
	2	1.008.588,50	7.953.131,06	23.408.783,57	32.370.503,13
	3	-	-	35.113.175,36	35.113.175,36
Total Alt . 1		2.017.176,99	7.953.131,06	58.521.958,93	68.492.266,98

CUSTOS ECONÔMICOS DE CONSTRUÇÃO					
ALT.	ANO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	DESAPROPRIAÇÃO	IMPLANTAÇÃO	SOMA
ALT. 02	1	608.962,32	-	-	608.962,32
	2	608.962,32	3.437.306,58	12.190.412,63	16.236.681,53
	3	-	-	18.285.618,95	18.285.618,95
Total Alt . 2		1.217.924,64	3.437.306,58	30.476.031,58	35.131.262,80
ALT. 03	1	437.962,23	-	-	437.962,23
	2	437.962,23	4.228.740,76	12.238.330,95	16.905.033,94
	3	-	-	18.357.496,43	18.357.496,43
Total Alt . 3		875.924,46	4.228.740,76	30.595.827,38	35.700.492,60
ALT. 04	1	2.907.993,28	-	-	2.907.993,28
	2	2.907.993,28	3.493.452,40	46.404.149,98	52.805.595,66
	3	-	-	69.606.224,97	69.606.224,97
Total Alt . 4		5.815.986,56	3.493.452,40	116.010.374,95	125.319.813,91

Observa-se que o cronograma considera 2 anos para etapa de obras.

- Terraplenagem
- Infra e Superestrutura Ferroviária
- Drenagem e Obras de Arte Correntes
- Sinalização e Dispositivos de Segurança
- Serviços Complementares
- Mobilização e Desmobilização
- Canteiro de Obras e Administração Local
- Recuperação Ambiental

8.2.3 Custos de Conservação

Os custos de conservação ocorrem a partir do primeiro ano do cronograma de operação, com a conclusão da etapa de obras. Os custos anuais para cada alternativa são:

Tabela 94 – Cronograma de Conservação

ANO	CONSERVAÇÃO	ANO	CONSERVAÇÃO	ANO	CONSERVAÇÃO	ANO	CONSERVAÇÃO				
ALTERNATIVA 01	1	424.921,45	ALTERNATIVA 02	1	207.093,52	ALTERNATIVA 03	1	266.395,44	ALTERNATIVA 04	1	207.093,52
	2	424.921,45		2	207.093,52		2	266.395,44		2	207.093,52
	3	424.921,45		3	207.093,52		3	266.395,44		3	207.093,52
	4	424.921,45		4	207.093,52		4	266.395,44		4	207.093,52
	5	424.921,45		5	207.093,52		5	266.395,44		5	207.093,52
	6	424.921,45		6	207.093,52		6	266.395,44		6	207.093,52
	7	424.921,45		7	207.093,52		7	266.395,44		7	207.093,52
	8	424.921,45		8	207.093,52		8	266.395,44		8	207.093,52
	9	424.921,45		9	207.093,52		9	266.395,44		9	207.093,52
	10	424.921,45		10	207.093,52		10	266.395,44		10	207.093,52
	11	-		11	-		11	-		11	-
	12	424.921,45		12	207.093,52		12	266.395,44		12	207.093,52
	13	424.921,45		13	207.093,52		13	266.395,44		13	207.093,52
	14	424.921,45		14	207.093,52		14	266.395,44		14	207.093,52
	15	424.921,45		15	207.093,52		15	266.395,44		15	207.093,52
	16	424.921,45		16	207.093,52		16	266.395,44		16	207.093,52
	17	424.921,45		17	207.093,52		17	266.395,44		17	207.093,52
	18	424.921,45		18	207.093,52		18	266.395,44		18	207.093,52
	19	424.921,45		19	207.093,52		19	266.395,44		19	207.093,52
	20	-		20	-		20	-		20	-
TOTAL	7.648.586,10	TOTAL	3.727.683,37	TOTAL	4.795.117,94	TOTAL	3.727.683,37				

Os custos anuais para cada alternativa são:

- Alternativa 01: **R\$ 7.648.586,10**
- Alternativa 02: **R\$ 3.727.683,37**
- Alternativa 03: **R\$ 4.795.117,94**
- Alternativa 04: **R\$ 3.727.683,37**

8.2.4 Custos de Manutenção

Os custos de manutenção ocorrem no décimo primeiro ano e no vigésimo ano do cronograma. Os custos anuais para cada alternativa são:

Tabela 95 – Cronograma de Manutenção

ANO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	MANUTENÇÃO	SOMA	ANO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	MANUTENÇÃO	SOMA		
ALTERNATIVA 01	1	-	-	ALTERNATIVA 02	1	-	-		
	2	-	-		2	-	-		
	3	-	-		3	-	-		
	4	-	-		4	-	-		
	5	-	-		5	-	-		
	6	-	-		6	-	-		
	7	-	-		7	-	-		
	8	-	-		8	-	-		
	9	-	-		9	-	-		
	10	-	-		10	-	-		
	11	118.016,96	4.720.678,13		4.838.695,09	11	57.517,80	2.300.711,93	2.358.229,73
	12	-	-		-	12	-	-	-
	13	-	-		-	13	-	-	-
	14	-	-		-	14	-	-	-
	15	-	-		-	15	-	-	-
	16	-	-		-	16	-	-	-
	17	-	-		-	17	-	-	-
	18	-	-		-	18	-	-	-
	19	-	-		-	19	-	-	-
	20	118.016,96	4.720.678,13		4.838.695,09	20	57.517,80	2.300.711,93	2.358.229,73
TOTAL	236.033,91	9.441.356,26	9.677.390,17	TOTAL	115.035,60	4.601.423,87	4.716.459,47		
ANO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	MANUTENÇÃO	SOMA	ANO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	MANUTENÇÃO	SOMA		
ALTERNATIVA 03	1	-	-	ALTERNATIVA 04	1	-	-		
	2	-	-		2	-	-		
	3	-	-		3	-	-		
	4	-	-		4	-	-		
	5	-	-		5	-	-		
	6	-	-		6	-	-		
	7	-	-		7	-	-		
	8	-	-		8	-	-		
	9	-	-		9	-	-		
	10	-	-		10	-	-		
	11	40.428,99	1.617.159,64		1.657.588,63	11	57.517,80	2.300.711,93	2.358.229,73
	12	-	-		-	12	-	-	-
	13	-	-		-	13	-	-	-
	14	-	-		-	14	-	-	-

ANO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	MANUTENÇÃO	SOMA	ANO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	MANUTENÇÃO	SOMA
15	-	-	-	15	-	-	-
16	-	-	-	16	-	-	-
17	-	-	-	17	-	-	-
18	-	-	-	18	-	-	-
19	-	-	-	19	-	-	-
20	40.428,99	1.617.159,64	1.657.588,63	20	57.517,80	2.300.711,93	2.358.229,73
TOTAL	80.857,98	3.234.319,28	3.315.177,26	TOTAL	115.035,60	4.601.423,87	4.716.459,47

Os custos anuais para cada alternativa são:

- Alternativa 01: **R\$ 9.677.390,17**
- Alternativa 02: **R\$ 4.716.459,47**
- Alternativa 03: **R\$ 3.315.177,26**
- Alternativa 04: **R\$ 4.716.459,47**

8.2.5 Custos Operacional da Rodovia, Tempo de Viagem e Acidentes

Para a determinação dos custos operacionais da rodovia, tempo de viagem e acidentes, levou-se em consideração os seguintes critérios metodológicos:

a) Custos Operacionais:

Para a determinação dos custos operacionais considerou-se o valor do combustível, óleo, pneu, manutenção de cada veículo considerando, a distância de ida e volta e à velocidade média de operação das alternativas em análise. Com base nessas premissas obteve-se o valor de 1,1628 R\$/km.

b) Tempo de Viagem:

Para a determinação dos custos referente ao tempo de viagem considerou-se o valor do número de horas/ano trabalhadas, o número de carregamentos/descarregamentos no ano, a distância de ida e volta e a velocidade média de operação das alternativas em análise. Com base nessas premissas obteve-se o valor de 19,9267 R\$/hora.

c) Custo dos Acidentes:

Os acidentes foram quantificados usando os “Anuário Estatístico das Rodovias Federais – Acidentes de Trânsito e Ações de Enfrentamento ao Crime - DNIT” de 2008, 2009, 2010 e 2017. <http://www.infraestrutura.gov.br/images/BIT_TESTE/Publica%C3%A7oes/Anuario_Estatistico_de_Seguranca_Rodoviaria.pdf>.

Com base no Anuário Estatístico das Rodovias Federais determinou-se estatisticamente a quantidade de acidentes por tipo de acidente (sem vítimas, com vítimas e com fatalidade) por quilômetro nas rodovias paranaense. Este valor foi considerado nas extensões de cada alternativa de modo a obter os custos dos acidentes, a saber:

- Acidente com fatalidade: 0,037 ac/km – R\$ 883.202,58 (março/2019);
- Acidente com vítimas: 0,578 ac/km – R\$ 117.162,79 (março/2019);
- Acidente sem vítima: 2,995 ac/km – R\$ 31.217,67 (março/2019).

Os custos econômicos de operação de veículos, tempo de viagem e acidentes são resumidos em:

- Alternativa 01: **R\$ 95.231.417,23**
- Alternativa 02: **R\$ 117.036.638,65**
- Alternativa 03: **R\$ 152.278.606,64**
- Alternativa 04: **R\$ 117.036.638,65**

8.2.6 Resumo dos Custos Econômicos e Financeiros

Tabela 96 – Resumo dos Custos Econômicos

RESUMO PARA CUSTOS ECONÔMICOS								
EVTEA - Acessos Rodoviários	Alternativa 01		Alternativa 02		Alternativa 03		Alternativa 04	
	Onerado	Desonerado	Onerado	Desonerado	Onerado	Desonerado	Onerado	Desonerado
Projetos	R\$ 888.992,94	R\$ 924.136,05	R\$ 453.348,00	R\$ 467.853,45	R\$ 308.054,69	R\$ 317.154,12	R\$ 2.865.840,05	R\$ 2.994.461,35
Compensação e Licenciamento Ambiental	R\$ 1.364.217,96	R\$ 1.412.381,41	R\$ 879.612,24	R\$ 902.005,80	R\$ 648.727,75	R\$ 662.883,44	R\$ 3.065.182,11	R\$ 3.201.937,00
Desapropriação	R\$ 7.953.131,06	R\$ 7.434.137,60	R\$ 3.437.306,58	R\$ 3.209.880,76	R\$ 4.228.740,76	R\$ 3.963.567,50	R\$ 3.493.452,40	R\$ 3.266.026,58
Construção	R\$ 58.521.958,93	R\$ 60.582.843,37	R\$ 30.476.031,58	R\$ 31.268.295,76	R\$ 30.595.827,38	R\$ 31.291.597,36	R\$ 116.010.374,95	R\$ 121.186.613,50
Conservação	R\$ 7.648.586,10	R\$ 8.040.374,80	R\$ 3.727.683,37	R\$ 3.918.629,01	R\$ 4.795.117,94	R\$ 5.040.741,52	R\$ 3.727.683,37	R\$ 3.918.629,01
Manutenção	R\$ 9.441.356,26	R\$ 9.924.977,24	R\$ 4.601.423,87	R\$ 4.837.125,71	R\$ 3.234.319,28	R\$ 3.399.993,00	R\$ 4.601.423,87	R\$ 4.837.125,71
Custos com Acidentes	R\$ 23.555.883,51	R\$ 23.555.883,51	R\$ 39.490.346,32	R\$ 39.490.346,32	R\$ 60.394.752,87	R\$ 60.394.752,87	R\$ 39.490.346,32	R\$ 39.490.346,32
Custos Operacionais	R\$ 57.681.436,74	R\$ 60.636.092,01	R\$ 62.405.974,85	R\$ 65.602.638,33	R\$ 73.944.237,52	R\$ 77.731.933,24	R\$ 62.405.974,85	R\$ 65.602.638,33
Custos de Tempo de Viagem	R\$ 13.994.096,99	R\$ 14.710.926,10	R\$ 15.140.317,48	R\$ 15.915.860,21	R\$ 17.939.616,11	R\$ 18.858.549,21	R\$ 15.140.317,48	R\$ 15.915.860,21
TOTAL	R\$ 181.049.660,48	R\$ 187.221.752,07	R\$ 160.612.044,28	R\$ 165.612.635,35	R\$ 196.089.394,30	R\$ 201.661.172,25	R\$ 250.800.595,39	R\$ 260.413.638,01

Tabela 97 – Resumo dos Custos Financeiros

RESUMO PARA CUSTOS FINANCEIROS								
EVTEA - Acessos Rodoviários	Alternativa 01		Alternativa 02		Alternativa 03		Alternativa 04	
	Onerado	Desonerado	Onerado	Desonerado	Onerado	Desonerado	Onerado	Desonerado
Projetos	R\$ 1.269.989,91	R\$ 1.320.194,35	R\$ 647.640,00	R\$ 668.362,07	R\$ 440.078,13	R\$ 453.077,32	R\$ 4.094.057,22	R\$ 4.277.801,93
Compensação e Licenciamento Ambiental	R\$ 1.748.997,39	R\$ 1.810.745,40	R\$ 1.127.708,00	R\$ 1.156.417,69	R\$ 831.702,24	R\$ 849.850,56	R\$ 3.929.720,65	R\$ 4.105.047,44
Desapropriação	R\$ 11.361.615,80	R\$ 10.620.196,57	R\$ 4.910.437,97	R\$ 4.585.543,94	R\$ 6.041.058,23	R\$ 5.662.239,28	R\$ 4.990.646,28	R\$ 4.665.752,25
Construção	R\$ 77.733.217,55	R\$ 80.477.573,53	R\$ 40.275.285,65	R\$ 41.300.631,79	R\$ 40.570.841,01	R\$ 41.456.124,86	R\$ 157.188.825,83	R\$ 164.201.897,48
Conservação	R\$ 10.926.551,57	R\$ 11.486.249,72	R\$ 5.325.261,95	R\$ 5.598.041,44	R\$ 6.850.168,49	R\$ 7.201.059,31	R\$ 5.325.261,95	R\$ 5.598.041,44
Manutenção	R\$ 13.487.651,80	R\$ 14.178.538,91	R\$ 6.573.462,67	R\$ 6.910.179,59	R\$ 4.620.456,11	R\$ 4.857.132,86	R\$ 6.573.462,67	R\$ 6.910.179,59
Custos com Acidentes	R\$ 33.651.262,15	R\$ 33.651.262,15	R\$ 56.414.780,46	R\$ 56.414.780,46	R\$ 86.278.218,38	R\$ 86.278.218,38	R\$ 56.414.780,46	R\$ 56.414.780,46
Custos Operacionais	R\$ 82.402.052,48	R\$ 86.622.988,58	R\$ 89.151.392,64	R\$ 93.718.054,75	R\$ 105.634.625,03	R\$ 111.045.618,92	R\$ 89.151.392,64	R\$ 93.718.054,75
Custos de Tempo de Viagem	R\$ 19.991.567,13	R\$ 21.015.608,71	R\$ 21.629.024,97	R\$ 22.736.943,16	R\$ 25.628.023,02	R\$ 26.940.784,59	R\$ 21.629.024,97	R\$ 22.736.943,16
TOTAL	R\$ 252.572.905,78	R\$ 261.183.357,92	R\$ 226.054.994,31	R\$ 233.088.954,89	R\$ 276.895.170,64	R\$ 284.744.106,08	R\$ 349.297.172,67	R\$ 362.628.498,50

8.2.7 Resumo dos Custos Econômicos das Etapas de Implantação

Tabela 98 – Resumo de Implantação da Alternativa 01

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 01					Custos Econômicos			
Item	Descrição	Preço Total com BDI			Fator	Preço Total com BDI		
		S/ des.	C/ des.			S/ des.	C/ des.	
1	Terraplenagem	R\$ 17.416.032,59	R\$ 17.734.447,42		0,795	R\$ 13.845.745,91	R\$ 14.098.885,70	
2	Pavimentação	R\$ 15.258.714,05	R\$ 15.752.369,26		0,781	R\$ 11.917.055,67	R\$ 12.302.600,39	
3	Ligantes Betuminosos	R\$ 8.872.177,73	R\$ 9.358.921,42		0,790	R\$ 7.009.020,41	R\$ 7.393.547,92	
4	Drenagem e Obras de Arte Correntes	R\$ 5.107.739,02	R\$ 5.527.755,63		0,701	R\$ 3.580.525,05	R\$ 3.874.956,70	
5	Dispositivos Complementares de Drenagem	R\$ 1.634.250,10	R\$ 1.578.897,78		0,701	R\$ 1.145.609,32	R\$ 1.106.807,34	
6	OAEs	R\$ 17.969.421,81	R\$ 18.889.881,67		0,733	R\$ 13.171.586,19	R\$ 13.846.283,26	
8	Sinalização e Dispositivos de Segurança	R\$ 4.205.270,11	R\$ 4.304.552,30		0,762	R\$ 3.204.415,82	R\$ 3.280.068,85	
9	Serviços Complementares	R\$ 2.915.522,11	R\$ 2.737.415,62		0,780	R\$ 1.800.112,55	R\$ 1.694.685,48	
10	Mobilização e Desmobilização	R\$ 298.455,76	R\$ 293.601,17		-	R\$ 226.395,85	R\$ 222.804,32	
11	Canteiro de Obras	R\$ 1.356.617,11	R\$ 1.334.550,78		-	R\$ 1.029.072,04	R\$ 1.012.746,91	
12	Iluminação	R\$ 2.699.017,15	R\$ 2.965.180,48		0,590	R\$ 1.592.420,12	R\$ 1.749.456,48	
TOTAL		R\$ 77.733.217,55	R\$ 80.477.573,53		TOTAL	R\$ 58.521.958,93	R\$ 60.582.843,37	

Tabela 99 – Resumo de Implantação da Alternativa 02

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 02					Custos Econômicos			
Item	Descrição	Preço Total com BDI			Fator	Preço Total com BDI		
		S/ des.	C/ des.			S/ des.	C/ des.	
1	Terraplenagem	R\$ 11.878.691,35	R\$ 12.138.099,50		0,795	R\$ 9.443.559,62	R\$ 9.649.789,10	
2	Pavimentação	R\$ 7.277.879,88	R\$ 7.514.603,74		0,781	R\$ 5.684.024,19	R\$ 5.868.905,52	
3	Ligantes Betuminosos	R\$ 4.235.768,49	R\$ 4.468.150,40		0,790	R\$ 3.346.257,11	R\$ 3.529.838,82	
4	Drenagem e Obras de Arte Correntes	R\$ 2.811.637,41	R\$ 2.705.584,66		0,701	R\$ 1.970.957,82	R\$ 1.896.614,85	

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 02					Custos Econômicos		
Item	Descrição	Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
		S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
5	Dispositivos Complementares de Drenagem	R\$ 792.467,49	R\$ 765.794,41	0,701	R\$ 555.519,71	R\$ 536.821,88	
6	OAEs	R\$ 6.997.315,48	R\$ 7.355.743,70	0,733	R\$ 5.129.032,25	R\$ 5.391.760,13	
8	Sinalização e Dispositivos de Segurança	R\$ 2.403.543,84	R\$ 2.460.237,79	0,762	R\$ 1.831.500,41	R\$ 1.874.701,20	
9	Serviços Complementares	R\$ 1.577.295,90	R\$ 1.487.493,74	0,780	R\$ 988.109,49	R\$ 934.878,63	
10	Mobilização e Desmobilização	R\$ 281.392,81	R\$ 274.101,23	-	R\$ 214.497,86	R\$ 209.171,31	
11	Canteiro de Obras	R\$ 703.482,02	R\$ 685.253,07	-	R\$ 536.244,65	R\$ 522.928,29	
12	Iluminação	R\$ 1.315.810,98	R\$ 1.445.569,56	0,590	R\$ 776.328,48	R\$ 852.886,04	
TOTAL		R\$ 40.275.285,65	R\$ 41.300.631,79	TOTAL	R\$ 30.476.031,58	R\$ 31.268.295,76	

Tabela 100 – Resumo de Implantação da Alternativa 03

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 03					Custos Econômicos		
Item	Descrição	Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
		S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1	Terraplenagem	R\$ 8.751.715,00	R\$ 8.910.499,75	0,795	R\$ 6.957.613,43	R\$ 7.083.847,30	
2	Pavimentação	R\$ 8.965.457,88	R\$ 9.255.655,48	0,781	R\$ 7.002.022,60	R\$ 7.228.666,93	
3	Ligantes Betuminosos	R\$ 5.316.996,79	R\$ 5.608.696,83	0,790	R\$ 4.200.427,46	R\$ 4.430.870,50	
4	Drenagem e Obras de Arte Correntes	R\$ 4.169.434,34	R\$ 4.035.730,07	0,701	R\$ 2.922.773,47	R\$ 2.829.046,78	
5	Dispositivos Complementares de Drenagem	R\$ 1.426.981,00	R\$ 1.382.861,86	0,701	R\$ 1.000.313,68	R\$ 969.386,16	
6	OAEs	R\$ 6.170.001,30	R\$ 6.486.051,45	0,733	R\$ 4.522.610,95	R\$ 4.754.275,71	
8	Sinalização e Dispositivos de Segurança	R\$ 2.121.902,57	R\$ 2.155.444,96	0,762	R\$ 1.616.889,76	R\$ 1.642.449,06	
9	Serviços Complementares	R\$ 1.725.257,52	R\$ 1.635.808,85	0,780	R\$ 1.070.809,36	R\$ 1.017.806,85	
10	Mobilização e Desmobilização	R\$ 285.376,46	R\$ 277.128,90	-	R\$ 216.298,07	R\$ 210.327,89	
11	Canteiro de Obras	R\$ 713.441,16	R\$ 692.822,24	-	R\$ 540.745,18	R\$ 525.819,73	
12	Iluminação	R\$ 924.276,98	R\$ 1.015.424,47	0,590	R\$ 545.323,42	R\$ 599.100,44	

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 03				Custos Econômicos			
Item	Descrição	Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
		S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
TOTAL		R\$ 40.570.841,01	R\$ 41.456.124,86	TOTAL	R\$ 30.595.827,38	R\$ 31.291.597,36	

Tabela 101 – Resumo de Implantação da Alternativa 04

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 04				Custos Econômicos			
Item	Descrição	Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
		S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1	Terraplenagem	R\$ 9.679.677,32	R\$ 9.896.018,41	0,795	R\$ 7.695.343,47	R\$ 7.867.334,64	
2	Pavimentação	R\$ 6.471.214,82	R\$ 6.675.209,28	0,781	R\$ 5.054.018,77	R\$ 5.213.338,45	
3	Ligantes Betuminosos	R\$ 4.274.172,68	R\$ 4.508.661,52	0,790	R\$ 3.376.596,42	R\$ 3.561.842,60	
4	Drenagem e Obras de Arte Correntes	R\$ 1.834.774,93	R\$ 1.758.424,67	0,701	R\$ 1.286.177,23	R\$ 1.232.655,69	
5	Dispositivos Complementares de Drenagem	R\$ 764.001,51	R\$ 738.568,73	0,701	R\$ 535.565,06	R\$ 517.736,68	
6	OAEs	R\$ 124.953.114,31	R\$ 131.353.672,24	0,733	R\$ 91.590.632,79	R\$ 96.282.241,75	
8	Sinalização e Dispositivos de Segurança	R\$ 2.187.515,40	R\$ 2.231.563,52	0,762	R\$ 1.666.886,73	R\$ 1.700.451,40	
9	Serviços Complementares	R\$ 1.687.806,95	R\$ 1.595.270,97	0,780	R\$ 1.056.815,02	R\$ 1.001.956,13	
10	Mobilização e Desmobilização	R\$ 1.148.781,98	R\$ 1.142.553,88	-	R\$ 849.145,99	R\$ 844.620,03	
11	Canteiro de Obras	R\$ 2.871.954,95	R\$ 2.856.384,70	-	R\$ 2.122.864,99	R\$ 2.111.550,09	
12	Iluminação	R\$ 1.315.810,98	R\$ 1.445.569,56	0,590	R\$ 776.328,48	R\$ 852.886,04	
TOTAL		R\$ 157.188.825,83	R\$ 164.201.897,48	TOTAL	R\$ 116.010.374,95	R\$ 121.186.613,50	

8.2.8 Resumo dos Custos Econômicos das Etapas de Implantação

As tabelas a seguir apresentam as quantidades, preços unitários e totais de custos financeiros e econômicos para cada alternativa.

Tabela 102 – Tabela de Quantidades e Custos Unitários da Alternativa 01

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 01											Custos Econômicos						
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI					
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.				
1 Terraplenagem									R\$	17.416.032,59	R\$	17.734.447,42	TER	R\$	13.845.745,91	R\$	14.098.885,70
1.1	401950	Compactação de aterros 95% PN (A) ou (B)	m3	90.672,00	3,31	3,18			R\$	394.748,98	R\$	398.671,57	0,795	R\$	313.825,44	R\$	316.943,90
1.2	401100	Compactação de aterros 100% PN (A) ou (B)	m3	262.895,00	4,00	3,84			R\$	1.383.127,26	R\$	1.395.817,08	0,795	R\$	1.099.586,17	R\$	1.109.674,58
1.3	Composição	Compactação de aterros 100% PI (A) ou (B)	m3	100.241,00	6,40	5,19			R\$	843.811,01	R\$	719.329,22	0,795	R\$	670.829,75	R\$	571.866,73
1.4	403000	Compactação de aterros em 3a. cat.	m3	116.163,00	4,37	4,23			R\$	667.681,09	R\$	679.396,25	0,795	R\$	530.806,47	R\$	540.120,02
1.5	400000	Desmatamento e limpeza diam. até 30cm	m2	249.235,00	0,70	0,67			R\$	229.470,52	R\$	230.886,63	0,795	R\$	182.429,06	R\$	183.554,87
1.6	400300	Destocamento árvores diam. > 30cm	ud	3.533,00	31,35	29,57			R\$	145.680,36	R\$	144.447,46	0,795	R\$	115.815,89	R\$	114.835,73
1.7	410400	Esc. carga e transp. 1a. cat. 200-400m	m3	50.998,00	5,18	4,90			R\$	347.458,33	R\$	345.512,83	0,795	R\$	276.229,37	R\$	274.682,70
1.8	413000	Esc. carga e transp. 1a. cat. 2000-3000m	m3	117.873,00	7,82	7,48			R\$	1.212.386,00	R\$	1.219.076,31	0,795	R\$	963.846,87	R\$	969.165,67
1.9	414000	Esc. carga e transp. 1a. cat. 3000-4000m	m3	431.102,00	8,66	8,32			R\$	4.910.409,96	R\$	4.959.276,47	0,795	R\$	3.903.775,92	R\$	3.942.624,79
1.10	607000	Geotêxtil não-tecido de 200 g/m²	m2	47.806,00	4,68	4,51			R\$	294.271,42	R\$	298.108,19	0,795	R\$	233.945,78	R\$	236.996,01
1.11	130185	Rachão sem britagemn (comercial)	m3	107.471,00	39,69	39,69			R\$	5.610.379,14	R\$	5.897.763,39	0,795	R\$	4.460.251,42	R\$	4.688.721,90
1.12	130000	Pedra britada (comercial)	m3	8.692,00	40,48	40,48	5,04	4,96	R\$	520.405,40	R\$	546.101,03	0,795	R\$	413.722,29	R\$	434.150,32
1.13	130130	Royalty jazida	m3	431.102,00	1,51	1,51			R\$	856.203,12	R\$	900.060,99	0,795	R\$	680.681,48	R\$	715.548,49
2 Pavimentação									R\$	15.258.714,05	R\$	15.752.369,26	PAV	R\$	11.917.055,67	R\$	12.302.600,39
2.1	401160	Regularização, conformação e compactação de leito	m²	167.586,97	0,15	0,14			R\$	33.063,69	R\$	32.440,18	0,781	R\$	25.822,74	R\$	25.335,78
2.2	531100	Brita graduada 100% PM	m³	13.232,42	83,78	82,87	28,77	28,06	R\$	1.958.865,17	R\$	2.029.566,06	0,781	R\$	1.529.873,70	R\$	1.585.091,09
2.3	531100	Brita graduada 100% PM	m³	13.232,42	83,78	82,87	28,77	28,06	R\$	1.958.865,17	R\$	2.029.566,06	0,781	R\$	1.529.873,70	R\$	1.585.091,09
2.4	531130	Brita graduada tratada c/cimento (Cp=4%) 100% PM	m³	16.186,49	121,62	120,63	23,32	23,07	R\$	3.085.750,96	R\$	3.216.062,78	0,781	R\$	2.409.971,50	R\$	2.511.745,03
2.5	531130	Brita graduada tratada c/cimento (Cp=4%) 100% PM	m³	15.163,09	121,62	120,63	23,32	23,07	R\$	2.890.652,13	R\$	3.012.724,89	0,781	R\$	2.257.599,31	R\$	2.352.938,14
2.6	560400	Imprimação impermeab. exclusive fornec. do CM	m²	162.329,24	0,29	0,27	0,08	0,07	R\$	78.998,40	R\$	76.311,61	0,781	R\$	61.697,75	R\$	59.599,37
2.7	561100	Pintura de ligação exclusive fornec. da emulsão	m²	246.019,19	0,20	0,19	0,03	0,03	R\$	74.424,62	R\$	74.835,32	0,781	R\$	58.125,63	R\$	58.446,38
2.8	570000	C.B.U.Q. excl. fornec. do CAP (até 10.000 t)	t	29.295,24	120,70	117,23	12,86	12,37	R\$	5.146.278,07	R\$	5.249.488,32	0,781	R\$	4.019.243,17	R\$	4.099.850,38
2.9	512050	Demolição mecânica de pavimento	m³	137,50	26,59	24,37	10,06	10,01	R\$	6.628,30	R\$	6.536,26	0,781	R\$	5.176,70	R\$	5.104,82
2.10	512050	Demolição mecânica de pavimento	m³	522,51	26,59	24,37	10,06	10,01	R\$	25.187,54	R\$	24.837,78	0,781	R\$	19.671,47	R\$	19.398,31
3 Ligantes Betuminosos									R\$	8.872.177,73	R\$	9.358.921,42	BET	R\$	7.009.020,41	R\$	7.393.547,92
3.1	589000	Fornecimento de CAP-50/70	t	1.728,42	3.474,98	3.474,98			R\$	7.214.673,15	R\$	7.610.483,14	0,790	R\$	5.699.591,79	R\$	6.012.281,68
3.2	589420	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-1C	t	110,71	2.422,82	2.422,82			R\$	322.194,38	R\$	339.870,55	0,790	R\$	254.533,56	R\$	268.497,73
3.3	589100	Fornecimento de asfalto diluído CM-30	t	194,80	5.706,75	5.706,75			R\$	1.335.310,20	R\$	1.408.567,73	0,790	R\$	1.054.895,06	R\$	1.112.768,51
4 Drenagem e Obras de Arte Correntes									R\$	5.107.739,02	R\$	5.527.755,63	DRE	R\$	3.580.525,05	R\$	3.874.956,70
4.1	650000	Sarjeta triangular concreto - tipo 1	m	5.015,30		85,95	4,05	4,00	R\$	26.716,02	R\$	623.753,56	0,701	R\$	18.727,93	R\$	437.251,25
4.2	653200	Sarjeta trapezoidal concreto - tipo 2	m	68,00	78,96	70,37	3,08	3,05	R\$	7.337,61	R\$	6.903,01	0,701	R\$	5.143,66	R\$	4.839,01
4.3	660300	Valeta concreto proteção aterro - tipo 6A	m	11.769,30	141,55	126,96	5,29	5,21	R\$	2.273.080,58	R\$	2.150.792,33	0,701	R\$	1.593.429,49	R\$	1.507.705,42
4.4	610700	Corpo de BSTC 0,60m com berço	m	1.726,00	307,28	296,80	18,93	18,47	R\$	740.555,96	R\$	752.382,00	0,701	R\$	519.129,73	R\$	527.419,78
4.5	600600	Escavação valas de drenagem 1a. cat.	m3	12.289,20	11,77	11,00			R\$	190.247,91	R\$	186.909,45	0,701	R\$	133.363,78	R\$	131.023,52

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 01											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
4.6	601200	Reaterro e apiloamento mecânico	m3	7.060,70	26,19	22,74			R\$ 243.222,13	R\$ 222.000,10	0,701	R\$ 170.498,71	R\$ 155.622,07	
4.7	601100	Apiloamento manual	m3	7.297,00	41,41	35,81			R\$ 397.438,01	R\$ 361.296,39	0,701	R\$ 278.604,05	R\$ 253.268,77	
4.8	620200	Boca de BSTC 0,80m	ud	11,00	1.316,56	1.201,01	40,02	39,51	R\$ 19.627,18	R\$ 18.867,37	0,701	R\$ 13.758,65	R\$ 13.226,03	
4.9	610900	Corpo de BSTC 0,80m com berço	m	231,00	484,23	468,05	61,65	60,07	R\$ 165.855,16	R\$ 168.678,43	0,701	R\$ 116.264,47	R\$ 118.243,58	
4.10	620300	Boca de BSTC 1,00m	ud	12,00	1.855,14	1.693,68	60,05	59,29	R\$ 30.228,29	R\$ 29.085,11	0,701	R\$ 21.190,03	R\$ 20.388,66	
4.11	611100	Corpo de BSTC 1,00m com berço	m	126,00	653,42	631,12	49,04	47,88	R\$ 116.415,81	R\$ 118.291,97	0,701	R\$ 81.607,48	R\$ 82.922,67	
4.12	622100	Boca de saída dreno profundo - tipo 2	ud	10,00	294,13	270,65	9,22	9,07	R\$ 3.643,84	R\$ 3.544,33	0,701	R\$ 2.554,33	R\$ 2.484,58	
4.13	641800	Dreno profundo em solo - tipo 6A(GNT)	m	5.015,30	128,12	120,44	7,31	7,22	R\$ 893.370,52	R\$ 885.251,58	0,701	R\$ 626.252,73	R\$ 620.561,36	
5 Dispositivos Complementares de Drenagem									R\$ 1.634.250,10	R\$ 1.578.897,78	DRE	R\$ 1.145.609,32	R\$ 1.106.807,34	
5.1	600000	Escavação manual de vala 1a. cat.	m³	1.186,34	37,96	32,83			R\$ 59.231,84	R\$ 53.851,15	0,701	R\$ 41.521,52	R\$ 37.749,66	
5.2	601100	Apiloamento manual	m³	82,67	41,41	35,81			R\$ 4.502,70	R\$ 4.093,24	0,701	R\$ 3.156,39	R\$ 2.869,36	
5.3	602000	Formas de madeira comum	m²	6.205,30	81,73	74,23			R\$ 667.058,78	R\$ 636.879,40	0,701	R\$ 467.608,20	R\$ 446.452,46	
5.4	602200	Escoramento de cavas de fundação	m²	427,92	78,47	70,59			R\$ 44.165,80	R\$ 41.765,79	0,701	R\$ 30.960,23	R\$ 29.277,82	
5.5	603000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	14.783,57	11,98	10,99			R\$ 232.946,38	R\$ 224.642,52	0,701	R\$ 163.295,41	R\$ 157.474,41	
5.6	603300	Aço CA-60 fornec. dobr. colocação	kg	301,44	12,70	11,71			R\$ 5.035,29	R\$ 4.880,59	0,701	R\$ 3.529,74	R\$ 3.421,29	
5.7	603600	Alvenaria pedra de mão argamassada	m³	67,45	205,15	189,51	20,50	20,29	R\$ 20.018,76	R\$ 19.566,02	0,701	R\$ 14.033,15	R\$ 13.715,78	
5.8	603900	Lastro de brita	m³	23,02	91,11	84,26	7,48	7,44	R\$ 2.985,09	R\$ 2.918,70	0,701	R\$ 2.092,55	R\$ 2.046,01	
5.9	604000	Argamassa cimento e areia 1:3	m³	3,64	361,21	340,27	46,96	46,27	R\$ 1.954,17	R\$ 1.945,41	0,701	R\$ 1.369,87	R\$ 1.363,73	
5.10	605100	Concreto Fck = 9 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	14,73	307,65	285,95	32,17	31,82	R\$ 6.584,62	R\$ 6.472,76	0,701	R\$ 4.615,82	R\$ 4.537,40	
5.11	605200	Concreto Fck = 11 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	122,20	330,76	309,06	34,45	33,99	R\$ 58.699,40	R\$ 57.962,03	0,701	R\$ 41.148,28	R\$ 40.631,38	
5.12	605300	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	572,76	352,03	330,33	37,08	36,53	R\$ 293.133,12	R\$ 290.528,00	0,701	R\$ 205.486,32	R\$ 203.660,13	
5.13	605400	Concreto Fck = 18 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	115,64	357,07	335,37	39,32	38,75	R\$ 60.290,74	R\$ 59.818,29	0,701	R\$ 42.263,81	R\$ 41.932,62	
5.14	605800	Concreto Fck = 25 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	5,10	388,44	366,74	41,30	40,61	R\$ 2.882,68	R\$ 2.872,45	0,701	R\$ 2.020,76	R\$ 2.013,59	
5.17	800000	Enlevamento	m²	12.224,40	8,07	7,41			R\$ 129.754,05	R\$ 125.245,09	0,701	R\$ 90.957,59	R\$ 87.796,81	
5.18	587000	TSS exclusive fornecimento da emulsão	m²	5.134,25	2,74	2,56	0,17	0,10	R\$ 19.651,23	R\$ 18.883,11	0,701	R\$ 13.775,51	R\$ 13.237,06	
5.19	589420	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-1C	t	7,70	2.422,82	2.422,82			R\$ 24.541,95	R\$ 25.799,08	0,701	R\$ 17.203,91	R\$ 18.085,16	
5.20	Composição	Guia pré-moldada	ud	10,00	61,85	55,99			R\$ 813,50	R\$ 774,15	0,701	R\$ 570,26	R\$ 542,68	
6 OAEs									R\$ 17.969.421,81	R\$ 18.889.881,67	OAE	R\$ 13.171.586,19	R\$ 13.846.283,26	
6.1	Composição	Viadutos	m2	5.464,80	2.500,00	2.500,00			R\$ 17.969.421,81	R\$ 18.889.881,67	0,733	R\$ 13.171.586,19	R\$ 13.846.283,26	
8 Sinalização e Dispositivos de Segurança									R\$ 4.205.270,11	R\$ 4.304.552,30	SIN	R\$ 3.204.415,82	R\$ 3.280.068,85	
8.1	822100	Faixa de sinalização horizontal c/tinta resina acrílica base água	m²	9.757,00	19,59	19,00			R\$ 251.403,06	R\$ 256.321,40	0,762	R\$ 191.569,13	R\$ 195.316,91	
8.2	822330	Pintura de setas e zebrações - termoplástico por extrusão - e=3mm	m²	938,00	59,87	58,72			R\$ 73.863,85	R\$ 76.155,95	0,762	R\$ 56.284,25	R\$ 58.030,83	
8.3	870000	Tacha refletiva monodirecional	un	874,00	21,29	20,34			R\$ 24.474,11	R\$ 24.579,74	0,762	R\$ 18.649,27	R\$ 18.729,76	
8.4	871000	Tacha refletiva bidirecional	un	1.923,00	23,93	22,98			R\$ 60.525,98	R\$ 61.100,43	0,762	R\$ 46.120,80	R\$ 46.558,53	
8.5	873000	Tachão refletivo bidirecional	un	3.890,00	33,27	32,32			R\$ 170.224,56	R\$ 173.834,47	0,762	R\$ 129.711,11	R\$ 132.461,87	
8.6	820000	Placa sinalização c/ película refletiva	m²	278,00	354,01	345,10			R\$ 129.443,47	R\$ 132.649,22	0,762	R\$ 98.635,92	R\$ 101.078,71	
8.7	821000	Suporte de madeira 3"x3" p/ placa sinalização	un	205,00	120,31	116,22			R\$ 32.439,59	R\$ 32.941,98	0,762	R\$ 24.718,97	R\$ 25.101,79	
8.8	821300	Suporte metálgalv.fogo d=2,5" c/tampa e aletas anti-giro h=3,00m	un	32,00	200,91	194,43			R\$ 8.456,12	R\$ 8.602,57	0,762	R\$ 6.443,56	R\$ 6.555,16	
8.9	821400	Suporte metálgalv.fogo d=2,5" c/tampa e aletas anti-giro h=4,00m	un	12,00	247,91	241,43			R\$ 3.912,87	R\$ 4.005,78	0,762	R\$ 2.981,61	R\$ 3.052,40	
8.10	874900	Semi-pórtico simples 4,90m p/placa até 12m2(exclusive placa)	un	2,00	19.000,68	18.541,54	12,42	12,08	R\$ 50.015,29	R\$ 51.306,64	0,762	R\$ 38.111,65	R\$ 39.095,66	
8.11	823000	Defensa simples semi-maleável c/ espaçador e calço	m	9.032,00	224,99	218,24			R\$ 2.672.803,10	R\$ 2.725.418,74	0,762	R\$ 2.036.675,96	R\$ 2.076.769,08	

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 01											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
8.12	813000	Defensa concreto(barreira) simples	m	594,00	67,69	61,79			R\$ 52.884,79	R\$ 50.748,08	0,762	R\$ 40.298,21	R\$ 38.670,04	
8.13	SICRO 3713605	Ancoragem de defesa semi-maleável simples - fornecimento e implantação	m	368,00	428,06	428,06			R\$ 207.193,85	R\$ 217.807,08	0,762	R\$ 157.881,71	R\$ 165.968,99	
8.14	Composição	Fornecimento e implantação de term. abs. OBEX MT-P2/80	un	35,00	7.750,76	7.698,38			R\$ 356.806,01	R\$ 372.548,09	0,762	R\$ 271.886,18	R\$ 283.881,64	
8.15	Composição	Transição tripla onda	un	12,00	6.518,34	6.510,73			R\$ 102.881,69	R\$ 108.025,40	0,762	R\$ 78.395,85	R\$ 82.315,35	
8.16	Composição	Catadióptrico - Barreira	un	37,00	10,03	10,22			R\$ 488,12	R\$ 522,84	0,762	R\$ 371,95	R\$ 398,40	
8.17	Composição	Catadióptrico - Defesa	un	565,00	10,03	10,22			R\$ 7.453,65	R\$ 7.983,89	0,762	R\$ 5.679,68	R\$ 6.083,72	
9 Serviços Complementares									R\$ 2.915.522,11	R\$ 2.737.415,62	COMP	R\$ 1.800.112,55	R\$ 1.694.685,48	
9.1	800100	Hidrossemeadura	m2	58.277,00	5,49	5,20			R\$ 420.813,20	R\$ 419.001,41	0,780	R\$ 328.234,30	R\$ 326.821,10	
9.2	831000	Cerca 4 fios c/ mourões de concreto	m	17.199,00	28,87	26,10			R\$ 653.085,14	R\$ 620.667,01	0,590	R\$ 385.320,23	R\$ 366.193,54	
9.3	606500	Demolição de alvenaria	m2	7.973,88	139,83	120,92			R\$ 1.466.526,37	R\$ 1.333.161,58	0,590	R\$ 865.250,56	R\$ 786.565,33	
9.4	810150	Meio fio de concreto tipo 2 (pré-moldado)	m	2.018,00	35,35	31,89	1,58	1,54	R\$ 98.021,26	R\$ 93.276,55	0,590	R\$ 57.832,54	R\$ 55.033,16	
9.5	810850	Meio fio de concreto tipo 9A (pré-moldado)	m	332,00	31,78	28,70	1,42	1,40	R\$ 14.497,60	R\$ 13.817,18	0,590	R\$ 8.553,58	R\$ 8.152,14	
9.6	511030	Regularização, conformação e compactação de leito (visual)	m2	4.036,00	0,45	0,43			R\$ 2.388,82	R\$ 2.399,58	0,590	R\$ 1.409,40	R\$ 1.415,75	
9.7	601100	Apiloamento manual	m3	40,40	41,41	35,81			R\$ 2.200,42	R\$ 2.000,33	0,590	R\$ 1.298,25	R\$ 1.180,19	
9.8	603900	Lastro de brita	m3	403,60	91,11	84,26	7,48	7,44	R\$ 52.336,40	R\$ 51.172,36	0,590	R\$ 30.878,48	R\$ 30.191,69	
9.9	741500	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m3	323,00	352,03	330,33	37,08	36,53	R\$ 165.308,33	R\$ 163.839,21	0,590	R\$ 97.531,91	R\$ 96.665,13	
9.10	602100	Formas de madeira compensada resinada	m2	405,20	75,70	67,97			R\$ 40.344,57	R\$ 38.080,41	0,590	R\$ 23.803,30	R\$ 22.467,44	
10 Mobilização e Desmobilização									R\$ 298.455,76	R\$ 293.601,17	MOB	R\$ 226.395,85	R\$ 222.804,32	
10.1	-	Mobilização e Desmobilização de equipe e equipamentos	%	1,00	0,55	0,55	-	-	R\$ 298.455,76	R\$ 293.601,17	-	R\$ 226.395,85	R\$ 222.804,32	
11 Canteiro de Obras									R\$ 1.356.617,11	R\$ 1.334.550,78	CANT	R\$ 1.029.072,04	R\$ 1.012.746,91	
11.1	DER/SP	Canteiro Central	%	1,00	2,50	2,50	-	-	R\$ 1.356.617,11	R\$ 1.334.550,78	-	R\$ 1.029.072,04	R\$ 1.012.746,91	
12 Iluminação									R\$ 2.699.017,15	R\$ 2.965.180,48	SIN	R\$ 1.592.420,12	R\$ 1.749.456,48	
12.1	-	Iluminação	km	8,41	244.000,00	255.000,00	-	-	R\$ 2.699.017,15	R\$ 2.965.180,48	0,590	R\$ 1.592.420,12	R\$ 1.749.456,48	
TOTAL									R\$ 77.733.217,55	R\$ 80.477.573,53	TOTAL	R\$ 58.521.958,93	R\$ 60.582.843,37	
DESAPROPRIAÇÃO -RODOVIA ALT. 01 40 m											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total SEM BDI		Fator	Preço Total SEM BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1 Desapropriações									R\$ 11.361.615,80	R\$ 10.620.196,57	DES	R\$ 7.953.131,06	R\$ 7.434.137,60	
1.1	Pesquisa	Área industrial	m2	18.588,00	3,52	3,52			R\$ 65.429,75	R\$ 65.429,75	0,700	R\$ 45.800,825	R\$ 45.800,825	
1.2	Pesquisa	Área residencial/comercial	m2	31.009,28	3,52	3,52			R\$ 109.152,68	R\$ 109.152,68	0,700	R\$ 76.406,876	R\$ 76.406,876	
1.3	Pesquisa	Mata nativa	m2	231.470,66	3,52	3,52			R\$ 814.776,72	R\$ 814.776,72	0,700	R\$ 570.343,704	R\$ 570.343,704	
1.4	Pesquisa	Edificações industriais	m2	2.592,61	830,66	R\$ 765,15			R\$ 2.153.569,64	R\$ 1.983.723,10	0,700	R\$ 1.507.498,748	R\$ 1.388.606,170	
1.5	Pesquisa	Edificações Residenciais	m2	5.381,26	1.527,28	1.421,06			R\$ 8.218.687,01	R\$ 7.647.114,32	0,700	R\$ 5.753.080,907	R\$ 5.352.980,024	
CUSTOS PROJETOS - RODOVIA ALT. 01											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1.1	-	Custos projetos Implantação	%	1,00	1,20	1,20			R\$ 932.798,61	R\$ 965.730,88	0,700	R\$ 652.959,027	R\$ 676.011,616	
CUSTOS COMPENSAÇÃO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL - RODOVIA ALT. 01											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 01											Custos Econômicos								
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI							
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.						
1	Custos Ambientais										R\$	1.748.997,39	R\$	1.810.745,40	AMB	R\$	1.364.217,96	R\$	1.412.381,41
1.1	-	Custos ambientais Rodoviários	%	1,00	2,25	2,25			R\$	1.748.997,39	R\$	1.810.745,40	0,780	R\$	1.364.217,964	R\$	1.412.381,412		

Tabela 103 – Tabela de Quantidades e Custos Unitários da Alternativa 02

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 02											Custos Econômicos								
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI							
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.						
1	Terraplenagem										R\$	11.878.691,35	R\$	12.138.099,50	TER	R\$	9.443.559,62	R\$	9.649.789,10
1.1	401950	Compactação de aterros 95% PN (A) ou (B)	m3	47.675,00	3,31	3,18			R\$	207.557,54	R\$	209.620,03	0,795	R\$	165.008,24	R\$	166.647,92		
1.2	401100	Compactação de aterros 100% PN (A) ou (B)	m3	190.851,00	4,00	3,84			R\$	1.004.093,73	R\$	1.013.306,01	0,795	R\$	798.254,52	R\$	805.578,28		
1.3	Composição	Compactação de aterros 100% PI (A) ou (B)	m3	51.194,00	6,40	5,19			R\$	430.942,04	R\$	367.368,05	0,795	R\$	342.598,92	R\$	292.057,60		
1.4	403000	Compactação de aterros em 3a. cat.	m3	86.031,00	4,37	4,23			R\$	494.488,54	R\$	503.164,85	0,795	R\$	393.118,39	R\$	400.016,06		
1.5	400000	Desmatamento e limpeza diam. até 30cm	m2	135.950,00	0,70	0,67			R\$	125.169,08	R\$	125.941,53	0,795	R\$	99.509,42	R\$	100.123,52		
1.6	400300	Destocamento árvores diam. > 30cm	ud	1.641,00	31,35	29,57			R\$	67.665,29	R\$	67.092,64	0,795	R\$	53.793,91	R\$	53.338,65		
1.8	410600	Esc. carga e transp. 1a. cat. 400-600m	m3	32.784,00	5,34	5,06			R\$	230.262,40	R\$	229.365,14	0,795	R\$	183.058,61	R\$	182.345,29		
1.9	414000	Esc. carga e transp. 1a. cat. 3000-4000m	m3	348.972,00	8,66	8,32			R\$	3.974.919,13	R\$	4.014.475,99	0,795	R\$	3.160.060,71	R\$	3.191.508,41		
1.10	607000	Geotêxtil não-tecido de 200 g/m²	m2	37.415,00	4,68	4,51			R\$	230.309,27	R\$	233.312,09	0,795	R\$	183.095,87	R\$	185.483,11		
1.11	130185	Rachão sem britagemn (comercial)	m3	79.229,00	39,69	39,69			R\$	4.136.043,48	R\$	4.347.906,84	0,795	R\$	3.288.154,57	R\$	3.456.585,94		
1.12	130000	Pedra britada (comercial)	m3	6.802,00	40,48	40,48	5,04	4,96	R\$	407.247,76	R\$	427.356,10	0,795	R\$	323.761,97	R\$	339.748,10		
1.13	130130	Royalty jazida	m3	286.994,00	1,51	1,51			R\$	569.993,09	R\$	599.190,23	0,795	R\$	453.144,51	R\$	476.356,23		
2	Pavimentação										R\$	7.277.879,88	R\$	7.514.603,74	PAV	R\$	5.684.024,19	R\$	5.868.905,52
2.1	401160	Regularização, conformação e compactação de leito	m²	79.736,25	0,15	0,14			R\$	15.731,38	R\$	15.434,72	0,781	R\$	12.286,21	R\$	12.054,52		
2.2	531100	Brita graduada 100% PM	m³	6.010,79	83,78	82,87	28,77	28,06	R\$	889.809,22	R\$	921.924,91	0,781	R\$	694.941,00	R\$	720.023,35		
2.3	531100	Brita graduada 100% PM	m³	6.010,79	83,78	82,87	28,77	28,06	R\$	889.809,22	R\$	921.924,91	0,781	R\$	694.941,00	R\$	720.023,35		
2.4	531130	Brita graduada tratada c/cimento (Cp=4%) 100% PM	m³	7.982,63	121,62	120,63	23,32	23,07	R\$	1.521.787,43	R\$	1.586.052,79	0,781	R\$	1.188.515,98	R\$	1.238.707,23		
2.5	531130	Brita graduada tratada c/cimento (Cp=4%) 100% PM	m³	7.480,83	121,62	120,63	23,32	23,07	R\$	1.426.126,58	R\$	1.486.352,16	0,781	R\$	1.113.804,86	R\$	1.160.841,04		
2.6	560400	Imprimação impermeab. exclusive fornec. do CM	m²	76.648,43	0,29	0,27	0,08	0,07	R\$	37.301,37	R\$	36.032,73	0,781	R\$	29.132,37	R\$	28.141,56		
2.7	561100	Pintura de ligação exclusive fornec. da emulsão	m²	117.699,71	0,20	0,19	0,03	0,03	R\$	35.605,99	R\$	35.802,47	0,781	R\$	27.808,28	R\$	27.961,73		
2.8	570000	C.B.U.Q. excl. fornec. do CAP (até 10.000 t)	t	14.013,30	120,70	117,23	12,86	12,37	R\$	2.461.708,69	R\$	2.511.079,05	0,781	R\$	1.922.594,49	R\$	1.961.152,74		
2.9	512050	Demolição mecânica de pavimento	m³	-	26,59	24,37	10,06	10,01	R\$	-	R\$	-	0,781	R\$	-	R\$	-		
2.10	512050	Demolição mecânica de pavimento	m³	-	26,59	24,37	10,06	10,01	R\$	-	R\$	-	0,781	R\$	-	R\$	-		
3	Ligantes Betuminosos										R\$	4.235.768,49	R\$	4.468.150,40	BET	R\$	3.346.257,11	R\$	3.529.838,82
3.1	589000	Fornecimento de CAP-50/70	t	826,78	3.474,98	3.474,98			R\$	3.451.120,08	R\$	3.640.454,76	0,790	R\$	2.726.384,86	R\$	2.875.959,26		
3.2	589420	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-1C	t	52,96	2.422,82	2.422,82			R\$	154.143,20	R\$	162.599,77	0,790	R\$	121.773,13	R\$	128.453,82		
3.3	589100	Fornecimento de asfalto diluído CM-30	t	91,98	5.706,75	5.706,75			R\$	630.505,21	R\$	665.095,87	0,790	R\$	498.099,12	R\$	525.425,74		
4	Drenagem e Obras de Arte Correntes										R\$	2.811.637,41	R\$	2.705.584,66	DRE	R\$	1.970.957,82	R\$	1.896.614,85
4.1	650000	Sarjeta triangular concreto - tipo 1	m	1.416,30	96,22	85,95	4,05	4,00	R\$	186.786,76	R\$	176.145,43	0,701	R\$	130.937,52	R\$	123.477,95		
4.2	653200	Sarjeta trapezoidal concreto - tipo 2	m	20,00	78,96	70,37	3,08	3,05	R\$	2.158,12	R\$	2.030,30	0,701	R\$	1.512,84	R\$	1.423,24		
4.3	660300	Valeta concreto proteção aterro - tipo 6A	m	6.126,11	141,55	126,96	5,29	5,21	R\$	1.183.175,01	R\$	1.119.522,01	0,701	R\$	829.405,68	R\$	784.784,93		

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 02												Custos Econômicos						
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI						
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.					
4.4	610700	Corpo de BSTC 0,60m com berço	m	1.241,00	307,28	296,80	18,93	18,47	R\$	532.462,31	R\$	540.965,27	0,701	R\$	373.256,08	R\$	379.216,65	
4.5	600600	Escavação valas de drenagem 1a. cat.	m3	8.835,92	11,77	11,00			R\$	136.788,02	R\$	134.387,67	0,701	R\$	95.888,40	R\$	94.205,76	
4.6	601200	Reaterro e apiloamento mecânico	m3	5.076,61	26,19	22,74			R\$	174.875,56	R\$	159.617,03	0,701	R\$	122.587,77	R\$	111.891,54	
4.7	601100	Apiloamento manual	m3	4.282,74	41,41	35,81			R\$	233.263,49	R\$	212.051,32	0,701	R\$	163.517,71	R\$	148.647,98	
4.8	620200	Boca de BSTC 0,80m	ud	5,00	1.316,56	1.201,01	40,02	39,51	R\$	8.921,45	R\$	8.576,08	0,701	R\$	6.253,94	R\$	6.011,83	
4.9	610900	Corpo de BSTC 0,80m com berço	m	105,00	484,23	468,05	61,65	60,07	R\$	75.388,71	R\$	76.672,01	0,701	R\$	52.847,49	R\$	53.747,08	
4.10	620300	Boca de BSTC 1,00m	ud	2,00	1.855,14	1.693,68	60,05	59,29	R\$	5.038,05	R\$	4.847,52	0,701	R\$	3.531,67	R\$	3.398,11	
4.11	611100	Corpo de BSTC 1,00m com berço	m	21,00	653,42	631,12	49,04	47,88	R\$	19.402,64	R\$	19.715,33	0,701	R\$	13.601,25	R\$	13.820,45	
4.12	622100	Boca de saída dreno profundo - tipo 2	ud	3,00	294,13	270,65	9,22	9,07	R\$	1.093,15	R\$	1.063,30	0,701	R\$	766,30	R\$	745,37	
4.13	641800	Dreno profundo em solo - tipo 6A(GNT)	m	1.416,30	128,12	120,44	7,31	7,22	R\$	252.284,14	R\$	249.991,39	0,701	R\$	176.851,18	R\$	175.243,96	
5 Dispositivos Complementares de Drenagem										R\$	792.467,49	R\$	765.794,41	DRE	R\$	555.519,71	R\$	536.821,88
5.1	600000	Escavação manual de vala 1a. cat.	m³	675,38	37,96	32,83			R\$	33.720,71	R\$	30.657,48	0,701	R\$	23.638,22	R\$	21.490,89	
5.2	601100	Apiloamento manual	m³	39,19	41,41	35,81			R\$	2.134,52	R\$	1.940,41	0,701	R\$	1.496,30	R\$	1.360,23	
5.3	602000	Formas de madeira comum	m²	3.256,36	81,73	74,23			R\$	350.052,94	R\$	334.215,69	0,701	R\$	245.387,11	R\$	234.285,20	
5.4	603000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	5.059,68	11,98	10,99			R\$	79.725,95	R\$	76.883,95	0,701	R\$	55.887,89	R\$	53.895,65	
5.5	603300	Aço CA-60 fornec. dobr. colocação	kg	188,40	12,70	11,71			R\$	3.147,06	R\$	3.050,37	0,701	R\$	2.206,09	R\$	2.138,31	
5.6	603600	Alvenaria pedra de mão argamassada	m³	24,92	205,15	189,51	20,50	20,29	R\$	7.397,00	R\$	7.229,71	0,701	R\$	5.185,30	R\$	5.068,03	
5.7	605100	Concreto Fck = 9 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	5,95	307,65	285,95	32,17	31,82	R\$	2.657,18	R\$	2.612,04	0,701	R\$	1.862,68	R\$	1.831,04	
5.8	605200	Concreto Fck = 11 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	43,51	330,76	309,06	34,45	33,99	R\$	20.901,70	R\$	20.639,13	0,701	R\$	14.652,09	R\$	14.468,03	
5.9	605300	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	357,22	352,03	330,33	37,08	36,53	R\$	182.819,91	R\$	181.195,16	0,701	R\$	128.156,76	R\$	127.017,81	
5.10	800000	Enleivamento	m²	7.724,13	8,07	7,41			R\$	81.986,56	R\$	79.137,52	0,701	R\$	57.472,58	R\$	55.475,40	
5.11	587000	TSS exclusive fornecimento da emulsão	m²	3.244,13	2,74	2,56	0,17	0,10	R\$	12.416,85	R\$	11.931,51	0,701	R\$	8.704,21	R\$	8.363,99	
5.12	589420	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-1C	t	4,87	2.422,82	2.422,82			R\$	15.507,11	R\$	16.301,44	0,701	R\$	10.870,48	R\$	11.427,31	
6 OAEs										R\$	6.997.315,48	R\$	7.355.743,70	OAE	R\$	5.129.032,25	R\$	5.391.760,13
6.1	Composição	Viadutos	m2	2.128,00	2.500,00	2.500,00			R\$	6.997.315,48	R\$	7.355.743,70	0,733	R\$	5.129.032,25	R\$	5.391.760,13	
8 Sinalização e Dispositivos de Segurança										R\$	2.403.543,84	R\$	2.460.237,79	SIN	R\$	1.831.500,41	R\$	1.874.701,20
8.1	822100	Faixa de sinalização horizontal c/tinta resina acrílica base água	m²	5.816,60	19,59	19,00			R\$	149.873,02	R\$	152.805,07	0,762	R\$	114.203,24	R\$	116.437,46	
8.2	822330	Pintura de setas e zebrados - termoplástico por extrusão - e=3mm	m²	1.092,00	59,87	58,72			R\$	85.990,75	R\$	88.659,17	0,762	R\$	65.524,95	R\$	67.558,29	
8.3	870000	Tacha refletiva monodirecional	un	1.099,00	21,29	20,34			R\$	30.774,65	R\$	30.907,48	0,762	R\$	23.450,28	R\$	23.551,50	
8.4	871000	Tacha refletiva bidirecional	un	1.262,00	23,93	22,98			R\$	39.721,16	R\$	40.098,15	0,762	R\$	30.267,52	R\$	30.554,79	
8.5	873000	Tachão refletivo bidirecional	un	1.869,00	33,27	32,32			R\$	81.786,56	R\$	83.520,99	0,762	R\$	62.321,36	R\$	63.642,99	
8.6	820000	Placa sinalização c/ película refletiva	m²	225,10	354,01	345,10			R\$	104.811,96	R\$	107.407,70	0,762	R\$	79.866,71	R\$	81.844,67	
8.7	821000	Suporte de madeira 3"x3" p/ placa sinalização	un	107,00	120,31	116,22			R\$	16.931,89	R\$	17.194,11	0,762	R\$	12.902,10	R\$	13.101,91	
8.8	821300	Suporte metál.galv.fogo d=2,5" c/tampa e aletas anti-giro h=3,00m	un	32,00	200,91	194,43			R\$	8.456,12	R\$	8.602,57	0,762	R\$	6.443,56	R\$	6.555,16	
8.9	821400	Suporte metál.galv.fogo d=2,5" c/tampa e aletas anti-giro h=4,00m	un	8,00	247,91	241,43			R\$	2.608,58	R\$	2.670,52	0,762	R\$	1.987,74	R\$	2.034,94	
8.10	874900	Semi-pórtico simples 4,90m p/placa até 12m2(exclusive placa)	un	2,00	19.000,68	18.541,54	12,42	12,08	R\$	50.015,29	R\$	51.306,64	0,762	R\$	38.111,65	R\$	39.095,66	
8.11	823000	Defensa simples semi-maleável c/ espaçador e calço	m	4.968,00	224,99	218,24			R\$	1.470.160,08	R\$	1.499.101,01	0,762	R\$	1.120.261,98	R\$	1.142.314,97	
8.12	813000	Defensa concreto(barreira) simples	m	272,00	67,69	61,79			R\$	24.216,60	R\$	23.238,18	0,762	R\$	18.453,05	R\$	17.707,49	
8.13	SICRO 3713605	Ancoragem de defesa semi-maleável simples - fornecimento e implantação	m	272,00	428,06	428,06			R\$	153.143,28	R\$	160.987,84	0,762	R\$	116.695,18	R\$	122.672,73	
8.14	Composição	Fornecimento e implantação de term. abs. OBEX MT-P2/80	un	11,00	7.750,76	7.698,38			R\$	112.139,03	R\$	117.086,54	0,762	R\$	85.449,94	R\$	89.219,94	

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 02											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
8.15	Composição	Transição tripla onda	un	8,00	6.518,34	6.510,73			R\$ 68.587,79	R\$ 72.016,93	0,762	R\$ 52.263,90	R\$ 54.876,90	
8.16	Composição	Catadióptrico - Barreira	un	17,00	10,03	10,22			R\$ 224,27	R\$ 240,22	0,762	R\$ 170,89	R\$ 183,05	
8.17	Composição	Catadióptrico - Defesa	un	311,00	10,03	10,22			R\$ 4.102,81	R\$ 4.394,67	0,762	R\$ 3.126,34	R\$ 3.348,74	
9 Serviços Complementares									R\$ 1.577.295,90	R\$ 1.487.493,74	COMP	R\$ 988.109,49	R\$ 934.878,63	
9.1	800100	Hidrossemeadura	m2	41.914,00	5,49	5,20			R\$ 302.657,39	R\$ 301.354,31	0,780	R\$ 236.072,76	R\$ 235.056,36	
9.2	831000	Cerca 4 fios c/ mourões de concreto	m	7.902,00	28,87	26,10			R\$ 300.056,91	R\$ 285.162,55	0,590	R\$ 177.033,58	R\$ 168.245,90	
9.3	606500	Demolição de alvenaria	m2	4.004,16	139,83	120,92			R\$ 736.430,22	R\$ 669.459,82	0,590	R\$ 434.493,83	R\$ 394.981,29	
9.4	810150	Meio fio de concreto tipo 2 (pré-moldado)	m	1.293,00	35,35	31,89	1,58	1,54	R\$ 62.805,50	R\$ 59.765,40	0,590	R\$ 37.055,25	R\$ 35.261,59	
9.5	810850	Meio fio de concreto tipo 9A (pré-moldado)	m	162,00	31,78	28,70	1,42	1,40	R\$ 7.074,13	R\$ 6.742,12	0,590	R\$ 4.173,74	R\$ 3.977,85	
9.6	511030	Regularização, conformação e compactação de leito (visual)	m2	2.586,00	0,45	0,43			R\$ 1.530,60	R\$ 1.537,49	0,590	R\$ 903,05	R\$ 907,12	
9.7	601100	Apiloamento manual	m3	25,90	41,41	35,81			R\$ 1.410,67	R\$ 1.282,39	0,590	R\$ 832,30	R\$ 756,61	
9.8	603900	Lastro de brita	m3	258,60	91,11	84,26	7,48	7,44	R\$ 33.533,68	R\$ 32.787,84	0,590	R\$ 19.784,87	R\$ 19.344,83	
9.9	741500	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m3	206,90	352,03	330,33	37,08	36,53	R\$ 105.889,45	R\$ 104.948,40	0,590	R\$ 62.474,78	R\$ 61.919,56	
9.10	602100	Formas de madeira compensada resinada	m2	260,20	75,70	67,97			R\$ 25.907,35	R\$ 24.453,42	0,590	R\$ 15.285,34	R\$ 14.427,52	
10 Mobilização e Desmobilização									R\$ 281.392,81	R\$ 274.101,23	MOB	R\$ 214.497,86	R\$ 209.171,31	
10.1	-	Mobilização e Desmobilização de equipe e equipamentos	%	1,00	1,00	1,00	-	-	R\$ 281.392,81	R\$ 274.101,23	-	R\$ 214.497,86	R\$ 209.171,31	
11 Canteiro de Obras									R\$ 703.482,02	R\$ 685.253,07	CANT	R\$ 536.244,65	R\$ 522.928,29	
11.1	DER/SP	Canteiro Central	%	1,00	2,50	2,50	-	-	R\$ 703.482,02	R\$ 685.253,07	-	R\$ 536.244,65	R\$ 522.928,29	
12 Iluminação									R\$ 1.315.810,98	R\$ 1.445.569,56	SIN	R\$ 776.328,48	R\$ 852.886,04	
12.1	-	Iluminação	km	4,10	244.000,00	255.000,00	-	-	R\$ 1.315.810,98	R\$ 1.445.569,56	0,590	R\$ 776.328,48	R\$ 852.886,04	
TOTAL									R\$ 40.275.285,65	R\$ 41.300.631,79	TOTAL	R\$ 30.476.031,58	R\$ 31.268.295,76	
DESAPROPRIAÇÃO -RODOVIA ALT. 02 40 m											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total SEM BDI		Fator	Preço Total SEM BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1 Desapropriações									R\$ 4.910.437,97	R\$ 4.585.543,94	DES	R\$ 3.437.306,58	R\$ 3.209.880,76	
1.1	Pesquisa	Área industrial	m2	25.573,08	3,52	3,52			R\$ 90.017,24	R\$ 90.017,24	0,700	R\$ 63.012,07	R\$ 63.012,07	
1.2	Pesquisa	Área residencial/comercial	m2	2.800,91	3,52	3,52			R\$ 9.859,20	R\$ 9.859,20	0,700	R\$ 6.901,44	R\$ 6.901,44	
1.3	Pesquisa	Mata nativa	m2	117.486,43	3,52	3,52			R\$ 413.552,23	R\$ 413.552,23	0,700	R\$ 289.486,56	R\$ 289.486,56	
1.4	Pesquisa	Edificações industriais	m2	2.466,87	830,66	R\$ 765,15			R\$ 2.049.122,83	R\$ 1.887.513,74	0,700	R\$ 1.434.385,98	R\$ 1.321.259,62	
1.5	Pesquisa	Edificações Residenciais	m2	1.537,30	1.527,28	1.421,06			R\$ 2.347.886,47	R\$ 2.184.601,53	0,700	R\$ 1.643.520,53	R\$ 1.529.221,07	
CUSTOS PROJETOS - RODOVIA ALT. 02											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1.1	-	Custos projetos Implantação	%	1,00	1,20	1,20			R\$ 483.303,43	R\$ 495.607,58	0,700	R\$ 338.312,401	R\$ 346.925,306	
CUSTOS COMPENSAÇÃO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL - RODOVIA ALT. 02											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1 Custos Ambientais									R\$ 1.127.708,00	R\$ 1.156.417,69	AMB	R\$ 879.612,24	R\$ 902.005,80	
1.1	-	Custos ambientais Rodoviários	%	1,00	2,80	2,80			R\$ 1.127.708,00	R\$ 1.156.417,69	0,780	R\$ 879.612,240	R\$ 902.005,798	

Tabela 104 – Tabela de Quantidades e Custos Unitários da Alternativa 03

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 03													Custos Econômicos								
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI				Fator								
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.		C/ des.			S/ des.	C/ des.						
1 Terraplenagem									R\$	8.751.715,00		R\$	8.910.499,75		TER	R\$	6.957.613,43		R\$	7.083.847,30	
1.1	401950	Compactação de aterros 95% PN (A) ou (B)	m3	39.044,00	3,31	3,18			R\$	169.981,68		R\$	171.670,78		0,795	R\$	135.135,44		R\$	136.478,27	
1.2	401100	Compactação de aterros 100% PN (A) ou (B)	m3	152.755,00	4,00	3,84			R\$	803.665,36		R\$	811.038,77		0,795	R\$	638.913,96		R\$	644.775,82	
1.3	Composição	Compactação de aterros 100% PI (A) ou (B)	m3	47.196,00	6,40	5,19			R\$	397.287,58		R\$	338.678,41		0,795	R\$	315.843,63		R\$	269.249,34	
1.4	403000	Compactação de aterros em 3a. cat.	m3	53.048,00	4,37	4,23			R\$	304.909,02		R\$	310.258,96		0,795	R\$	242.402,67		R\$	246.655,87	
1.5	400000	Desmatamento e limpeza diam. até 30cm	m2	119.811,00	0,70	0,67			R\$	110.309,92		R\$	110.990,66		0,795	R\$	87.696,39		R\$	88.237,57	
1.6	400300	Destocamento árvores diam. > 30cm	ud	1.455,00	31,35	29,57			R\$	59.995,73		R\$	59.487,99		0,795	R\$	47.696,61		R\$	47.292,95	
1.7	410200	Esc. carga e transp. 1a. cat. 0-200m	m3	20.200,00	5,06	4,78			R\$	134.437,90		R\$	133.503,98		0,795	R\$	106.878,13		R\$	106.135,66	
1.7	410400	Esc. carga e transp. 1a. cat. 200-400m	m3	10.100,00	5,18	4,90			R\$	68.813,07		R\$	68.427,77		0,795	R\$	54.706,39		R\$	54.400,08	
1.8	410600	Esc. carga e transp. 1a. cat. 400-600m	m3	10.100,00	5,34	5,06			R\$	70.938,57		R\$	70.662,15		0,795	R\$	56.396,16		R\$	56.176,41	
1.9	415000	Esc. carga e transp. 1a. cat. 4000-5000m	m3	255.423,00	9,88	9,51			R\$	3.319.225,58		R\$	3.358.578,28		0,795	R\$	2.638.784,34		R\$	2.670.069,73	
1.10	607000	Geotêxtil não-tecido de 200 g/m²	m2	18.064,00	4,68	4,51			R\$	111.193,55		R\$	112.643,31		0,795	R\$	88.398,87		R\$	89.551,43	
1.11	130185	Rachão sem britagemn (comercial)	m3	49.765,00	39,69	39,69			R\$	2.597.914,95		R\$	2.730.989,71		0,795	R\$	2.065.342,39		R\$	2.171.136,82	
1.12	130000	Pedra britada (comercial)	m3	3.283,00	40,48	40,48	5,04	4,96	R\$	196.559,01		R\$	206.264,34		0,795	R\$	156.264,41		R\$	163.980,15	
1.13	130130	Royalty jazida	m3	204.666,00	1,51	1,51			R\$	406.483,08		R\$	427.304,64		0,795	R\$	323.154,05		R\$	339.707,19	
2 Pavimentação									R\$	8.965.457,88		R\$	9.255.655,48		PAV	R\$	7.002.022,60		R\$	7.228.666,93	
2.1	401160	Regularização, conformação e compactação de leito	m²	91.112,91	0,15	0,14			R\$	17.975,92		R\$	17.636,93		0,781	R\$	14.039,19		R\$	13.774,44	
2.2	531100	Brita graduada 100% PM	m³	5.035,85	83,78	82,87	28,77	28,06	R\$	745.483,57		R\$	772.390,15		0,781	R\$	582.222,67		R\$	603.236,71	
2.3	531100	Brita graduada 100% PM	m³	5.035,85	83,78	82,87	28,77	28,06	R\$	745.483,57		R\$	772.390,15		0,781	R\$	582.222,67		R\$	603.236,71	
2.4	531130	Brita graduada tratada c/cimento (Cp=4%) 100% PM	m³	11.116,50	121,62	120,63	23,32	23,07	R\$	2.119.220,90		R\$	2.208.715,98		0,781	R\$	1.655.111,52		R\$	1.725.007,18	
2.5	531130	Brita graduada tratada c/cimento (Cp=4%) 100% PM	m³	10.761,02	121,62	120,63	23,32	23,07	R\$	2.051.452,12		R\$	2.138.085,32		0,781	R\$	1.602.184,11		R\$	1.669.844,63	
2.6	560400	Imprimação impermeab. exclusive fornec. do CM	m²	89.269,78	0,29	0,27	0,08	0,07	R\$	43.443,62		R\$	41.966,07		0,781	R\$	33.929,47		R\$	32.775,50	
2.7	561100	Pintura de ligação exclusive fornec. da emulsão	m²	149.106,95	0,20	0,19	0,03	0,03	R\$	45.107,17		R\$	45.356,08		0,781	R\$	35.228,70		R\$	35.423,10	
2.8	570000	C.B.U.Q. excl. fornec. do CAP (até 10.000 t)	t	17.815,05	120,70	117,23	12,86	12,37	R\$	3.129.559,60		R\$	3.192.323,92		0,781	R\$	2.444.186,05		R\$	2.493.204,98	
2.9	512050	Demolição mecânica de pavimento	m³	292,72	26,59	24,37	10,06	10,01	R\$	14.110,71		R\$	13.914,77		0,781	R\$	11.020,46		R\$	10.867,44	
2.10	512050	Demolição mecânica de pavimento	m³	1.112,34	26,59	24,37	10,06	10,01	R\$	53.620,70		R\$	52.876,11		0,781	R\$	41.877,77		R\$	41.296,24	
3 Ligantes Betuminosos									R\$	5.316.996,79		R\$	5.608.696,83		BET	R\$	4.200.427,46		R\$	4.430.870,50	
3.1	589000	Fornecimento de CAP-50/70	t	1.051,09	3.474,98	3.474,98			R\$	4.387.394,01		R\$	4.628.094,37		0,790	R\$	3.466.041,27		R\$	3.656.194,55	
3.2	589420	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-1C	t	67,10	2.422,82	2.422,82			R\$	195.275,10		R\$	205.988,24		0,790	R\$	154.267,33		R\$	162.730,71	
3.3	589100	Fornecimento de asfalto diluído CM-30	t	107,12	5.706,75	5.706,75			R\$	734.327,68		R\$	774.614,22		0,790	R\$	580.118,87		R\$	611.945,23	
4 Drenagem e Obras de Arte Correntes									R\$	4.169.434,34		R\$	4.035.730,07		DRE	R\$	2.922.773,47		R\$	2.829.046,78	
4.1	650000	Sarjeta triangular concreto - tipo 1	m	803,00	96,22	85,95	4,05	4,00	R\$	105.902,54		R\$	99.869,22		0,701	R\$	74.237,68		R\$	70.008,32	
4.2	653200	Sarjeta trapezoidal concreto - tipo 2	m	12,00	78,96	70,37	3,08	3,05	R\$	1.294,87		R\$	1.218,18		0,701	R\$	907,70		R\$	853,94	
4.3	660300	Valeta concreto proteção aterro - tipo 6A	m	4.751,00	141,55	126,96	5,29	5,21	R\$	917.591,18		R\$	868.226,18		0,701	R\$	643.231,42		R\$	608.626,55	
4.4	610700	Corpo de BSTC 0,60m com berço	m	3.342,00	307,28	296,80	18,93	18,47	R\$	1.433.915,43		R\$	1.456.813,81		0,701	R\$	1.005.174,72		R\$	1.021.226,48	
4.5	600600	Escavação valas de drenagem 1a. cat.	m3	23.795,04	11,77	11,00			R\$	368.368,70		R\$	361.904,58		0,701	R\$	258.226,46		R\$	253.695,11	
4.6	601200	Reaterro e apiloamento mecânico	m3	13.671,26	26,19	22,74			R\$	470.938,14		R\$	429.847,06		0,701	R\$	330.127,64		R\$	301.322,79	
4.7	601100	Apiloamento manual	m3	10.775,30	41,41	35,81			R\$	586.886,91		R\$	533.517,47		0,701	R\$	411.407,72		R\$	373.995,75	
4.8	620200	Boca de BSTC 0,80m	ud	4,00	1.316,56	1.201,01	40,02	39,51	R\$	7.137,16		R\$	6.860,86		0,701	R\$	5.003,15		R\$	4.809,46	
4.9	610900	Corpo de BSTC 0,80m com berço	m	84,00	484,23	468,05	61,65	60,07	R\$	60.310,97		R\$	61.337,61		0,701	R\$	42.277,99		R\$	42.997,66	

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 03											Custos Econômicos		
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
4.10	620300	Boca de BSTC 1,00m	ud	6,00	1.855,14	1.693,68	60,05	59,29	R\$ 15.114,15	R\$ 14.542,55	0,701	R\$ 10.595,02	R\$ 10.194,33
4.11	611100	Corpo de BSTC 1,00m com berço	m	63,00	653,42	631,12	49,04	47,88	R\$ 58.207,91	R\$ 59.145,99	0,701	R\$ 40.803,74	R\$ 41.461,34
4.12	622100	Boca de saída dreno profundo - tipo 2	ud	2,00	294,13	270,65	9,22	9,07	R\$ 728,77	R\$ 708,87	0,701	R\$ 510,87	R\$ 496,92
4.13	641800	Dreno profundo em solo - tipo 6A(GNT)	m	803,00	128,12	120,44	7,31	7,22	R\$ 143.037,61	R\$ 141.737,69	0,701	R\$ 100.269,36	R\$ 99.358,12
5 Dispositivos Complementares de Drenagem									R\$ 1.426.981,00	R\$ 1.382.861,86	DRE	R\$ 1.000.313,68	R\$ 969.386,16
5.1	600000	Escavação manual de vala 1a. cat.	m³	590,94	37,96	32,83			R\$ 29.504,33	R\$ 26.824,12	0,701	R\$ 20.682,54	R\$ 18.803,71
5.2	601100	Apiloamento manual	m³	33,03	41,41	35,81			R\$ 1.799,01	R\$ 1.635,41	0,701	R\$ 1.261,11	R\$ 1.146,42
5.3	602000	Formas de madeira comum	m²	5.182,77	81,73	74,23			R\$ 557.138,61	R\$ 531.932,29	0,701	R\$ 390.554,17	R\$ 372.884,54
5.4	603000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	22.260,03	11,98	10,99			R\$ 350.753,80	R\$ 338.250,46	0,701	R\$ 245.878,41	R\$ 237.113,57
5.5	603300	Aço CA-60 fornec. dobr. colocação	kg	163,28	12,70	11,71			R\$ 2.727,45	R\$ 2.643,66	0,701	R\$ 1.911,94	R\$ 1.853,21
5.6	603600	Alvenaria pedra de mão argamassada	m³	28,17	205,15	189,51	20,50	20,29	R\$ 8.361,87	R\$ 8.172,76	0,701	R\$ 5.861,67	R\$ 5.729,10
5.7	603900	Lastro de brita	m³	11,85	91,11	84,26	7,48	7,44	R\$ 1.536,64	R\$ 1.502,46	0,701	R\$ 1.077,18	R\$ 1.053,22
5.8	605100	Concreto Fck = 9 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	21,12	307,65	285,95	32,17	31,82	R\$ 9.437,56	R\$ 9.277,24	0,701	R\$ 6.615,73	R\$ 6.503,35
5.9	605200	Concreto Fck = 11 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	41,15	330,76	309,06	34,45	33,99	R\$ 19.768,06	R\$ 19.519,73	0,701	R\$ 13.857,41	R\$ 13.683,33
5.10	605300	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	336,68	352,03	330,33	37,08	36,53	R\$ 172.307,06	R\$ 170.775,74	0,701	R\$ 120.787,25	R\$ 119.713,79
5.11	605800	Concreto Fck = 25 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	230,40	388,44	366,74	41,30	40,61	R\$ 130.229,11	R\$ 129.767,27	0,701	R\$ 91.290,61	R\$ 90.966,86
5.12	800000	Enleivamento	m²	6.717,50	8,07	7,41			R\$ 71.301,89	R\$ 68.824,15	0,701	R\$ 49.982,62	R\$ 48.245,73
5.13	587000	TSS exclusive fornecimento da emulsão	m²	2.821,35	2,74	2,56	0,17	0,10	R\$ 10.798,66	R\$ 10.376,56	0,701	R\$ 7.569,86	R\$ 7.273,97
5.14	589420	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-1C	t	4,23	2.422,82	2.422,82			R\$ 13.486,19	R\$ 14.177,00	0,701	R\$ 9.453,82	R\$ 9.938,08
5.15	Composição	Guia pré-moldada	ud	35,00	61,85	55,99			R\$ 2.847,24	R\$ 2.709,53	0,701	R\$ 1.995,92	R\$ 1.899,38
5.16	Composição	Conj. quadro com grelha	ud	130,00	263,08	258,55			R\$ 44.983,52	R\$ 46.473,48	0,701	R\$ 31.533,45	R\$ 32.577,91
6 OAEs									R\$ 6.170.001,30	R\$ 6.486.051,45	OAE	R\$ 4.522.610,95	R\$ 4.754.275,71
6.1	Composição	Viadutos	m2	1.876,40	2.500,00	2.500,00			R\$ 6.170.001,30	R\$ 6.486.051,45	0,733	R\$ 4.522.610,95	R\$ 4.754.275,71
8 Sinalização e Dispositivos de Segurança									R\$ 2.121.902,57	R\$ 2.155.444,96	SIN	R\$ 1.616.889,76	R\$ 1.642.449,06
8.1	822100	Faixa de sinalização horizontal c/tinta resina acrílica base água	m²	5.561,50	19,59	19,00			R\$ 143.300,00	R\$ 146.103,46	0,762	R\$ 109.194,60	R\$ 111.330,84
8.2	822330	Pintura de setas e zebrações - termoplástico por extrusão - e=3mm	m²	631,70	59,87	58,72			R\$ 49.743,91	R\$ 51.287,54	0,762	R\$ 37.904,86	R\$ 39.081,11
8.3	870000	Tacha refletiva monodirecional	un	2.124,00	21,29	20,34			R\$ 59.477,13	R\$ 59.733,84	0,762	R\$ 45.321,57	R\$ 45.517,19
8.4	871000	Tacha refletiva bidirecional	un	18,00	23,93	22,98			R\$ 566,55	R\$ 571,92	0,762	R\$ 431,71	R\$ 435,80
8.5	873000	Tachão refletivo bidirecional	un	1.602,00	33,27	32,32			R\$ 70.102,76	R\$ 71.589,42	0,762	R\$ 53.418,30	R\$ 54.551,14
8.6	820000	Placa sinalização c/ película refletiva	m²	187,20	354,01	345,10			R\$ 87.164,81	R\$ 89.323,51	0,762	R\$ 66.419,59	R\$ 68.064,51
8.7	821000	Suporte de madeira 3"x3" p/ placa sinalização	un	104,00	120,31	116,22			R\$ 16.457,16	R\$ 16.712,03	0,762	R\$ 12.540,36	R\$ 12.734,57
8.8	821300	Suporte metál.galv.fogo d=2,5" c/tampa e aletas anti-giro h=3,00m	un	28,00	200,91	194,43			R\$ 7.399,11	R\$ 7.527,25	0,762	R\$ 5.638,12	R\$ 5.735,76
8.9	821400	Suporte metál.galv.fogo d=2,5" c/tampa e aletas anti-giro h=4,00m	un	6,00	247,91	241,43			R\$ 1.956,43	R\$ 2.002,89	0,762	R\$ 1.490,80	R\$ 1.526,20
8.10	874900	Semi-pórtico simples 4,90m p/placa até 12m2(exclusive placa)	un	2,00	19.000,68	18.541,54	12,42	12,08	R\$ 50.015,29	R\$ 51.306,64	0,762	R\$ 38.111,65	R\$ 39.095,66
8.11	823000	Defensa simples semi-maleável c/ espaçador e calço	m	3.852,00	224,99	218,24			R\$ 1.139.906,73	R\$ 1.162.346,43	0,762	R\$ 868.608,93	R\$ 885.707,98
8.12	813000	Defensa concreto(barreira) simples	m	70,00	67,69	61,79			R\$ 6.232,21	R\$ 5.980,41	0,762	R\$ 4.748,94	R\$ 4.557,07
8.13	814000	Defensa concreto(barreira) dupla	m	2.896,47	66,78	60,98			R\$ 254.410,64	R\$ 244.214,48	0,762	R\$ 193.860,91	R\$ 186.091,43
8.14	Composição	Terminal chanfrado	m	8,00	66,78	60,98			R\$ 702,68	R\$ 674,52	0,762	R\$ 535,44	R\$ 513,98
8.14	SICRO 3713605	Ancoragem de defesa semi-maleável simples - fornecimento e implantação	m	176,00	428,06	428,06			R\$ 99.092,71	R\$ 104.168,60	0,762	R\$ 75.508,65	R\$ 79.376,47
8.15	Composição	Fornecimento e implantação de term. abs. OBEX MT-P2/80	un	6,00	7.750,76	7.698,38			R\$ 61.166,74	R\$ 63.865,39	0,762	R\$ 46.609,06	R\$ 48.665,43

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 03											Custos Econômicos		
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
8.16	Composição	Transição tripla onda	un	8,00	6.518,34	6.510,73			R\$ 68.587,79	R\$ 72.016,93	0,762	R\$ 52.263,90	R\$ 54.876,90
8.17	Composição	Catadióptrico - Barreira	un	186,00	10,03	10,22			R\$ 2.453,77	R\$ 2.628,32	0,762	R\$ 1.869,77	R\$ 2.002,78
8.18	Composição	Catadióptrico - Defesa	un	240,00	10,03	10,22			R\$ 3.166,15	R\$ 3.391,38	0,762	R\$ 2.412,61	R\$ 2.584,23
9 Serviços Complementares									R\$ 1.725.257,52	R\$ 1.635.808,85	COMP	R\$ 1.070.809,36	R\$ 1.017.806,85
9.1	800100	Hidrossemeadura	m2	38.563,00	5,49	5,20			R\$ 278.460,10	R\$ 277.261,21	0,780	R\$ 217.198,88	R\$ 216.263,74
9.2	831000	Cerca 4 fios c/ mourões de concreto	m	5.931,00	28,87	26,10			R\$ 225.213,56	R\$ 214.034,31	0,590	R\$ 132.876,00	R\$ 126.280,24
9.3	606500	Demolição de alvenaria	m2	3.723,85	139,83	120,92			R\$ 684.876,65	R\$ 622.594,49	0,590	R\$ 404.077,22	R\$ 367.330,75
9.4	810150	Meio fio de concreto tipo 2 (pré-moldado)	m	2.960,00	35,35	31,89	1,58	1,54	R\$ 143.777,47	R\$ 136.817,94	0,590	R\$ 84.828,71	R\$ 80.722,58
9.5	810850	Meio fio de concreto tipo 9A (pré-moldado)	m	182,00	31,78	28,70	1,42	1,40	R\$ 7.947,48	R\$ 7.574,48	0,590	R\$ 4.689,01	R\$ 4.468,94
9.6	511030	Regularização, conformação e compactação de leito (visual)	m2	5.920,00	0,45	0,43			R\$ 3.503,92	R\$ 3.519,70	0,590	R\$ 2.067,31	R\$ 2.076,62
9.7	601100	Apiloamento manual	m3	59,20	41,41	35,81			R\$ 3.224,38	R\$ 2.931,17	0,590	R\$ 1.902,38	R\$ 1.729,39
9.8	603900	Lastro de brita	m3	592,00	91,11	84,26	7,48	7,44	R\$ 76.766,97	R\$ 75.059,56	0,590	R\$ 45.292,51	R\$ 44.285,14
9.9	741500	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m3	473,60	352,03	330,33	37,08	36,53	R\$ 242.383,98	R\$ 240.229,87	0,590	R\$ 143.006,55	R\$ 141.735,62
9.10	602100	Formas de madeira compensada resinada	m2	593,60	75,70	67,97			R\$ 59.103,01	R\$ 55.786,12	0,590	R\$ 34.870,78	R\$ 32.913,81
10 Mobilização e Desmobilização									R\$ 285.376,46	R\$ 277.128,90	MOB	R\$ 216.298,07	R\$ 210.327,89
10.1	-	Mobilização e Desmobilização de equipe e equipamentos	%	1,00	1,00	1,00	-	-	R\$ 285.376,46	R\$ 277.128,90	-	R\$ 216.298,07	R\$ 210.327,89
11 Canteiro de Obras									R\$ 713.441,16	R\$ 692.822,24	CANT	R\$ 540.745,18	R\$ 525.819,73
11.1	DER/SP	Canteiro Central	%	1,00	2,50	2,50	-	-	R\$ 713.441,16	R\$ 692.822,24	-	R\$ 540.745,18	R\$ 525.819,73
12 Iluminação									R\$ 924.276,98	R\$ 1.015.424,47	SIN	R\$ 545.323,42	R\$ 599.100,44
12.1	-	Iluminação	km	2,88	244.000,00	255.000,00	-	-	R\$ 924.276,98	R\$ 1.015.424,47	0,590	R\$ 545.323,42	R\$ 599.100,44
TOTAL									R\$ 40.570.841,01	R\$ 41.456.124,86	TOTAL	R\$ 30.595.827,38	R\$ 31.291.597,36
DESAPROPRIAÇÃO -RODOVIA ALT. 03 60 m											Custos Econômicos		
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total SEM BDI		Fator	Preço Total SEM BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1 Desapropriações									R\$ 6.041.058,23	R\$ 5.662.239,28	DES	R\$ 4.228.740,76	R\$ 3.963.567,50
1.1	Pesquisa	Área industrial	m2	12.078,25	3,52	3,52			R\$ 42.515,44	R\$ 42.515,44	0,700	R\$ 29.760,81	R\$ 29.760,81
1.2	Pesquisa	Área residencial/comercial	m2	13.704,53	3,52	3,52			R\$ 48.239,95	R\$ 48.239,95	0,700	R\$ 33.767,97	R\$ 33.767,97
1.3	Pesquisa	Mata nativa	m2	155.951,44	3,52	3,52			R\$ 548.949,07	R\$ 548.949,07	0,700	R\$ 384.264,35	R\$ 384.264,35
1.4	Pesquisa	Edificações industriais	m2	410,56	830,66	R\$ 765,15			R\$ 341.034,54	R\$ 314.138,01	0,700	R\$ 238.724,18	R\$ 219.896,61
1.5	Pesquisa	Edificações Residenciais	m2	3.313,29	1.527,28	1.421,06			R\$ 5.060.319,23	R\$ 4.708.396,81	0,700	R\$ 3.542.223,46	R\$ 3.295.877,77
CUSTOS PROJETOS - RODOVIA ALT. 03											Custos Econômicos		
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1.1	-	Custos projetos Implantação	%	1,00	0,80	0,80			R\$ 324.566,73	R\$ 331.649,00	0,700	R\$ 227.196,71	R\$ 232.154,30
CUSTOS COMPENSAÇÃO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL - RODOVIA ALT. 03											Custos Econômicos		
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1 Custos Ambientais									R\$ 831.702,24	R\$ 849.850,56	AMB	R\$ 648.727,75	R\$ 662.883,44
1.1	-	Custos ambientais Rodoviários	%	1,00	2,05	2,05			R\$ 831.702,24	R\$ 849.850,56	0,780	R\$ 648.727,75	R\$ 662.883,44

Tabela 105 – Tabela de Quantidades e Custos Unitários da Alternativa 04

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 04											Custos Econômicos						
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI					
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.				
1	Terraplenagem								R\$	9.679.677,32	R\$	9.896.018,41	TER	R\$	7.695.343,47	R\$	7.867.334,64
1.1	401950	Compactação de aterros 95% PN (A) ou (B)	m3	44.212,00	3,31	3,18			R\$	192.481,05	R\$	194.393,72	0,795	R\$	153.022,43	R\$	154.543,01
1.2	401100	Compactação de aterros 100% PN (A) ou (B)	m3	132.441,00	4,00	3,84			R\$	696.790,57	R\$	703.183,44	0,795	R\$	553.948,50	R\$	559.030,83
1.3	Composição	Compactação de aterros 100% PI (A) ou (B)	m3	42.295,00	6,40	5,19			R\$	356.031,83	R\$	303.508,84	0,795	R\$	283.045,30	R\$	241.289,53
1.4	403000	Compactação de aterros em 3a. cat.	m3	72.043,00	4,37	4,23			R\$	414.088,38	R\$	421.353,99	0,795	R\$	329.200,26	R\$	334.976,42
1.5	400000	Desmatamento e limpeza diam. até 30cm	m2	109.294,00	0,70	0,67			R\$	100.626,92	R\$	101.247,91	0,795	R\$	79.998,40	R\$	80.492,09
1.6	400300	Destocamento árvores diam. > 30cm	ud	1.310,00	31,35	29,57			R\$	54.016,78	R\$	53.559,63	0,795	R\$	42.943,34	R\$	42.579,91
1.7	410200	Esc. carga e transp. 1a. cat. 0-200m	m3	36.115,00	5,06	4,78			R\$	240.357,66	R\$	238.687,94	0,795	R\$	191.084,34	R\$	189.756,91
1.9	415000	Esc. carga e transp. 1a. cat. 4000-5000m	m3	253.177,00	9,88	9,51			R\$	3.290.038,77	R\$	3.329.045,44	0,795	R\$	2.615.580,82	R\$	2.646.591,12
1.10	607000	Geotêxtil não-tecido de 200 g/m²	m2	24.593,00	4,68	4,51			R\$	151.383,03	R\$	153.356,79	0,795	R\$	120.349,51	R\$	121.918,65
1.11	130185	Rachão sem britagemn (comercial)	m3	67.573,00	39,69	39,69			R\$	3.527.557,66	R\$	3.708.252,14	0,795	R\$	2.804.408,34	R\$	2.948.060,45
1.12	130000	Pedra britada (comercial)	m3	4.470,00	40,48	40,48	5,04	4,96	R\$	267.626,80	R\$	280.841,19	0,795	R\$	212.763,31	R\$	223.268,75
1.13	130130	Royalty jazida	m3	195.701,00	1,51	1,51			R\$	388.677,87	R\$	408.587,38	0,795	R\$	308.998,91	R\$	324.826,97
2	Pavimentação								R\$	6.471.214,82	R\$	6.675.209,28	PAV	R\$	5.054.018,77	R\$	5.213.338,45
2.1	401160	Regularização, conformação e compactação de leito	m²	67.132,27	0,15	0,14			R\$	13.244,71	R\$	12.994,94	0,781	R\$	10.344,12	R\$	10.149,05
2.2	531100	Brita graduada 100% PM	m³	5.086,65	83,78	82,87	28,77	28,06	R\$	753.003,49	R\$	780.181,48	0,781	R\$	588.095,73	R\$	609.321,74
2.3	531100	Brita graduada 100% PM	m³	5.086,65	83,78	82,87	28,77	28,06	R\$	753.003,49	R\$	780.181,48	0,781	R\$	588.095,73	R\$	609.321,74
2.4	531130	Brita graduada tratada c/cimento (Cp=4%) 100% PM	m³	6.490,31	121,62	120,63	23,32	23,07	R\$	1.237.295,29	R\$	1.289.546,50	0,781	R\$	966.327,62	R\$	1.007.135,82
2.5	531130	Brita graduada tratada c/cimento (Cp=4%) 100% PM	m³	6.080,85	121,62	120,63	23,32	23,07	R\$	1.159.238,19	R\$	1.208.193,03	0,781	R\$	905.365,03	R\$	943.598,76
2.6	560400	Imprimação impermeab. exclusive fornec. do CM	m²	77.760,04	0,29	0,27	0,08	0,07	R\$	37.842,34	R\$	36.555,30	0,781	R\$	29.554,87	R\$	28.549,69
2.7	561100	Pintura de ligação exclusive fornec. da emulsão	m²	118.647,79	0,20	0,19	0,03	0,03	R\$	35.892,80	R\$	36.090,86	0,781	R\$	28.032,28	R\$	28.186,96
2.8	570000	C.B.U.Q. excl. fornec. do CAP (até 10.000 t)	t	14.127,07	120,70	117,23	12,86	12,37	R\$	2.481.694,51	R\$	2.531.465,69	0,781	R\$	1.938.203,41	R\$	1.977.074,70
2.9	512050	Demolição mecânica de pavimento	m³	-	26,59	24,37	10,06	10,01	R\$	-	R\$	-	0,781	R\$	-	R\$	-
2.10	512050	Demolição mecânica de pavimento	m³	-	26,59	24,37	10,06	10,01	R\$	-	R\$	-	0,781	R\$	-	R\$	-
3	Ligantes Betuminosos								R\$	4.274.172,68	R\$	4.508.661,52	BET	R\$	3.376.596,42	R\$	3.561.842,60
3.1	589000	Fornecimento de CAP-50/70	t	833,50	3.474,98	3.474,98			R\$	3.479.138,61	R\$	3.670.010,44	0,790	R\$	2.748.519,50	R\$	2.899.308,25
3.2	589420	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-1C	t	53,39	2.422,82	2.422,82			R\$	155.384,83	R\$	163.909,53	0,790	R\$	122.754,02	R\$	129.488,53
3.3	589100	Fornecimento de asfalto diluído CM-30	t	93,31	5.706,75	5.706,75			R\$	639.649,24	R\$	674.741,55	0,790	R\$	505.322,90	R\$	533.045,82
4	Drenagem e Obras de Arte Correntes								R\$	1.834.774,93	R\$	1.758.424,67	DRE	R\$	1.286.177,23	R\$	1.232.655,69
4.1	650000	Sarjeta triangular concreto - tipo 1	m	290,00	96,22	85,95	4,05	4,00	R\$	38.246,25	R\$	36.067,34	0,701	R\$	26.810,62	R\$	25.283,21
4.2	653200	Sarjeta trapezoidal concreto - tipo 2	m	4,00	78,96	70,37	3,08	3,05	R\$	431,62	R\$	406,06	0,701	R\$	302,57	R\$	284,65
4.3	660300	Valeta concreto proteção aterro - tipo 6A	m	5.478,02	141,55	126,96	5,29	5,21	R\$	1.058.005,22	R\$	1.001.086,17	0,701	R\$	741.661,66	R\$	701.761,41
4.4	610700	Corpo de BSTC 0,60m com berço	m	700,00	307,28	296,80	18,93	18,47	R\$	300.341,35	R\$	305.137,54	0,701	R\$	210.539,29	R\$	213.901,42
4.5	600600	Escavação valas de drenagem 1a. cat.	m3	4.984,00	11,77	11,00			R\$	77.156,82	R\$	75.802,87	0,701	R\$	54.086,93	R\$	53.137,81
4.6	601200	Reaterro e apiloamento mecânico	m3	2.863,52	26,19	22,74			R\$	98.640,56	R\$	90.033,81	0,701	R\$	69.147,03	R\$	63.113,70
4.7	601100	Apiloamento manual	m3	2.476,86	41,41	35,81			R\$	134.904,52	R\$	122.636,78	0,701	R\$	94.568,07	R\$	85.968,38
4.8	620200	Boca de BSTC 0,80m	ud	3,00	1.316,56	1.201,01	40,02	39,51	R\$	5.352,87	R\$	5.145,65	0,701	R\$	3.752,36	R\$	3.607,10
4.9	610900	Corpo de BSTC 0,80m com berço	m	63,00	484,23	468,05	61,65	60,07	R\$	45.233,23	R\$	46.003,21	0,701	R\$	31.708,49	R\$	32.248,25
4.10	620300	Boca de BSTC 1,00m	ud	2,00	1.855,14	1.693,68	60,05	59,29	R\$	5.038,05	R\$	4.847,52	0,701	R\$	3.531,67	R\$	3.398,11
4.11	611100	Corpo de BSTC 1,00m com berço	m	21,00	653,42	631,12	49,04	47,88	R\$	19.402,64	R\$	19.715,33	0,701	R\$	13.601,25	R\$	13.820,45

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 04											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
4.12	622100	Boca de saída dreno profundo - tipo 2	ud	1,00	294,13	270,65	9,22	9,07	R\$ 364,38	R\$ 354,43	0,701	R\$ 255,43	R\$ 248,46	
4.13	641800	Dreno profundo em solo - tipo 6A(GNT)	m	290,00	128,12	120,44	7,31	7,22	R\$ 51.657,42	R\$ 51.187,96	0,701	R\$ 36.211,85	R\$ 35.882,76	
5 Dispositivos Complementares de Drenagem									R\$ 764.001,51	R\$ 738.568,73	DRE	R\$ 535.565,06	R\$ 517.736,68	
5.1	600000	Escavação manual de vala 1a. cat.	m³	685,55	37,96	32,83			R\$ 34.228,10	R\$ 31.118,78	0,701	R\$ 23.993,90	R\$ 21.814,26	
5.2	601100	Apiloamento manual	m³	29,34	41,41	35,81			R\$ 1.598,03	R\$ 1.452,71	0,701	R\$ 1.120,22	R\$ 1.018,35	
5.3	602000	Formas de madeira comum	m²	3.090,01	81,73	74,23			R\$ 332.170,61	R\$ 317.142,40	0,701	R\$ 232.851,60	R\$ 222.316,82	
5.4	603000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	3.854,77	11,98	10,99			R\$ 60.740,05	R\$ 58.574,84	0,701	R\$ 42.578,78	R\$ 41.060,96	
5.5	603300	Aço CA-60 fornec. dobr. colocação	kg	213,52	12,70	11,71			R\$ 3.566,66	R\$ 3.457,09	0,701	R\$ 2.500,23	R\$ 2.423,42	
5.6	603600	Alvenaria pedra de mão argamassada	m³	20,42	205,15	189,51	20,50	20,29	R\$ 6.059,64	R\$ 5.922,60	0,701	R\$ 4.247,81	R\$ 4.151,74	
5.7	603900	Lastro de brita	m³	2,22	91,11	84,26	7,48	7,44	R\$ 287,88	R\$ 281,47	0,701	R\$ 201,80	R\$ 197,31	
5.8	605100	Concreto Fck = 9 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	5,84	307,65	285,95	32,17	31,82	R\$ 2.611,14	R\$ 2.566,78	0,701	R\$ 1.830,41	R\$ 1.799,31	
5.9	605200	Concreto Fck = 11 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	35,51	330,76	309,06	34,45	33,99	R\$ 17.058,37	R\$ 16.844,09	0,701	R\$ 11.957,92	R\$ 11.807,71	
5.10	605300	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	337,76	352,03	330,33	37,08	36,53	R\$ 172.863,28	R\$ 171.327,02	0,701	R\$ 121.177,16	R\$ 120.100,24	
5.11	605800	Concreto Fck = 25 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	18,87	388,44	366,74	41,30	40,61	R\$ 10.665,90	R\$ 10.628,07	0,701	R\$ 7.476,80	R\$ 7.450,28	
5.12	800000	Enlevamento	m²	8.372,88	8,07	7,41			R\$ 88.872,62	R\$ 85.784,29	0,701	R\$ 62.299,71	R\$ 60.134,79	
5.13	587000	TSS exclusive fornecimento da emulsão	m²	3.516,61	2,74	2,56	0,17	0,10	R\$ 13.459,74	R\$ 12.933,63	0,701	R\$ 9.435,28	R\$ 9.066,47	
5.14	589420	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-1C	t	5,27	2.422,82	2.422,82			R\$ 16.809,55	R\$ 17.670,60	0,701	R\$ 11.783,49	R\$ 12.387,09	
5.15	Composição	Guia pré-moldada	ud	37,00	61,85	55,99			R\$ 3.009,94	R\$ 2.864,36	0,701	R\$ 2.109,97	R\$ 2.007,92	
6 OAEs									R\$ 124.953.114,31	R\$ 131.353.672,24	OAE	R\$ 91.590.632,79	R\$ 96.282.241,75	
6.1	Composição	Viadutos	m2	889,60	2.500,00	2.500,00			R\$ 2.925.193,54	R\$ 3.075.032,71	0,733	R\$ 2.144.166,86	R\$ 2.253.998,98	
6.2	Composição	Viaduto (sobre área de vegetação)	m2	14.964,00	6.200,00	6.200,00			R\$ 122.027.920,77	R\$ 128.278.639,53	0,733	R\$ 89.446.465,92	R\$ 94.028.242,78	
8 Sinalização e Dispositivos de Segurança									R\$ 2.187.515,40	R\$ 2.231.563,52	SIN	R\$ 1.666.886,73	R\$ 1.700.451,40	
8.1	822100	Faixa de sinalização horizontal c/tinta resina acrílica base água	m²	6.224,00	19,59	19,00			R\$ 160.370,26	R\$ 163.507,67	0,762	R\$ 122.202,14	R\$ 124.592,84	
8.2	822330	Pintura de setas e zebraos - termoplástico por extrusão - e=3mm	m²	829,00	59,87	58,72			R\$ 65.280,52	R\$ 67.306,27	0,762	R\$ 49.743,76	R\$ 51.287,38	
8.3	870000	Tacha refletiva monodirecional	un	926,00	21,29	20,34			R\$ 25.930,24	R\$ 26.042,15	0,762	R\$ 19.758,84	R\$ 19.844,12	
8.4	871000	Tacha refletiva bidirecional	un	1.331,00	23,93	22,98			R\$ 41.892,91	R\$ 42.290,52	0,762	R\$ 31.922,40	R\$ 32.225,38	
8.5	873000	Tachão refletivo bidirecional	un	2.085,00	33,27	32,32			R\$ 91.238,61	R\$ 93.173,49	0,762	R\$ 69.523,82	R\$ 70.998,20	
8.6	820000	Placa sinalização c/ película refletiva	m²	199,00	354,01	345,10			R\$ 92.659,17	R\$ 94.953,94	0,762	R\$ 70.606,29	R\$ 72.354,90	
8.7	821000	Suporte de madeira 3"x3" p/ placa sinalização	un	95,00	120,31	116,22			R\$ 15.032,98	R\$ 15.265,80	0,762	R\$ 11.455,13	R\$ 11.632,54	
8.8	821300	Suporte metál.galv.fogo d=2,5" c/tampa e aletas anti-giro h=3,00m	un	26,00	200,91	194,43			R\$ 6.870,60	R\$ 6.989,59	0,762	R\$ 5.235,40	R\$ 5.326,07	
8.9	821400	Suporte metál.galv.fogo d=2,5" c/tampa e aletas anti-giro h=4,00m	un	12,00	247,91	241,43			R\$ 3.912,87	R\$ 4.005,78	0,762	R\$ 2.981,61	R\$ 3.052,40	
8.10	874900	Semi-pórtico simples 4,90m p/placa até 12m2(exclusive placa)	un	2,00	19.000,68	18.541,54	12,42	12,08	R\$ 50.015,29	R\$ 51.306,64	0,762	R\$ 38.111,65	R\$ 39.095,66	
8.11	823000	Defensa simples semi-maleável c/ espaçador e calço	m	3.836,00	224,99	218,24			R\$ 1.135.171,91	R\$ 1.157.518,41	0,762	R\$ 865.001,00	R\$ 882.029,03	
8.12	813000	Defensa concreto(barreira) simples	m	1.804,00	67,69	61,79			R\$ 160.613,06	R\$ 154.123,79	0,762	R\$ 122.387,15	R\$ 117.442,33	
8.13	SICRO 3713605	Ancoragem de defesa semi-maleável simples - fornecimento e implantação	m	272,00	428,06	428,06			R\$ 153.143,28	R\$ 160.987,84	0,762	R\$ 116.695,18	R\$ 122.672,73	
8.14	Composição	Fornecimento e implantação de term. abs. OBEX MT-P2/80	un	11,00	7.750,76	7.698,38			R\$ 112.139,03	R\$ 117.086,54	0,762	R\$ 85.449,94	R\$ 89.219,94	
8.15	Composição	Transição tripla onda	un	8,00	6.518,34	6.510,73			R\$ 68.587,79	R\$ 72.016,93	0,762	R\$ 52.263,90	R\$ 54.876,90	
8.16	Composição	Catadióptrico - Barreira	un	113,00	10,03	10,22			R\$ 1.490,73	R\$ 1.596,78	0,762	R\$ 1.135,94	R\$ 1.216,75	
8.17	Composição	Catadióptrico - Defesa	un	240,00	10,03	10,22			R\$ 3.166,15	R\$ 3.391,38	0,762	R\$ 2.412,61	R\$ 2.584,23	
9 Serviços Complementares									R\$ 1.687.806,95	R\$ 1.595.270,97	COMP	R\$ 1.056.815,02	R\$ 1.001.956,13	

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 04											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
9.1	800100	Hidrossemeadura	m2	44.468,00	5,49	5,20			R\$ 321.099,60	R\$ 319.717,12	0,780	R\$ 250.457,69	R\$ 249.379,35	
9.2	831000	Cerca 4 fios c/ mourões de concreto	m	8.096,00	28,87	26,10			R\$ 307.423,53	R\$ 292.163,50	0,590	R\$ 181.379,88	R\$ 172.376,47	
9.3	606500	Demolição de alvenaria	m2	4.004,16	139,83	120,92			R\$ 736.430,22	R\$ 669.459,82	0,590	R\$ 434.493,83	R\$ 394.981,29	
9.4	810150	Meio fio de concreto tipo 2 (pré-moldado)	m	1.773,00	35,35	31,89	1,58	1,54	R\$ 86.120,76	R\$ 81.952,10	0,590	R\$ 50.811,25	R\$ 48.351,74	
9.5	810850	Meio fio de concreto tipo 9A (pré-moldado)	m	139,00	31,78	28,70	1,42	1,40	R\$ 6.069,78	R\$ 5.784,91	0,590	R\$ 3.581,17	R\$ 3.413,10	
9.6	511030	Regularização, conformação e compactação de leito (visual)	m2	3.546,00	0,45	0,43			R\$ 2.098,80	R\$ 2.108,25	0,590	R\$ 1.238,29	R\$ 1.243,87	
9.7	601100	Apiloamento manual	m3	35,46	41,41	35,81			R\$ 1.931,36	R\$ 1.755,73	0,590	R\$ 1.139,50	R\$ 1.035,88	
9.8	603900	Lastro de brita	m3	354,60	91,11	84,26	7,48	7,44	R\$ 45.982,38	R\$ 44.959,66	0,590	R\$ 27.129,60	R\$ 26.526,20	
9.9	741500	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m3	283,68	352,03	330,33	37,08	36,53	R\$ 145.184,73	R\$ 143.894,45	0,590	R\$ 85.658,99	R\$ 84.897,73	
9.10	602100	Formas de madeira compensada resinada	m2	356,20	75,70	67,97			R\$ 35.465,79	R\$ 33.475,43	0,590	R\$ 20.924,82	R\$ 19.750,50	
10	Mobilização e Desmobilização								R\$ 1.148.781,98	R\$ 1.142.553,88	MOB	R\$ 849.145,99	R\$ 844.620,03	
10.1	-	Mobilização e Desmobilização de equipe e equipamentos	%	1,00	1,00	1,00	-	-	R\$ 1.148.781,98	R\$ 1.142.553,88	-	R\$ 849.145,99	R\$ 844.620,03	
11	Canteiro de Obras								R\$ 2.871.954,95	R\$ 2.856.384,70	CANT	R\$ 2.122.864,99	R\$ 2.111.550,09	
11.1	DER/SP	Canteiro Central	%	1,00	2,50	2,50	-	-	R\$ 2.871.954,95	R\$ 2.856.384,70	-	R\$ 2.122.864,99	R\$ 2.111.550,09	
12	Iluminação								R\$ 1.315.810,98	R\$ 1.445.569,56	SIN	R\$ 776.328,48	R\$ 852.886,04	
12.1	-	Iluminação	km	4,10	244.000,00	255.000,00	-	-	R\$ 1.315.810,98	R\$ 1.445.569,56	0,590	R\$ 776.328,48	R\$ 852.886,04	
TOTAL									R\$ 157.188.825,83	R\$ 164.201.897,48	TOTAL	R\$ 116.010.374,95	R\$ 121.186.613,50	
DESAPROPRIAÇÃO -RODOVIA ALT. 04 40 m											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total SEM BDI		Fator	Preço Total SEM BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1	Desapropriações								R\$ 4.990.646,28	R\$ 4.665.752,25	DES	R\$ 3.493.452,40	R\$ 3.266.026,58	
1.1	Pesquisa	Área industrial	m2	30.017,98	3,52	3,52			R\$ 105.663,29	R\$ 105.663,29	0,700	R\$ 73.964,30	R\$ 73.964,30	
1.2	Pesquisa	Área residencial/comercial	m2	2.800,91	3,52	3,52			R\$ 9.859,20	R\$ 9.859,20	0,700	R\$ 6.901,44	R\$ 6.901,44	
1.3	Pesquisa	Mata nativa	m2	135.827,98	3,52	3,52			R\$ 478.114,49	R\$ 478.114,49	0,700	R\$ 334.680,14	R\$ 334.680,14	
1.4	Pesquisa	Edificações industriais	m2	2.466,87	830,66	R\$ 765,15			R\$ 2.049.122,83	R\$ 1.887.513,74	0,700	R\$ 1.434.385,98	R\$ 1.321.259,62	
1.5	Pesquisa	Edificações Residenciais	m2	1.537,30	1.527,28	1.421,06			R\$ 2.347.886,47	R\$ 2.184.601,53	0,700	R\$ 1.643.520,53	R\$ 1.529.221,07	
CUSTOS PROJETOS - RODOVIA ALT. 04											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1.1	-	Custos projetos Implantação	%	1,00	2,50	2,50			R\$ 3.929.720,65	R\$ 4.105.047,44	0,700	R\$ 2.750.804,455	R\$ 2.873.533,208	
CUSTOS COMPENSAÇÃO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL - RODOVIA ALT. 04											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1	Custos Ambientais								R\$ 3.929.720,65	R\$ 4.105.047,44	AMB	R\$ 3.065.182,11	R\$ 3.201.937,00	
1.1	-	Custos ambientais Rodoviários	%	1,00	2,50	2,50			R\$ 3.929.720,65	R\$ 4.105.047,44	0,780	R\$ 3.065.182,107	R\$ 3.201.937,003	

8.3. DEFINIÇÃO E CÁLCULO DOS BENEFÍCIOS DIRETOS E INDIRETOS

Para qualquer das alternativas são avaliados os benefícios diretos representados pela redução dos custos operacionais dos veículos, a redução do tempo de viagem e a redução dos acidentes.

A avaliação foi realizada a partir da comparação das alternativas com a situação atual, caracterizada apenas com os custos de Manutenção e Conservação e sem obras de ampliação da capacidade ou melhoramentos.

Às alternativas de projeto foram atribuídos os investimentos e custos decorrentes da realização das obras previstas conforme quadros apresentados anteriormente.

A avaliação dimensiona os benefícios considerando que o ano de abertura dos acessos ao tráfego será no Ano 1, adotando-se um horizonte operacional de 20 anos.

8.3.1. Cálculo dos Benefícios Diretos

Os benefícios diretos são traduzidos, inicialmente, pelas alterações dos custos para os usuários, expressos pela redução dos Custos de Operação do Veículo, Custos do Tempo de Viagem e Custos de Acidentes.

Os quadros a seguir apresentam os resultados comparativos dos benefícios anuais para as 4 alternativas rodoviárias:

Tabela 106 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2, 3 e 4 (Ano 1 ao Ano 2)

BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 1	ANO 2
VARIÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	20.208.319,91	4.746.951,98	492.314,16	527.315,77
	ALTERNATIVA 2	14.337.561,31	3.367.905,66	349.291,01	374.124,23
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	14.337.561,31	3.367.905,66	349.291,01	374.124,23
VARIÇÃO DE CUSTOS POR TEMPO DE VIAGEM	BASE	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	282.853.804,33	66.442.605,39	6.890.871,34	7.380.785,32
	ALTERNATIVA 2	200.681.391,62	47.140.233,96	4.888.990,81	5.236.578,92
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	200.681.391,62	66.228.634,62	4.888.990,81	5.236.578,92
VARIÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	28.769.345,65	7.647.758,66	1.438.467,28	1.438.467,28
	ALTERNATIVA 2	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14
	ALTERNATIVA 3	(8.069.523,71)	(2.145.122,47)	(403.476,19)	(403.476,19)
	ALTERNATIVA 4	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.521.231,54)	(4.158.634,92)	(876.061,58)	(876.061,58)
	ALTERNATIVA 1	828.110.669,43	105.973.371,94	8.745.460,19	10.020.142,84
	ALTERNATIVA 2	814.053.977,14	114.769.212,89	6.050.224,79	7.233.824,66
	ALTERNATIVA 3	(51.880.311,51)	(27.574.009,58)	(669.871,63)	(669.871,63)
	ALTERNATIVA 4	723.865.426,03	54.292.235,80	6.050.224,79	7.233.824,66

Tabela 107 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2, 3 e 4 (Ano 3 ao Ano 5)

BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 3	ANO 4	ANO 5
VARIÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	20.208.319,91	4.746.951,98	635.067,76	956.374,59	1.003.992,16
	ALTERNATIVA 2	14.337.561,31	3.367.905,66	450.572,98	678.536,34	712.320,43
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	14.337.561,31	3.367.905,66	450.572,98	678.536,34	712.320,43
VARIÇÃO DE CUSTOS POR TEMPO DE VIAGEM	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	282.853.804,33	66.442.605,39	8.888.979,06	13.386.278,20	14.052.776,40
	ALTERNATIVA 2	200.681.391,62	47.140.233,96	6.306.624,34	9.497.404,30	9.970.276,80
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	200.681.391,62	66.228.634,62	6.306.624,34	9.497.404,30	9.970.276,80
VARIÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	28.769.345,65	7.647.758,66	1.438.467,28	1.438.467,28	1.438.467,28
	ALTERNATIVA 2	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14	641.744,14
	ALTERNATIVA 3	(8.069.523,71)	(2.145.122,47)	(403.476,19)	(403.476,19)	(403.476,19)
	ALTERNATIVA 4	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14	641.744,14
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.521.231,54)	(4.158.634,92)	(876.061,58)	(876.061,58)	(876.061,58)
	ALTERNATIVA 1	828.110.669,43	105.973.371,94	12.929.436,73	19.662.291,40	22.895.079,72
	ALTERNATIVA 2	814.053.977,14	114.769.212,89	9.779.601,82	15.269.385,01	18.501.012,15
	ALTERNATIVA 3	(51.880.311,51)	(27.574.009,58)	(669.871,63)	(669.871,63)	(669.871,63)
	ALTERNATIVA 4	723.865.426,03	54.292.235,80	9.779.601,82	15.269.385,01	18.501.012,15

Tabela 108 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2, 3 e 4 (Ano 6 ao Ano 8)

BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 6	ANO 7	ANO 8
VARIÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	20.208.319,91	4.746.951,98	1.014.264,49	1.028.516,78	1.050.720,72
	ALTERNATIVA 2	14.337.561,31	3.367.905,66	719.608,53	729.720,36	745.473,79
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	14.337.561,31	3.367.905,66	719.608,53	729.720,36	745.473,79
VARIÇÃO DE CUSTOS POR TEMPO DE VIAGEM	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	282.853.804,33	66.442.605,39	14.196.557,24	14.396.045,09	14.706.831,38
	ALTERNATIVA 2	200.681.391,62	47.140.233,96	10.072.287,59	10.213.821,84	10.434.320,99
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	200.681.391,62	66.228.634,62	10.072.287,59	10.213.821,84	10.434.320,99
VARIÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	28.769.345,65	7.647.758,66	1.438.467,28	1.438.467,28	1.438.467,28
	ALTERNATIVA 2	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14	641.744,14
	ALTERNATIVA 3	(8.069.523,71)	(2.145.122,47)	(403.476,19)	(403.476,19)	(403.476,19)
	ALTERNATIVA 4	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14	641.744,14
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.521.231,54)	(4.158.634,92)	(876.061,58)	(876.061,58)	(876.061,58)
	ALTERNATIVA 1	828.110.669,43	105.973.371,94	26.383.809,03	31.040.297,06	36.787.886,27
	ALTERNATIVA 2	814.053.977,14	114.769.212,89	22.218.121,93	27.176.409,94	33.270.757,38
	ALTERNATIVA 3	(51.880.311,51)	(27.574.009,58)	(669.871,63)	(669.871,63)	(669.871,63)
	ALTERNATIVA 4	723.865.426,03	54.292.235,80	22.218.121,93	27.176.409,94	33.270.757,38

Tabela 109 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2, 3 e 4 (Ano 9 ao Ano 11)

BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 9	ANO 10	ANO 11
VARIÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	20.208.319,91	4.746.951,98	1.061.704,27	1.072.804,82	1.084.023,58
	ALTERNATIVA 2	14.337.561,31	3.367.905,66	753.266,48	761.142,19	769.101,76
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	14.337.561,31	3.367.905,66	753.266,48	761.142,19	769.101,76
VARIÇÃO DE CUSTOS POR TEMPO DE VIAGEM	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	282.853.804,33	66.442.605,39	14.860.567,00	15.015.940,23	15.172.968,08
	ALTERNATIVA 2	200.681.391,62	47.140.233,96	10.543.394,58	10.653.630,02	10.765.039,40
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	200.681.391,62	66.228.634,62	10.543.394,58	10.653.630,02	10.765.039,40
VARIÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	28.769.345,65	7.647.758,66	1.438.467,28	1.438.467,28	1.438.467,28
	ALTERNATIVA 2	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14	641.744,14
	ALTERNATIVA 3	(8.069.523,71)	(2.145.122,47)	(403.476,19)	(403.476,19)	(403.476,19)
	ALTERNATIVA 4	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14	641.744,14
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.521.231,54)	(4.158.634,92)	(876.061,58)	(876.061,58)	(876.061,58)
	ALTERNATIVA 1	828.110.669,43	105.973.371,94	43.427.563,40	51.184.769,13	56.089.723,50
	ALTERNATIVA 2	814.053.977,14	114.769.212,89	40.392.928,77	48.723.509,20	56.591.715,74
	ALTERNATIVA 3	(51.880.311,51)	(27.574.009,58)	(669.871,63)	(669.871,63)	(2.061.064,81)
	ALTERNATIVA 4	723.865.426,03	54.292.235,80	40.392.928,77	48.723.509,20	56.591.715,74

Tabela 110 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2, 3 e 4 (Ano 12 ao Ano 14)

BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 12	ANO 13	ANO 14
VARIÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	20.208.319,91	4.746.951,98	1.095.361,89	1.106.821,10	1.118.402,45
	ALTERNATIVA 2	14.337.561,31	3.367.905,66	777.146,16	785.276,33	793.493,16
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	14.337.561,31	3.367.905,66	777.146,16	785.276,33	793.493,16
VARIÇÃO DE CUSTOS POR TEMPO DE VIAGEM	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	282.853.804,33	66.442.605,39	15.331.669,30	15.492.062,64	15.654.165,66
	ALTERNATIVA 2	200.681.391,62	47.140.233,96	10.877.636,02	10.991.433,18	11.106.443,33
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	200.681.391,62	66.228.634,62	10.877.636,02	10.991.433,18	11.106.443,33
VARIÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	28.769.345,65	7.647.758,66	1.438.467,28	1.438.467,28	1.438.467,28
	ALTERNATIVA 2	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14	641.744,14
	ALTERNATIVA 3	(8.069.523,71)	(2.145.122,47)	(403.476,19)	(403.476,19)	(403.476,19)
	ALTERNATIVA 4	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14	641.744,14
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.521.231,54)	(4.158.634,92)	(876.061,58)	(876.061,58)	(876.061,58)
	ALTERNATIVA 1	828.110.669,43	105.973.371,94	63.945.233,97	64.117.086,51	64.290.770,88
	ALTERNATIVA 2	814.053.977,14	114.769.212,89	62.403.166,58	62.525.093,90	62.648.320,89
	ALTERNATIVA 3	(51.880.311,51)	(27.574.009,58)	(669.871,63)	(669.871,63)	(669.871,63)
	ALTERNATIVA 4	723.865.426,03	54.292.235,80	62.403.166,58	62.525.093,90	62.648.320,89

Tabela 111 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2, 3 e 4 (Ano 15 ao Ano 17)

BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 15	ANO 16	ANO 17
VARIÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	20.208.319,91	4.746.951,98	1.130.107,32	1.141.937,08	1.153.893,03
	ALTERNATIVA 2	14.337.561,31	3.367.905,66	801.797,63	810.190,70	818.673,31
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	14.337.561,31	3.367.905,66	801.797,63	810.190,70	818.673,31
VARIÇÃO DE CUSTOS POR TEMPO DE VIAGEM	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	282.853.804,33	66.442.605,39	15.817.997,62	15.983.577,52	16.150.923,72
	ALTERNATIVA 2	200.681.391,62	47.140.233,96	11.222.680,15	11.340.157,11	11.458.887,24
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	200.681.391,62	66.228.634,62	11.222.680,15	11.340.157,11	11.458.887,24
VARIÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	28.769.345,65	7.647.758,66	1.438.467,28	1.438.467,28	1.438.467,28
	ALTERNATIVA 2	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14	641.744,14
	ALTERNATIVA 3	(8.069.523,71)	(2.145.122,47)	(403.476,19)	(403.476,19)	(403.476,19)
	ALTERNATIVA 4	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14	641.744,14
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.521.231,54)	(4.158.634,92)	(876.061,58)	(876.061,58)	(876.061,58)
	ALTERNATIVA 1	828.110.669,43	105.973.371,94	64.466.307,72	64.643.717,38	64.823.019,52
	ALTERNATIVA 2	814.053.977,14	114.769.212,89	62.772.862,17	62.898.732,20	63.025.944,93
	ALTERNATIVA 3	(51.880.311,51)	(27.574.009,58)	(669.871,63)	(669.871,63)	(669.871,63)
	ALTERNATIVA 4	723.865.426,03	54.292.235,80	62.772.862,17	62.898.732,20	63.025.944,93

Tabela 112 – Benefícios anuais das alternativas 1, 2, 3 e 4 (Ano 18 ao Ano 20)

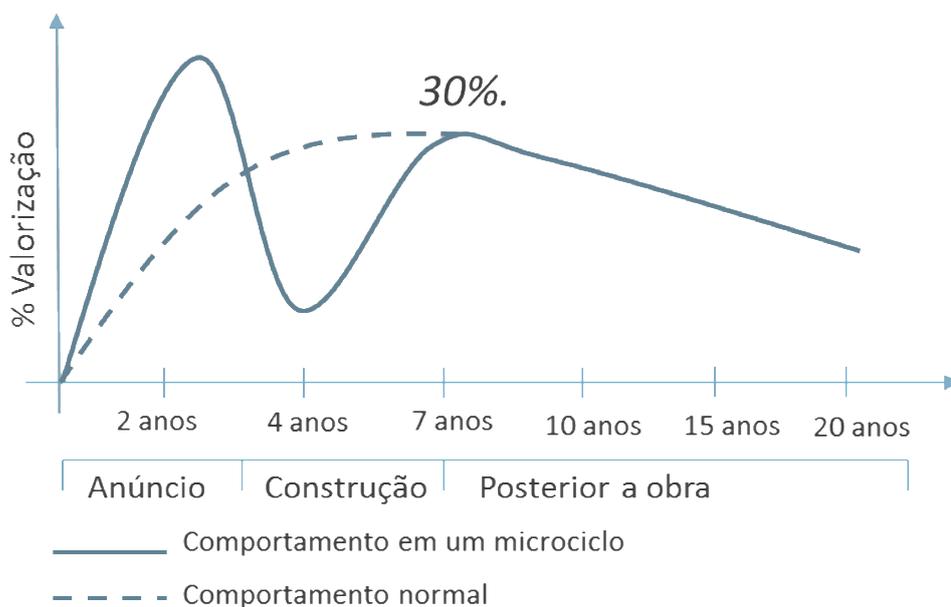
BENEFÍCIO	CENÁRIO	TOTAL	VPL (12%)	ANO 18	ANO 19	ANO 20
VARIÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	20.208.319,91	4.746.951,98	1.165.976,59	1.178.189,16	1.190.532,18
	ALTERNATIVA 2	14.337.561,31	3.367.905,66	827.246,45	835.911,12	844.668,35
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	14.337.561,31	3.367.905,66	827.246,45	835.911,12	844.668,35
VARIÇÃO DE CUSTOS POR TEMPO DE VIAGEM	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	282.853.804,33	66.442.605,39	16.320.056,13	16.490.994,16	16.663.758,24
	ALTERNATIVA 2	200.681.391,62	47.140.233,96	11.578.884,66	11.700.163,15	11.822.737,20
	ALTERNATIVA 3	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 4	200.681.391,62	66.228.634,62	11.578.884,66	11.700.163,15	11.822.737,20
VARIÇÃO DE CUSTO DE ACIDENTES	BASE	-	-	-	-	-
	ALTERNATIVA 1	28.769.345,65	7.647.758,66	1.438.467,28	1.438.467,28	1.438.467,28
	ALTERNATIVA 2	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14	641.744,14
	ALTERNATIVA 3	(8.069.523,71)	(2.145.122,47)	(403.476,19)	(403.476,19)	(403.476,19)
	ALTERNATIVA 4	12.834.882,84	3.411.898,47	641.744,14	641.744,14	641.744,14
SALDO	SITUAÇÃO ATUAL	(17.521.231,54)	(4.158.634,92)	(876.061,58)	(876.061,58)	(876.061,58)
	ALTERNATIVA 1	828.110.669,43	105.973.371,94	65.004.235,50	65.187.386,09	60.958.719,57
	ALTERNATIVA 2	814.053.977,14	114.769.212,89	63.154.515,50	63.284.458,65	61.264.653,72
	ALTERNATIVA 3	(51.880.311,51)	(27.574.009,58)	(669.871,63)	(669.871,63)	(2.061.064,81)
	ALTERNATIVA 4	723.865.426,03	54.292.235,80	63.154.515,50	63.284.458,65	61.264.653,72

8.3.2. Cálculo dos Benefícios Indiretos

Para as alternativas rodoviárias, foram considerados benefícios indiretos decorrentes de eventual valorização imobiliária das áreas do entorno dos novos acessos. Esta valorização foi estimado a partir da “tendência comportamental da taxa de valorização imobiliária produzida por obra pública em países latino americanos, estudada pelo prof. Borrero em 2013”, conforme gráfico apresentado a seguir:

Figura 77 – Comportamento teórico da taxa de valorização fundiária produzida por obra pública

Figura 3.7: Comportamento teórico da taxa de valorização fundiária produzida por uma obra pública



Fonte: Borrero, 2013.

Fonte: Banco Mundial , Agosto de 2018: “Financiamento da Infraestrutura de Transporte e Transformação Urbana através de Mecanismos de Recuperação da Valorização Imobiliária

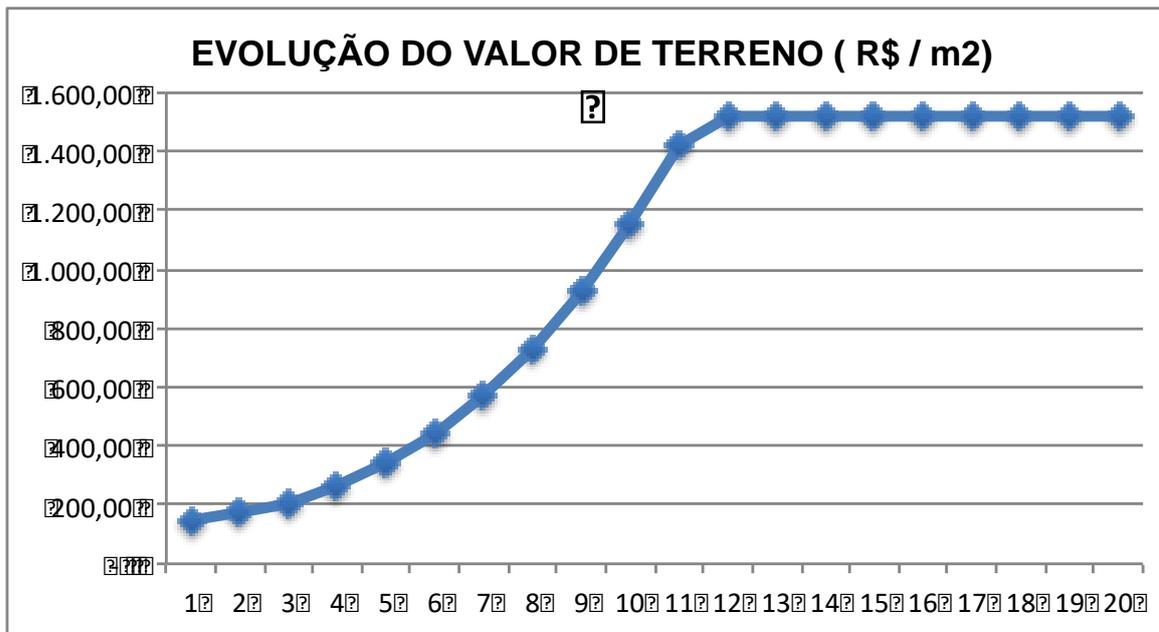
Neste sentido, foram considerados, a princípio, as médias dos valores dos terrenos na região em estudo para duas situações diversas: áreas ocupadas e urbanizadas e áreas remotas não urbanizadas, a saber:

Tabela 113 – Valores médios dos terrenos

Localização		Valor m ²	Valor médio m ²
Áreas Urbanizadas	terreno 01	1.542,00	1.520,67
	terreno 02	1.778,00	
	terreno 03	1.242,00	
Áreas Remotas	terreno 01	190,00	138,22
	terreno 02	100,00	
	terreno 03	155,00	
	terreno 04	125,00	
	terreno 05	82,00	

A aplicação do conceito teórico aos valores praticados atualmente, resultou na hipótese adotada para avaliação da valorização imobiliária do entorno dos acessos rodoviários, conforme gráfico apresentado a seguir:

Figura 78 – Evolução do Valor do Terreno



Para a alíquota de IPTU de 2%, resulta nos seguintes valores de benefícios decorrentes da indução da valorização imobiliária:

Tabela 114 – Benefícios decorrentes da valorização imobiliária

ACRÉSCIMO VALOR IPTU					
ANO	BASE	ALTERNATIVA 01	ALTERNATIVA 02	ALTERNATIVA 03	ALTERNATIVA 04
ANO 1	-	348.728,86	377.292,35	-	377.292,35
ANO 2	-	1.098.495,91	1.188.470,89	-	1.188.470,89
ANO 3	-	2.391.844,08	2.587.753,87	-	2.587.753,87
ANO 4	-	4.306.092,77	4.658.793,75	-	4.658.793,75
ANO 5	-	6.824.765,33	7.383.764,30	-	7.383.764,30
ANO 6	-	10.159.441,47	10.991.575,19	-	10.991.575,19
ANO 7	-	14.602.189,35	15.798.217,12	-	15.798.217,12
ANO 8	-	20.016.788,34	21.656.311,98	-	21.656.311,98
ANO 9	-	26.491.746,29	28.661.617,09	-	28.661.617,09
ANO 10	-	34.082.478,25	36.874.086,37	-	36.874.086,37
ANO 11	-	43.232.959,65	46.774.060,17	-	46.774.060,17
ANO 12	-	46.504.656,94	50.313.733,77	-	50.313.733,77
ANO 13	-	46.504.656,94	50.313.733,77	-	50.313.733,77
ANO 14	-	46.504.656,94	50.313.733,77	-	50.313.733,77
ANO 15	-	46.504.656,94	50.313.733,77	-	50.313.733,77
ANO 16	-	46.504.656,94	50.313.733,77	-	50.313.733,77
ANO 17	-	46.504.656,94	50.313.733,77	-	50.313.733,77
ANO 18	-	46.504.656,94	50.313.733,77	-	50.313.733,77
ANO 19	-	46.504.656,94	50.313.733,77	-	50.313.733,77
ANO 20	-	46.504.656,94	50.313.733,77	-	50.313.733,77

8.4. ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA

Com base nos valores dos custos previamente calculados, confrontados com os benefícios decorrentes da redução de custo de operação de veículos, de tempo de viagem e de acidentes, e da valorização imobiliária, estruturou-se o fluxo de caixa de custos e benefícios anuais ao longo do período compreendido desde o início da realização dos investimentos até o final do horizonte operacional de 20 anos.

A partir desse fluxo de caixa, foram calculados os seguintes Indicadores de Rentabilidade Econômica:

- Relação Benefício/Custo (B/C) - quociente entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos;

- Valor Atual (B-C) - diferença entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos;
- Taxa Interna de Retorno (TIR) - taxa anual que anula o Saldo de Caixa.

O quadro apresentado a seguir indica os valores obtidos:

Tabela 115 – Indicadores de Rentabilidade Econômica obtidos

ALTERNATIVAS	BENEFÍCIOS	CUSTOS	B/C	VPL SALDO	TIR	B - C
BASE	-	4.657.671,11	-	(4.158.634,92)	-	(4.657.671,11)
ALTERNATIVA 1	173.877.100,86	55.186.924,29	3,15	105.973.371,94	27,53%	118.690.176,57
ALTERNATIVA 2	156.744.287,23	28.202.768,80	5,56	114.769.212,89	36,44%	128.541.518,43
ALTERNATIVA 3	(2.145.122,47)	28.737.768,26	(0,07)	(27.574.009,58)	-	(30.882.890,73)
ALTERNATIVA 4	175.832.687,89	95.936.983,14	1,83	54.292.235,80	17,39%	79.895.704,75

Observa-se que, para os acessos rodoviários, a Alternativa 2 apresenta o melhor relação benefício custo, seguida pela alternativa 1 e por último a Alternativa 4. A alternativas 3 mostra-se inviável.

9. TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente documento técnico, que constitui o **Volume 2 – Memória Justificativa**, parte integrante do **Relatório Final dos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA)** para a implantação de Acessos Rodoviário e Ferroviário e Obras de Arte Especiais, na Área de Interesse de Expansão Portuária–ZIEP, localizada em Paranaguá, é composto por 317 páginas, sendo esta a última página do relatório.

Curitiba, 16 de agosto de 2019.



Código PORTOGUARA-ROD-EV-VOL-02A

Rev. 01

Emissão:
31/07/2019

PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA SPE S/A

Resp. Técnico / Projetista:
Djalma R. M. Pereira

Resp. Técnico / Contratante:

Lote: -

Rodovia: -

DER-PR:

Trecho:
ACESSO RODOVIÁRIO À ZONA DE INTERESSE DE EXPANSÃO PORTUÁRIA - ZIEP

Verificado:

Objeto:
VOLUME 2A
Desenhos - Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental

Aprovado:

Documento de Referência:

Documentos Resultantes:



Rev.	Data	Resp. Téc/Proj.	Resp. Téc/Contratante	DER-PR	Verificado. – DER-PR	Aprovado – DER-PR
01	16/08/2019	Djalma R. M. Pereira				
00	31/07/2019	Djalma R. M. Pereira				

ÍNDICE

1. MAPA DE SITUAÇÃO

2. PROJETO GEOMÉTRICO FUNCIONAL

- 2.1 PROJETO GEOMÉTRICO FUNCIONAL – ALTERNATIVA 01
- 2.2 PROJETO GEOMÉTRICO FUNCIONAL – ALTERNATIVA 02
- 2.3 PROJETO GEOMÉTRICO FUNCIONAL – ALTERNATIVA 03
- 2.4 PROJETO GEOMÉTRICO FUNCIONAL – ALTERNATIVA 04

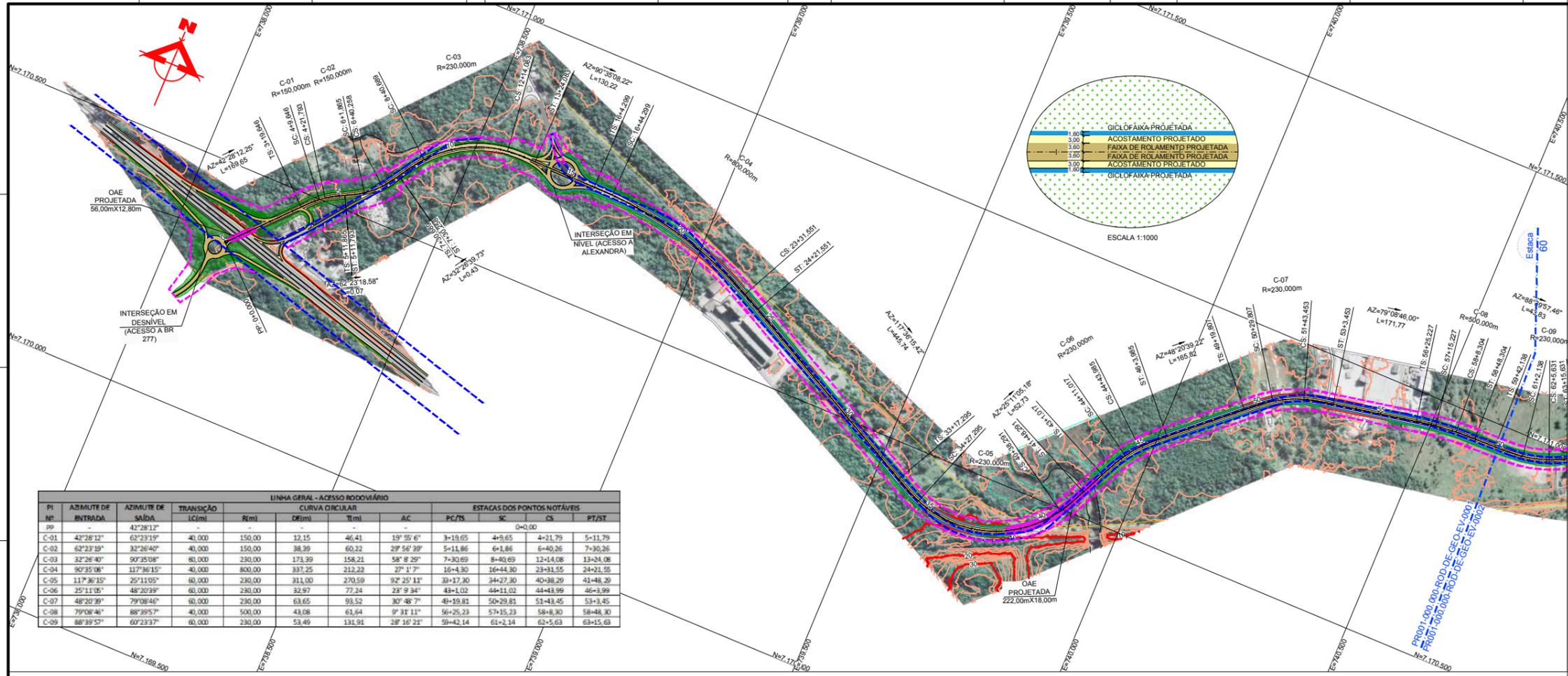
1. MAPA DE SITUAÇÃO

ACESSO RODOVIÁRIO

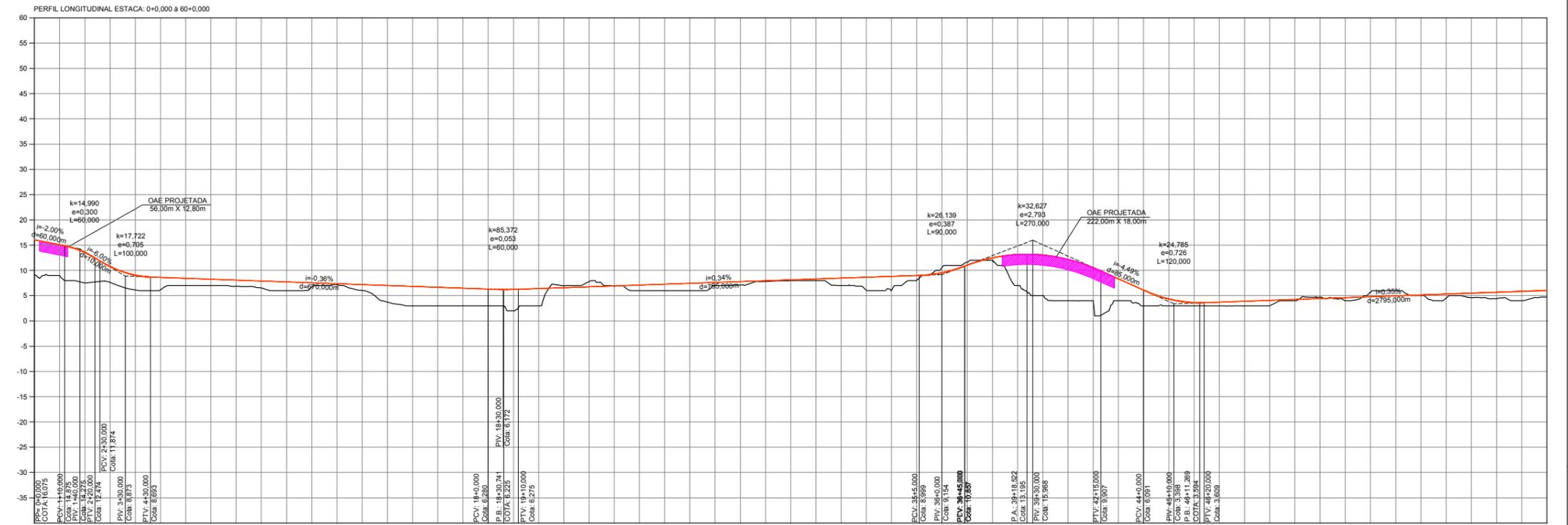


2. PROJETO GEOMÉTRICO FUNCIONAL

2.1. PROJETO GEOMÉTRICO FUNCIONAL – ALTERNATIVA 01



LINHA GERAL - ACESSO RODOVIÁRIO																			
PI Nº	AZIMUTE DE ENTRADA	AZIMUTE DE SAÍDA	TRANSIÇÃO		CURVA CIRCULAR					ESTACAS DOS PONTOS NOTÁVEIS									
			LC (m)	R (m)	DR (m)	TR (m)	AC	PC/TS	SC	CS	PT/ST	DR (m)	TR (m)	AC	PC/TS	SC	CS	PT/ST	
C-01	42°28'12"	62°23'19"	40,00	150,00	12,15	46,41	19°55'6"	3+19,65	4+9,65	4+21,79	5+11,79								
C-02	62°23'19"	32°26'40"	40,00	150,00	38,39	60,22	29°56'39"	5+11,86	6+1,86	6+40,26	7+30,26								
C-03	32°26'40"	90°35'08"	60,00	230,00	173,39	158,21	58°8'29"	7+30,69	8+40,69	12+14,08	13+24,08								
C-04	90°35'08"	117°36'15"	40,00	800,00	337,25	212,22	27°11'7"	16+44,30	16+44,30	23+31,55	24+21,55								
C-05	117°36'15"	25°11'59"	60,00	230,00	311,00	270,59	92°25'11"	33+17,30	34+27,30	40+38,29	41+48,29								
C-06	25°11'59"	48°20'39"	60,00	230,00	32,87	77,24	38°9'24"	43+1,02	44+11,02	44+43,99	45+3,99								
C-07	48°20'39"	79°08'40"	60,00	230,00	63,65	93,52	30°48'7"	49+19,81	50+29,81	51+43,45	53+3,45								
C-08	79°08'40"	88°39'57"	40,00	500,00	43,08	63,64	9°31'11"	56+25,23	57+15,23	58+6,30	58+48,30								
C-09	88°39'57"	60°23'37"	60,00	230,00	53,49	131,91	28°16'21"	59+42,14	61+2,14	62+5,63	63+15,63								



- CONVENÇÕES:
- EIXO PROJETADO
 - FAIXA DE ROLAMENTO
 - ACOSTAMENTO / FX. SEGURANÇA
 - CICLOFAIXA
 - CALÇADA
 - BARREIRA
 - FAIXA DE DOMÍNIO PROJETADA
 - FAIXA DE DOMÍNIO EXISTENTE
 - FAIXA DE ROLAMENTO PROJETADA
 - ACOSTAMENTO / FX. DE SEGURANÇA PROJETADO
 - CICLOFAIXA PROJETADA
 - CALÇADA PROJETADA
 - FAIXA DE ROLAMENTO EXISTENTE
 - ACOSTAMENTO EXISTENTE
 - TALUDE DE CORTE
 - TALUDE DE ATERRIO
 - CURVAS DE NÍVEL
 - OAE PROJETADA
 - OAE EXISTENTE
 - ZONA DE INTERESSE DE EXPANSÃO PORTUÁRIA
 - GREIDE PISTA PROJETADA
 - TERRENO

Estaca	0+0	1+0	2+0	3+0	4+0	5+0	6+0	7+0	8+0	9+0	10+0	11+0	12+0	13+0	14+0	15+0	16+0	17+0	18+0	19+0	20+0	21+0	22+0	23+0	24+0	25+0	26+0	27+0	28+0	29+0	30+0	31+0	32+0	33+0	34+0	35+0	36+0	37+0	38+0	39+0	40+0	41+0	42+0	43+0	44+0	45+0	46+0	47+0	48+0	49+0	50+0	51+0	52+0	53+0	54+0	55+0	56+0	57+0	58+0	59+0	60+0																																													
Cotas	16,076	8,943	15,075	7,507	13,541	7,630	6,137	9,054	6,162	7,000	8,440	7,000	8,260	6,872	8,086	6,528	7,900	7,220	7,940	7,166	6,042	7,186	3,724	7,000	3,000	6,620	3,000	6,640	3,000	6,460	3,000	6,280	2,000	6,246	3,000	6,412	6,039	6,953	7,790	6,755	6,821	6,928	6,060	7,097	6,269	6,000	7,440	7,811	7,112	7,783	7,794	7,954	8,125	8,000	8,125	8,000	8,297	8,468	8,068	8,646	6,090	8,811	8,086	10,596	9,541	11,623	11,043	12,080	12,476	13,143	13,044	4,000	4,000	10,546	4,000	8,330	3,000	6,091	3,000	4,351	3,619	3,000	3,712	2,874	3,891	4,097	4,243	4,703	4,413	4,060	4,596	5,687	4,772	4,948	5,000	5,124	4,517	5,300	4,602	5,476	4,416	5,652	4,000	5,829	4,719	6,005

VERIFICADO RESPONSÁVEL PELA ÁREA DE PROJETO

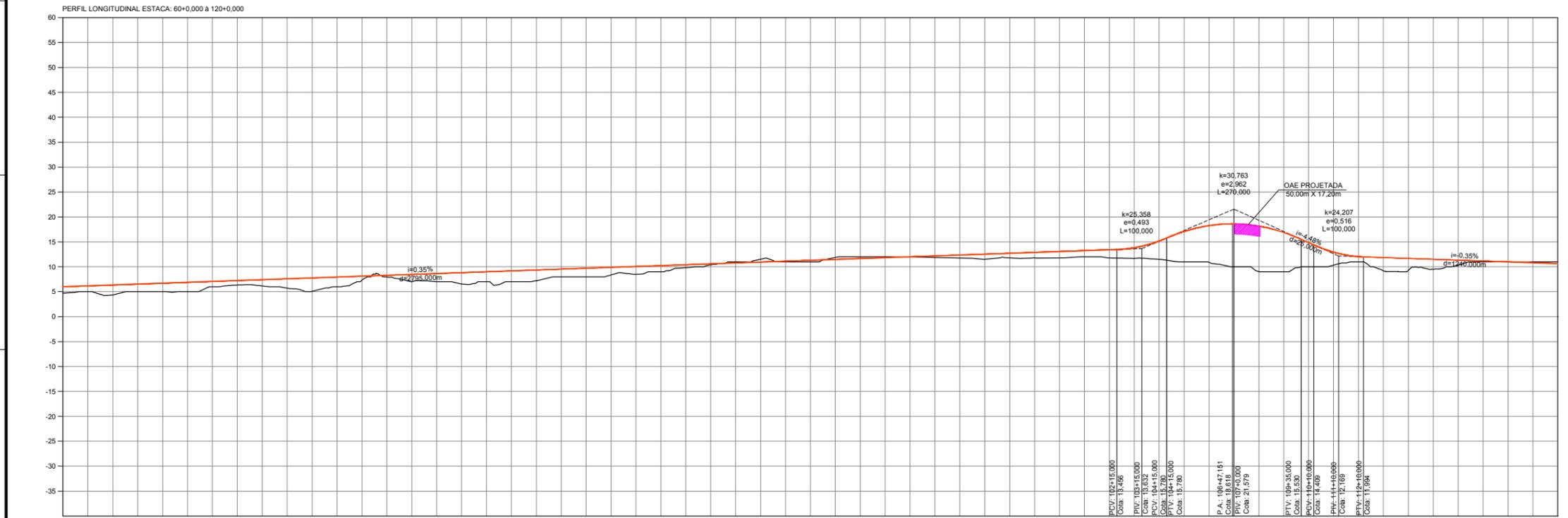
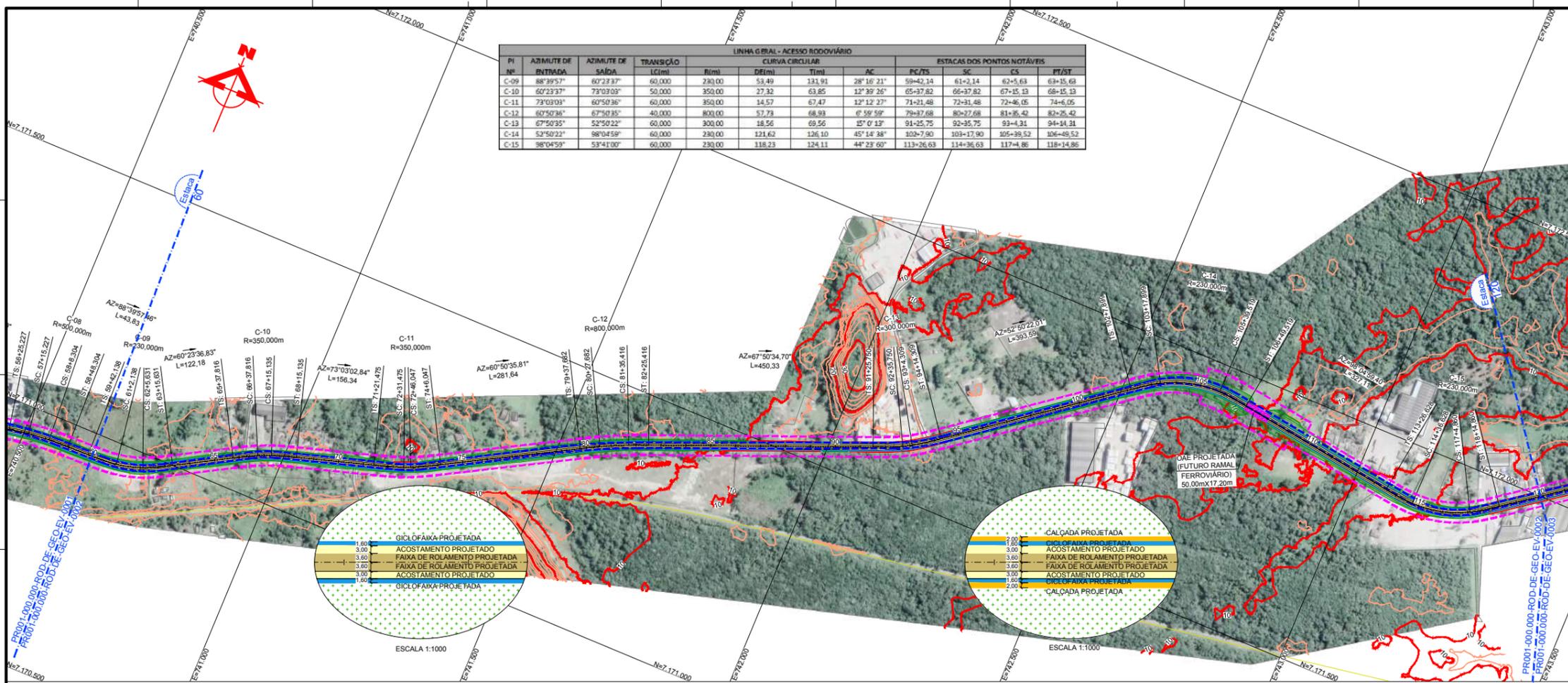
APROVADO RESPONSÁVEL TÉCNICO

ENGEFOTO

PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA

04 16/08/2019 RODOLFO PALMA REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA			AUTENTICAÇÃO			ARQUIVO			Nº DESENHO: PR001-000.000-ROD-DE-GEO-EV-0001			EMISSÃO: 03/05/2019		
03 16/07/2019 RODOLFO PALMA REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA			ESTE DESENHO É ORIGINAL DE CÓPIA DE FLS			Data			TÍTULO: ESTUDOS GEOMÉTRICOS NA FASE PRELIMINAR - ALTERNATIVA 1			RODOVIA: -		
02 08/07/2019 RODOLFO PALMA REVISÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO			SR. DIRETOR DE ENGENHARIA AS FLS. _____ DOS AUTOS			Aprovado pelo			TRECHO: ACESSO RODOVIÁRIO À ZIEP			ESTACA: 0+0,00 - 60+0,00		
REV. DATA RESP. TEC. PROJ. RESP. TEC. CONCES.			DOC. REFERÊNCIA			Arquitetura			ESCALA: 1:500 (H) - 1:500 (V)			FOLHA: 0001		

PI	AZIMUTE DE ENTRADA	AZIMUTE DE SAÍDA	TRANSIÇÃO	Linha Geral - Acesso Rodoviário							
				LC (m)	DC (m)	TC (m)	AC	PC (m)	SC	CS	PT (m)
C-09	88°35'57"	60°23'37"	60,000	230,00	53,49	131,91	28°16'21"	59+42,14	61+23,14	62+5,63	63+15,68
C-10	60°23'37"	73°03'03"	50,000	350,00	27,32	63,85	12°39'26"	65+37,82	66+37,82	67+15,13	68+15,13
C-11	73°03'03"	60°50'36"	60,000	350,00	14,57	67,47	12°12'27"	71+21,48	72+31,48	72+6,05	74+6,05
C-12	60°50'36"	67°50'35"	40,000	800,00	57,73	68,93	6°58'59"	79+37,68	80+27,68	81+35,42	82+25,42
C-13	67°50'35"	52°50'22"	60,000	300,00	18,56	69,56	15°0'13"	91+25,75	92+35,75	93+4,31	94+14,31
C-14	52°50'22"	98°04'59"	60,000	230,00	121,62	126,10	45°14'38"	102+7,90	103+17,90	105+39,52	106+49,52
C-15	98°04'59"	53°41'00"	60,000	230,00	118,23	124,11	44°23'60"	113+26,63	114+36,63	117+4,86	118+14,86



- CONVENÇÕES:
- EIXO PROJETADO
 - FAIXA DE ROLAMENTO
 - ACOSTAMENTO / FX. SEGURANÇA
 - CICLOFAIXA
 - CALÇADA
 - BARREIRA
 - FAIXA DE DOMÍNIO PROJETADA
 - FAIXA DE DOMÍNIO EXISTENTE
 - FAIXA DE ROLAMENTO PROJETADA
 - ACOSTAMENTO / FX. DE SEGURANÇA PROJETADO
 - CICLOFAIXA PROJETADA
 - CALÇADA PROJETADA
 - FAIXA DE ROLAMENTO EXISTENTE
 - ACOSTAMENTO EXISTENTE
 - TALUDE DE CORTE
 - TALUDE DE ATERRRO
 - CURVAS DE NÍVEL
 - OAE PROJETADA
 - OAE EXISTENTE
 - ZONA DE INTERESSE DE EXPANSÃO PORTUÁRIA
 - GREIDE PISTA PROJETADA
 - TERRENO

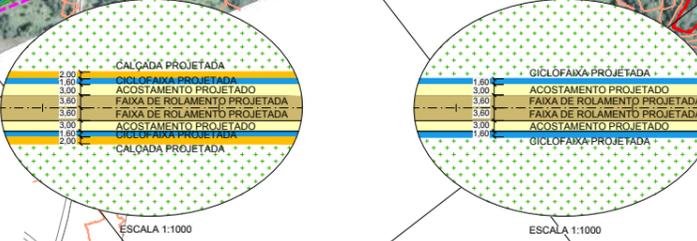
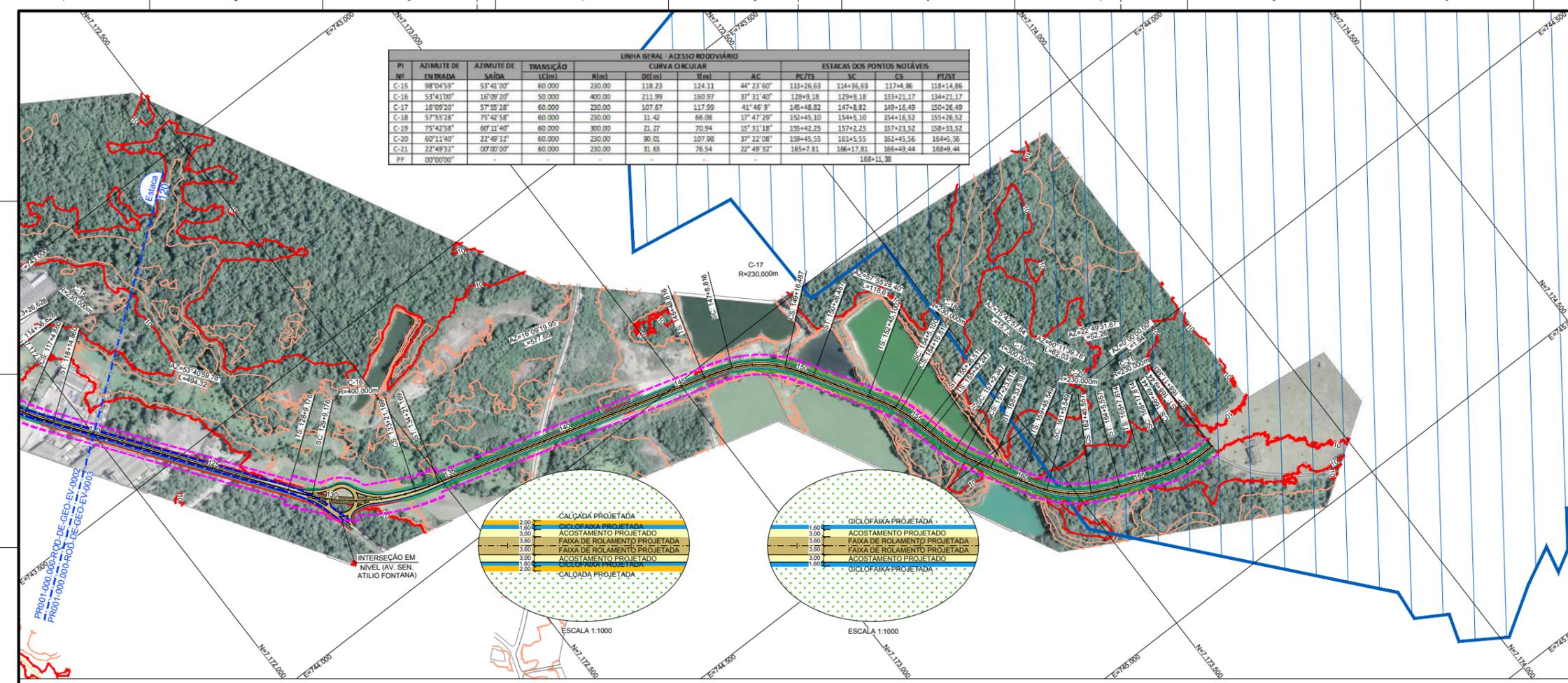
REV.	DATA	RESP. TEC. PROJETISTA	RESP. TEC. CONCES.	ASSUNTO	DOC. REFERÊNCIA	AUTENTICAÇÃO	ARQUIVO
04	16/08/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA			
03	16/07/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA			
02	08/07/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO			

PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA

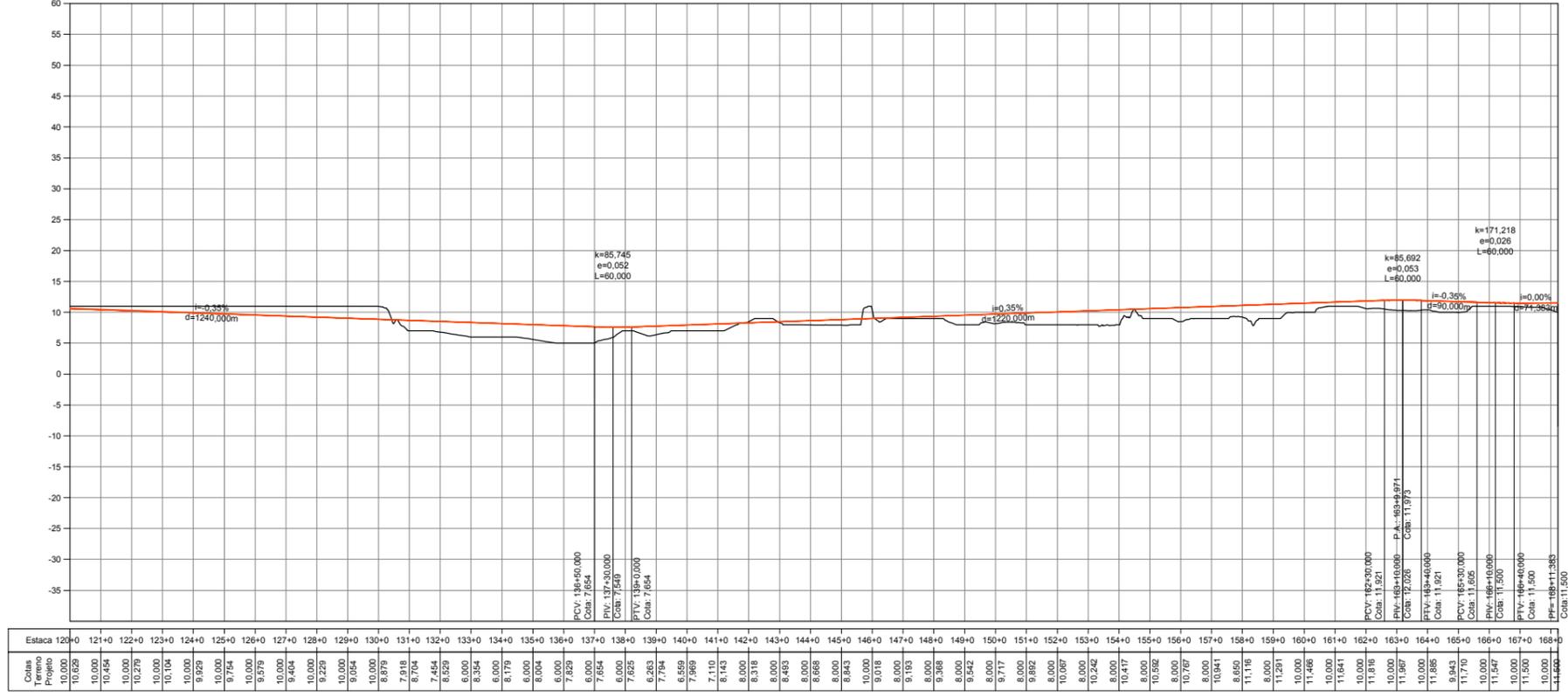
VERIFICADO RESPONSÁVEL PELA ÁREA DE PROJETO
 APROVADO RESPONSÁVEL TÉCNICO

Nº DESENHO: PR001-000.000-ROD-DE-GEO-EV-0002
 EMISSÃO: 03/05/2019
 TÍTULO: ESTUDOS GEOMÉTRICOS NA FASE PRELIMINAR - ALTERNATIVA 1
 RODOVIA: -
 TRECHO: ACESSO RODOVIÁRIO À ZIEP
 ESTACA: 60+0,00 - 120+0,00
 ESCALA: 1:500 (H) - 1:500 (V)
 FOLHA: 0002

PI Nº	AZIMUTE DE ENTRADA	AZIMUTE DE SAÍDA	CURVA CIRCULAR					ESTACAS DOS PONTOS NOTÁVEIS			
			TRANSIÇÃO	R(m)	DI(m)	TI(m)	AC	PC/TS	SC	PI/ST	
C-15	88°34'33"	57°42'30"	60.000	230.00	118.23	124.11	44° 33' 50"	113+26.53	114+36.53	117+4.86	118+14.86
C-16	53°41'00"	16°09'20"	50.000	400.00	211.99	360.97	37° 31' 40"	128+9.18	129+9.18	133+21.17	134+21.17
C-17	16°09'20"	57°55'28"	60.000	230.00	107.57	117.99	41° 46' 9"	145+48.82	147+8.82	149+16.49	150+26.49
C-18	57°55'28"	75°42'58"	60.000	230.00	11.42	66.08	17° 47' 29"	152+45.10	154+5.10	154+16.52	155+26.52
C-19	75°42'58"	60°11'40"	60.000	300.00	21.27	70.94	15° 31' 18"	155+42.25	157+2.25	157+23.52	158+33.52
C-20	60°11'40"	22°49'32"	60.000	230.00	90.02	107.98	37° 22' 08"	159+45.55	161+5.55	162+45.56	164+5.56
C-21	22°49'32"	00°00'00"	60.000	230.00	31.63	76.54	22° 49' 32"	165+7.81	166+17.81	166+49.44	168+9.44
PF	00°00'00"	00°00'00"	-	-	-	-	-	-	-	168+11.38	-



PERFIL LONGITUDINAL ESTACA: 120+0,000 à 168+11,400



CONVENÇÕES:

- EIXO PROJETADO
- FAIXA DE ROLAMENTO
- ACOSTAMENTO / FX. SEGURANÇA
- CICLOFAIXA
- CALÇADA
- BARREIRA
- FAIXA DE DOMÍNIO PROJETADA
- FAIXA DE DOMÍNIO EXISTENTE
- FAIXA DE ROLAMENTO PROJETADA
- ACOSTAMENTO / FX. DE SEGURANÇA PROJETADO
- CICLOFAIXA PROJETADA
- CALÇADA PROJETADA
- FAIXA DE ROLAMENTO EXISTENTE
- ACOSTAMENTO EXISTENTE
- TALUDE DE CORTE
- TALUDE DE ATERRRO
- CURVAS DE NÍVEL
- OAE PROJETADA
- OAE EXISTENTE
- ZONA DE INTERESSE DE EXPANSÃO PORTUÁRIA
- GREIDE PISTA PROJETADA
- TERRENO



ENGEFOTO

VERIFICADO
RESPONSÁVEL PELA ÁREA DE PROJETO

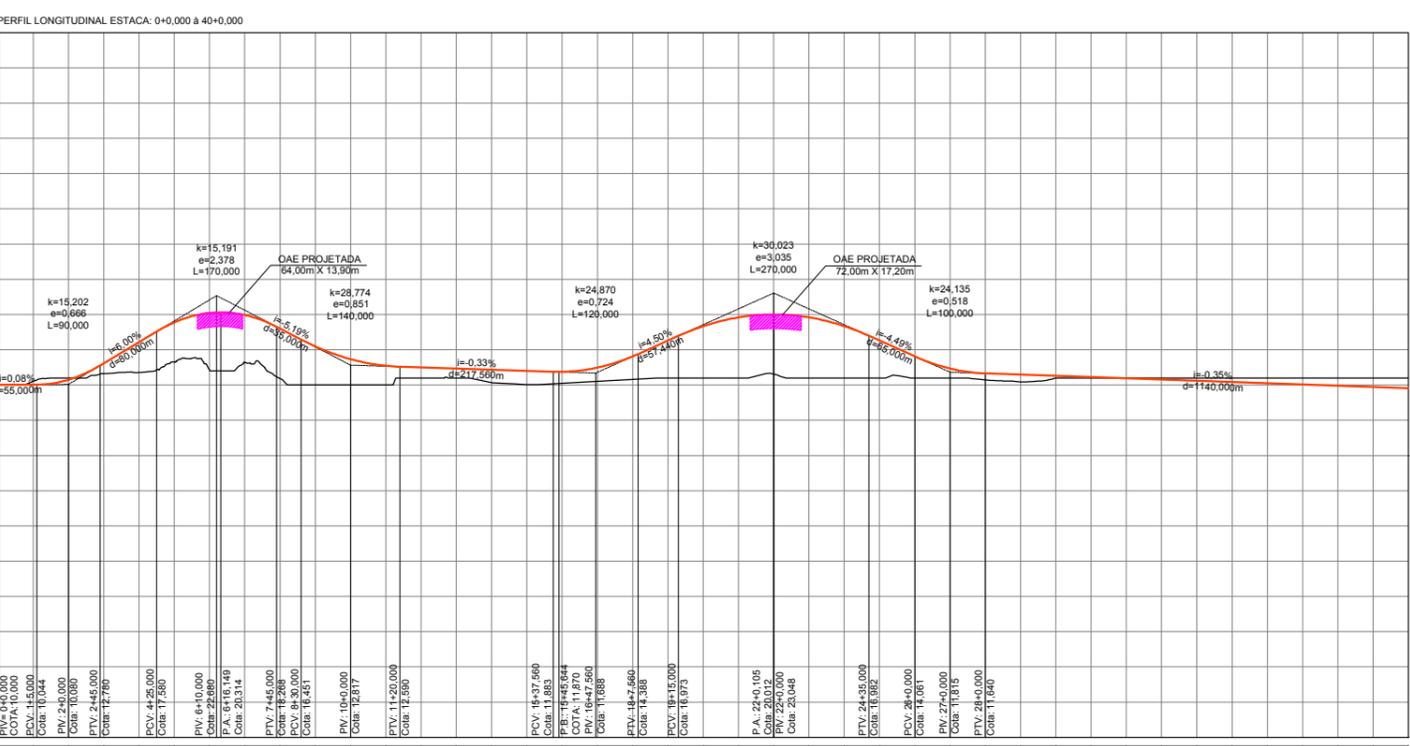
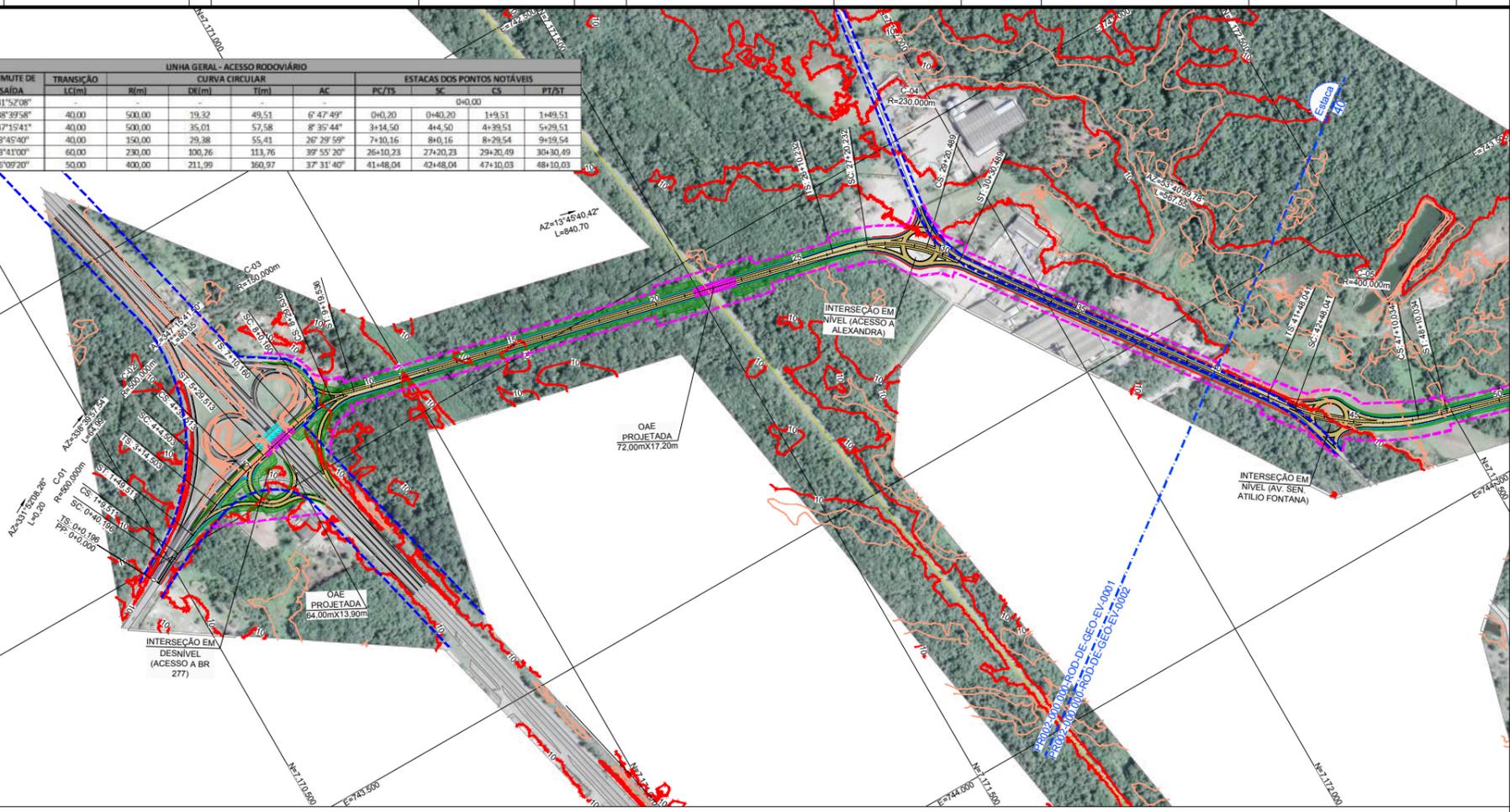
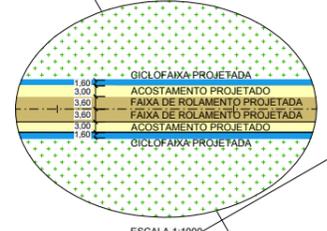
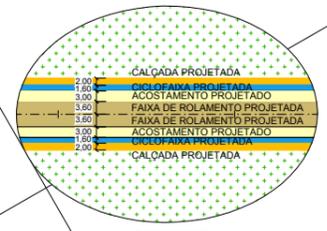
APROVADO
RESPONSÁVEL TÉCNICO

PORTO GUARÁ
INFRAESTRUTURA

REV. DATA		RESP. TEC./PROJETISTA	RESP. TEC./CONCES.	ASSUNTO	DOC. REFERÊNCIA
04	16/08/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA	
03	16/07/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA	
02	08/07/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO	
AUTENTICAÇÃO			ARQUIVO		
ESTE DESENHO É ORIGINAL DE CÓPIA DE FLS. AUTOS Nº _____ APROVADO PELO			Data	Prélio	Número
SR. DIRETOR DE ENGENHARIA AS FLS. _____ DOS AUTOS			Mês	Gaveta	Divisão
Nº _____			Arquitetura	Mapa	
			CHEFE DA OBRA		
Nº DESENHO:		PR001-000.000-ROD-DE-GEO-EV-0003		EMIÇÃO:	
				03/05/2019	
TÍTULO:			ESTUDOS GEOMÉTRICOS NA FASE PRELIMINAR - ALTERNATIVA 1		
RODOVIA:					
TRECHO:		ACESSO RODOVIÁRIO À ZIEP	ESTACA:		120+0,00 - 168+11,383
ESCALA:		1:500 (H) - 1:500 (V)			FOLHA:
				0003	

2.2. PROJETO GEOMÉTRICO FUNCIONAL – ALTERNATIVA 02

LINHA GERAL - ACESSO RODOVIÁRIO											
PI Nº	AZIMUTE DE ENTRADA	AZIMUTE DE SAÍDA	TRANSIÇÃO				ESTACAS DOS PONTOS NOTÁVEIS				
			LC(m)	R(m)	DE(m)	T(m)	AC	PC/TS	SC	CS	PT/ST
PP		331°52'08"									
C-01	331°52'08"	338°39'58"	40,00	500,00	19,32	49,51	6°47'49"	0+0,20	0+40,20	1+9,51	1+49,51
C-02	338°39'58"	347°15'41"	40,00	500,00	35,01	57,58	8°35'44"	3+14,50	4+4,50	4+39,51	5+29,51
C-03	347°15'41"	13°45'40"	40,00	150,00	29,38	55,41	26°29'59"	7+10,16	8+0,16	8+29,54	9+19,54
C-04	13°45'40"	53°41'00"	60,00	230,00	100,26	113,76	39°55'20"	26+10,23	27+0,23	29+20,49	30+30,49
C-05	53°41'00"	16°09'20"	50,00	400,00	211,99	360,97	37°31'40"	41+48,04	42+48,04	47+10,03	48+10,03



Estaca	Cotas	
	Terreno	Projeto
0+0	10,000	10,000
1+0	10,517	10,040
2+0	11,000	10,746
3+0	11,588	11,080
4+0	11,783	11,080
5+0	11,298	10,874
6+0	12,141	12,224
7+0	19,937	19,937
8+0	19,928	19,928
9+0	19,008	19,008
10+0	19,482	19,482
11+0	19,000	19,000
12+0	19,000	19,000
13+0	12,124	12,482
14+0	12,330	12,187
15+0	12,025	12,025
16+0	11,873	11,873
17+0	19,535	12,484
18+0	19,081	19,081
19+0	14,059	14,059
20+0	11,000	11,000
21+0	11,000	11,000
22+0	11,546	11,546
23+0	11,000	11,000
24+0	11,331	11,331
25+0	11,000	11,000
26+0	11,000	11,000
27+0	11,000	11,000
28+0	10,724	10,724
29+0	10,452	10,452
30+0	11,290	11,116
31+0	11,000	11,000
32+0	11,000	11,000
33+0	11,000	11,000
34+0	10,841	10,841
35+0	11,000	11,000
36+0	10,766	10,766
37+0	11,000	11,000
38+0	10,067	10,067
39+0	11,000	11,000
40+0	9,892	9,892
	9,717	9,717
	11,000	11,000
	9,542	9,542

<ul style="list-style-type: none"> EIXO PROJETADO FAIXA DE ROLAMENTO ACOSTAMENTO / FX. SEGURANÇA CICLOFAIXA CALÇADA BARREIRA FAIXA DE DOMÍNIO PROJETADA FAIXA DE DOMÍNIO EXISTENTE FAIXA DE ROLAMENTO PROJETADA ACOSTAMENTO / FX. DE SEGURANÇA PROJETADO CICLOFAIXA PROJETADA CALÇADA PROJETADA FAIXA DE ROLAMENTO EXISTENTE ACOSTAMENTO EXISTENTE TALUDE DE CORTE TALUDE DE ATERRIO CURVAS DE NÍVEL 	<ul style="list-style-type: none"> OAE PROJETADA OAE EXISTENTE ZONA DE INTERESSE DE EXPANSÃO PORTUÁRIA GREIDE PISTA PROJETADA TERRENO
---	--

ENGEFOTO

PORTO GUARÁ
INFRAESTRUTURA

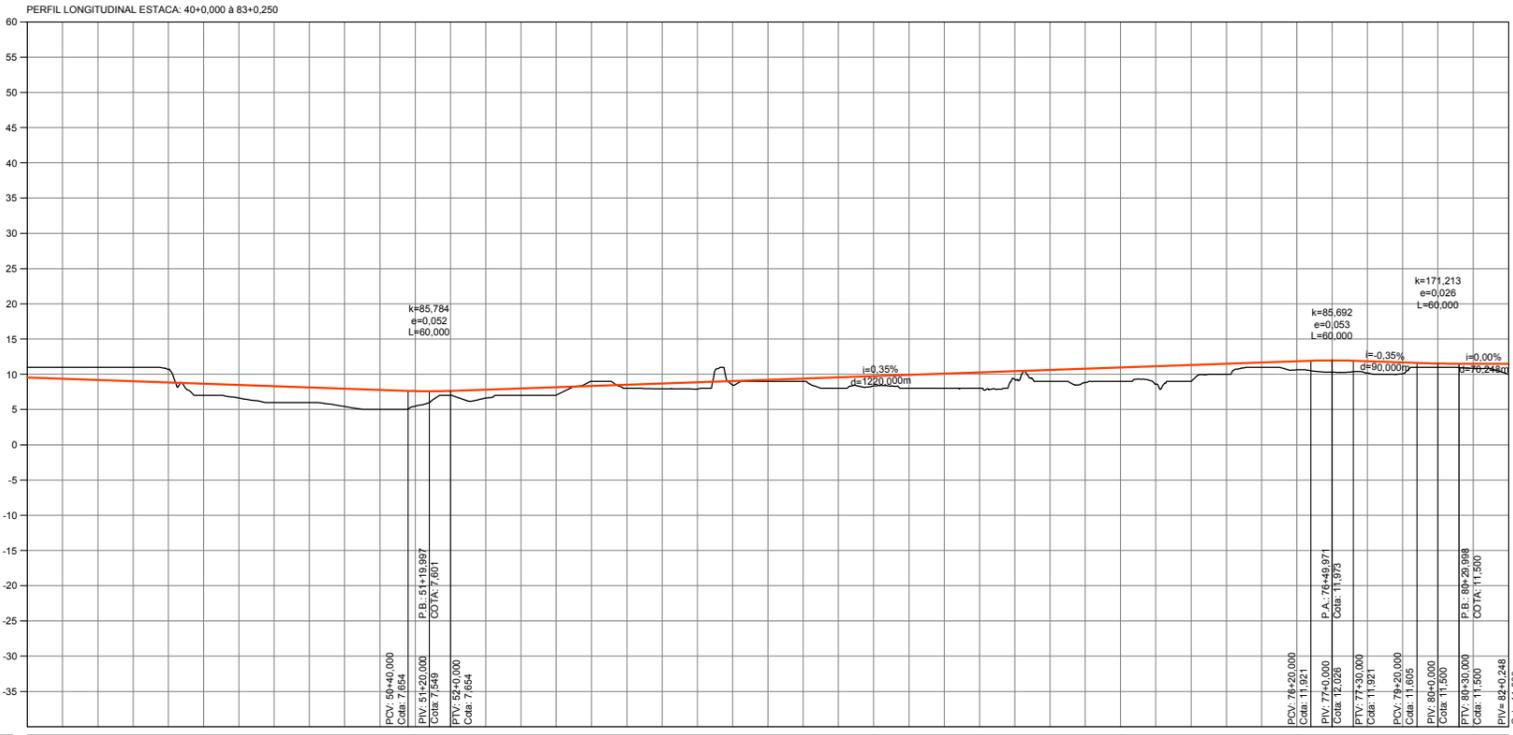
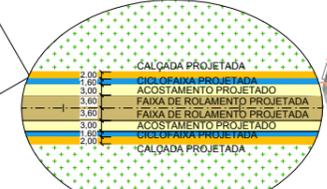
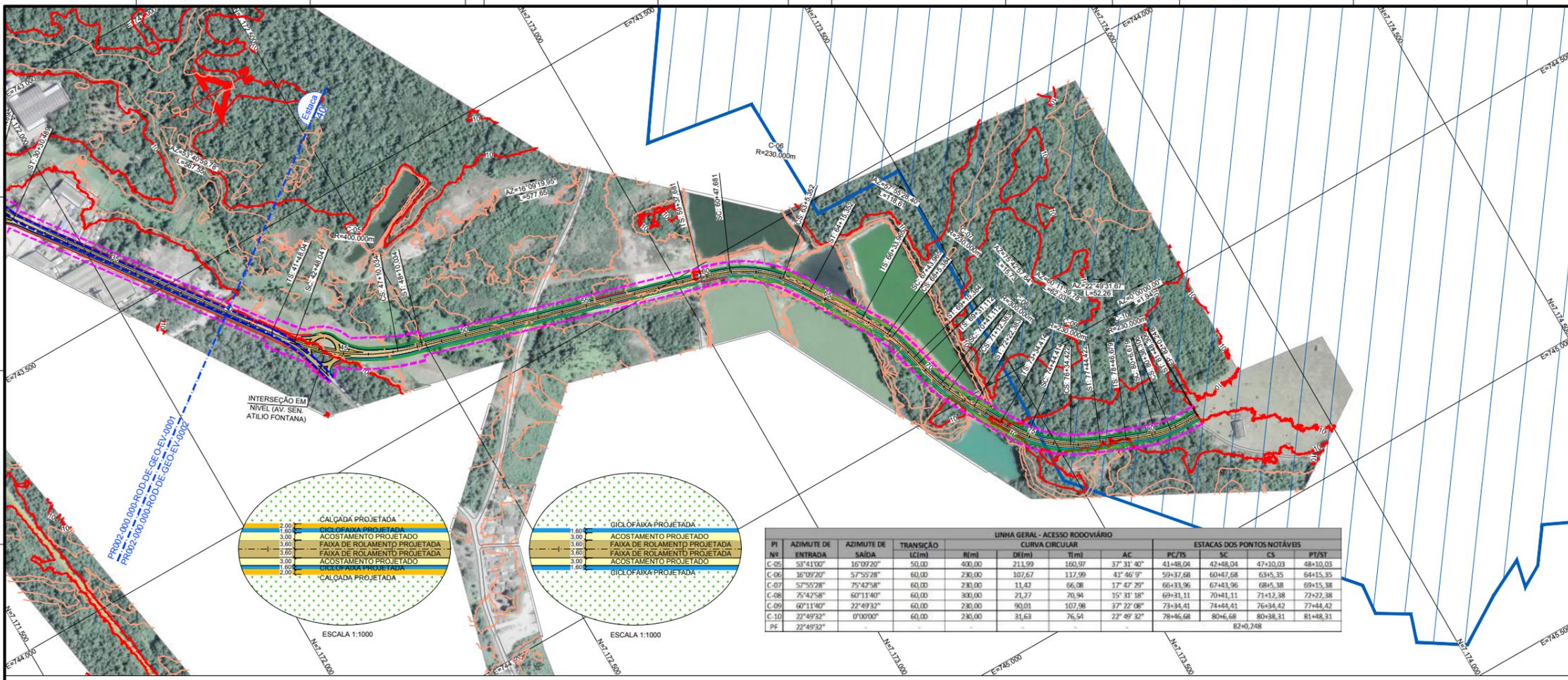
REV.	DATA	RESP. T.C. PROJ. TISTA	RESP. T.C. CONCES.
04	16/08/2019	RODOLFO PALMA	
03	16/07/2019	RODOLFO PALMA	
02	08/07/2019	RODOLFO PALMA	

DATA	ASSUNTO	DOC. REFERENCIA
16/08/2019	REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA	
16/07/2019	REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA	
08/07/2019	REVISÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO	

AUTENTICAÇÃO	
ESTE DESENHO É ORIGINAL DE CÓPIA DE FLS.	
AUTOS Nº _____	APROVADO PELO _____
SR. DIRETOR DE ENGENHARIA AS FLS. _____	DOS AUTOS _____
_____ CHIEFE DA OBRA	

ARQUIVO		
Data	Prefixo	Número
Móvel	Carta	Divisão
Arquitetura	Mapa	

TÍTULO: ESTUDOS GEOMÉTRICOS NA FASE PRELIMINAR - ALTERNATIVA 2		EMIÇÃO: 03/05/2019	
RODOVIA: -			
TRECHO: ACESSO RODOVIÁRIO À ZIEP	ESTACA: 0+0,000 - 40+0,000		
ESCALA: 1:5000 (H) - 1:500 (V)		FOLHA: 0001	



Estaca	Cotas Terreno	Cotas Projeto
40+0	10,000	10,000
41+0	9,987	10,000
42+0	9,192	10,000
43+0	9,017	10,000
44+0	8,843	10,000
45+0	7,798	10,000
46+0	6,098	10,000
47+0	7,171	10,000
48+0	8,318	10,000
49+0	8,143	10,000
50+0	7,968	10,000
51+0	6,000	10,000
52+0	7,794	10,000
53+0	7,625	10,000
54+0	6,000	10,000
55+0	6,439	10,000
56+0	6,616	10,000
57+0	6,004	10,000
58+0	7,253	10,000
59+0	8,178	10,000
60+0	8,383	10,000
61+0	8,528	10,000
62+0	8,000	10,000
63+0	8,703	10,000
64+0	8,000	10,000
65+0	8,978	10,000
66+0	9,053	10,000
67+0	8,000	10,000
68+0	9,228	10,000
69+0	9,403	10,000
70+0	8,000	10,000
71+0	9,192	10,000
72+0	9,927	10,000
73+0	10,102	10,000
74+0	10,277	10,000
75+0	10,452	10,000
76+0	8,000	10,000
77+0	10,827	10,000
78+0	10,802	10,000
79+0	10,976	10,000
80+0	11,151	10,000
81+0	8,633	10,000
82+0	11,328	10,000
83+0	11,503	10,000
84+0	11,678	10,000
85+0	11,853	10,000
86+0	11,028	10,000
87+0	11,203	10,000
88+0	11,378	10,000
89+0	11,553	10,000
90+0	11,728	10,000
91+0	11,903	10,000
92+0	12,078	10,000
93+0	12,253	10,000
94+0	12,428	10,000
95+0	12,603	10,000
96+0	12,778	10,000
97+0	12,953	10,000
98+0	13,128	10,000
99+0	13,303	10,000
100+0	13,478	10,000
101+0	13,653	10,000
102+0	13,828	10,000
103+0	14,003	10,000
104+0	14,178	10,000
105+0	14,353	10,000
106+0	14,528	10,000
107+0	14,703	10,000
108+0	14,878	10,000
109+0	15,053	10,000
110+0	15,228	10,000
111+0	15,403	10,000
112+0	15,578	10,000
113+0	15,753	10,000
114+0	15,928	10,000
115+0	16,103	10,000
116+0	16,278	10,000
117+0	16,453	10,000
118+0	16,628	10,000
119+0	16,803	10,000
120+0	16,978	10,000

- CONVENÇÕES:
- EIXO PROJETADO
 - FAIXA DE ROLAMENTO
 - ACOSTAMENTO / FX. SEGURANÇA
 - CICLOFAIXA
 - CALÇADA
 - BARREIRA
 - FAIXA DE DOMÍNIO PROJETADA
 - FAIXA DE DOMÍNIO EXISTENTE
 - FAIXA DE ROLAMENTO PROJETADA
 - ACOSTAMENTO / FX. DE SEGURANÇA PROJETADO
 - CICLOFAIXA PROJETADA
 - CALÇADA PROJETADA
 - FAIXA DE ROLAMENTO EXISTENTE
 - ACOSTAMENTO EXISTENTE
 - TALUDE DE CORTE
 - TALUDE DE ATERRRO
 - CURVAS DE NÍVEL
 - OAE PROJETADA
 - OAE EXISTENTE
 - ZONA DE INTERESSE DE EXPANSÃO PORTUÁRIA
 - GREIDE PISTA PROJETADA
 - TERRENO



VERIFICADO RESPONSÁVEL PELA ÁREA DE PROJETO

APROVADO RESPONSÁVEL TÉCNICO

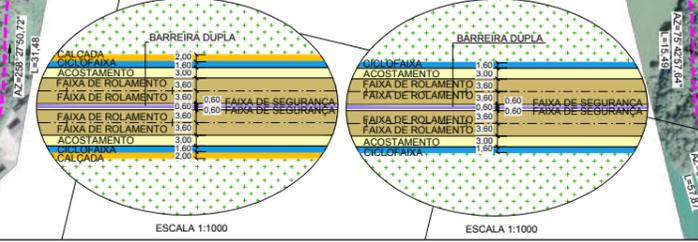
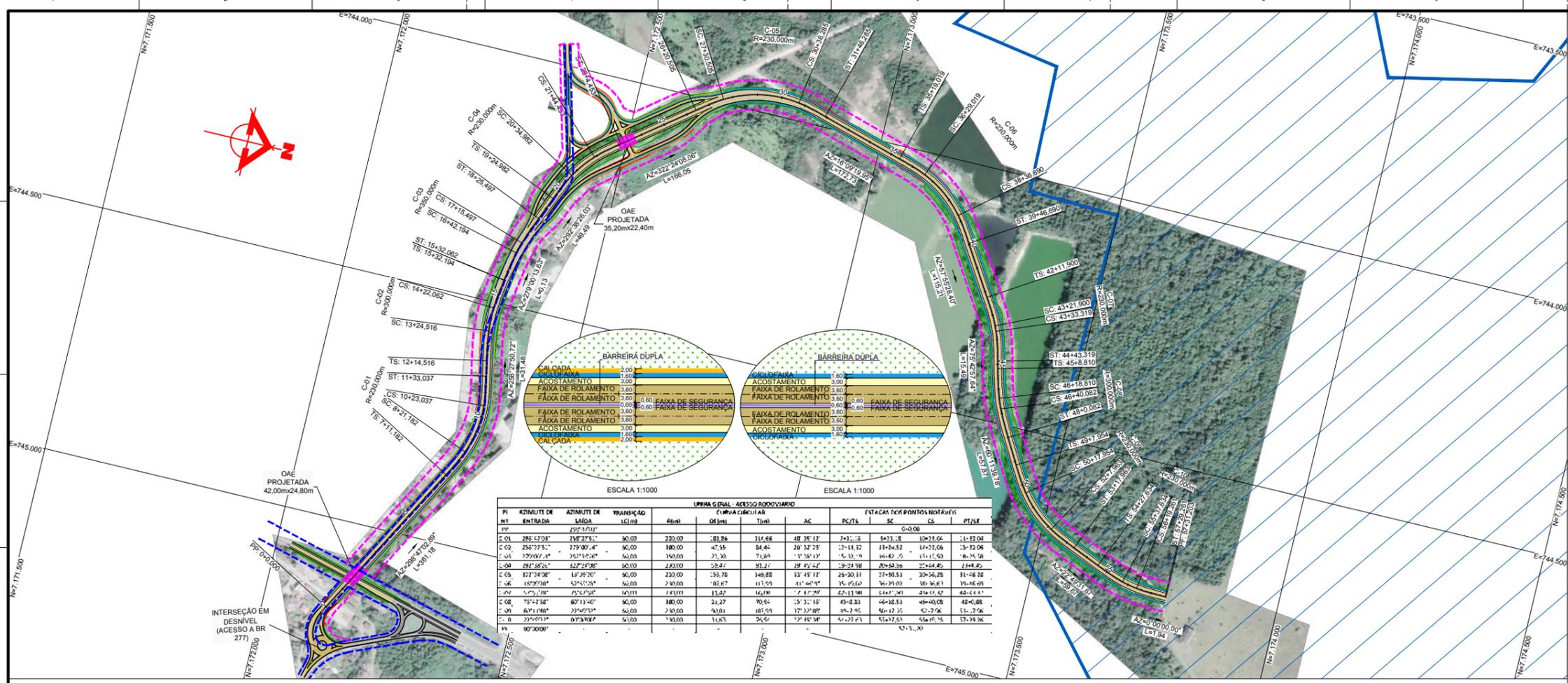


REV.	DATA	RESP. T. PROJ. TISTA	RESP. T. CONCES.	ASSUNTO
04	16/08/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA
03	16/07/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA
02	08/07/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO

AUTENTICAÇÃO			
ESTE DESENHO É ORIGINAL DE CÓPIA DE FLS			
AUTOS N°		APROVADO PELO	
SR. DIRETOR DE ENGENHARIA AS FLS		DOS AUTOS	
N°		CHIEFE DA OBRA	

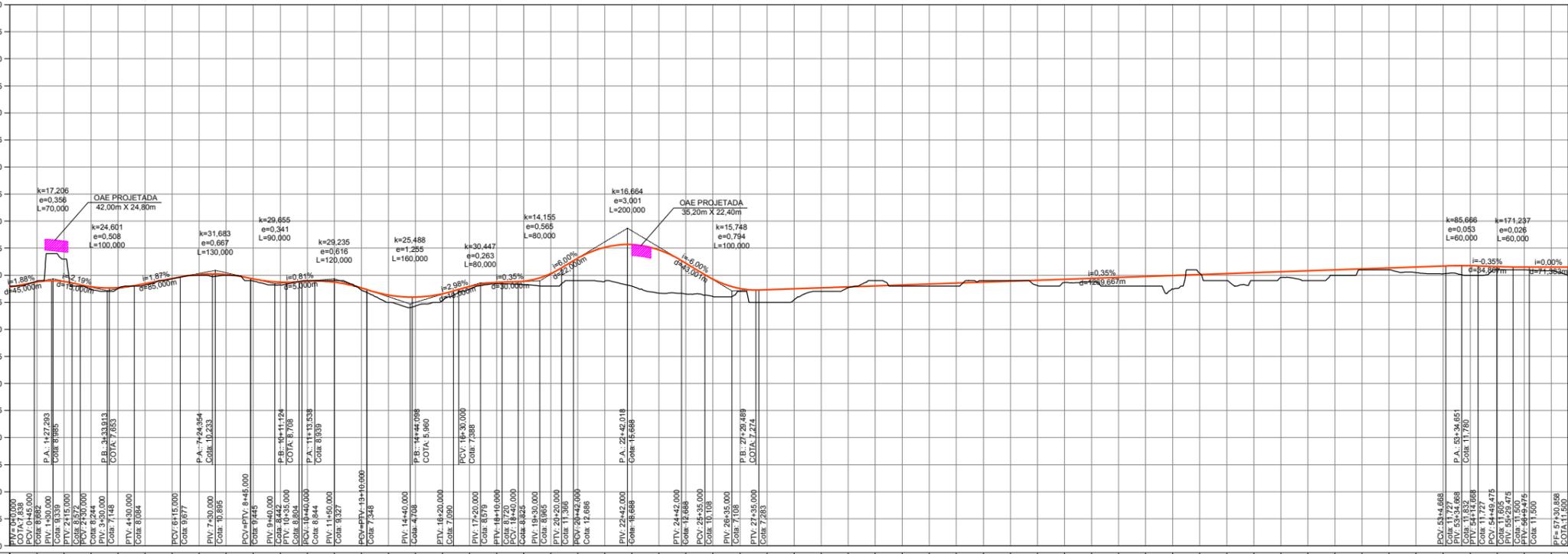
ARQUIVO			TÍTULO:	
Data	Prefeço	Número	ESTUDOS GEOMÉTRICOS NA FASE PRELIMINAR - ALTERNATIVA 2	
Móvel	Carteira	Divisão	RODOVIA:	
Arquitetura	Mapa	Mapa	TRECHO:	ACESSO RODOVIÁRIO À ZIEP
			ESTACA:	40+0,000 - 82+0,248
			ESCALA:	1:5000 (H) - 1:500 (V)
			FOLHA:	0002

2.3. PROJETO GEOMÉTRICO FUNCIONAL – ALTERNATIVA 03



Linha Geral - Acesso Rodoviário									
PI	AZIMUTE DE ENTRADA	AZIMUTE DE SAÍDA	TRANSIÇÃO	LC (m)	RAIO	FCURVA CONV. (m)	MC	ESTACAS DOS PONTOS NOTÁVEIS	PI/SE
PI-1	298° 42' 30"	298° 42' 30"		90,00	230,00	-101,26	114,66	40 15' 12"	
C-01	256° 22' 51"	179° 00' 44"		90,00	300,00	47,55	84,44	20 32' 28"	11-22,00
C-02	379° 07' 34"	34° 12' 26"		90,00	300,00	21,30	71,84	1° 38' 13"	14-22,06
C-03	297° 38' 26"	327° 23' 08"		90,00	230,00	30,81	93,21	28° 15' 52"	17-24,86
C-04	12° 24' 08"	15° 28' 30"		90,00	230,00	36,82	137 11' 11"	26-20,81	21-24,26
C-05	158° 27' 08"	45° 52' 58"		90,00	200,00	105,87	115,95	31° 46' 49"	35-19,03
C-06	75° 42' 38"	80° 11' 40"		90,00	300,00	21,27	70,64	15 31' 18"	45-40,08
C-07	82° 11' 40"	27° 47' 31"		90,00	200,00	90,81	89,75	17° 29' 08"	42-2,96
C-08	275° 07' 17"	0° 23' 08"		90,00	300,00	118,63	24,56	1° 22' 21"	51-12,53

PERFIL LONGITUDINAL ESTACA: 0+0,000 à 57+31,210



Estaca	Cotas Terreno	Cotas Projeto
0+000	8,000	7,838
0+500	9,571	9,789
1+000	12,666	12,666
1+500	7,892	7,892
2+000	7,892	7,892
2+500	7,105	7,105
3+000	8,459	8,396
3+500	10,000	10,139
4+000	10,129	10,129
4+500	9,338	9,338
5+000	8,249	8,249
5+500	8,220	8,220
6+000	8,988	8,988
6+500	8,712	8,712
7+000	7,184	7,184
7+500	7,961	7,961
8+000	5,033	5,033
8+500	4,000	4,000
9+000	5,801	5,801
9+500	6,573	6,573
10+000	8,000	8,000
10+500	7,918	7,918
11+000	8,666	8,666
11+500	8,895	8,895
12+000	10,307	10,307
12+500	13,147	13,147
13+000	8,900	8,900
13+500	15,158	15,158
14+000	7,969	7,969
14+500	15,669	15,669
15+000	14,679	14,679
15+500	12,208	12,208
16+000	9,280	9,280
16+500	8,000	8,000
17+000	7,350	7,350
17+500	8,000	8,000
18+000	8,911	8,911
18+500	9,086	9,086
19+000	8,951	8,951
19+500	8,338	8,338
20+000	8,000	8,000
20+500	8,000	8,000
21+000	7,982	7,982
21+500	7,861	7,861
22+000	8,000	8,000
22+500	8,000	8,000
23+000	8,211	8,211
23+500	7,511	7,511
24+000	6,989	6,989
24+500	7,882	7,882
25+000	7,861	7,861
25+500	8,000	8,000
26+000	8,338	8,338
26+500	8,000	8,000
27+000	8,313	8,313
27+500	8,000	8,000
28+000	8,000	8,000
28+500	8,313	8,313
29+000	11,911	11,911
29+500	10,968	10,968
30+000	10,000	10,000
30+500	10,000	10,000
31+000	11,111	11,111
31+500	11,361	11,361
32+000	10,000	10,000
32+500	11,536	11,536
33+000	11,111	11,111
33+500	10,000	10,000
34+000	10,000	10,000
34+500	11,768	11,768
35+000	10,000	10,000
35+500	11,003	11,003
36+000	10,000	10,000
36+500	11,593	11,593
37+000	10,000	10,000
37+500	11,500	11,500
38+000	10,000	10,000
38+500	11,500	11,500
39+000	10,000	10,000
39+500	10,000	10,000
40+000	10,000	10,000
40+500	10,000	10,000
41+000	10,000	10,000
41+500	10,000	10,000
42+000	10,000	10,000
42+500	10,000	10,000
43+000	10,000	10,000
43+500	10,000	10,000
44+000	10,000	10,000
44+500	10,000	10,000
45+000	10,000	10,000
45+500	10,000	10,000
46+000	10,000	10,000
46+500	10,000	10,000
47+000	10,000	10,000
47+500	10,000	10,000
48+000	10,000	10,000
48+500	10,000	10,000
49+000	10,000	10,000
49+500	10,000	10,000
50+000	10,000	10,000
50+500	10,000	10,000
51+000	10,000	10,000
51+500	10,000	10,000
52+000	10,000	10,000
52+500	10,000	10,000
53+000	10,000	10,000
53+500	10,000	10,000
54+000	10,000	10,000
54+500	10,000	10,000
55+000	10,000	10,000
55+500	10,000	10,000
56+000	10,000	10,000
56+500	10,000	10,000
57+000	10,000	10,000
57+31,210	10,000	10,000

- CONVENÇÕES:**
- - - EIXO PROJETADO
 - FAIXA DE ROLAMENTO
 - ACOSTAMENTO / FX. SEGURANÇA
 - CICLOFAIXA
 - CALÇADA
 - BARREIRA
 - FAIXA DE DOMÍNIO PROJETADA
 - FAIXA DE DOMÍNIO EXISTENTE
 - FAIXA DE ROLAMENTO PROJETADA
 - ACOSTAMENTO / FX. DE SEGURANÇA PROJETADO
 - CICLOFAIXA PROJETADA
 - CALÇADA PROJETADA
 - FAIXA DE ROLAMENTO EXISTENTE
 - ACOSTAMENTO EXISTENTE
 - TALUDE DE CORTE
 - TALUDE DE ATERRIO
 - CURVAS DE NÍVEL
 - OAE PROJETADA
 - OAE EXISTENTE
 - ZONA DE INTERESSE DE EXPANSÃO PORTUÁRIA
 - GREIDE PISTA PROJETADA
 - TERRENO



VERIFICADO RESPONSÁVEL PELA ÁREA DE PROJETO

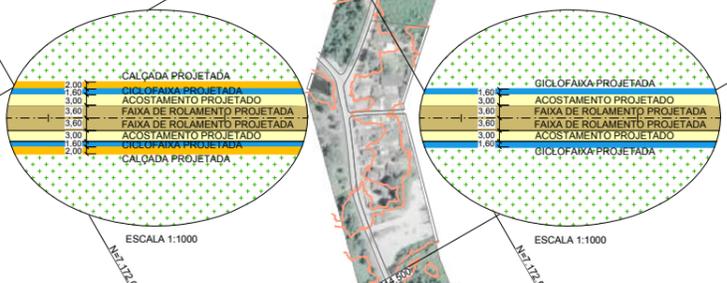
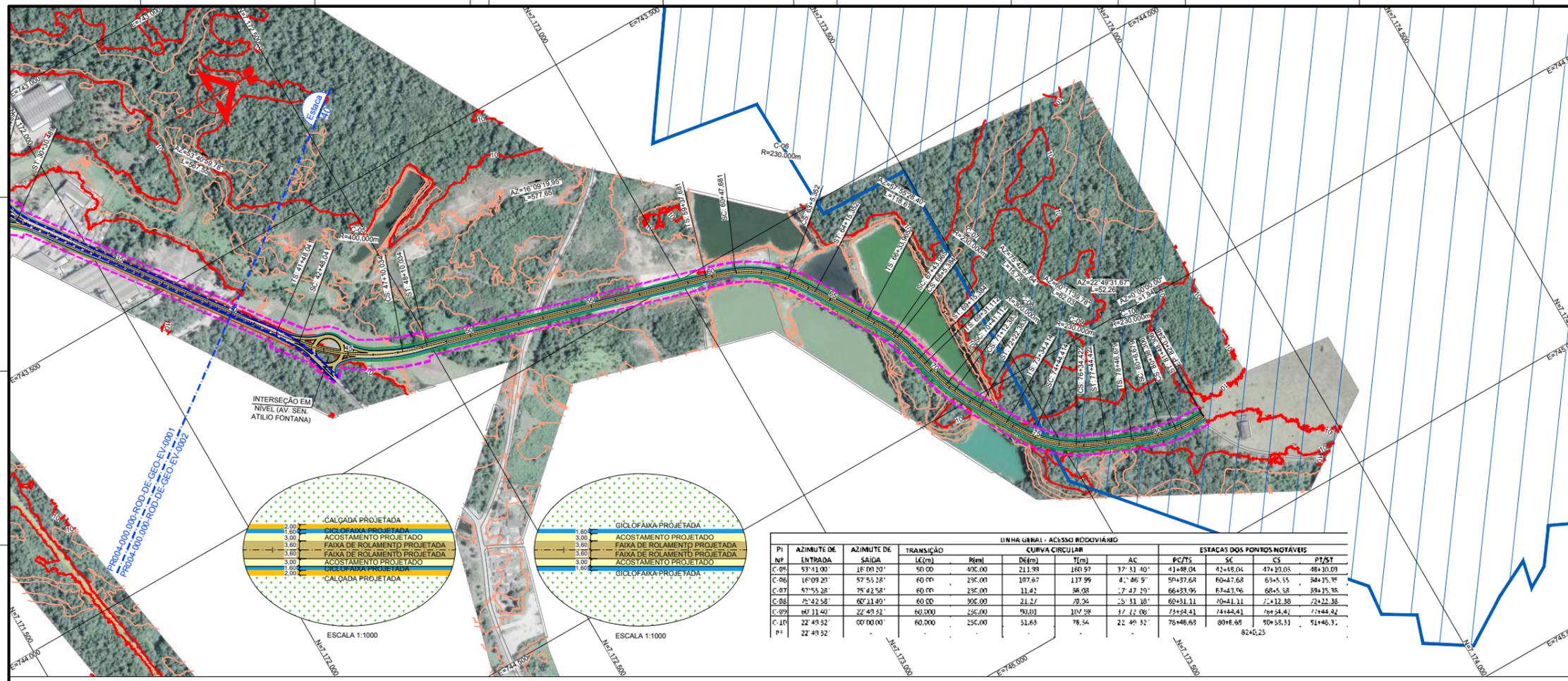
APROVADO RESPONSÁVEL TÉCNICO

ENGEFOTO

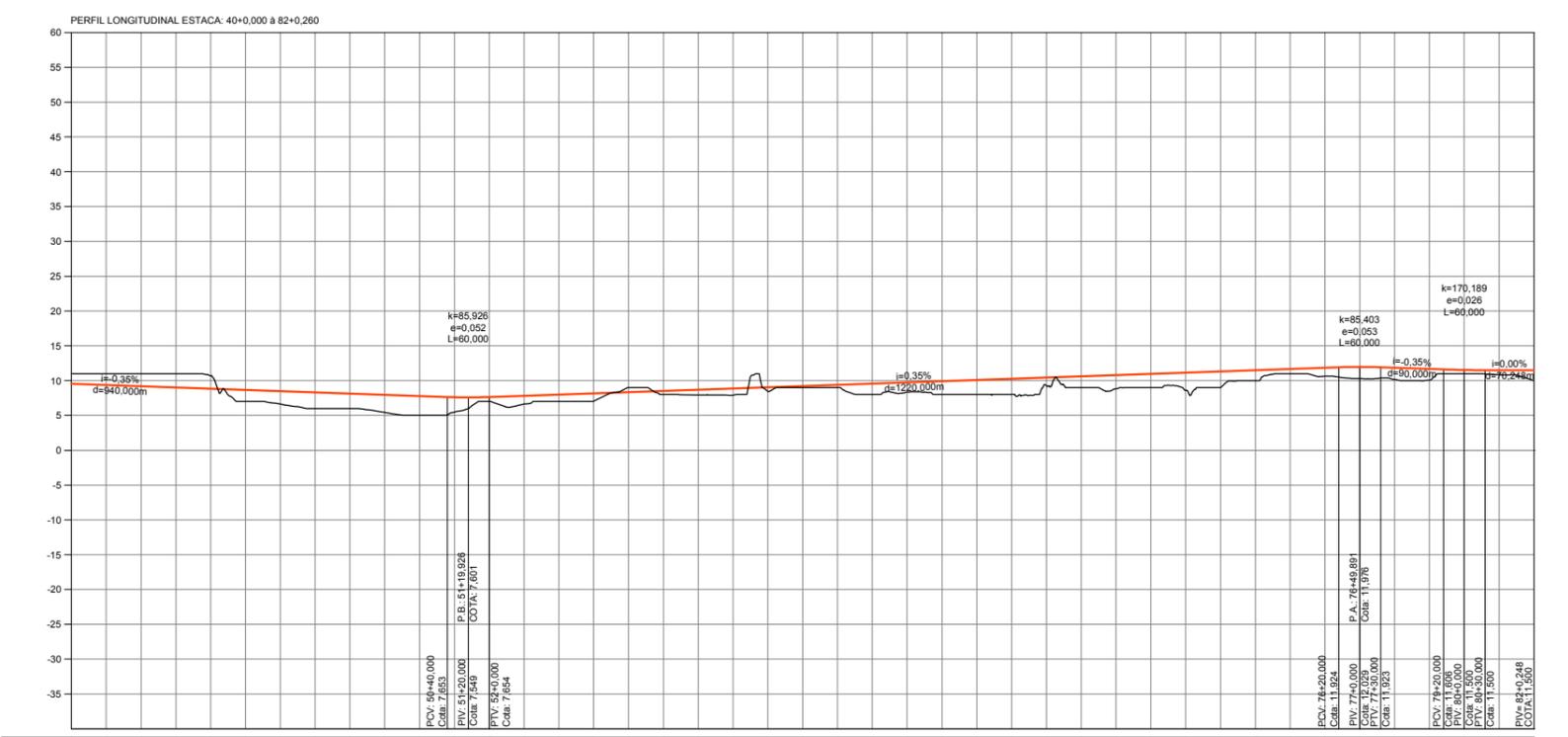
PORTO GUARÁ
INFRAESTRUTURA

REV.	DATA	RESP. TEC. PROJETISTA	RESP. TEC. CONCES.	ASSUNTO	DOC. REFERÊNCIA	AUTENTICAÇÃO	ARQUIVO
04	16/08/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA		ESTE DESENHO É ORIGINAL DE CÓPIA DE FLS. AUTOS Nº _____ APROVADO PELO _____ SR. DIRETOR DE ENGENHARIA AS FLS. _____ DOS AUTOS _____ Nº _____ _____ CHEFE DA OBRA	Data _____ Móvel _____ Arquitetura _____
03	16/07/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA			
02	08/07/2019	RODOLFO PALMA		REVISÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO			
							TÍTULO: ESTUDOS GEOMÉTRICOS NA FASE PRELIMINAR - ALTERNATIVA 3
							RODOVIA: -
							TRECHO: ACESSO RODOVIÁRIO À ZIEP
							ESTACA: 0+0,000 - 57+31,203
							ESCALA: 1:5000 (H) - 1:500 (V)
							FOLHA: 0001

2.4. PROJETO GEOMÉTRICO FUNCIONAL – ALTERNATIVA 04



Linha Geral - Acesso Rodoviário											
PI	AZIMUTE DE ENTRADA	AZIMUTE DE SAÍDA	TRANSIÇÃO L(m)	CURVA CIRCULAR			ESTACAS DOS PONTOS NOTÁVEIS				
				R(m)	D(m)	T(m)	PC/TS	SC	CS	PT/ST	
C-05	53°41'00"	16°09'30"	50,00	496,00	211,93	180,97	37°33'40"	41+48,04	41+49,04	47+10,03	48+10,03
C-06	16°09'20"	57°55'18"	60,00	236,00	107,67	117,99	41°46'5"	50+37,64	50+37,64	65+5,55	64+15,16
C-07	53°55'28"	75°42'58"	60,00	236,00	11,41	36,08	7°47'19"	66+33,95	67+23,95	68+5,58	68+15,16
C-08	75°42'58"	60°11'40"	60,00	236,00	21,27	70,34	5°31'18"	60+31,11	70+41,11	71+12,38	72+22,38
C-09	60°11'40"	22°49'32"	60,00	236,00	93,03	107,58	37°12'06"	73+52,41	74+44,41	78+54,41	77+44,41
C-10	22°49'32"	00°00'00"	60,00	236,00	51,63	78,54	22°49'32"	76+46,63	80+6,63	80+55,31	81+45,31
PI	22°49'32"									82+0,25	



Estaca	40+0	41+0	42+0	43+0	44+0	45+0	46+0	47+0	48+0	49+0	50+0	51+0	52+0	53+0	54+0	55+0	56+0	57+0	58+0	59+0	60+0	61+0	62+0	63+0	64+0	65+0	66+0	67+0	68+0	69+0	70+0	71+0	72+0	73+0	74+0	75+0	76+0	77+0	78+0	79+0	80+0	81+0	82+0				
Cotas Terreno	11,000	10,980	10,960	10,940	10,920	10,900	10,880	10,860	10,840	10,820	10,800	10,780	10,760	10,740	10,720	10,700	10,680	10,660	10,640	10,620	10,600	10,580	10,560	10,540	10,520	10,500	10,480	10,460	10,440	10,420	10,400	10,380	10,360	10,340	10,320	10,300	10,280	10,260	10,240	10,220	10,200	10,180	10,160	10,140	10,120	10,100	
Cotas Projeto	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000

- CONVENÇÕES:
- EIXO PROJETADO
 - FAIXA DE ROLAMENTO
 - ACOSTAMENTO / FX. SEGURANÇA
 - CICLOFAIXA
 - CALÇADA
 - BARREIRA
 - FAIXA DE DOMÍNIO PROJETADA
 - FAIXA DE DOMÍNIO EXISTENTE
 - FAIXA DE ROLAMENTO PROJETADA
 - ACOSTAMENTO / FX. DE SEGURANÇA PROJETADO
 - CICLOFAIXA PROJETADA
 - CALÇADA PROJETADA
 - FAIXA DE ROLAMENTO EXISTENTE
 - ACOSTAMENTO EXISTENTE
 - TALUDE DE CORTE
 - TALUDE DE ATERRRO
 - CURVAS DE NÍVEL
 - OAE PROJETADA
 - OAE EXISTENTE
 - ZONA DE INTERESSE DE EXPANSÃO PORTUÁRIA
 - GREIDE PISTA PROJETADA
 - TERRENO



VERIFICADO RESPONSÁVEL PELA ÁREA DE PROJETO

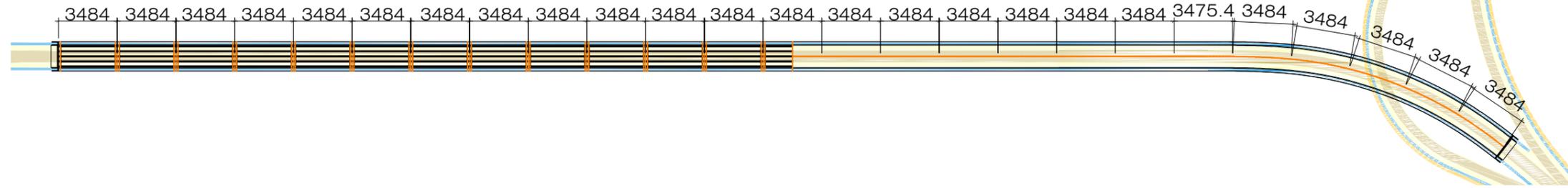
APROVADO RESPONSÁVEL TÉCNICO



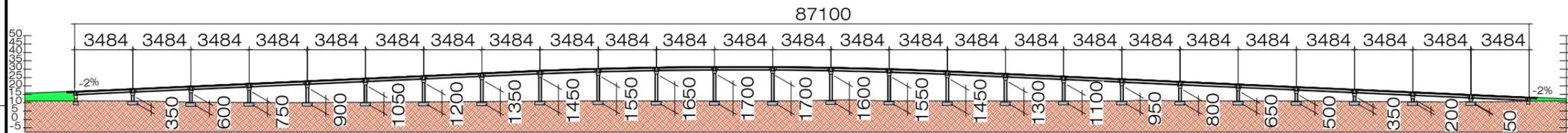
PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA

02 16/08/2019 RODOLFO PALMA REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA		AUTENTICAÇÃO		ARQUIVO		TÍTULO: ESTUDOS GEOMÉTRICOS NA FASE PRELIMINAR - ALTERNATIVA 4	
01 16/07/2019 RODOLFO PALMA REVISÃO DA GEOMETRIA PROJETADA		ESTE DESENHO É ORIGINAL DE CÓPIA DE FLS		Data	Prefixo	Número	RODOVIA: -
00 08/07/2019 RODOLFO PALMA EMISSÃO INICIAL		AUTOS Nº _____ APROVADO PELO		Móvel	Carteira	Divisão	TRECHO: ACESSO RODOVIÁRIO À ZIEP
REV.	DATA	RESP. TEC. PROJETISTA	RESP. TEC. CONCES.	SR. DIRETOR DE ENGENHARIA AS FLS. _____ DOS AUTOS	Arquitetura	Mapa	ESTACA: 40+0,000 - 82+0,248
ASSUNTO				DOC. REFERÊNCIA		ESCALA: 1:5000 (H) - 1:500 (V)	
				CHIEFE DA OBRA		FOLHA: 0002	

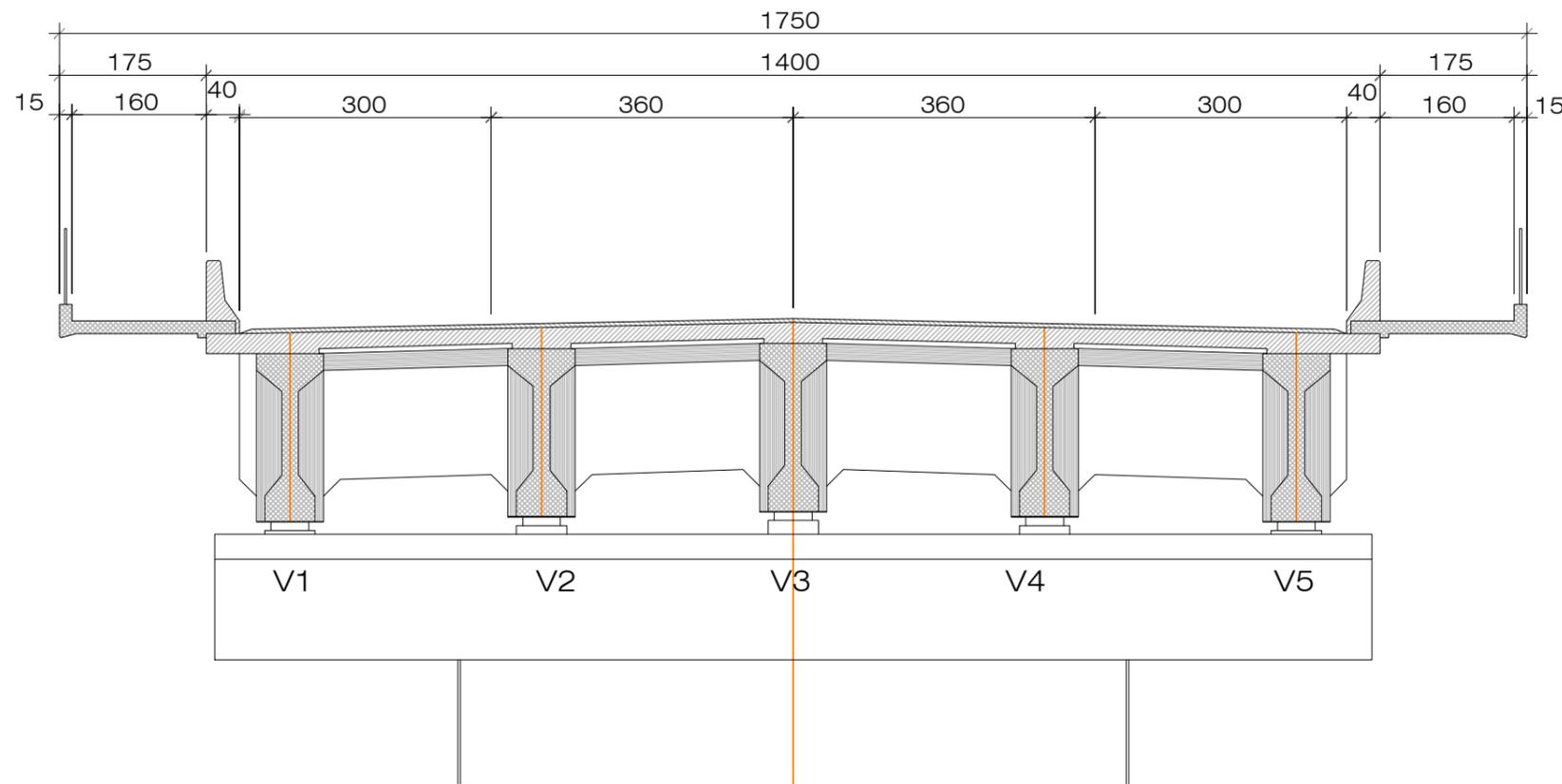
PLANTA - 1/2 SEÇÃO 1/2 VISTA SUPERIOR
 ESCALA - 1:750



SEÇÃO LONGITUDINAL PELO EIXO
 ESCALA - 1:750



SEÇÃO TRANSVERSAL
 ESCALA - 1:20



CONVENÇÕES:

- FAIXA DE ROLAMENTO
- ACOSTAMENTO / FX. SEGURANÇA
- CICLOFAIXA
- CALÇADA
- BARREIRA
- FAIXA DE ROLAMENTO PROJETADA
- ACOSTAMENTO / FX. DE SEGURANÇA PROJETADO
- CICLOFAIXA PROJETADA
- CALÇADA PROJETADA



VERIFICADO
 RESPONSÁVEL PELA ÁREA DE PROJETO

APROVADO
 RESPONSÁVEL TÉCNICO



PORTO GUARÁ
 INFRAESTRUTURA

Nº DESENHO: PR004-000.000-ROD-DE-EST-EV-0001 EMISSÃO: 08/07/2019

TÍTULO: LAYOUT PRELIMINAR DO VIADUTO - ALTERNATIVA 4

RODOVIA: -

TRECHO: ACESSO RODOVIÁRIO À ZIEP ESTACA: -

ESCALA: INDICADA FOLHA: 0001

REV.	DATA	RESP. TEC./PROJETISTA	RESP. TEC./CONCES.	ASSUNTO	DOC. REFERÊNCIA
00	08/07/2019	RODOLFO PALMA		EMISSÃO INICIAL	

AUTENTICAÇÃO		ARQUIVO	
ESTE DESENHO É ORIGINAL DE CÓPIA DE FLS. _____	Data _____	Projeto _____	Número _____
AUTOS Nº _____	APROVADO PELO _____	Móvel _____	Gaveta _____
SR. DIRETOR DE ENGENHARIA AS FLS. _____	DOS AUTOS _____	Arquitetura _____	Mapa _____
Nº _____	_____	Arquitetura _____	Mapa _____
_____	_____	Arquitetura _____	Mapa _____
_____	_____	Arquitetura _____	Mapa _____



Código:
PORTOGUARA-ROD-EV-VOL-03

Rev.
01

Emissão:
31/07/2019

Folhas:
1 / 136

PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA SPE S/A

Resp. Técnico / Projetista:
Djalma R. A. Martins Pereira

Resp. Técnico / Contratante:

Lote:
-

Rodovia:
-

DER-PR:

Trecho:
**ACESSO RODOVIÁRIO À ZONA DE INTERESSE DE EXPANSÃO
PORTUÁRIA - ZIEP**

Verificado:

Objeto:
VOLUME 3 – CUSTOS
Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental

Aprovado:

Documento de Referência:

Documentos Resultantes:



ENGEFOTO

Rev.	Data	Resp. Téc. Projetista	Resp. Téc. Contratante	DER-PR	Verificado DER-PR	Aprovado DER-PR
01	16/08/2019	Djalma Pereira				
00	31/07/2019	Djalma Pereira				

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	3
2. DADOS DO LOCAL	4
3. MAPA DE SITUAÇÃO	5
4. CUSTOS DE CONSTRUÇÃO	6
4.1. DEMONSTRATIVO DOS CUSTOS DE CONSTRUÇÃO	11
5. CUSTOS DE CONSERVAÇÃO	23
5.1 DEMONSTRATIVO DOS CUSTOS DE CONSERVAÇÃO	24
6. CUSTOS DE MANUTENÇÃO	26
6.1 DEMONSTRATIVO DOS CUSTOS DE MANUTENÇÃO	29
7. ORÇAMENTO ESCALONADO.....	31
8. CUSTOS OPERACIONAIS DE VEÍCULOS E DE TEMPO.....	34
9. MEMORIAL JUSTIFICATIVO DE QUANTIDADES	36
9.1. PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	36
9.2. PROJETO DE DRENAGEM	96
9.3. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	102
9.4. PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA	106
9.5. PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS.....	126
9.6. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES	128
9.7. CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO	131
9.8. DESAPROPRIAÇÃO	135
10. TERMO DE ENCERRAMENTO	136

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento denominado **Volume 3 – Custos** apresenta todos os custos utilizados no desenvolvimento da análise econômica das alternativas estudadas, assim como o memorial justificativo de quantidades que resultaram nesses custos. O documento apresentado está inserido no Relatório Final dos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA), relativo ao acesso rodoviário à Zona de Interesse para Expansão Portuária (ZIEP), localizado em Paranaguá-PR, realizado pela Engefoto – Engenharia e Aerolevantamentos.

Os estudos consideram quatro alternativas de traçado para o acesso rodoviário, e estão apresentados de maneira a permitir a comparação do traçado, soluções projetadas e características técnicas, considerando as variáveis econômicas e ambientais.

Fazem parte do Relatório Final dos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) para o acesso rodoviário à ZIEP, os seguintes volumes:

Volume 1: Relatório do Estudo

Contém a síntese do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental, apresentando suas conclusões e recomendações.

Volume 2: Memória Justificativa

Contém a Memória Justificativa dos estudos realizados para o embasamento do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental.

Volume 2A: Desenhos

Contém os desenhos desenvolvidos para as alternativas de traçado estudadas, as quais subsidiaram o desenvolvimento dos estudos realizados.

Volume 3: Custos

Contém todos os custos utilizados para o desenvolvimento da análise de viabilidade econômica do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental.

2. DADOS DO LOCAL

As alternativas ferroviárias estudadas destinam-se ao acesso à **ZIEP – Zona de Interesse para Expansão Portuária**, na cidade de Paranaguá, município localizado no litoral do estado do Paraná.

A ZIEP está definida na **Lei Complementar Nº 060, de 23 de Agosto de 2007 - Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Paranaguá**, e na **Lei Complementar Nº 062, de 27 de Agosto de 2007 – Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo de Município de Paranaguá**.

Lei Complementar Nº 062 – SEÇÃO V:

ZONA DE INTERESSE PARA EXPANSÃO PORTUÁRIA - ZIEP

Art. 41 – A Zona de Interesse para Expansão Portuária (ZIEP) caracteriza-se por ser uma área continua à Zona de Interesse Portuário, livre de ocupação, apta a receber a expansão das atividades portuárias.

Parágrafo único – Para ocupação da ZIEP devem ser elaborados planos específicos de urbanização e sistema viário, de acordo com a legislação municipal referentes a estes assuntos.

Art. 42 – É objetivo da Zona de Interesse para Expansão Portuária garantir condições de ampliação e incremento das atividades portuárias.

Parágrafo único – O uso e a ocupação da ZIEP deverá estar em consonância com a legislação ambiental federal e estadual pertinente.

3. MAPA DE SITUAÇÃO



4. CUSTOS DE CONSTRUÇÃO

Os custos totais de construção para cada alternativa são:

- Construção de Acesso Rodoviário – Alternativa 01: **R\$ 68.492.266,98**
- Construção de Acesso Rodoviário – Alternativa 02: **R\$ 35.131.262,80**
- Construção de Acesso Rodoviário – Alternativa 03: **R\$ 35.700.492,60**
- Construção de Acesso Rodoviário – Alternativa 04: **R\$ 125.319.813,91**

Para todas as alternativas, os custos que compreendem a elaboração dos projetos, as desapropriações e a obra propriamente dita, serão realizados em três anos, conforme cronologia mostrada na tabela a seguir:

Tabela 1- Cronograma de Construção

ALT.	ANO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	DESAPROPRIAÇÃO	IMPLANTAÇÃO	SOMA
ALT. 01	1	1.008.588,50	-	-	1.008.588,50
	2	1.008.588,50	7.953.131,06	23.408.783,57	32.370.503,13
	3	-	-	35.113.175,36	35.113.175,36
Total Alt . 1		2.017.176,99	7.953.131,06	58.521.958,93	68.492.266,98
ALT. 02	1	608.962,32	-	-	608.962,32
	2	608.962,32	3.437.306,58	12.190.412,63	16.236.681,53
	3	-	-	18.285.618,95	18.285.618,95
Total Alt . 2		1.217.924,64	3.437.306,58	30.476.031,58	35.131.262,80
ALT. 03	1	437.962,23	-	-	437.962,23
	2	437.962,23	4.228.740,76	12.238.330,95	16.905.033,94
	3	-	-	18.357.496,43	18.357.496,43
Total Alt . 3		875.924,46	4.228.740,76	30.595.827,38	35.700.492,60
ALT. 04	1	2.907.993,28	-	-	2.907.993,28
	2	2.907.993,28	3.493.452,40	46.404.149,98	52.805.595,66
	3	-	-	69.606.224,97	69.606.224,97
Total Alt . 4		5.815.986,56	3.493.452,40	116.010.374,95	125.319.813,91

- Terraplenagem
- Pavimentação

- Ligantes Betuminosos
- Drenagem e Obras de Arte Correntes
- Dispositivos Complementares de Drenagem
- OAEs
- Sinalização e Dispositivos de Segurança
- Serviços Complementares
- Mobilização e Desmobilização
- Canteiro de Obras e Administração Local
- Iluminação

A seguir, são apresentados resumos referentes aos custos de implantação, detalhados em cada disciplina.

Tabela 2 – Resumo de Implantação da Alternativa 01

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 01					Custos Econômicos		
Item	Descrição	Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
		S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1	Terraplenagem	R\$ 17.416.032,59	R\$ 17.734.447,42	0,795	R\$ 13.845.745,91	R\$ 14.098.885,70	
2	Pavimentação	R\$ 15.258.714,05	R\$ 15.752.369,26	0,781	R\$ 11.917.055,67	R\$ 12.302.600,39	
3	Ligantes Betuminosos	R\$ 8.872.177,73	R\$ 9.358.921,42	0,790	R\$ 7.009.020,41	R\$ 7.393.547,92	
4	Drenagem e Obras de Arte Correntes	R\$ 5.107.739,02	R\$ 5.527.755,63	0,701	R\$ 3.580.525,05	R\$ 3.874.956,70	
5	Dispositivos Complementares de Drenagem	R\$ 1.634.250,10	R\$ 1.578.897,78	0,701	R\$ 1.145.609,32	R\$ 1.106.807,34	
6	OAEs	R\$ 17.969.421,81	R\$ 18.889.881,67	0,733	R\$ 13.171.586,19	R\$ 13.846.283,26	
8	Sinalização e Dispositivos de Segurança	R\$ 4.205.270,11	R\$ 4.304.552,30	0,762	R\$ 3.204.415,82	R\$ 3.280.068,85	
9	Serviços Complementares	R\$ 2.915.522,11	R\$ 2.737.415,62	0,780	R\$ 1.800.112,55	R\$ 1.694.685,48	
10	Mobilização e Desmobilização	R\$ 298.455,76	R\$ 293.601,17	-	R\$ 226.395,85	R\$ 222.804,32	
11	Canteiro de Obras	R\$ 1.356.617,11	R\$ 1.334.550,78	-	R\$ 1.029.072,04	R\$ 1.012.746,91	
12	Iluminação	R\$ 2.699.017,15	R\$ 2.965.180,48	0,590	R\$ 1.592.420,12	R\$ 1.749.456,48	
TOTAL		R\$ 77.733.217,55	R\$ 80.477.573,53	TOTAL	R\$ 58.521.958,93	R\$ 60.582.843,37	

Tabela 3– Resumo de Implantação da Alternativa 02

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 02					Custos Econômicos		
Item	Descrição	Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
		S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1	Terraplenagem	R\$ 11.878.691,35	R\$ 12.138.099,50	0,795	R\$ 9.443.559,62	R\$ 9.649.789,10	
2	Pavimentação	R\$ 7.277.879,88	R\$ 7.514.603,74	0,781	R\$ 5.684.024,19	R\$ 5.868.905,52	
3	Ligantes Betuminosos	R\$ 4.235.768,49	R\$ 4.468.150,40	0,790	R\$ 3.346.257,11	R\$ 3.529.838,82	
4	Drenagem e Obras de Arte Correntes	R\$ 2.811.637,41	R\$ 2.705.584,66	0,701	R\$ 1.970.957,82	R\$ 1.896.614,85	
5	Dispositivos Complementares de Drenagem	R\$ 792.467,49	R\$ 765.794,41	0,701	R\$ 555.519,71	R\$ 536.821,88	
6	OAEs	R\$ 6.997.315,48	R\$ 7.355.743,70	0,733	R\$ 5.129.032,25	R\$ 5.391.760,13	

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 02					Custos Econômicos		
Item	Descrição	Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
		S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
8	Sinalização e Dispositivos de Segurança	R\$ 2.403.543,84	R\$ 2.460.237,79	0,762	R\$ 1.831.500,41	R\$ 1.874.701,20	
9	Serviços Complementares	R\$ 1.577.295,90	R\$ 1.487.493,74	0,780	R\$ 988.109,49	R\$ 934.878,63	
10	Mobilização e Desmobilização	R\$ 281.392,81	R\$ 274.101,23	-	R\$ 214.497,86	R\$ 209.171,31	
11	Canteiro de Obras	R\$ 703.482,02	R\$ 685.253,07	-	R\$ 536.244,65	R\$ 522.928,29	
12	Iluminação	R\$ 1.315.810,98	R\$ 1.445.569,56	0,590	R\$ 776.328,48	R\$ 852.886,04	
TOTAL		R\$ 40.275.285,65	R\$ 41.300.631,79	TOTAL	R\$ 30.476.031,58	R\$ 31.268.295,76	

Tabela 4 – Resumo de Implantação da Alternativa 03

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 03					Custos Econômicos		
Item	Descrição	Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
		S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1	Terraplenagem	R\$ 8.751.715,00	R\$ 8.910.499,75	0,795	R\$ 6.957.613,43	R\$ 7.083.847,30	
2	Pavimentação	R\$ 8.965.457,88	R\$ 9.255.655,48	0,781	R\$ 7.002.022,60	R\$ 7.228.666,93	
3	Ligantes Betuminosos	R\$ 5.316.996,79	R\$ 5.608.696,83	0,790	R\$ 4.200.427,46	R\$ 4.430.870,50	
4	Drenagem e Obras de Arte Correntes	R\$ 4.169.434,34	R\$ 4.035.730,07	0,701	R\$ 2.922.773,47	R\$ 2.829.046,78	
5	Dispositivos Complementares de Drenagem	R\$ 1.426.981,00	R\$ 1.382.861,86	0,701	R\$ 1.000.313,68	R\$ 969.386,16	
6	OAEs	R\$ 6.170.001,30	R\$ 6.486.051,45	0,733	R\$ 4.522.610,95	R\$ 4.754.275,71	
8	Sinalização e Dispositivos de Segurança	R\$ 2.121.902,57	R\$ 2.155.444,96	0,762	R\$ 1.616.889,76	R\$ 1.642.449,06	
9	Serviços Complementares	R\$ 1.725.257,52	R\$ 1.635.808,85	0,780	R\$ 1.070.809,36	R\$ 1.017.806,85	
10	Mobilização e Desmobilização	R\$ 285.376,46	R\$ 277.128,90	-	R\$ 216.298,07	R\$ 210.327,89	
11	Canteiro de Obras	R\$ 713.441,16	R\$ 692.822,24	-	R\$ 540.745,18	R\$ 525.819,73	
12	Iluminação	R\$ 924.276,98	R\$ 1.015.424,47	0,590	R\$ 545.323,42	R\$ 599.100,44	
TOTAL		R\$ 40.570.841,01	R\$ 41.456.124,86	TOTAL	R\$ 30.595.827,38	R\$ 31.291.597,36	

Tabela 5 – Resumo de Implantação da Alternativa 04

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 04					Custos Econômicos			
Item	Descrição	Preço Total com BDI			Fator	Preço Total com BDI		
		S/ des.		C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1	Terraplenagem	R\$	9.679.677,32	R\$	9.896.018,41	0,795	R\$ 7.695.343,47	R\$ 7.867.334,64
2	Pavimentação	R\$	6.471.214,82	R\$	6.675.209,28	0,781	R\$ 5.054.018,77	R\$ 5.213.338,45
3	Ligantes Betuminosos	R\$	4.274.172,68	R\$	4.508.661,52	0,790	R\$ 3.376.596,42	R\$ 3.561.842,60
4	Drenagem e Obras de Arte Correntes	R\$	1.834.774,93	R\$	1.758.424,67	0,701	R\$ 1.286.177,23	R\$ 1.232.655,69
5	Dispositivos Complementares de Drenagem	R\$	764.001,51	R\$	738.568,73	0,701	R\$ 535.565,06	R\$ 517.736,68
6	OAEs	R\$	124.953.114,31	R\$	131.353.672,24	0,733	R\$ 91.590.632,79	R\$ 96.282.241,75
8	Sinalização e Dispositivos de Segurança	R\$	2.187.515,40	R\$	2.231.563,52	0,762	R\$ 1.666.886,73	R\$ 1.700.451,40
9	Serviços Complementares	R\$	1.687.806,95	R\$	1.595.270,97	0,780	R\$ 1.056.815,02	R\$ 1.001.956,13
10	Mobilização e Desmobilização	R\$	1.148.781,98	R\$	1.142.553,88	-	R\$ 849.145,99	R\$ 844.620,03
11	Canteiro de Obras	R\$	2.871.954,95	R\$	2.856.384,70	-	R\$ 2.122.864,99	R\$ 2.111.550,09
12	Iluminação	R\$	1.315.810,98	R\$	1.445.569,56	0,590	R\$ 776.328,48	R\$ 852.886,04
TOTAL		R\$	157.188.825,83	R\$	164.201.897,48	TOTAL	R\$ 116.010.374,95	R\$ 121.186.613,50

4.1. DEMONSTRATIVO DOS CUSTOS DE CONSTRUÇÃO

As tabelas a seguir apresentam as quantidades, preços unitários e totais de custos financeiros e econômicos de construção para cada alternativa.

Tabela 6 – Tabela de preços unitários para Construção da Alternativa 01

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 01											Custos Econômicos								
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI							
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.						
1 Terraplenagem											R\$	17.416.032,59	R\$	17.734.447,42	TER	R\$	13.845.745,91	R\$	14.098.885,70
1.1	401950	Compactação de aterros 95% PN (A) ou (B)	m3	90.672,00	3,31	3,18			R\$	394.748,98	R\$	398.671,57	0,795	R\$	313.825,44	R\$	316.943,90		
1.2	401100	Compactação de aterros 100% PN (A) ou (B)	m3	262.895,00	4,00	3,84			R\$	1.383.127,26	R\$	1.395.817,08	0,795	R\$	1.099.586,17	R\$	1.109.674,58		
1.3	Composição	Compactação de aterros 100% PI (A) ou (B)	m3	100.241,00	6,40	5,19			R\$	843.811,01	R\$	719.329,22	0,795	R\$	670.829,75	R\$	571.866,73		
1.4	403000	Compactação de aterros em 3a. cat.	m3	116.163,00	4,37	4,23			R\$	667.681,09	R\$	679.396,25	0,795	R\$	530.806,47	R\$	540.120,02		
1.5	400000	Desmatamento e limpeza diam. até 30cm	m2	249.235,00	0,70	0,67			R\$	229.470,52	R\$	230.886,63	0,795	R\$	182.429,06	R\$	183.554,87		
1.6	400300	Destocamento árvores diam. > 30cm	ud	3.533,00	31,35	29,57			R\$	145.680,36	R\$	144.447,46	0,795	R\$	115.815,89	R\$	114.835,73		
1.7	410400	Esc. carga e transp. 1a. cat. 200-400m	m3	50.998,00	5,18	4,90			R\$	347.458,33	R\$	345.512,83	0,795	R\$	276.229,37	R\$	274.682,70		
1.8	413000	Esc. carga e transp. 1a. cat. 2000-3000m	m3	117.873,00	7,82	7,48			R\$	1.212.386,00	R\$	1.219.076,31	0,795	R\$	963.846,87	R\$	969.165,67		
1.9	414000	Esc. carga e transp. 1a. cat. 3000-4000m	m3	431.102,00	8,66	8,32			R\$	4.910.409,96	R\$	4.959.276,47	0,795	R\$	3.903.775,92	R\$	3.942.624,79		
1.10	607000	Geotêxtil não-tecido de 200 g/m ²	m2	47.806,00	4,68	4,51			R\$	294.271,42	R\$	298.108,19	0,795	R\$	233.945,78	R\$	236.996,01		
1.11	130185	Rachão sem britagemn (comercial)	m3	107.471,00	39,69	39,69			R\$	5.610.379,14	R\$	5.897.763,39	0,795	R\$	4.460.251,42	R\$	4.688.721,90		
1.12	130000	Pedra britada (comercial)	m3	8.692,00	40,48	40,48	5,04	4,96	R\$	520.405,40	R\$	546.101,03	0,795	R\$	413.722,29	R\$	434.150,32		
1.13	130130	Royalty jazida	m3	431.102,00	1,51	1,51			R\$	856.203,12	R\$	900.060,99	0,795	R\$	680.681,48	R\$	715.548,49		
2 Pavimentação											R\$	15.258.714,05	R\$	15.752.369,26	PAV	R\$	11.917.055,67	R\$	12.302.600,39
2.1	401160	Regularização, conformação e compactação de leito	m ²	167.586,97	0,15	0,14			R\$	33.063,69	R\$	32.440,18	0,781	R\$	25.822,74	R\$	25.335,78		
2.2	531100	Brita graduada 100% PM	m ³	13.232,42	83,78	82,87	28,77	28,06	R\$	1.958.865,17	R\$	2.029.566,06	0,781	R\$	1.529.873,70	R\$	1.585.091,09		
2.3	531100	Brita graduada 100% PM	m ³	13.232,42	83,78	82,87	28,77	28,06	R\$	1.958.865,17	R\$	2.029.566,06	0,781	R\$	1.529.873,70	R\$	1.585.091,09		
2.4	531130	Brita graduada tratada c/cimento (Cp=4%) 100% PM	m ³	16.186,49	121,62	120,63	23,32	23,07	R\$	3.085.750,96	R\$	3.216.062,78	0,781	R\$	2.409.971,50	R\$	2.511.745,03		
2.5	531130	Brita graduada tratada c/cimento (Cp=4%) 100% PM	m ³	15.163,09	121,62	120,63	23,32	23,07	R\$	2.890.652,13	R\$	3.012.724,89	0,781	R\$	2.257.599,31	R\$	2.352.938,14		
2.6	560400	Imprimação impermeab. exclusive fornec. do CM	m ²	162.329,24	0,29	0,27	0,08	0,07	R\$	78.998,40	R\$	76.311,61	0,781	R\$	61.697,75	R\$	59.599,37		
2.7	561100	Pintura de ligação exclusive fornec. da emulsão	m ²	246.019,19	0,20	0,19	0,03	0,03	R\$	74.424,62	R\$	74.835,32	0,781	R\$	58.125,63	R\$	58.446,38		
2.8	570000	C.B.U.Q. excl. fornec. do CAP (até 10.000 t)	t	29.295,24	120,70	117,23	12,86	12,37	R\$	5.146.278,07	R\$	5.249.488,32	0,781	R\$	4.019.243,17	R\$	4.099.850,38		
2.9	512050	Demolição mecânica de pavimento	m ³	137,50	26,59	24,37	10,06	10,01	R\$	6.628,30	R\$	6.536,26	0,781	R\$	5.176,70	R\$	5.104,82		
2.10	512050	Demolição mecânica de pavimento	m ³	522,51	26,59	24,37	10,06	10,01	R\$	25.187,54	R\$	24.837,78	0,781	R\$	19.671,47	R\$	19.398,31		
3 Ligantes Betuminosos											R\$	8.872.177,73	R\$	9.358.921,42	BET	R\$	7.009.020,41	R\$	7.393.547,92
3.1	589000	Fornecimento de CAP-50/70	t	1.728,42	3.474,98	3.474,98			R\$	7.214.673,15	R\$	7.610.483,14	0,790	R\$	5.699.591,79	R\$	6.012.281,68		
3.2	589420	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-1C	t	110,71	2.422,82	2.422,82			R\$	322.194,38	R\$	339.870,55	0,790	R\$	254.533,56	R\$	268.497,73		
3.3	589100	Fornecimento de asfalto diluído CM-30	t	194,80	5.706,75	5.706,75			R\$	1.335.310,20	R\$	1.408.567,73	0,790	R\$	1.054.895,06	R\$	1.112.768,51		
4 Drenagem e Obras de Arte Correntes											R\$	5.107.739,02	R\$	5.527.755,63	DRE	R\$	3.580.525,05	R\$	3.874.956,70
4.1	650000	Sarjeta triangular concreto - tipo 1	m	5.015,30		85,95	4,05	4,00	R\$	26.716,02	R\$	623.753,56	0,701	R\$	18.727,93	R\$	437.251,25		
4.2	653200	Sarjeta trapezoidal concreto - tipo 2	m	68,00	78,96	70,37	3,08	3,05	R\$	7.337,61	R\$	6.903,01	0,701	R\$	5.143,66	R\$	4.839,01		
4.3	660300	Valeta concreto proteção aterro - tipo 6A	m	11.769,30	141,55	126,96	5,29	5,21	R\$	2.273.080,58	R\$	2.150.792,33	0,701	R\$	1.593.429,49	R\$	1.507.705,42		
4.4	610700	Corpo de BSTC 0,60m com berço	m	1.726,00	307,28	296,80	18,93	18,47	R\$	740.555,96	R\$	752.382,00	0,701	R\$	519.129,73	R\$	527.419,78		
4.5	600600	Escavação valas de drenagem 1a. cat.	m3	12.289,20	11,77	11,00			R\$	190.247,91	R\$	186.909,45	0,701	R\$	133.363,78	R\$	131.023,52		
4.6	601200	Reaterro e apiloamento mecânico	m3	7.060,70	26,19	22,74			R\$	243.222,13	R\$	222.000,10	0,701	R\$	170.498,71	R\$	155.622,07		

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 01											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
4.7	601100	Apiloamento manual	m3	7.297,00	41,41	35,81			R\$ 397.438,01	R\$ 361.296,39	0,701	R\$ 278.604,05	R\$ 253.268,77	
4.8	620200	Boca de BSTC 0,80m	ud	11,00	1.316,56	1.201,01	40,02	39,51	R\$ 19.627,18	R\$ 18.867,37	0,701	R\$ 13.758,65	R\$ 13.226,03	
4.9	610900	Corpo de BSTC 0,80m com berço	m	231,00	484,23	468,05	61,65	60,07	R\$ 165.855,16	R\$ 168.678,43	0,701	R\$ 116.264,47	R\$ 118.243,58	
4.10	620300	Boca de BSTC 1,00m	ud	12,00	1.855,14	1.693,68	60,05	59,29	R\$ 30.228,29	R\$ 29.085,11	0,701	R\$ 21.190,03	R\$ 20.388,66	
4.11	611100	Corpo de BSTC 1,00m com berço	m	126,00	653,42	631,12	49,04	47,88	R\$ 116.415,81	R\$ 118.291,97	0,701	R\$ 81.607,48	R\$ 82.922,67	
4.12	622100	Boca de saída dreno profundo - tipo 2	ud	10,00	294,13	270,65	9,22	9,07	R\$ 3.643,84	R\$ 3.544,33	0,701	R\$ 2.554,33	R\$ 2.484,58	
4.13	641800	Dreno profundo em solo - tipo 6A(GNT)	m	5.015,30	128,12	120,44	7,31	7,22	R\$ 893.370,52	R\$ 885.251,58	0,701	R\$ 626.252,73	R\$ 620.561,36	
5 Dispositivos Complementares de Drenagem									R\$ 1.634.250,10	R\$ 1.578.897,78	DRE	R\$ 1.145.609,32	R\$ 1.106.807,34	
5.1	600000	Escavação manual de vala 1a. cat.	m³	1.186,34	37,96	32,83			R\$ 59.231,84	R\$ 53.851,15	0,701	R\$ 41.521,52	R\$ 37.749,66	
5.2	601100	Apiloamento manual	m³	82,67	41,41	35,81			R\$ 4.502,70	R\$ 4.093,24	0,701	R\$ 3.156,39	R\$ 2.869,36	
5.3	602000	Formas de madeira comum	m²	6.205,30	81,73	74,23			R\$ 667.058,78	R\$ 636.879,40	0,701	R\$ 467.608,20	R\$ 446.452,46	
5.4	602200	Escoramento de cavas de fundação	m²	427,92	78,47	70,59			R\$ 44.165,80	R\$ 41.765,79	0,701	R\$ 30.960,23	R\$ 29.277,82	
5.5	603000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	14.783,57	11,98	10,99			R\$ 232.946,38	R\$ 224.642,52	0,701	R\$ 163.295,41	R\$ 157.474,41	
5.6	603300	Aço CA-60 fornec. dobr. colocação	kg	301,44	12,70	11,71			R\$ 5.035,29	R\$ 4.880,59	0,701	R\$ 3.529,74	R\$ 3.421,29	
5.7	603600	Alvenaria pedra de mão argamassada	m³	67,45	205,15	189,51	20,50	20,29	R\$ 20.018,76	R\$ 19.566,02	0,701	R\$ 14.033,15	R\$ 13.715,78	
5.8	603900	Lastro de brita	m³	23,02	91,11	84,26	7,48	7,44	R\$ 2.985,09	R\$ 2.918,70	0,701	R\$ 2.092,55	R\$ 2.046,01	
5.9	604000	Argamassa cimento e areia 1:3	m³	3,64	361,21	340,27	46,96	46,27	R\$ 1.954,17	R\$ 1.945,41	0,701	R\$ 1.369,87	R\$ 1.363,73	
5.10	605100	Concreto Fck = 9 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	14,73	307,65	285,95	32,17	31,82	R\$ 6.584,62	R\$ 6.472,76	0,701	R\$ 4.615,82	R\$ 4.537,40	
5.11	605200	Concreto Fck = 11 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	122,20	330,76	309,06	34,45	33,99	R\$ 58.699,40	R\$ 57.962,03	0,701	R\$ 41.148,28	R\$ 40.631,38	
5.12	605300	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	572,76	352,03	330,33	37,08	36,53	R\$ 293.133,12	R\$ 290.528,00	0,701	R\$ 205.486,32	R\$ 203.660,13	
5.13	605400	Concreto Fck = 18 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	115,64	357,07	335,37	39,32	38,75	R\$ 60.290,74	R\$ 59.818,29	0,701	R\$ 42.263,81	R\$ 41.932,62	
5.14	605800	Concreto Fck = 25 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	5,10	388,44	366,74	41,30	40,61	R\$ 2.882,68	R\$ 2.872,45	0,701	R\$ 2.020,76	R\$ 2.013,59	
5.17	800000	Enlevamento	m²	12.224,40	8,07	7,41			R\$ 129.754,05	R\$ 125.245,09	0,701	R\$ 90.957,59	R\$ 87.796,81	
5.18	587000	TSS exclusive fornecimento da emulsão	m²	5.134,25	2,74	2,56	0,17	0,10	R\$ 19.651,23	R\$ 18.883,11	0,701	R\$ 13.775,51	R\$ 13.237,06	
5.19	589420	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-1C	t	7,70	2.422,82	2.422,82			R\$ 24.541,95	R\$ 25.799,08	0,701	R\$ 17.203,91	R\$ 18.085,16	
5.20	Composição	Guia pré-moldada	ud	10,00	61,85	55,99			R\$ 813,50	R\$ 774,15	0,701	R\$ 570,26	R\$ 542,68	
6 OAEs									R\$ 17.969.421,81	R\$ 18.889.881,67	OAE	R\$ 13.171.586,19	R\$ 13.846.283,26	
6.1	Composição	Viadutos	m2	5.464,80	2.500,00	2.500,00			R\$ 17.969.421,81	R\$ 18.889.881,67	0,733	R\$ 13.171.586,19	R\$ 13.846.283,26	
8 Sinalização e Dispositivos de Segurança									R\$ 4.205.270,11	R\$ 4.304.552,30	SIN	R\$ 3.204.415,82	R\$ 3.280.068,85	
8.1	822100	Faixa de sinalização horizontal c/tinta resina acrílica base água	m²	9.757,00	19,59	19,00			R\$ 251.403,06	R\$ 256.321,40	0,762	R\$ 191.569,13	R\$ 195.316,91	
8.2	822330	Pintura de setas e zebrações - termoplástico por extrusão - e=3mm	m²	938,00	59,87	58,72			R\$ 73.863,85	R\$ 76.155,95	0,762	R\$ 56.284,25	R\$ 58.030,83	
8.3	870000	Tacha refletiva monodirecional	un	874,00	21,29	20,34			R\$ 24.474,11	R\$ 24.579,74	0,762	R\$ 18.649,27	R\$ 18.729,76	
8.4	871000	Tacha refletiva bidirecional	un	1.923,00	23,93	22,98			R\$ 60.525,98	R\$ 61.100,43	0,762	R\$ 46.120,80	R\$ 46.558,53	
8.5	873000	Tachão refletivo bidirecional	un	3.890,00	33,27	32,32			R\$ 170.224,56	R\$ 173.834,47	0,762	R\$ 129.711,11	R\$ 132.461,87	
8.6	820000	Placa sinalização c/ película refletiva	m²	278,00	354,01	345,10			R\$ 129.443,47	R\$ 132.649,22	0,762	R\$ 98.635,92	R\$ 101.078,71	
8.7	821000	Suporte de madeira 3"x3" p/ placa sinalização	un	205,00	120,31	116,22			R\$ 32.439,59	R\$ 32.941,98	0,762	R\$ 24.718,97	R\$ 25.101,79	
8.8	821300	Suporte metál.galv.fogo d=2,5" c/tampa e aletas anti-giro h=3,00m	un	32,00	200,91	194,43			R\$ 8.456,12	R\$ 8.602,57	0,762	R\$ 6.443,56	R\$ 6.555,16	
8.9	821400	Suporte metál.galv.fogo d=2,5" c/tampa e aletas anti-giro h=4,00m	un	12,00	247,91	241,43			R\$ 3.912,87	R\$ 4.005,78	0,762	R\$ 2.981,61	R\$ 3.052,40	
8.10	874900	Semi-pórtico simples 4,90m p/placa até 12m2(exclusive placa)	un	2,00	19.000,68	18.541,54	12,42	12,08	R\$ 50.015,29	R\$ 51.306,64	0,762	R\$ 38.111,65	R\$ 39.095,66	
8.11	823000	Defensa simples semi-maleável c/ espaçador e calço	m	9.032,00	224,99	218,24			R\$ 2.672.803,10	R\$ 2.725.418,74	0,762	R\$ 2.036.675,96	R\$ 2.076.769,08	
8.12	813000	Defensa concreto(barreira) simples	m	594,00	67,69	61,79			R\$ 52.884,79	R\$ 50.748,08	0,762	R\$ 40.298,21	R\$ 38.670,04	

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 01											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
8.13	SICRO 3713605	Ancoragem de defesa semi-maleável simples - fornecimento e implantação	m	368,00	428,06	428,06			R\$ 207.193,85	R\$ 217.807,08	0,762	R\$ 157.881,71	R\$ 165.968,99	
8.14	Composição	Fornecimento e implantação de term. abs. OBEX MT-P2/80	un	35,00	7.750,76	7.698,38			R\$ 356.806,01	R\$ 372.548,09	0,762	R\$ 271.886,18	R\$ 283.881,64	
8.15	Composição	Transição tripla onda	un	12,00	6.518,34	6.510,73			R\$ 102.881,69	R\$ 108.025,40	0,762	R\$ 78.395,85	R\$ 82.315,35	
8.16	Composição	Catadióptrico - Barreira	un	37,00	10,03	10,22			R\$ 488,12	R\$ 522,84	0,762	R\$ 371,95	R\$ 398,40	
8.17	Composição	Catadióptrico - Defesa	un	565,00	10,03	10,22			R\$ 7.453,65	R\$ 7.983,89	0,762	R\$ 5.679,68	R\$ 6.083,72	
9 Serviços Complementares									R\$ 2.915.522,11	R\$ 2.737.415,62	COMP	R\$ 1.800.112,55	R\$ 1.694.685,48	
9.1	800100	Hidrossemeadura	m2	58.277,00	5,49	5,20			R\$ 420.813,20	R\$ 419.001,41	0,780	R\$ 328.234,30	R\$ 326.821,10	
9.2	831000	Cerca 4 fios c/ mourões de concreto	m	17.199,00	28,87	26,10			R\$ 653.085,14	R\$ 620.667,01	0,590	R\$ 385.320,23	R\$ 366.193,54	
9.3	606500	Demolição de alvenaria	m2	7.973,88	139,83	120,92			R\$ 1.466.526,37	R\$ 1.333.161,58	0,590	R\$ 865.250,56	R\$ 786.565,33	
9.4	810150	Meio fio de concreto tipo 2 (pré-moldado)	m	2.018,00	35,35	31,89	1,58	1,54	R\$ 98.021,26	R\$ 93.276,55	0,590	R\$ 57.832,54	R\$ 55.033,16	
9.5	810850	Meio fio de concreto tipo 9A (pré-moldado)	m	332,00	31,78	28,70	1,42	1,40	R\$ 14.497,60	R\$ 13.817,18	0,590	R\$ 8.553,58	R\$ 8.152,14	
9.6	511030	Regularização, conformação e compactação de leito (visual)	m2	4.036,00	0,45	0,43			R\$ 2.388,82	R\$ 2.399,58	0,590	R\$ 1.409,40	R\$ 1.415,75	
9.7	601100	Apiloamento manual	m3	40,40	41,41	35,81			R\$ 2.200,42	R\$ 2.000,33	0,590	R\$ 1.298,25	R\$ 1.180,19	
9.8	603900	Lastro de brita	m3	403,60	91,11	84,26	7,48	7,44	R\$ 52.336,40	R\$ 51.172,36	0,590	R\$ 30.878,48	R\$ 30.191,69	
9.9	741500	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m3	323,00	352,03	330,33	37,08	36,53	R\$ 165.308,33	R\$ 163.839,21	0,590	R\$ 97.531,91	R\$ 96.665,13	
9.10	602100	Formas de madeira compensada resinada	m2	405,20	75,70	67,97			R\$ 40.344,57	R\$ 38.080,41	0,590	R\$ 23.803,30	R\$ 22.467,44	
10 Mobilização e Desmobilização									R\$ 298.455,76	R\$ 293.601,17	MOB	R\$ 226.395,85	R\$ 222.804,32	
10.1	-	Mobilização e Desmobilização de equipe e equipamentos	%	1,00	0,55	0,55	-	-	R\$ 298.455,76	R\$ 293.601,17	-	R\$ 226.395,85	R\$ 222.804,32	
11 Canteiro de Obras									R\$ 1.356.617,11	R\$ 1.334.550,78	CANT	R\$ 1.029.072,04	R\$ 1.012.746,91	
11.1	DER/SP	Canteiro Central	%	1,00	2,50	2,50	-	-	R\$ 1.356.617,11	R\$ 1.334.550,78	-	R\$ 1.029.072,04	R\$ 1.012.746,91	
12 Iluminação									R\$ 2.699.017,15	R\$ 2.965.180,48	SIN	R\$ 1.592.420,12	R\$ 1.749.456,48	
12.1	-	Iluminação	km	8,41	244.000,00	255.000,00	-	-	R\$ 2.699.017,15	R\$ 2.965.180,48	0,590	R\$ 1.592.420,12	R\$ 1.749.456,48	
TOTAL									R\$ 77.733.217,55	R\$ 80.477.573,53	TOTAL	R\$ 58.521.958,93	R\$ 60.582.843,37	
DESAPROPRIAÇÃO -RODOVIA ALT. 01 40 m											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total SEM BDI		Fator	Preço Total SEM BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1 Desapropriações									R\$ 11.361.615,80	R\$ 10.620.196,57	DES	R\$ 7.953.131,06	R\$ 7.434.137,60	
1.1	Pesquisa	Área industrial	m2	18.588,00	3,52	3,52			R\$ 65.429,75	R\$ 65.429,75	0,700	R\$ 45.800,825	R\$ 45.800,825	
1.2	Pesquisa	Área residencial/comercial	m2	31.009,28	3,52	3,52			R\$ 109.152,68	R\$ 109.152,68	0,700	R\$ 76.406,876	R\$ 76.406,876	
1.3	Pesquisa	Mata nativa	m2	231.470,66	3,52	3,52			R\$ 814.776,72	R\$ 814.776,72	0,700	R\$ 570.343,704	R\$ 570.343,704	
1.4	Pesquisa	Edificações industriais	m2	2.592,61	830,66	R\$ 765,15			R\$ 2.153.569,64	R\$ 1.983.723,10	0,700	R\$ 1.507.498,748	R\$ 1.388.606,170	
1.5	Pesquisa	Edificações Residenciais	m2	5.381,26	1.527,28	1.421,06			R\$ 8.218.687,01	R\$ 7.647.114,32	0,700	R\$ 5.753.080,907	R\$ 5.352.980,024	
CUSTOS PROJETOS - RODOVIA ALT. 01											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1.1	-	Custos projetos Implantação	%	1,00	1,20	1,20			R\$ 932.798,61	R\$ 965.730,88	0,700	R\$ 652.959,027	R\$ 676.011,616	

CUSTOS COMPENSAÇÃO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL - RODOVIA ALT. 01										Custos Econômicos									
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI							
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.						
1	Custos Ambientais										R\$	1.748.997,39	R\$	1.810.745,40	AMB	R\$	1.364.217,96	R\$	1.412.381,41
1.1	-	Custos ambientais Rodoviários	%	1,00	2,25	2,25			R\$	1.748.997,39	R\$	1.810.745,40	0,780	R\$	1.364.217,964	R\$	1.412.381,412		

Tabela 7 – Tabela de preços unitários para Construção da Alternativa 02

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 02										Custos Econômicos									
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI							
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.						
1	Terraplenagem										R\$	11.878.691,35	R\$	12.138.099,50	TER	R\$	9.443.559,62	R\$	9.649.789,10
1.1	401950	Compactação de aterros 95% PN (A) ou (B)	m3	47.675,00	3,31	3,18			R\$	207.557,54	R\$	209.620,03	0,795	R\$	165.008,24	R\$	166.647,92		
1.2	401100	Compactação de aterros 100% PN (A) ou (B)	m3	190.851,00	4,00	3,84			R\$	1.004.093,73	R\$	1.013.306,01	0,795	R\$	798.254,52	R\$	805.578,28		
1.3	Composição	Compactação de aterros 100% PI (A) ou (B)	m3	51.194,00	6,40	5,19			R\$	430.942,04	R\$	367.368,05	0,795	R\$	342.598,92	R\$	292.057,60		
1.4	403000	Compactação de aterros em 3a. cat.	m3	86.031,00	4,37	4,23			R\$	494.488,54	R\$	503.164,85	0,795	R\$	393.118,39	R\$	400.016,06		
1.5	400000	Desmatamento e limpeza diam. até 30cm	m2	135.950,00	0,70	0,67			R\$	125.169,08	R\$	125.941,53	0,795	R\$	99.509,42	R\$	100.123,52		
1.6	400300	Destocamento árvores diam. > 30cm	ud	1.641,00	31,35	29,57			R\$	67.665,29	R\$	67.092,64	0,795	R\$	53.793,91	R\$	53.338,65		
1.8	410600	Esc. carga e transp. 1a. cat. 400-600m	m3	32.784,00	5,34	5,06			R\$	230.262,40	R\$	229.365,14	0,795	R\$	183.058,61	R\$	182.345,29		
1.9	414000	Esc. carga e transp. 1a. cat. 3000-4000m	m3	348.972,00	8,66	8,32			R\$	3.974.919,13	R\$	4.014.475,99	0,795	R\$	3.160.060,71	R\$	3.191.508,41		
1.10	607000	Geotêxtil não-tecido de 200 g/m²	m2	37.415,00	4,68	4,51			R\$	230.309,27	R\$	233.312,09	0,795	R\$	183.095,87	R\$	185.483,11		
1.11	130185	Rachão sem britagemn (comercial)	m3	79.229,00	39,69	39,69			R\$	4.136.043,48	R\$	4.347.906,84	0,795	R\$	3.288.154,57	R\$	3.456.585,94		
1.12	130000	Pedra britada (comercial)	m3	6.802,00	40,48	40,48	5,04	4,96	R\$	407.247,76	R\$	427.356,10	0,795	R\$	323.761,97	R\$	339.748,10		
1.13	130130	Royalty jazida	m3	286.994,00	1,51	1,51			R\$	569.993,09	R\$	599.190,23	0,795	R\$	453.144,51	R\$	476.356,23		
2	Pavimentação										R\$	7.277.879,88	R\$	7.514.603,74	PAV	R\$	5.684.024,19	R\$	5.868.905,52
2.1	401160	Regularização, conformação e compactação de leito	m²	79.736,25	0,15	0,14			R\$	15.731,38	R\$	15.434,72	0,781	R\$	12.286,21	R\$	12.054,52		
2.2	531100	Brita graduada 100% PM	m³	6.010,79	83,78	82,87	28,77	28,06	R\$	889.809,22	R\$	921.924,91	0,781	R\$	694.941,00	R\$	720.023,35		
2.3	531100	Brita graduada 100% PM	m³	6.010,79	83,78	82,87	28,77	28,06	R\$	889.809,22	R\$	921.924,91	0,781	R\$	694.941,00	R\$	720.023,35		
2.4	531130	Brita graduada tratada c/cimento (Cp=4%) 100% PM	m³	7.982,63	121,62	120,63	23,32	23,07	R\$	1.521.787,43	R\$	1.586.052,79	0,781	R\$	1.188.515,98	R\$	1.238.707,23		
2.5	531130	Brita graduada tratada c/cimento (Cp=4%) 100% PM	m³	7.480,83	121,62	120,63	23,32	23,07	R\$	1.426.126,58	R\$	1.486.352,16	0,781	R\$	1.113.804,86	R\$	1.160.841,04		
2.6	560400	Imprimação impermeab. exclusive fornec. do CM	m²	76.648,43	0,29	0,27	0,08	0,07	R\$	37.301,37	R\$	36.032,73	0,781	R\$	29.132,37	R\$	28.141,56		
2.7	561100	Pintura de ligação exclusive fornec. da emulsão	m²	117.699,71	0,20	0,19	0,03	0,03	R\$	35.605,99	R\$	35.802,47	0,781	R\$	27.808,28	R\$	27.961,73		
2.8	570000	C.B.U.Q. excl. fornec. do CAP (até 10.000 t)	t	14.013,30	120,70	117,23	12,86	12,37	R\$	2.461.708,69	R\$	2.511.079,05	0,781	R\$	1.922.594,49	R\$	1.961.152,74		
2.9	512050	Demolição mecânica de pavimento	m³	-	26,59	24,37	10,06	10,01	R\$	-	R\$	-	0,781	R\$	-	R\$	-		
2.10	512050	Demolição mecânica de pavimento	m³	-	26,59	24,37	10,06	10,01	R\$	-	R\$	-	0,781	R\$	-	R\$	-		
3	Ligantes Betuminosos										R\$	4.235.768,49	R\$	4.468.150,40	BET	R\$	3.346.257,11	R\$	3.529.838,82
3.1	589000	Fornecimento de CAP-50/70	t	826,78	3.474,98	3.474,98			R\$	3.451.120,08	R\$	3.640.454,76	0,790	R\$	2.726.384,86	R\$	2.875.959,26		
3.2	589420	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-1C	t	52,96	2.422,82	2.422,82			R\$	154.143,20	R\$	162.599,77	0,790	R\$	121.773,13	R\$	128.453,82		
3.3	589100	Fornecimento de asfalto diluído CM-30	t	91,98	5.706,75	5.706,75			R\$	630.505,21	R\$	665.095,87	0,790	R\$	498.099,12	R\$	525.425,74		
4	Drenagem e Obras de Arte Correntes										R\$	2.811.637,41	R\$	2.705.584,66	DRE	R\$	1.970.957,82	R\$	1.896.614,85
4.1	650000	Sarjeta triangular concreto - tipo 1	m	1.416,30	96,22	85,95	4,05	4,00	R\$	186.786,76	R\$	176.145,43	0,701	R\$	130.937,52	R\$	123.477,95		
4.2	653200	Sarjeta trapezoidal concreto - tipo 2	m	20,00	78,96	70,37	3,08	3,05	R\$	2.158,12	R\$	2.030,30	0,701	R\$	1.512,84	R\$	1.423,24		
4.3	660300	Valeta concreto proteção aterro - tipo 6A	m	6.126,11	141,55	126,96	5,29	5,21	R\$	1.183.175,01	R\$	1.119.522,01	0,701	R\$	829.405,68	R\$	784.784,93		

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 02												Custos Econômicos							
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI							
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.						
4.4	610700	Corpo de BSTC 0,60m com berço	m	1.241,00	307,28	296,80	18,93	18,47	R\$	532.462,31	R\$	540.965,27	0,701	R\$	373.256,08	R\$	379.216,65		
4.5	600600	Escavação valas de drenagem 1a. cat.	m3	8.835,92	11,77	11,00			R\$	136.788,02	R\$	134.387,67	0,701	R\$	95.888,40	R\$	94.205,76		
4.6	601200	Reaterro e apiloamento mecânico	m3	5.076,61	26,19	22,74			R\$	174.875,56	R\$	159.617,03	0,701	R\$	122.587,77	R\$	111.891,54		
4.7	601100	Apiloamento manual	m3	4.282,74	41,41	35,81			R\$	233.263,49	R\$	212.051,32	0,701	R\$	163.517,71	R\$	148.647,98		
4.8	620200	Boca de BSTC 0,80m	ud	5,00	1.316,56	1.201,01	40,02	39,51	R\$	8.921,45	R\$	8.576,08	0,701	R\$	6.253,94	R\$	6.011,83		
4.9	610900	Corpo de BSTC 0,80m com berço	m	105,00	484,23	468,05	61,65	60,07	R\$	75.388,71	R\$	76.672,01	0,701	R\$	52.847,49	R\$	53.747,08		
4.10	620300	Boca de BSTC 1,00m	ud	2,00	1.855,14	1.693,68	60,05	59,29	R\$	5.038,05	R\$	4.847,52	0,701	R\$	3.531,67	R\$	3.398,11		
4.11	611100	Corpo de BSTC 1,00m com berço	m	21,00	653,42	631,12	49,04	47,88	R\$	19.402,64	R\$	19.715,33	0,701	R\$	13.601,25	R\$	13.820,45		
4.12	622100	Boca de saída dreno profundo - tipo 2	ud	3,00	294,13	270,65	9,22	9,07	R\$	1.093,15	R\$	1.063,30	0,701	R\$	766,30	R\$	745,37		
4.13	641800	Dreno profundo em solo - tipo 6A(GNT)	m	1.416,30	128,12	120,44	7,31	7,22	R\$	252.284,14	R\$	249.991,39	0,701	R\$	176.851,18	R\$	175.243,96		
5	Dispositivos Complementares de Drenagem										R\$	792.467,49	R\$	765.794,41	DRE	R\$	555.519,71	R\$	536.821,88
5.1	600000	Escavação manual de vala 1a. cat.	m³	675,38	37,96	32,83			R\$	33.720,71	R\$	30.657,48	0,701	R\$	23.638,22	R\$	21.490,89		
5.2	601100	Apiloamento manual	m³	39,19	41,41	35,81			R\$	2.134,52	R\$	1.940,41	0,701	R\$	1.496,30	R\$	1.360,23		
5.3	602000	Formas de madeira comum	m²	3.256,36	81,73	74,23			R\$	350.052,94	R\$	334.215,69	0,701	R\$	245.387,11	R\$	234.285,20		
5.4	603000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	5.059,68	11,98	10,99			R\$	79.725,95	R\$	76.883,95	0,701	R\$	55.887,89	R\$	53.895,65		
5.5	603300	Aço CA-60 fornec. dobr. colocação	kg	188,40	12,70	11,71			R\$	3.147,06	R\$	3.050,37	0,701	R\$	2.206,09	R\$	2.138,31		
5.6	603600	Alvenaria pedra de mão argamassada	m³	24,92	205,15	189,51	20,50	20,29	R\$	7.397,00	R\$	7.229,71	0,701	R\$	5.185,30	R\$	5.068,03		
5.7	605100	Concreto Fck = 9 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	5,95	307,65	285,95	32,17	31,82	R\$	2.657,18	R\$	2.612,04	0,701	R\$	1.862,68	R\$	1.831,04		
5.8	605200	Concreto Fck = 11 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	43,51	330,76	309,06	34,45	33,99	R\$	20.901,70	R\$	20.639,13	0,701	R\$	14.652,09	R\$	14.468,03		
5.9	605300	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	357,22	352,03	330,33	37,08	36,53	R\$	182.819,91	R\$	181.195,16	0,701	R\$	128.156,76	R\$	127.017,81		
5.10	800000	Enleivamento	m²	7.724,13	8,07	7,41			R\$	81.986,56	R\$	79.137,52	0,701	R\$	57.472,58	R\$	55.475,40		
5.11	587000	TSS exclusive fornecimento da emulsão	m²	3.244,13	2,74	2,56	0,17	0,10	R\$	12.416,85	R\$	11.931,51	0,701	R\$	8.704,21	R\$	8.363,99		
5.12	589420	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-1C	t	4,87	2.422,82	2.422,82			R\$	15.507,11	R\$	16.301,44	0,701	R\$	10.870,48	R\$	11.427,31		
6	OAEs										R\$	6.997.315,48	R\$	7.355.743,70	OAE	R\$	5.129.032,25	R\$	5.391.760,13
6.1	Composição	Viadutos	m2	2.128,00	2.500,00	2.500,00			R\$	6.997.315,48	R\$	7.355.743,70	0,733	R\$	5.129.032,25	R\$	5.391.760,13		
8	Sinalização e Dispositivos de Segurança										R\$	2.403.543,84	R\$	2.460.237,79	SIN	R\$	1.831.500,41	R\$	1.874.701,20
8.1	822100	Faixa de sinalização horizontal c/tinta resina acrílica base água	m²	5.816,60	19,59	19,00			R\$	149.873,02	R\$	152.805,07	0,762	R\$	114.203,24	R\$	116.437,46		
8.2	822330	Pintura de setas e zebraos - termoplástico por extrusão - e=3mm	m²	1.092,00	59,87	58,72			R\$	85.990,75	R\$	88.659,17	0,762	R\$	65.524,95	R\$	67.558,29		
8.3	870000	Tacha refletiva monodirecional	un	1.099,00	21,29	20,34			R\$	30.774,65	R\$	30.907,48	0,762	R\$	23.450,28	R\$	23.551,50		
8.4	871000	Tacha refletiva bidirecional	un	1.262,00	23,93	22,98			R\$	39.721,16	R\$	40.098,15	0,762	R\$	30.267,52	R\$	30.554,79		
8.5	873000	Tachão refletivo bidirecional	un	1.869,00	33,27	32,32			R\$	81.786,56	R\$	83.520,99	0,762	R\$	62.321,36	R\$	63.642,99		
8.6	820000	Placa sinalização c/ película refletiva	m²	225,10	354,01	345,10			R\$	104.811,96	R\$	107.407,70	0,762	R\$	79.866,71	R\$	81.844,67		
8.7	821000	Suporte de madeira 3"x3" p/ placa sinalização	un	107,00	120,31	116,22			R\$	16.931,89	R\$	17.194,11	0,762	R\$	12.902,10	R\$	13.101,91		
8.8	821300	Suporte metál.galv.fogo d=2,5" c/tampa e aletas anti-giro h=3,00m	un	32,00	200,91	194,43			R\$	8.456,12	R\$	8.602,57	0,762	R\$	6.443,56	R\$	6.555,16		
8.9	821400	Suporte metál.galv.fogo d=2,5" c/tampa e aletas anti-giro h=4,00m	un	8,00	247,91	241,43			R\$	2.608,58	R\$	2.670,52	0,762	R\$	1.987,74	R\$	2.034,94		
8.10	874900	Semi-pórtico simples 4,90m p/placa até 12m2(exclusive placa)	un	2,00	19.000,68	18.541,54	12,42	12,08	R\$	50.015,29	R\$	51.306,64	0,762	R\$	38.111,65	R\$	39.095,66		
8.11	823000	Defensa simples semi-maleável c/ espaçador e calço	m	4.968,00	224,99	218,24			R\$	1.470.160,08	R\$	1.499.101,01	0,762	R\$	1.120.261,98	R\$	1.142.314,97		
8.12	813000	Defensa concreto(barreira) simples	m	272,00	67,69	61,79			R\$	24.216,60	R\$	23.238,18	0,762	R\$	18.453,05	R\$	17.707,49		
8.13	SICRO 3713605	Ancoragem de defesa semi-maleável simples - fornecimento e implantação	m	272,00	428,06	428,06			R\$	153.143,28	R\$	160.987,84	0,762	R\$	116.695,18	R\$	122.672,73		
8.14	Composição	Fornecimento e implantação de term. abs. OBEX MT-P2/80	un	11,00	7.750,76	7.698,38			R\$	112.139,03	R\$	117.086,54	0,762	R\$	85.449,94	R\$	89.219,94		

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 02												Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI			
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.		
8.15	Composição	Transição tripla onda	un	8,00	6.518,34	6.510,73			R\$ 68.587,79	R\$ 72.016,93	0,762	R\$ 52.263,90	R\$ 54.876,90		
8.16	Composição	Catadióptrico - Barreira	un	17,00	10,03	10,22			R\$ 224,27	R\$ 240,22	0,762	R\$ 170,89	R\$ 183,05		
8.17	Composição	Catadióptrico - Defesa	un	311,00	10,03	10,22			R\$ 4.102,81	R\$ 4.394,67	0,762	R\$ 3.126,34	R\$ 3.348,74		
9 Serviços Complementares									R\$ 1.577.295,90	R\$ 1.487.493,74	COMP	R\$ 988.109,49	R\$ 934.878,63		
9.1	800100	Hidrossemeadura	m2	41.914,00	5,49	5,20			R\$ 302.657,39	R\$ 301.354,31	0,780	R\$ 236.072,76	R\$ 235.056,36		
9.2	831000	Cerca 4 fios c/ mourões de concreto	m	7.902,00	28,87	26,10			R\$ 300.056,91	R\$ 285.162,55	0,590	R\$ 177.033,58	R\$ 168.245,90		
9.3	606500	Demolição de alvenaria	m2	4.004,16	139,83	120,92			R\$ 736.430,22	R\$ 669.459,82	0,590	R\$ 434.493,83	R\$ 394.981,29		
9.4	810150	Meio fio de concreto tipo 2 (pré-moldado)	m	1.293,00	35,35	31,89	1,58	1,54	R\$ 62.805,50	R\$ 59.765,40	0,590	R\$ 37.055,25	R\$ 35.261,59		
9.5	810850	Meio fio de concreto tipo 9A (pré-moldado)	m	162,00	31,78	28,70	1,42	1,40	R\$ 7.074,13	R\$ 6.742,12	0,590	R\$ 4.173,74	R\$ 3.977,85		
9.6	511030	Regularização, conformação e compactação de leito (visual)	m2	2.586,00	0,45	0,43			R\$ 1.530,60	R\$ 1.537,49	0,590	R\$ 903,05	R\$ 907,12		
9.7	601100	Apiloamento manual	m3	25,90	41,41	35,81			R\$ 1.410,67	R\$ 1.282,39	0,590	R\$ 832,30	R\$ 756,61		
9.8	603900	Lastro de brita	m3	258,60	91,11	84,26	7,48	7,44	R\$ 33.533,68	R\$ 32.787,84	0,590	R\$ 19.784,87	R\$ 19.344,83		
9.9	741500	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m3	206,90	352,03	330,33	37,08	36,53	R\$ 105.889,45	R\$ 104.948,40	0,590	R\$ 62.474,78	R\$ 61.919,56		
9.10	602100	Formas de madeira compensada resinada	m2	260,20	75,70	67,97			R\$ 25.907,35	R\$ 24.453,42	0,590	R\$ 15.285,34	R\$ 14.427,52		
10 Mobilização e Desmobilização									R\$ 281.392,81	R\$ 274.101,23	MOB	R\$ 214.497,86	R\$ 209.171,31		
10.1	-	Mobilização e Desmobilização de equipe e equipamentos	%	1,00	1,00	1,00	-	-	R\$ 281.392,81	R\$ 274.101,23	-	R\$ 214.497,86	R\$ 209.171,31		
11 Canteiro de Obras									R\$ 703.482,02	R\$ 685.253,07	CANT	R\$ 536.244,65	R\$ 522.928,29		
11.1	DER/SP	Canteiro Central	%	1,00	2,50	2,50	-	-	R\$ 703.482,02	R\$ 685.253,07	-	R\$ 536.244,65	R\$ 522.928,29		
12 Iluminação									R\$ 1.315.810,98	R\$ 1.445.569,56	SIN	R\$ 776.328,48	R\$ 852.886,04		
12.1	-	Iluminação	km	4,10	244.000,00	255.000,00	-	-	R\$ 1.315.810,98	R\$ 1.445.569,56	0,590	R\$ 776.328,48	R\$ 852.886,04		
TOTAL									R\$ 40.275.285,65	R\$ 41.300.631,79	TOTAL	R\$ 30.476.031,58	R\$ 31.268.295,76		
DESAPROPRIAÇÃO -RODOVIA ALT. 02 40 m												Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total SEM BDI		Fator	Preço Total SEM BDI			
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.		
1 Desapropriações									R\$ 4.910.437,97	R\$ 4.585.543,94	DES	R\$ 3.437.306,58	R\$ 3.209.880,76		
1.1	Pesquisa	Área industrial	m2	25.573,08	3,52	3,52			R\$ 90.017,24	R\$ 90.017,24	0,700	R\$ 63.012,07	R\$ 63.012,07		
1.2	Pesquisa	Área residencial/comercial	m2	2.800,91	3,52	3,52			R\$ 9.859,20	R\$ 9.859,20	0,700	R\$ 6.901,44	R\$ 6.901,44		
1.3	Pesquisa	Mata nativa	m2	117.486,43	3,52	3,52			R\$ 413.552,23	R\$ 413.552,23	0,700	R\$ 289.486,56	R\$ 289.486,56		
1.4	Pesquisa	Edificações industriais	m2	2.466,87	830,66	R\$ 765,15			R\$ 2.049.122,83	R\$ 1.887.513,74	0,700	R\$ 1.434.385,98	R\$ 1.321.259,62		
1.5	Pesquisa	Edificações Residenciais	m2	1.537,30	1.527,28	1.421,06			R\$ 2.347.886,47	R\$ 2.184.601,53	0,700	R\$ 1.643.520,53	R\$ 1.529.221,07		
CUSTOS PROJETOS - RODOVIA ALT. 02												Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI			
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.		
1.1	-	Custos projetos Implantação	%	1,00	1,20	1,20			R\$ 483.303,43	R\$ 495.607,58	0,700	R\$ 338.312,401	R\$ 346.925,306		
CUSTOS COMPENSAÇÃO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL - RODOVIA ALT. 02												Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI			
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.		
1 Custos Ambientais									R\$ 1.127.708,00	R\$ 1.156.417,69	AMB	R\$ 879.612,24	R\$ 902.005,80		
1.1	-	Custos ambientais Rodoviários	%	1,00	2,80	2,80			R\$ 1.127.708,00	R\$ 1.156.417,69	0,780	R\$ 879.612,240	R\$ 902.005,798		

Tabela 8 – Tabela de preços unitários para Construção da Alternativa 03

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 03											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1	Terraplenagem								R\$ 8.751.715,00	R\$ 8.910.499,75	TER	R\$ 6.957.613,43	R\$ 7.083.847,30	
1.1	401950	Compactação de aterros 95% PN (A) ou (B)	m3	39.044,00	3,31	3,18			R\$ 169.981,68	R\$ 171.670,78	0,795	R\$ 135.135,44	R\$ 136.478,27	
1.2	401100	Compactação de aterros 100% PN (A) ou (B)	m3	152.755,00	4,00	3,84			R\$ 803.665,36	R\$ 811.038,77	0,795	R\$ 638.913,96	R\$ 644.775,82	
1.3	Composição	Compactação de aterros 100% PI (A) ou (B)	m3	47.196,00	6,40	5,19			R\$ 397.287,58	R\$ 338.678,41	0,795	R\$ 315.843,63	R\$ 269.249,34	
1.4	403000	Compactação de aterros em 3a. cat.	m3	53.048,00	4,37	4,23			R\$ 304.909,02	R\$ 310.258,96	0,795	R\$ 242.402,67	R\$ 246.655,87	
1.5	400000	Desmatamento e limpeza diam. até 30cm	m2	119.811,00	0,70	0,67			R\$ 110.309,92	R\$ 110.990,66	0,795	R\$ 87.696,39	R\$ 88.237,57	
1.6	400300	Destocamento árvores diam. > 30cm	ud	1.455,00	31,35	29,57			R\$ 59.995,73	R\$ 59.487,99	0,795	R\$ 47.696,61	R\$ 47.292,95	
1.7	410200	Esc. carga e transp. 1a. cat. 0-200m	m3	20.200,00	5,06	4,78			R\$ 134.437,90	R\$ 133.503,98	0,795	R\$ 106.878,13	R\$ 106.135,66	
1.7	410400	Esc. carga e transp. 1a. cat. 200-400m	m3	10.100,00	5,18	4,90			R\$ 68.813,07	R\$ 68.427,77	0,795	R\$ 54.706,39	R\$ 54.400,08	
1.8	410600	Esc. carga e transp. 1a. cat. 400-600m	m3	10.100,00	5,34	5,06			R\$ 70.938,57	R\$ 70.662,15	0,795	R\$ 56.396,16	R\$ 56.176,41	
1.9	415000	Esc. carga e transp. 1a. cat. 4000-5000m	m3	255.423,00	9,88	9,51			R\$ 3.319.225,58	R\$ 3.358.578,28	0,795	R\$ 2.638.784,34	R\$ 2.670.069,73	
1.10	607000	Geotêxtil não-tecido de 200 g/m ²	m2	18.064,00	4,68	4,51			R\$ 111.193,55	R\$ 112.643,31	0,795	R\$ 88.398,87	R\$ 89.551,43	
1.11	130185	Rachão sem britagemn (comercial)	m3	49.765,00	39,69	39,69			R\$ 2.597.914,95	R\$ 2.730.989,71	0,795	R\$ 2.065.342,39	R\$ 2.171.136,82	
1.12	130000	Pedra britada (comercial)	m3	3.283,00	40,48	40,48	5,04	4,96	R\$ 196.559,01	R\$ 206.264,34	0,795	R\$ 156.264,41	R\$ 163.980,15	
1.13	130130	Royalty jazida	m3	204.666,00	1,51	1,51			R\$ 406.483,08	R\$ 427.304,64	0,795	R\$ 323.154,05	R\$ 339.707,19	
2	Pavimentação								R\$ 8.965.457,88	R\$ 9.255.655,48	PAV	R\$ 7.002.022,60	R\$ 7.228.666,93	
2.1	401160	Regularização, conformação e compactação de leito	m ²	91.112,91	0,15	0,14			R\$ 17.975,92	R\$ 17.636,93	0,781	R\$ 14.039,19	R\$ 13.774,44	
2.2	531100	Brita graduada 100% PM	m ³	5.035,85	83,78	82,87	28,77	28,06	R\$ 745.483,57	R\$ 772.390,15	0,781	R\$ 582.222,67	R\$ 603.236,71	
2.3	531100	Brita graduada 100% PM	m ³	5.035,85	83,78	82,87	28,77	28,06	R\$ 745.483,57	R\$ 772.390,15	0,781	R\$ 582.222,67	R\$ 603.236,71	
2.4	531130	Brita graduada tratada c/cimento (Cp=4%) 100% PM	m ³	11.116,50	121,62	120,63	23,32	23,07	R\$ 2.119.220,90	R\$ 2.208.715,98	0,781	R\$ 1.655.111,52	R\$ 1.725.007,18	
2.5	531130	Brita graduada tratada c/cimento (Cp=4%) 100% PM	m ³	10.761,02	121,62	120,63	23,32	23,07	R\$ 2.051.452,12	R\$ 2.138.085,32	0,781	R\$ 1.602.184,11	R\$ 1.669.844,63	
2.6	560400	Imprimação impermeab. exclusive fornec. do CM	m ²	89.269,78	0,29	0,27	0,08	0,07	R\$ 43.443,62	R\$ 41.966,07	0,781	R\$ 33.929,47	R\$ 32.775,50	
2.7	561100	Pintura de ligação exclusive fornec. da emulsão	m ²	149.106,95	0,20	0,19	0,03	0,03	R\$ 45.107,17	R\$ 45.356,08	0,781	R\$ 35.228,70	R\$ 35.423,10	
2.8	570000	C.B.U.Q. excl. fornec. do CAP (até 10.000 t)	t	17.815,05	120,70	117,23	12,86	12,37	R\$ 3.129.559,60	R\$ 3.192.323,92	0,781	R\$ 2.444.186,05	R\$ 2.493.204,98	
2.9	512050	Demolição mecânica de pavimento	m ³	292,72	26,59	24,37	10,06	10,01	R\$ 14.110,71	R\$ 13.914,77	0,781	R\$ 11.020,46	R\$ 10.867,44	
2.10	512050	Demolição mecânica de pavimento	m ³	1.112,34	26,59	24,37	10,06	10,01	R\$ 53.620,70	R\$ 52.876,11	0,781	R\$ 41.877,77	R\$ 41.296,24	
3	Ligantes Betuminosos								R\$ 5.316.996,79	R\$ 5.608.696,83	BET	R\$ 4.200.427,46	R\$ 4.430.870,50	
3.1	589000	Fornecimento de CAP-50/70	t	1.051,09	3.474,98	3.474,98			R\$ 4.387.394,01	R\$ 4.628.094,37	0,790	R\$ 3.466.041,27	R\$ 3.656.194,55	
3.2	589420	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-1C	t	67,10	2.422,82	2.422,82			R\$ 195.275,10	R\$ 205.988,24	0,790	R\$ 154.267,33	R\$ 162.730,71	
3.3	589100	Fornecimento de asfalto diluído CM-30	t	107,12	5.706,75	5.706,75			R\$ 734.327,68	R\$ 774.614,22	0,790	R\$ 580.118,87	R\$ 611.945,23	
4	Drenagem e Obras de Arte Correntes								R\$ 4.169.434,34	R\$ 4.035.730,07	DRE	R\$ 2.922.773,47	R\$ 2.829.046,78	
4.1	650000	Sarjeta triangular concreto - tipo 1	m	803,00	96,22	85,95	4,05	4,00	R\$ 105.902,54	R\$ 99.869,22	0,701	R\$ 74.237,68	R\$ 70.008,32	
4.2	653200	Sarjeta trapezoidal concreto - tipo 2	m	12,00	78,96	70,37	3,08	3,05	R\$ 1.294,87	R\$ 1.218,18	0,701	R\$ 907,70	R\$ 853,94	
4.3	660300	Valeta concreto proteção aterro - tipo 6A	m	4.751,00	141,55	126,96	5,29	5,21	R\$ 917.591,18	R\$ 868.226,18	0,701	R\$ 643.231,42	R\$ 608.626,55	
4.4	610700	Corpo de BSTC 0,60m com berço	m	3.342,00	307,28	296,80	18,93	18,47	R\$ 1.433.915,43	R\$ 1.456.813,81	0,701	R\$ 1.005.174,72	R\$ 1.021.226,48	
4.5	600600	Escavação valas de drenagem 1a. cat.	m3	23.795,04	11,77	11,00			R\$ 368.368,70	R\$ 361.904,58	0,701	R\$ 258.226,46	R\$ 253.695,11	
4.6	601200	Reaterro e apiloamento mecânico	m3	13.671,26	26,19	22,74			R\$ 470.938,14	R\$ 429.847,06	0,701	R\$ 330.127,64	R\$ 301.322,79	
4.7	601100	Apiloamento manual	m3	10.775,30	41,41	35,81			R\$ 586.886,91	R\$ 533.517,47	0,701	R\$ 411.407,72	R\$ 373.995,75	
4.8	620200	Boca de BSTC 0,80m	ud	4,00	1.316,56	1.201,01	40,02	39,51	R\$ 7.137,16	R\$ 6.860,86	0,701	R\$ 5.003,15	R\$ 4.809,46	
4.9	610900	Corpo de BSTC 0,80m com berço	m	84,00	484,23	468,05	61,65	60,07	R\$ 60.310,97	R\$ 61.337,61	0,701	R\$ 42.277,99	R\$ 42.997,66	

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 03											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
4.10	620300	Boca de BSTC 1,00m	ud	6,00	1.855,14	1.693,68	60,05	59,29	R\$ 15.114,15	R\$ 14.542,55	0,701	R\$ 10.595,02	R\$ 10.194,33	
4.11	611100	Corpo de BSTC 1,00m com berço	m	63,00	653,42	631,12	49,04	47,88	R\$ 58.207,91	R\$ 59.145,99	0,701	R\$ 40.803,74	R\$ 41.461,34	
4.12	622100	Boca de saída dreno profundo - tipo 2	ud	2,00	294,13	270,65	9,22	9,07	R\$ 728,77	R\$ 708,87	0,701	R\$ 510,87	R\$ 496,92	
4.13	641800	Dreno profundo em solo - tipo 6A(GNT)	m	803,00	128,12	120,44	7,31	7,22	R\$ 143.037,61	R\$ 141.737,69	0,701	R\$ 100.269,36	R\$ 99.358,12	
5 Dispositivos Complementares de Drenagem									R\$ 1.426.981,00	R\$ 1.382.861,86	DRE	R\$ 1.000.313,68	R\$ 969.386,16	
5.1	600000	Escavação manual de vala 1a. cat.	m³	590,94	37,96	32,83			R\$ 29.504,33	R\$ 26.824,12	0,701	R\$ 20.682,54	R\$ 18.803,71	
5.2	601100	Apiloamento manual	m³	33,03	41,41	35,81			R\$ 1.799,01	R\$ 1.635,41	0,701	R\$ 1.261,11	R\$ 1.146,42	
5.3	602000	Formas de madeira comum	m²	5.182,77	81,73	74,23			R\$ 557.138,61	R\$ 531.932,29	0,701	R\$ 390.554,17	R\$ 372.884,54	
5.4	603000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	22.260,03	11,98	10,99			R\$ 350.753,80	R\$ 338.250,46	0,701	R\$ 245.878,41	R\$ 237.113,57	
5.5	603300	Aço CA-60 fornec. dobr. colocação	kg	163,28	12,70	11,71			R\$ 2.727,45	R\$ 2.643,66	0,701	R\$ 1.911,94	R\$ 1.853,21	
5.6	603600	Alvenaria pedra de mão argamassada	m³	28,17	205,15	189,51	20,50	20,29	R\$ 8.361,87	R\$ 8.172,76	0,701	R\$ 5.861,67	R\$ 5.729,10	
5.7	603900	Lastro de brita	m³	11,85	91,11	84,26	7,48	7,44	R\$ 1.536,64	R\$ 1.502,46	0,701	R\$ 1.077,18	R\$ 1.053,22	
5.8	605100	Concreto Fck = 9 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	21,12	307,65	285,95	32,17	31,82	R\$ 9.437,56	R\$ 9.277,24	0,701	R\$ 6.615,73	R\$ 6.503,35	
5.9	605200	Concreto Fck = 11 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	41,15	330,76	309,06	34,45	33,99	R\$ 19.768,06	R\$ 19.519,73	0,701	R\$ 13.857,41	R\$ 13.683,33	
5.10	605300	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	336,68	352,03	330,33	37,08	36,53	R\$ 172.307,06	R\$ 170.775,74	0,701	R\$ 120.787,25	R\$ 119.713,79	
5.11	605800	Concreto Fck = 25 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	230,40	388,44	366,74	41,30	40,61	R\$ 130.229,11	R\$ 129.767,27	0,701	R\$ 91.290,61	R\$ 90.966,86	
5.12	800000	Enlevamento	m²	6.717,50	8,07	7,41			R\$ 71.301,89	R\$ 68.824,15	0,701	R\$ 49.982,62	R\$ 48.245,73	
5.13	587000	TSS exclusive fornecimento da emulsão	m²	2.821,35	2,74	2,56	0,17	0,10	R\$ 10.798,66	R\$ 10.376,56	0,701	R\$ 7.569,86	R\$ 7.273,97	
5.14	589420	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-1C	t	4,23	2.422,82	2.422,82			R\$ 13.486,19	R\$ 14.177,00	0,701	R\$ 9.453,82	R\$ 9.938,08	
5.15	Composição	Guia pré-moldada	ud	35,00	61,85	55,99			R\$ 2.847,24	R\$ 2.709,53	0,701	R\$ 1.995,92	R\$ 1.899,38	
5.16	Composição	Conj. quadro com grelha	ud	130,00	263,08	258,55			R\$ 44.983,52	R\$ 46.473,48	0,701	R\$ 31.533,45	R\$ 32.577,91	
6 OAEs									R\$ 6.170.001,30	R\$ 6.486.051,45	OAE	R\$ 4.522.610,95	R\$ 4.754.275,71	
6.1	Composição	Viadutos	m2	1.876,40	2.500,00	2.500,00			R\$ 6.170.001,30	R\$ 6.486.051,45	0,733	R\$ 4.522.610,95	R\$ 4.754.275,71	
8 Sinalização e Dispositivos de Segurança									R\$ 2.121.902,57	R\$ 2.155.444,96	SIN	R\$ 1.616.889,76	R\$ 1.642.449,06	
8.1	822100	Faixa de sinalização horizontal c/tinta resina acrílica base água	m²	5.561,50	19,59	19,00			R\$ 143.300,00	R\$ 146.103,46	0,762	R\$ 109.194,60	R\$ 111.330,84	
8.2	822330	Pintura de setas e zebrados - termoplástico por extrusão - e=3mm	m²	631,70	59,87	58,72			R\$ 49.743,91	R\$ 51.287,54	0,762	R\$ 37.904,86	R\$ 39.081,11	
8.3	870000	Tacha refletiva monodirecional	un	2.124,00	21,29	20,34			R\$ 59.477,13	R\$ 59.733,84	0,762	R\$ 45.321,57	R\$ 45.517,19	
8.4	871000	Tacha refletiva bidirecional	un	18,00	23,93	22,98			R\$ 566,55	R\$ 571,92	0,762	R\$ 431,71	R\$ 435,80	
8.5	873000	Tachão refletivo bidirecional	un	1.602,00	33,27	32,32			R\$ 70.102,76	R\$ 71.589,42	0,762	R\$ 53.418,30	R\$ 54.551,14	
8.6	820000	Placa sinalização c/ película refletiva	m²	187,20	354,01	345,10			R\$ 87.164,81	R\$ 89.323,51	0,762	R\$ 66.419,59	R\$ 68.064,51	
8.7	821000	Suporte de madeira 3"x3" p/ placa sinalização	un	104,00	120,31	116,22			R\$ 16.457,16	R\$ 16.712,03	0,762	R\$ 12.540,36	R\$ 12.734,57	
8.8	821300	Suporte metál.galv.fogo d=2,5" c/tampa e aletas anti-giro h=3,00m	un	28,00	200,91	194,43			R\$ 7.399,11	R\$ 7.527,25	0,762	R\$ 5.638,12	R\$ 5.735,76	
8.9	821400	Suporte metál.galv.fogo d=2,5" c/tampa e aletas anti-giro h=4,00m	un	6,00	247,91	241,43			R\$ 1.956,43	R\$ 2.002,89	0,762	R\$ 1.490,80	R\$ 1.526,20	
8.10	874900	Semi-pórtico simples 4,90m p/placa até 12m2(exclusive placa)	un	2,00	19.000,68	18.541,54	12,42	12,08	R\$ 50.015,29	R\$ 51.306,64	0,762	R\$ 38.111,65	R\$ 39.095,66	
8.11	823000	Defensa simples semi-maleável c/ espaçador e calço	m	3.852,00	224,99	218,24			R\$ 1.139.906,73	R\$ 1.162.346,43	0,762	R\$ 868.608,93	R\$ 885.707,98	
8.12	813000	Defensa concreto(barreira) simples	m	70,00	67,69	61,79			R\$ 6.232,21	R\$ 5.980,41	0,762	R\$ 4.748,94	R\$ 4.557,07	
8.13	814000	Defensa concreto(barreira) dupla	m	2.896,47	66,78	60,98			R\$ 254.410,64	R\$ 244.214,48	0,762	R\$ 193.860,91	R\$ 186.091,43	
8.14	Composição	Terminal chanfrado	m	8,00	66,78	60,98			R\$ 702,68	R\$ 674,52	0,762	R\$ 535,44	R\$ 513,98	
8.14	SICRO 3713605	Ancoragem de defesa semi-maleável simples - fornecimento e implantação	m	176,00	428,06	428,06			R\$ 99.092,71	R\$ 104.168,60	0,762	R\$ 75.508,65	R\$ 79.376,47	
8.15	Composição	Fornecimento e implantação de term. abs. OBEX MT-P2/80	un	6,00	7.750,76	7.698,38			R\$ 61.166,74	R\$ 63.865,39	0,762	R\$ 46.609,06	R\$ 48.665,43	

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 03											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
8.16	Composição	Transição tripla onda	un	8,00	6.518,34	6.510,73			R\$ 68.587,79	R\$ 72.016,93	0,762	R\$ 52.263,90	R\$ 54.876,90	
8.17	Composição	Catadióptrico - Barreira	un	186,00	10,03	10,22			R\$ 2.453,77	R\$ 2.628,32	0,762	R\$ 1.869,77	R\$ 2.002,78	
8.18	Composição	Catadióptrico - Defesa	un	240,00	10,03	10,22			R\$ 3.166,15	R\$ 3.391,38	0,762	R\$ 2.412,61	R\$ 2.584,23	
9 Serviços Complementares									R\$ 1.725.257,52	R\$ 1.635.808,85	COMP	R\$ 1.070.809,36	R\$ 1.017.806,85	
9.1	800100	Hidrosseadura	m2	38.563,00	5,49	5,20			R\$ 278.460,10	R\$ 277.261,21	0,780	R\$ 217.198,88	R\$ 216.263,74	
9.2	831000	Cerca 4 fios c/ mourões de concreto	m	5.931,00	28,87	26,10			R\$ 225.213,56	R\$ 214.034,31	0,590	R\$ 132.876,00	R\$ 126.280,24	
9.3	606500	Demolição de alvenaria	m2	3.723,85	139,83	120,92			R\$ 684.876,65	R\$ 622.594,49	0,590	R\$ 404.077,22	R\$ 367.330,75	
9.4	810150	Meio fio de concreto tipo 2 (pré-moldado)	m	2.960,00	35,35	31,89	1,58	1,54	R\$ 143.777,47	R\$ 136.817,94	0,590	R\$ 84.828,71	R\$ 80.722,58	
9.5	810850	Meio fio de concreto tipo 9A (pré-moldado)	m	182,00	31,78	28,70	1,42	1,40	R\$ 7.947,48	R\$ 7.574,48	0,590	R\$ 4.689,01	R\$ 4.468,94	
9.6	511030	Regularização, conformação e compactação de leito (visual)	m2	5.920,00	0,45	0,43			R\$ 3.503,92	R\$ 3.519,70	0,590	R\$ 2.067,31	R\$ 2.076,62	
9.7	601100	Apiloamento manual	m3	59,20	41,41	35,81			R\$ 3.224,38	R\$ 2.931,17	0,590	R\$ 1.902,38	R\$ 1.729,39	
9.8	603900	Lastro de brita	m3	592,00	91,11	84,26	7,48	7,44	R\$ 76.766,97	R\$ 75.059,56	0,590	R\$ 45.292,51	R\$ 44.285,14	
9.9	741500	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m3	473,60	352,03	330,33	37,08	36,53	R\$ 242.383,98	R\$ 240.229,87	0,590	R\$ 143.006,55	R\$ 141.735,62	
9.10	602100	Formas de madeira compensada resinada	m2	593,60	75,70	67,97			R\$ 59.103,01	R\$ 55.786,12	0,590	R\$ 34.870,78	R\$ 32.913,81	
10 Mobilização e Desmobilização									R\$ 285.376,46	R\$ 277.128,90	MOB	R\$ 216.298,07	R\$ 210.327,89	
10.1	-	Mobilização e Desmobilização de equipe e equipamentos	%	1,00	1,00	1,00	-	-	R\$ 285.376,46	R\$ 277.128,90	-	R\$ 216.298,07	R\$ 210.327,89	
11 Canteiro de Obras									R\$ 713.441,16	R\$ 692.822,24	CANT	R\$ 540.745,18	R\$ 525.819,73	
11.1	DER/SP	Canteiro Central	%	1,00	2,50	2,50	-	-	R\$ 713.441,16	R\$ 692.822,24	-	R\$ 540.745,18	R\$ 525.819,73	
12 Iluminação									R\$ 924.276,98	R\$ 1.015.424,47	SIN	R\$ 545.323,42	R\$ 599.100,44	
12.1	-	Iluminação	km	2,88	244.000,00	255.000,00	-	-	R\$ 924.276,98	R\$ 1.015.424,47	0,590	R\$ 545.323,42	R\$ 599.100,44	
TOTAL									R\$ 40.570.841,01	R\$ 41.456.124,86	TOTAL	R\$ 30.595.827,38	R\$ 31.291.597,36	
DESAPROPRIAÇÃO -RODOVIA ALT. 03 60 m											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total SEM BDI		Fator	Preço Total SEM BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1 Desapropriações									R\$ 6.041.058,23	R\$ 5.662.239,28	DES	R\$ 4.228.740,76	R\$ 3.963.567,50	
1.1	Pesquisa	Área industrial	m2	12.078,25	3,52	3,52			R\$ 42.515,44	R\$ 42.515,44	0,700	R\$ 29.760,81	R\$ 29.760,81	
1.2	Pesquisa	Área residencial/comercial	m2	13.704,53	3,52	3,52			R\$ 48.239,95	R\$ 48.239,95	0,700	R\$ 33.767,97	R\$ 33.767,97	
1.3	Pesquisa	Mata nativa	m2	155.951,44	3,52	3,52			R\$ 548.949,07	R\$ 548.949,07	0,700	R\$ 384.264,35	R\$ 384.264,35	
1.4	Pesquisa	Edificações industriais	m2	410,56	830,66	R\$ 765,15			R\$ 341.034,54	R\$ 314.138,01	0,700	R\$ 238.724,18	R\$ 219.896,61	
1.5	Pesquisa	Edificações Residenciais	m2	3.313,29	1.527,28	1.421,06			R\$ 5.060.319,23	R\$ 4.708.396,81	0,700	R\$ 3.542.223,46	R\$ 3.295.877,77	
CUSTOS PROJETOS - RODOVIA ALT. 03											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1.1	-	Custos projetos Implantação	%	1,00	0,80	0,80			R\$ 324.566,73	R\$ 331.649,00	0,700	R\$ 227.196,71	R\$ 232.154,30	
CUSTOS COMPENSAÇÃO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL - RODOVIA ALT. 03											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1 Custos Ambientais									R\$ 831.702,24	R\$ 849.850,56	AMB	R\$ 648.727,75	R\$ 662.883,44	
1.1	-	Custos ambientais Rodoviários	%	1,00	2,05	2,05			R\$ 831.702,24	R\$ 849.850,56	0,780	R\$ 648.727,75	R\$ 662.883,44	

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 04												Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI			
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.		
4.12	622100	Boca de saída dreno profundo - tipo 2	ud	1,00	294,13	270,65	9,22	9,07	R\$ 364,38	R\$ 354,43	0,701	R\$ 255,43	R\$ 248,46		
4.13	641800	Dreno profundo em solo - tipo 6A(GNT)	m	290,00	128,12	120,44	7,31	7,22	R\$ 51.657,42	R\$ 51.187,96	0,701	R\$ 36.211,85	R\$ 35.882,76		
5	Dispositivos Complementares de Drenagem								R\$ 764.001,51	R\$ 738.568,73	DRE	R\$ 535.565,06	R\$ 517.736,68		
5.1	600000	Escavação manual de vala 1a. cat.	m³	685,55	37,96	32,83			R\$ 34.228,10	R\$ 31.118,78	0,701	R\$ 23.993,90	R\$ 21.814,26		
5.2	601100	Apiloamento manual	m³	29,34	41,41	35,81			R\$ 1.598,03	R\$ 1.452,71	0,701	R\$ 1.120,22	R\$ 1.018,35		
5.3	602000	Formas de madeira comum	m²	3.090,01	81,73	74,23			R\$ 332.170,61	R\$ 317.142,40	0,701	R\$ 232.851,60	R\$ 222.316,82		
5.4	603000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	3.854,77	11,98	10,99			R\$ 60.740,05	R\$ 58.574,84	0,701	R\$ 42.578,78	R\$ 41.060,96		
5.5	603300	Aço CA-60 fornec. dobr. colocação	kg	213,52	12,70	11,71			R\$ 3.566,66	R\$ 3.457,09	0,701	R\$ 2.500,23	R\$ 2.423,42		
5.6	603600	Alvenaria pedra de mão argamassada	m³	20,42	205,15	189,51	20,50	20,29	R\$ 6.059,64	R\$ 5.922,60	0,701	R\$ 4.247,81	R\$ 4.151,74		
5.7	603900	Lastro de brita	m³	2,22	91,11	84,26	7,48	7,44	R\$ 287,88	R\$ 281,47	0,701	R\$ 201,80	R\$ 197,31		
5.8	605100	Concreto Fck = 9 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	5,84	307,65	285,95	32,17	31,82	R\$ 2.611,14	R\$ 2.566,78	0,701	R\$ 1.830,41	R\$ 1.799,31		
5.9	605200	Concreto Fck = 11 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	35,51	330,76	309,06	34,45	33,99	R\$ 17.058,37	R\$ 16.844,09	0,701	R\$ 11.957,92	R\$ 11.807,71		
5.10	605300	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	337,76	352,03	330,33	37,08	36,53	R\$ 172.863,28	R\$ 171.327,02	0,701	R\$ 121.177,16	R\$ 120.100,24		
5.11	605800	Concreto Fck = 25 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	18,87	388,44	366,74	41,30	40,61	R\$ 10.665,90	R\$ 10.628,07	0,701	R\$ 7.476,80	R\$ 7.450,28		
5.12	800000	Enleivamento	m²	8.372,88	8,07	7,41			R\$ 88.872,62	R\$ 85.784,29	0,701	R\$ 62.299,71	R\$ 60.134,79		
5.13	587000	TSS exclusive fornecimento da emulsão	m²	3.516,61	2,74	2,56	0,17	0,10	R\$ 13.459,74	R\$ 12.933,63	0,701	R\$ 9.435,28	R\$ 9.066,47		
5.14	589420	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-1C	t	5,27	2.422,82	2.422,82			R\$ 16.809,55	R\$ 17.670,60	0,701	R\$ 11.783,49	R\$ 12.387,09		
5.15	Composição	Guia pré-moldada	ud	37,00	61,85	55,99			R\$ 3.009,94	R\$ 2.864,36	0,701	R\$ 2.109,97	R\$ 2.007,92		
6	OAEs								R\$ 124.953.114,31	R\$ 131.353.672,24	OAE	R\$ 91.590.632,79	R\$ 96.282.241,75		
6.1	Composição	Viadutos	m2	889,60	2.500,00	2.500,00			R\$ 2.925.193,54	R\$ 3.075.032,71	0,733	R\$ 2.144.166,86	R\$ 2.253.998,98		
6.2	Composição	Viaduto (sobre área de vegetação)	m2	14.964,00	6.200,00	6.200,00			R\$ 122.027.920,77	R\$ 128.278.639,53	0,733	R\$ 89.446.465,92	R\$ 94.028.242,78		
8	Sinalização e Dispositivos de Segurança								R\$ 2.187.515,40	R\$ 2.231.563,52	SIN	R\$ 1.666.886,73	R\$ 1.700.451,40		
8.1	822100	Faixa de sinalização horizontal c/tinta resina acrílica base água	m²	6.224,00	19,59	19,00			R\$ 160.370,26	R\$ 163.507,67	0,762	R\$ 122.202,14	R\$ 124.592,84		
8.2	822330	Pintura de setas e zebrados - termoplástico por extrusão - e=3mm	m²	829,00	59,87	58,72			R\$ 65.280,52	R\$ 67.306,27	0,762	R\$ 49.743,76	R\$ 51.287,38		
8.3	870000	Tacha refletiva monodirecional	un	926,00	21,29	20,34			R\$ 25.930,24	R\$ 26.042,15	0,762	R\$ 19.758,84	R\$ 19.844,12		
8.4	871000	Tacha refletiva bidirecional	un	1.331,00	23,93	22,98			R\$ 41.892,91	R\$ 42.290,52	0,762	R\$ 31.922,40	R\$ 32.225,38		
8.5	873000	Tachão refletivo bidirecional	un	2.085,00	33,27	32,32			R\$ 91.238,61	R\$ 93.173,49	0,762	R\$ 69.523,82	R\$ 70.998,20		
8.6	820000	Placa sinalização c/ película refletiva	m²	199,00	354,01	345,10			R\$ 92.659,17	R\$ 94.953,94	0,762	R\$ 70.606,29	R\$ 72.354,90		
8.7	821000	Suporte de madeira 3"x3" p/ placa sinalização	un	95,00	120,31	116,22			R\$ 15.032,98	R\$ 15.265,80	0,762	R\$ 11.455,13	R\$ 11.632,54		
8.8	821300	Suporte metál.galv.fogo d=2,5" c/tampa e aletas anti-giro h=3,00m	un	26,00	200,91	194,43			R\$ 6.870,60	R\$ 6.989,59	0,762	R\$ 5.235,40	R\$ 5.326,07		
8.9	821400	Suporte metál.galv.fogo d=2,5" c/tampa e aletas anti-giro h=4,00m	un	12,00	247,91	241,43			R\$ 3.912,87	R\$ 4.005,78	0,762	R\$ 2.981,61	R\$ 3.052,40		
8.10	874900	Semi-pórtico simples 4,90m p/placa até 12m2(exclusive placa)	un	2,00	19.000,68	18.541,54	12,42	12,08	R\$ 50.015,29	R\$ 51.306,64	0,762	R\$ 38.111,65	R\$ 39.095,66		
8.11	823000	Defensa simples semi-maleável c/ espaçador e calço	m	3.836,00	224,99	218,24			R\$ 1.135.171,91	R\$ 1.157.518,41	0,762	R\$ 865.001,00	R\$ 882.029,03		
8.12	813000	Defensa concreto(barreira) simples	m	1.804,00	67,69	61,79			R\$ 160.613,06	R\$ 154.123,79	0,762	R\$ 122.387,15	R\$ 117.442,33		
8.13	SICRO 3713605	Ancoragem de defesa semi-maleável simples - fornecimento e implantação	m	272,00	428,06	428,06			R\$ 153.143,28	R\$ 160.987,84	0,762	R\$ 116.695,18	R\$ 122.672,73		
8.14	Composição	Fornecimento e implantação de term. abs. OBEX MT-P2/80	un	11,00	7.750,76	7.698,38			R\$ 112.139,03	R\$ 117.086,54	0,762	R\$ 85.449,94	R\$ 89.219,94		
8.15	Composição	Transição tripla onda	un	8,00	6.518,34	6.510,73			R\$ 68.587,79	R\$ 72.016,93	0,762	R\$ 52.263,90	R\$ 54.876,90		
8.16	Composição	Catadióptrico - Barreira	un	113,00	10,03	10,22			R\$ 1.490,73	R\$ 1.596,78	0,762	R\$ 1.135,94	R\$ 1.216,75		
8.17	Composição	Catadióptrico - Defesa	un	240,00	10,03	10,22			R\$ 3.166,15	R\$ 3.391,38	0,762	R\$ 2.412,61	R\$ 2.584,23		
9	Serviços Complementares								R\$ 1.687.806,95	R\$ 1.595.270,97	COMP	R\$ 1.056.815,02	R\$ 1.001.956,13		

CONSTRUÇÃO -RODOVIA ALT. 04											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
9.1	800100	Hidrossemeadura	m2	44.468,00	5,49	5,20			R\$ 321.099,60	R\$ 319.717,12	0,780	R\$ 250.457,69	R\$ 249.379,35	
9.2	831000	Cerca 4 fios c/ mourões de concreto	m	8.096,00	28,87	26,10			R\$ 307.423,53	R\$ 292.163,50	0,590	R\$ 181.379,88	R\$ 172.376,47	
9.3	606500	Demolição de alvenaria	m2	4.004,16	139,83	120,92			R\$ 736.430,22	R\$ 669.459,82	0,590	R\$ 434.493,83	R\$ 394.981,29	
9.4	810150	Meio fio de concreto tipo 2 (pré-moldado)	m	1.773,00	35,35	31,89	1,58	1,54	R\$ 86.120,76	R\$ 81.952,10	0,590	R\$ 50.811,25	R\$ 48.351,74	
9.5	810850	Meio fio de concreto tipo 9A (pré-moldado)	m	139,00	31,78	28,70	1,42	1,40	R\$ 6.069,78	R\$ 5.784,91	0,590	R\$ 3.581,17	R\$ 3.413,10	
9.6	511030	Regularização, conformação e compactação de leito (visual)	m2	3.546,00	0,45	0,43			R\$ 2.098,80	R\$ 2.108,25	0,590	R\$ 1.238,29	R\$ 1.243,87	
9.7	601100	Apiloamento manual	m3	35,46	41,41	35,81			R\$ 1.931,36	R\$ 1.755,73	0,590	R\$ 1.139,50	R\$ 1.035,88	
9.8	603900	Lastro de brita	m3	354,60	91,11	84,26	7,48	7,44	R\$ 45.982,38	R\$ 44.959,66	0,590	R\$ 27.129,60	R\$ 26.526,20	
9.9	741500	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m3	283,68	352,03	330,33	37,08	36,53	R\$ 145.184,73	R\$ 143.894,45	0,590	R\$ 85.658,99	R\$ 84.897,73	
9.10	602100	Formas de madeira compensada resinada	m2	356,20	75,70	67,97			R\$ 35.465,79	R\$ 33.475,43	0,590	R\$ 20.924,82	R\$ 19.750,50	
10 Mobilização e Desmobilização									R\$ 1.148.781,98	R\$ 1.142.553,88	MOB	R\$ 849.145,99	R\$ 844.620,03	
10.1	-	Mobilização e Desmobilização de equipe e equipamentos	%	1,00	1,00	1,00	-	-	R\$ 1.148.781,98	R\$ 1.142.553,88	-	R\$ 849.145,99	R\$ 844.620,03	
11 Canteiro de Obras									R\$ 2.871.954,95	R\$ 2.856.384,70	CANT	R\$ 2.122.864,99	R\$ 2.111.550,09	
11.1	DER/SP	Canteiro Central	%	1,00	2,50	2,50	-	-	R\$ 2.871.954,95	R\$ 2.856.384,70	-	R\$ 2.122.864,99	R\$ 2.111.550,09	
12 Iluminação									R\$ 1.315.810,98	R\$ 1.445.569,56	SIN	R\$ 776.328,48	R\$ 852.886,04	
12.1	-	Iluminação	km	4,10	244.000,00	255.000,00	-	-	R\$ 1.315.810,98	R\$ 1.445.569,56	0,590	R\$ 776.328,48	R\$ 852.886,04	
TOTAL									R\$ 157.188.825,83	R\$ 164.201.897,48	TOTAL	R\$ 116.010.374,95	R\$ 121.186.613,50	
DESAPROPRIAÇÃO -RODOVIA ALT. 04 40 m											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total SEM BDI		Fator	Preço Total SEM BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1 Desapropriações									R\$ 4.990.646,28	R\$ 4.665.752,25	DES	R\$ 3.493.452,40	R\$ 3.266.026,58	
1.1	Pesquisa	Área industrial	m2	30.017,98	3,52	3,52			R\$ 105.663,29	R\$ 105.663,29	0,700	R\$ 73.964,30	R\$ 73.964,30	
1.2	Pesquisa	Área residencial/comercial	m2	2.800,91	3,52	3,52			R\$ 9.859,20	R\$ 9.859,20	0,700	R\$ 6.901,44	R\$ 6.901,44	
1.3	Pesquisa	Mata nativa	m2	135.827,98	3,52	3,52			R\$ 478.114,49	R\$ 478.114,49	0,700	R\$ 334.680,14	R\$ 334.680,14	
1.4	Pesquisa	Edificações industriais	m2	2.466,87	830,66	R\$ 765,15			R\$ 2.049.122,83	R\$ 1.887.513,74	0,700	R\$ 1.434.385,98	R\$ 1.321.259,62	
1.5	Pesquisa	Edificações Residenciais	m2	1.537,30	1.527,28	1.421,06			R\$ 2.347.886,47	R\$ 2.184.601,53	0,700	R\$ 1.643.520,53	R\$ 1.529.221,07	
CUSTOS PROJETOS - RODOVIA ALT. 04											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1.1	-	Custos projetos Implantação	%	1,00	2,50	2,50			R\$ 3.929.720,65	R\$ 4.105.047,44	0,700	R\$ 2.750.804,455	R\$ 2.873.533,208	
CUSTOS COMPENSAÇÃO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL - RODOVIA ALT. 04											Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI		
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.	
1 Custos Ambientais									R\$ 3.929.720,65	R\$ 4.105.047,44	AMB	R\$ 3.065.182,11	R\$ 3.201.937,00	
1.1	-	Custos ambientais Rodoviários	%	1,00	2,50	2,50			R\$ 3.929.720,65	R\$ 4.105.047,44	0,780	R\$ 3.065.182,107	R\$ 3.201.937,003	

5. CUSTOS DE CONSERVAÇÃO

Os custos de conservação ocorrem a partir do quarto ano do cronograma geral, sendo o primeiro ano do cronograma de operação, com a conclusão da etapa de obras. Os custos anuais para cada alternativa são:

Tabela 10 – Cronograma de Conservação

ANO	CONSERVAÇÃO	ANO	CONSERVAÇÃO	ANO	CONSERVAÇÃO	ANO	CONSERVAÇÃO				
ALTERNATIVA 01	1	424.921,45	ALTERNATIVA 02	1	207.093,52	ALTERNATIVA 03	1	266.395,44	ALTERNATIVA 04	1	207.093,52
	2	424.921,45		2	207.093,52		2	266.395,44		2	207.093,52
	3	424.921,45		3	207.093,52		3	266.395,44		3	207.093,52
	4	424.921,45		4	207.093,52		4	266.395,44		4	207.093,52
	5	424.921,45		5	207.093,52		5	266.395,44		5	207.093,52
	6	424.921,45		6	207.093,52		6	266.395,44		6	207.093,52
	7	424.921,45		7	207.093,52		7	266.395,44		7	207.093,52
	8	424.921,45		8	207.093,52		8	266.395,44		8	207.093,52
	9	424.921,45		9	207.093,52		9	266.395,44		9	207.093,52
	10	424.921,45		10	207.093,52		10	266.395,44		10	207.093,52
	11	-		11	-		11	-		11	-
	12	424.921,45		12	207.093,52		12	266.395,44		12	207.093,52
	13	424.921,45		13	207.093,52		13	266.395,44		13	207.093,52
	14	424.921,45		14	207.093,52		14	266.395,44		14	207.093,52
	15	424.921,45		15	207.093,52		15	266.395,44		15	207.093,52
	16	424.921,45		16	207.093,52		16	266.395,44		16	207.093,52
	17	424.921,45		17	207.093,52		17	266.395,44		17	207.093,52
	18	424.921,45		18	207.093,52		18	266.395,44		18	207.093,52
	19	424.921,45		19	207.093,52		19	266.395,44		19	207.093,52
	20	-		20	-		20	-		20	-
TOTAL	7.648.586,10	TOTAL	3.727.683,37	TOTAL	4.795.117,94	TOTAL	3.727.683,37				

Os custos totais para cada alternativa são:

- Alternativa 01: **R\$ 7.648.586,10**
- Alternativa 02: **R\$ 3.727.683,37**
- Alternativa 03: **R\$ 4.795.117,94**
- Alternativa 04: **R\$ 3.727.683,37**

5.1 DEMONSTRATIVO DOS CUSTOS DE CONSERVAÇÃO

Tabela 11 - Tabelas de preços unitários para Conservação da Alternativa 01

CONSERVAÇÃO - RODOVIA ALT. 01										Custos Econômicos	
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1	Conservação						R\$	R\$	CON	R\$	R\$
							10.926.551,57	11.486.249,72	S	7.648.586,10	8.040.374,80
1.1	-	Conservação via permanente	vb	1,00	8.307.365,10	8.307.365,10	R\$	R\$	0,70	R\$	R\$
							10.926.551,57	11.486.249,72	0	7.648.586,099	8.040.374,804

Tabela 12 - Tabelas de preços unitários para Conservação da Alternativa 02

CONSERVAÇÃO - RODOVIA ALT. 02										Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1	Conservação								R\$	R\$	CO	R\$	R\$
									5.325.261,95	5.598.041,44	NS	3.727.683,37	3.918.629,01
1.1	-	Conservação via permanente	vb	1,00	4.048.751,79	4.048.751,79			R\$	R\$	0,70	R\$	R\$
									5.325.261,95	5.598.041,44	0	3.727.683,365	3.918.629,008

Tabela 13 - Tabelas de preços unitários para Conservação da Alternativa 03

CONSERVAÇÃO - RODOVIA ALT. 03										Custos Econômicos			
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		T. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1	Conservação								R\$	R\$	CO	R\$	R\$
									6.850.168,49	7.201.059,31	NS	4.795.117,94	5.040.741,52
1.1	-	Conservação via permanente	vb	1,00	5.208.125,39	5.208.125,39			R\$	R\$	0,70	R\$	R\$
									6.850.168,49	7.201.059,31	0	4.795.117,94	5.040.741,52

Tabela 14 - Tabelas de preços unitários para Conservação da Alternativa 04

CONSERVAÇÃO - RODOVIA ALT. 04									Custos Econômicos		
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI	
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.
1	Conservação						R\$ 5.325.261,95	R\$ 5.598.041,44	CONS	R\$ 3.727.683,37	R\$ 3.918.629,01
1.1	-	Conservação via permanente	vb	1,00	4.048.751,79	4.048.751,79	R\$ 5.325.261,95	R\$ 5.598.041,44	0,700	R\$ 3.727.683,365	R\$ 3.918.629,008

6. CUSTOS DE MANUTENÇÃO

Os custos de manutenção ocorrem no décimo primeiro e vigésimo ano do cronograma de operação. Os custos anuais para cada alternativa são:

Tabela 15 – Cronograma de Manutenção

ANO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	MANUTENÇÃO	SOMA	ANO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	MANUTENÇÃO	SOMA		
ALTERNATIVA 01	1	-	-	ALTERNATIVA 02	1	-	-		
	2	-	-		2	-	-		
	3	-	-		3	-	-		
	4	-	-		4	-	-		
	5	-	-		5	-	-		
	6	-	-		6	-	-		
	7	-	-		7	-	-		
	8	-	-		8	-	-		
	9	-	-		9	-	-		
	10	-	-		10	-	-		
	11	118.016,96	4.720.678,13		4.838.695,09	11	57.517,80	2.300.711,93	2.358.229,73
	12	-	-		-	12	-	-	-
	13	-	-		-	13	-	-	-
	14	-	-		-	14	-	-	-
	15	-	-		-	15	-	-	-
	16	-	-		-	16	-	-	-
	17	-	-		-	17	-	-	-

ANO		PROJETOS E MEIO AMBIENTE	MANUTENÇÃO	SOMA	ANO		PROJETOS E MEIO AMBIENTE	MANUTENÇÃO	SOMA
	18	-	-	-		18	-	-	-
	19	-	-	-		19	-	-	-
	20	118.016,96	4.720.678,13	4.838.695,09		20	57.517,80	2.300.711,93	2.358.229,73
TOTAL		236.033,91	9.441.356,26	9.677.390,17	TOTAL		115.035,60	4.601.423,87	4.716.459,47
ANO		PROJETOS E MEIO AMBIENTE	MANUTENÇÃO	SOMA	ANO		PROJETOS E MEIO AMBIENTE	MANUTENÇÃO	SOMA
ALTERNATIVA 03	1		-	-	ALTERNATIVA 04	1		-	-
	2		-	-		2		-	-
	3		-	-		3		-	-
	4		-	-		4		-	-
	5		-	-		5		-	-
	6		-	-		6		-	-
	7		-	-		7		-	-
	8		-	-		8		-	-
	9		-	-		9		-	-
	10		-	-		10		-	-
	11	40.428,99	1.617.159,64	1.657.588,63		11	57.517,80	2.300.711,93	2.358.229,73
	12	-	-	-		12	-	-	-
	13	-	-	-		13	-	-	-
	14	-	-	-		14	-	-	-
	15	-	-	-		15	-	-	-
	16	-	-	-		16	-	-	-
	17	-	-	-		17	-	-	-

ANO		PROJETOS E MEIO AMBIENTE	MANUTENÇÃO	SOMA	ANO		PROJETOS E MEIO AMBIENTE	MANUTENÇÃO	SOMA
	18	-	-	-		18	-	-	-
	19	-	-	-		19	-	-	-
	20	40.428,99	1.617.159,64	1.657.588,63		20	57.517,80	2.300.711,93	2.358.229,73
TOTAL		80.857,98	3.234.319,28	3.315.177,26	TOTAL		115.035,60	4.601.423,87	4.716.459,47

Os custos totais para cada alternativa são:

- Alternativa 01: **R\$ 9.677.390,17**
- Alternativa 02: **R\$ 4.417.459,47**
- Alternativa 03: **R\$ 3.315.177,26**
- Alternativa 04: **R\$ 4.716.459,47**

6.1 DEMONSTRATIVO DOS CUSTOS DE MANUTENÇÃO

Tabela 16 - Tabelas de preços unitários para Conservação da Alternativa 01

MANUTENÇÃO - RODOVIA ALT. 01										Custos Econômicos					
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI					
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.				
1	Manutenção						R\$	13.487.651,80	R\$	14.178.538,91	MAN	R\$	9.441.356,26	R\$	9.924.977,24
1.1	-	Manutenção via permanente	vb	1,00	10.254.548,02	10.254.548,02	R\$	13.487.651,80	R\$	14.178.538,91	0,700	R\$	9.441.356,260	R\$	9.924.977,237
CUSTOS PROJETOS - RODOVIA ALT. 01										Custos Econômicos					
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI					
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.				
1.2	-	Custos projetos Manutenção	%	1,00	2,50	2,50	R\$	337.191,30	R\$	354.463,47	0,700	R\$	236.033,910	R\$	248.124,429

Tabela 17 - Tabelas de preços unitários para Conservação da Alternativa 02

MANUTENÇÃO - RODOVIA ALT. 02										Custos Econômicos					
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI					
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.				
1	Manutenção						R\$	6.573.462,67	R\$	6.910.179,59	MAN	R\$	4.601.423,87	R\$	4.837.125,71
1.1	-	Manutenção via permanente	vb	1,00	4.997.748,28	4.997.748,28	R\$	6.573.462,67	R\$	6.910.179,59	0,700	R\$	4.601.423,869	R\$	4.837.125,713
CUSTOS PROJETOS - RODOVIA ALT. 02										Custos Econômicos					
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI					
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.				
1.2	-	Custos projetos Manutenção	%	1,00	2,50	2,50	R\$	164.336,57	R\$	172.754,49	0,700	R\$	115.035,599	R\$	120.928,143

Tabela 18 - Tabelas de preços unitários para Conservação da Alternativa 03

MANUTENÇÃO - RODOVIA ALT. 03										Custos Econômicos					
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI					
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.				
1	Manutenção						R\$	4.620.456,11	R\$	4.857.132,86	MAN	R\$	3.234.319,28	R\$	3.399.993,00
1.1	-	Manutenção via permanente	vb	1,00	3.512.893,85	3.512.893,85	R\$	4.620.456,11	R\$	4.857.132,86	0,700	R\$	3.234.319,28	R\$	3.399.993,00
CUSTOS PROJETOS - RODOVIA ALT. 03										Custos Econômicos					
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI					
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.				
1.2	-	Custos projetos Manutenção	%	1,00	2,50	2,50	R\$	115.511,40	R\$	121.428,32	0,700	R\$	80.857,98	R\$	84.999,82

Tabela 19 - Tabelas de preços unitários para Conservação da Alternativa 04

MANUTENÇÃO - RODOVIA ALT. 04										Custos Econômicos					
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI					
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.				
1	Manutenção						R\$	6.573.462,67	R\$	6.910.179,59	MAN	R\$	4.601.423,87	R\$	4.837.125,71
1.1	-	Manutenção via permanente	vb	1,00	4.997.748,28	4.997.748,28	R\$	6.573.462,67	R\$	6.910.179,59	0,700	R\$	4.601.423,869	R\$	4.837.125,713
CUSTOS PROJETOS - RODOVIA ALT. 04										Custos Econômicos					
Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	P. Unit. R\$ sem BDI		Preço Total com BDI		Fator	Preço Total com BDI					
					S/ des.	C/ des.	S/ des.	C/ des.		S/ des.	C/ des.				
1.2	-	Custos projetos Manutenção	%	1,00	2,50	2,50	R\$	164.336,57	R\$	172.754,49	0,700	R\$	115.035,599	R\$	120.928,143

7. ORÇAMENTO ESCALONADO

Tabela 20 – Orçamento Escalonado Alternativa 01

ANO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	CONSERVAÇÃO	MANUTENÇÃO	SOMA	
ALTERNATIVA 01	1	-	424.921,45	-	424.921,45
	2	-	424.921,45	-	424.921,45
	3	-	424.921,45	-	424.921,45
	4	-	424.921,45	-	424.921,45
	5	-	424.921,45	-	424.921,45
	6	-	424.921,45	-	424.921,45
	7	-	424.921,45	-	424.921,45
	8	-	424.921,45	-	424.921,45
	9	-	424.921,45	-	424.921,45
	10	-	424.921,45	-	424.921,45
	11	118.016,96	-	4.720.678,13	4.838.695,09
	12	-	424.921,45	-	424.921,45
	13	-	424.921,45	-	424.921,45
	14	-	424.921,45	-	424.921,45
	15	-	424.921,45	-	424.921,45
	16	-	424.921,45	-	424.921,45
	17	-	424.921,45	-	424.921,45
	18	-	424.921,45	-	424.921,45
	19	-	424.921,45	-	424.921,45
	20	118.016,96	-	4.720.678,13	4.838.695,09
TOTAL	236.033,91	7.648.586,10	9.441.356,26	17.325.976,27	

Tabela 21 – Orçamento Escalonado Alternativa 02

ANO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	CONSERVAÇÃO	MANUTENÇÃO	SOMA
ALTERNATIVA 02	1	207.093,52	-	207.093,52
	2	207.093,52	-	207.093,52
	3	207.093,52	-	207.093,52
	4	207.093,52	-	207.093,52
	5	207.093,52	-	207.093,52
	6	207.093,52	-	207.093,52
	7	207.093,52	-	207.093,52

ANO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	CONSERVAÇÃO	MANUTENÇÃO	SOMA
8		207.093,52	-	207.093,52
9		207.093,52	-	207.093,52
10		207.093,52	-	207.093,52
11	57.517,80	-	2.300.711,93	2.358.229,73
12	-	207.093,52	-	207.093,52
13	-	207.093,52	-	207.093,52
14	-	207.093,52	-	207.093,52
15	-	207.093,52	-	207.093,52
16	-	207.093,52	-	207.093,52
17	-	207.093,52	-	207.093,52
18	-	207.093,52	-	207.093,52
19	-	207.093,52	-	207.093,52
20	57.517,80	-	2.300.711,93	2.358.229,73
TOTAL	115.035,60	3.727.683,37	4.601.423,87	8.444.142,83

Tabela 22 – Orçamento Escalonado Alternativa 03

ANO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	CONSERVAÇÃO	MANUTENÇÃO	SOMA
1		266.395,44	-	266.395,44
2		266.395,44	-	266.395,44
3		266.395,44	-	266.395,44
4		266.395,44	-	266.395,44
5		266.395,44	-	266.395,44
6		266.395,44	-	266.395,44
7		266.395,44	-	266.395,44
8		266.395,44	-	266.395,44
9		266.395,44	-	266.395,44
10		266.395,44	-	266.395,44
11	40.428,99	-	1.617.159,64	1.657.588,63
12	-	266.395,44	-	266.395,44
13	-	266.395,44	-	266.395,44
14	-	266.395,44	-	266.395,44
15	-	266.395,44	-	266.395,44
16	-	266.395,44	-	266.395,44
17	-	266.395,44	-	266.395,44
18	-	266.395,44	-	266.395,44
19	-	266.395,44	-	266.395,44
20	40.428,99	-	1.617.159,64	1.657.588,63

ANO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	CONSERVAÇÃO	MANUTENÇÃO	SOMA
TOTAL	80.857,98	4.795.117,94	3.234.319,28	8.110.295,20

Tabela 23 – Orçamento Escalonado Alternativa 04

ANO	PROJETOS E MEIO AMBIENTE	CONSERVAÇÃO	MANUTENÇÃO	SOMA	
ALTERNATIVA 04	1	207.093,52	-	207.093,52	
	2	207.093,52	-	207.093,52	
	3	207.093,52	-	207.093,52	
	4	207.093,52	-	207.093,52	
	5	207.093,52	-	207.093,52	
	6	207.093,52	-	207.093,52	
	7	207.093,52	-	207.093,52	
	8	207.093,52	-	207.093,52	
	9	207.093,52	-	207.093,52	
	10	207.093,52	-	207.093,52	
	11	57.517,80	-	2.300.711,93	2.358.229,73
	12	-	207.093,52	-	207.093,52
	13	-	207.093,52	-	207.093,52
	14	-	207.093,52	-	207.093,52
	15	-	207.093,52	-	207.093,52
	16	-	207.093,52	-	207.093,52
	17	-	207.093,52	-	207.093,52
	18	-	207.093,52	-	207.093,52
	19	-	207.093,52	-	207.093,52
	20	57.517,80	-	2.300.711,93	2.358.229,73
TOTAL	115.035,60	3.727.683,37	4.601.423,87	8.444.142,83	

8. CUSTOS OPERACIONAIS DE VEÍCULOS E DE TEMPO

Para a determinação dos custos operacionais da rodovia, tempo de viagem e acidentes, levou-se em consideração os seguintes critérios metodológicos:

a) Custos Operacionais:

Para a determinação dos custos operacionais considerou-se o valor do combustível, óleo, pneu, manutenção de cada veículo considerando a distância de ida e volta e a velocidade média de operação das alternativas em análise. Com base nessas premissas obteve-se o valor de 1,1628 R\$/km.

b) Tempo de Viagem:

Para a determinação dos custos referente ao tempo de viagem considerou-se o valor do número de horas/ano trabalhadas, o número de carregamentos/descarregamentos no ano, a distância de ida e volta e a velocidade média de operação das alternativas em análise. Com base nessas premissas obteve-se o valor de 19,9267 R\$/hora.

c) Custo dos Acidentes:

Os acidentes foram quantificados usando os “Anuário Estatístico das Rodovias Federais – Acidentes de Trânsito e Ações de Enfrentamento ao Crime - DNIT” de 2008, 2009, 2010 e 2017. <http://www.infraestrutura.gov.br/images/BIT_TESTE/Publica%C3%A7oes/Anuario_Estatistico_de_Seguranca_Rodoviaria.pdf>.

Com base no Anuário Estatístico das Rodovias Federais determinou-se estatisticamente a quantidade de acidentes por tipo de acidente (sem vítimas, com vítimas e com fatalidade) por quilômetro nas rodovias paranaenses. Este valor foi considerado nas extensões de cada alternativa de modo a obter os custos dos acidentes, a saber:

- Acidente com fatalidade: 0,037 ac/km – R\$ 883.202,58 (março/2019);
- Acidente com vítimas: 0,578 ac/km – R\$ 117.162,79 (março/2019);

- Acidente sem vítima: 2,995 ac/km – R\$ 31.217,67 (março/2019).

Os custos econômicos de operação de veículos, tempo de viagem e acidentes são resumidos em:

- Alternativa 01: **R\$ 95.231.417,23**
- Alternativa 02: **R\$ 117.036.638,65**
- Alternativa 03: **R\$ 152.278.606,64**
- Alternativa 04: **R\$ 117.036.638,65**

9. MEMORIAL JUSTIFICATIVO DE QUANTIDADES

9.1. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O projeto foi elaborado de forma a definir as escavações e aterros necessários à implantação dos acessos rodoviários, de acordo com os elementos fornecidos pelos estudos topográficos e definições do projeto geométrico, além das recomendações dos estudos geológico e geotécnico, destacando:

- Talude de corte em 1ª categoria: 1V:1H.
- Talude de aterro: 1V:1,5H.
- Cálculo dos volumes: através de levantamentos topográficos e projeto geométrico aplicaram-se os recursos do software AutoCad Civil 3D, onde as seções transversais foram gabaritadas e trabalhadas para obtenção das áreas de corte e aterro. A partir destes dados, utilizou-se do método das semidistâncias entre estacas, gerando os volumes de cada interperfil.
- Cálculo dos volumes para solução/reforço da fundação dos aterros: estimado através de áreas em planta.
- Categorias de escavação: estima-se que os cortes são compostos por materiais de 1ª categoria.
- Fator de Homogeneização:
 - 1ª categoria e matéria vegetal: 1,30 (corpo de aterro e DME) e 1,40 (camadas finais);
 - 3ª categoria: 1,00.
- DMTs: as distâncias médias de transportes foram definidas baseando-se em volumes de corte e aterro, *off-sets*, análise geológica e geotécnica, visita técnica ao trecho, disponibilidade de materiais e depósitos na região.
- Serviços iniciais: estima-se que a limpeza do terreno se dará em 0,20 m. O destocamento de árvores foi determinado com base na classificação da

vegetação (Inicial, Média ou Avançada), aplicando taxa de frequência e área de abrangência obtida por análise visual, conforme tabelas a seguir:

Tabela 24 – Destocamento de árvores Alternativa I

Vegetação	> 15 cm (m²*1 ud)	frequência %	ud
Inicial	0	50%	-
Média	45	30%	1.606,00
Avançada	25	20%	1.927,00

Tabela 25 - Destocamento de árvores Alternativa II

Vegetação	> 15 cm (m²*1 ud)	frequência %	ud
Inicial	0	60%	-
Média	45	20%	586,00
Avançada	25	20%	1.055,00

Tabela 26 - Destocamento de árvores Alternativa III

Vegetação	> 15 cm (m²*1 ud)	frequência %	ud
Inicial	0	60%	-
Média	45	20%	520,00
Avançada	25	20%	935,00

Tabela 27 - Destocamento de árvores Alternativa IV

Vegetação	> 15 cm (m²*1 ud)	frequência %	ud
Inicial	0	60%	-
Média	45	20%	468,00
Avançada	25	20%	842,00

- Soluções para fundação de aterro: as alternativas apresentam circunstâncias que exigem tratamento da fundação de aterros, tanto para estabilização quanto para questões construtivas (arranque do aterro). Por meio de avaliações visuais e análise dos estudos preliminares estima-se dois tipos de solução:
 - Remoção de 3,0 m de profundidade com recomposição em rachão, camada de bloqueio e manta geotêxtil;
 - Reforço com rachão, camada de bloqueio e manta geotêxtil: arranque de aterros, solos com afloramento de água, cavas, etc.
 - Tabelas para solução da fundação dos aterros:

Tabela 28 – Resumo Alternativa 1

FUNDAÇÃO DE ATERRO - ALTERNATIVA RODOVIÁRIA - 01							
Descrição	h (m)	h cam. Bloqueio - pedrisco (m)	Área (m ²)	Vol. Remoção (m ³)	Volume Rachão (m ³)	Volume Cam. Bloqueio (m ³)	Geotêxtil nt (m ²)
Reforço de Rachão	1,00	0,20	3.931,00	-	3.931,00	786,00	4.324,00
Reforço de Rachão	1,00	0,20	3.613,00	-	3.613,00	723,00	3.974,00
Reforço de Rachão	1,00	0,20	598,00	-	598,00	120,00	658,00
Reforço de Rachão	1,00	0,20	2.205,00	-	2.205,00	441,00	2.426,00
Reforço de Rachão	2,50	0,20	1.023,00	-	2.558,00	205,00	1.125,00
Reforço de Rachão	3,00	0,20	2.621,00	-	7.863,00	524,00	2.883,00
Reforço de Rachão	5,00	0,20	2.109,00	-	10.545,00	422,00	2.320,00
Reforço de Rachão	1,00	0,20	667,00	-	667,00	133,00	734,00
Reforço de Rachão	2,00	0,20	1.868,00	-	3.736,00	374,00	2.055,00
Reforço de Rachão	3,00	0,20	2.375,00	-	7.125,00	475,00	2.613,00
Reforço de Rachão	3,00	0,20	2.557,00	-	7.671,00	511,00	2.813,00
Remoção	3,00	0,20	1.743,00	5.229,00	5.229,00	349,00	1.917,00
Remoção	3,00	0,20	167,00	501,00	501,00	33,00	184,00
Remoção	3,00	0,20	104,00	312,00	312,00	21,00	114,00
Remoção	3,00	0,20	3.442,00	10.326,00	10.326,00	688,00	3.786,00
Remoção	3,00	0,20	336,00	1.008,00	1.008,00	67,00	370,00
Remoção	3,00	0,20	943,00	2.829,00	2.829,00	189,00	1.037,00
Remoção	3,00	0,20	2.526,00	7.578,00	7.578,00	505,00	2.779,00
Remoção	3,00	0,20	928,00	2.784,00	2.784,00	186,00	1.021,00
Remoção	3,00	0,20	1.963,00	5.889,00	5.889,00	393,00	2.159,00
Remoção	3,00	0,20	382,00	1.146,00	1.146,00	76,00	420,00
Remoção	3,00	0,20	523,00	1.569,00	1.569,00	105,00	575,00
Remoção	3,00	0,20	661,00	1.983,00	1.983,00	132,00	727,00
Remoção	3,00	0,20	355,00	1.065,00	1.065,00	71,00	391,00
Remoção	3,00	0,20	3.102,00	9.306,00	9.306,00	620,00	3.412,00

FUNDAÇÃO DE ATERRO - ALTERNATIVA RODOVIÁRIA - 01							
Descrição	h (m)	h cam. Bloqueio - pedrisco (m)	Área (m ²)	Vol. Remoção (m ³)	Volume Rachão (m ³)	Volume Cam. Bloqueio (m ³)	Geotêxtil nt (m ²)
Remoção	2,00	0,20	2.717,00	5.434,00	5.434,00	543,00	2.989,00
TOTAL				56.959,00	107.471,00	8.692,00	47.806,00
TOTAL/km				6.780,83	12.794,17	1.034,76	5.691,19

Tabela 29 – Resumo Alternativa 2

FUNDAÇÃO DE ATERRO - ALTERNATIVA RODOVIÁRIA - 02							
Descrição	h (m)	h cam. Bloqueio - pedrisco (m)	Área (m ²)	Vol. Remoção (m ³)	Volume Rachão (m ³)	Volume Cam. Bloqueio (m ³)	Geotêxtil nt (m ²)
Reforço de Rachão	1,00	0,20	6.668,00	-	6.668,00	1.334,00	7.335,00
Reforço de Rachão	1,00	0,20	4.988,00	-	4.988,00	998,00	5.487,00
Reforço de Rachão	2,50	0,20	1.023,00	-	2.558,00	205,00	1.125,00
Reforço de Rachão	3,00	0,20	2.621,00	-	7.863,00	524,00	2.883,00
Reforço de Rachão	5,00	0,20	2.109,00	-	10.545,00	422,00	2.320,00
Reforço de Rachão	1,00	0,20	667,00	-	667,00	133,00	734,00
Reforço de Rachão	2,00	0,20	1.868,00	-	3.736,00	374,00	2.055,00
Reforço de Rachão	3,00	0,20	2.375,00	-	7.125,00	475,00	2.613,00
Reforço de Rachão	3,00	0,20	2.557,00	-	7.671,00	511,00	2.813,00
Remoção	3,00	0,20	3.317,00	9.951,00	9.951,00	663,00	3.649,00
Remoção	3,00	0,20	3.102,00	9.306,00	9.306,00	620,00	3.412,00
Remoção	3,00	0,20	2.717,00	8.151,00	8.151,00	543,00	2.989,00
TOTAL				27.408,00	79.229,00	6.802,00	37.415,00
TOTAL/km				3.262,86	9.432,02	809,76	4.454,17

Tabela 30 – Resumo Alternativa 3

FUNDAÇÃO DE ATERRO - ALTERNATIVA RODOVIÁRIA - 03							
Descrição	h (m)	h cam. Bloqueio - pedrisco (m)	Área (m ²)	Vol. Remoção (m ³)	Volume Rachão (m ³)	Volume Cam. Bloqueio (m ³)	Geotêxtil nt (m ²)
Reforço de Rachão	2,50	0,20	1.023,00	-	2.558,00	205,00	1.125,00
Reforço de Rachão	3,00	0,20	2.621,00	-	7.863,00	524,00	2.883,00
Reforço de Rachão	5,00	0,20	2.109,00	-	10.545,00	422,00	2.320,00
Reforço de Rachão	1,00	0,20	667,00	-	667,00	133,00	734,00
Reforço de Rachão	2,00	0,20	1.868,00	-	3.736,00	374,00	2.055,00
Reforço de Rachão	3,00	0,20	2.375,00	-	7.125,00	475,00	2.613,00
Remoção	3,00	0,20	1.606,00	4.818,00	4.818,00	321,00	1.767,00
Remoção	3,00	0,20	517,00	1.551,00	1.551,00	103,00	569,00
Remoção	3,00	0,20	917,00	2.751,00	2.751,00	183,00	1.009,00
Remoção	3,00	0,20	2.717,00	8.151,00	8.151,00	543,00	2.989,00
TOTAL				17.271,00	49.765,00	3.283,00	18.064,00
TOTAL/km				2.056,07	5.924,40	390,83	2.150,48

Tabela 31 – Resumo Alternativa 4

FUNDAÇÃO DE ATERRO - ALTERNATIVA RODOVIÁRIA - 04							
Descrição	h (m)	h cam. Bloqueio - pedrisco (m)	Área (m ²)	Vol. Remoção (m ³)	Volume Rachão (m ³)	Volume Cam. Bloqueio (m ³)	Geotêxtil nt (m ²)
Reforço de Rachão	2,50	0,20	1.023,00	-	2.558,00	205,00	1.125,00
Reforço de Rachão	3,00	0,20	2.621,00	-	7.863,00	524,00	2.883,00
Reforço de Rachão	5,00	0,20	2.109,00	-	10.545,00	422,00	2.320,00
Reforço de Rachão	1,00	0,20	667,00	-	667,00	133,00	734,00
Reforço de Rachão	2,00	0,20	1.868,00	-	3.736,00	374,00	2.055,00
Reforço de Rachão	3,00	0,20	2.375,00	-	7.125,00	475,00	2.613,00
Reforço de Rachão	3,00	0,20	2.557,00	-	7.671,00	511,00	2.813,00
Remoção	3,00	0,20	3.317,00	9.951,00	9.951,00	663,00	3.649,00

FUNDAÇÃO DE ATERRO - ALTERNATIVA RODOVIÁRIA - 04							
Descrição	h (m)	h cam. Bloqueio - pedrisco (m)	Área (m ²)	Vol. Remoção (m ³)	Volume Rachão (m ³)	Volume Cam. Bloqueio (m ³)	Geotêxtil nt (m ²)
Remoção	3,00	0,20	3.102,00	9.306,00	9.306,00	620,00	3.412,00
Remoção	3,00	0,20	2.717,00	8.151,00	8.151,00	543,00	2.989,00
TOTAL				27.408,00	67.573,00	4.470,00	24.593,00
TOTAL/km				3.262,86	8.044,40	532,14	2.927,74

9.1.1. Resumos

Os resumos de movimentação e cálculo de volumes são destacados a seguir.

Tabela 32 – Resumo Alternativa 1

RESUMO DE MOVIMENTAÇÃO ALTERNATIVA ROD. 01													
INTERVALO DMT (m)	VOL. CORTES (m³)							VOL. ATERROS (m³)					
	1ª CAT.	CAM. VEGETAL (0,20)	FUNDAÇÃO ATERROS	EMPRÉSTIMO 1ª CAT	EMPRÉSTIMO RACHÃO	EMPRÉSTIMO BRITA	TOTAL	DME	CAM. FINAIS	CORPO ATERRO 1ª CAT.	FUND. ATERRO: PEDRISCO	FUND. ATERRO: RACHÃO	TOTAL
0 a 200							-						-
200 a 400	50.998,00						50.998,00			50.998,00			50.998,00
400 a 600							-						-
600 a 800							-						-
800 a 1000							-						-
1000 a 1200							-						-
1200 a 1400							-						-
1400 a 1600							-						-
1600 a 2000							-						-
2000 a 3000	12.749,00	48.165,00	56.959,00				117.873,00	117.873,00	140.337,00	290.765,00			548.975,00
3000 a 4000				431.102,00			431.102,00						-
4000 a 5000							-						-
5000 a 6000							-						-
6000 a 8000							-						-
8000 a 10000					107.471,00	8.692,00	116.163,00				8.692,00	107.471,00	116.163,00
>10000							-						-
TOTAL	63.747,00	48.165,00	56.959,00	431.102,00	107.471,00	8.692,00	716.136,00	117.873,00	140.337,00	341.763,00	8.692,00	107.471,00	716.136,00
FATOR DE HOMOGENEIZAÇÃO								1,30	1,40	1,30	1,00	1,00	-
VOLUMES GEOMÉTRICOS								90.672,00	100.241,00	262.895,00	8.692,00	107.471,00	569.971,00

Tabela 33 – Resumo Alternativa 2

RESUMO DE MOVIMENTAÇÃO ALTERNATIVA ROD. 02													
INTERVALO DMT (m)	VOL. CORTES (m³)							VOL. ATERROS (m³)					
	1ª CAT.	CAM. VEGETAL (0,20)	FUNDAÇÃO ATERROS	EMPRÉSTIMO 1ª CAT	EMPRÉSTIMO RACHÃO	EMPRÉSTIMO BRITA	TOTAL	DME	CAM. FINAIS	CORPO ATERRO 1ª CAT.	FUND. ATERRO: PEDRISCO	FUND. ATERRO: RACHÃO	TOTAL
0 a 200							-						-
200 a 400							-						-
400 a 600	32.784,00						32.784,00			32.784,00			32.784,00
600 a 800							-						-
800 a 1000							-						-
1000 a 1200							-						-
1200 a 1400							-						-
1400 a 1600							-						-
1600 a 2000							-						-
2000 a 3000							-						-
3000 a 4000	8.196,00	26.374,00	27.408,00	286.994,00			348.972,00	61.978,00	71.672,00	215.322,00			348.972,00
4000 a 5000							-						-
5000 a 6000					79.229,00	6.802,00	86.031,00				6.802,00	79.229,00	86.031,00
6000 a 8000							-						-
8000 a 10000							-						-
>10000							-						-
TOTAL	40.980,00	26.374,00	27.408,00	286.994,00	79.229,00	6.802,00	467.787,00	61.978,00	71.672,00	248.106,00	6.802,00	79.229,00	467.787,00
FATOR DE HOMOGENEIZAÇÃO								1,30	1,40	1,30	1,00	1,00	-
VOLUMES GEOMÉTRICOS								47.675,00	51.194,00	190.851,00	6.802,00	79.229,00	375.751,00

Tabela 34 – Resumo Alternativa 3

RESUMO DE MOVIMENTAÇÃO ALTERNATIVA ROD. 03													
INTERVALO DMT (m)	VOL. CORTES (m³)							VOL. ATERROS (m³)					
	1ª CAT.	CAM. VEGETAL (0,20)	FUNDAÇÃO ATERROS	EMPRÉSTIMO 1ª CAT	EMPRÉSTIMO RACHÃO	EMPRÉSTIMO BRITA	TOTAL	DME	CAM. FINAIS	CORPO ATERRO 1ª CAT.	FUND. ATERRO: PEDRISCO	FUND. ATERRO: RACHÃO	TOTAL
0 a 200	20.200,00						20.200,00			20.200,00			20.200,00
200 a 400	10.100,00						10.100,00			10.100,00			10.100,00
400 a 600	10.100,00						10.100,00			10.100,00			10.100,00
600 a 800							-						-
800 a 1000							-						-
1000 a 1200							-						-
1200 a 1400							-						-
1400 a 1600							-						-
1600 a 2000							-						-
2000 a 3000							-						-

RESUMO DE MOVIMENTAÇÃO ALTERNATIVA ROD. 03													
INTERVALO DMT (m)	VOL. CORTES (m³)							VOL. ATERROS (m³)					
	1ª CAT.	CAM. VEGETAL (0,20)	FUNDAÇÃO ATERROS	EMPRÉSTIMO 1ª CAT	EMPRÉSTIMO RACHÃO	EMPRÉSTIMO BRITA	TOTAL	DME	CAM. FINAIS	CORPO ATERRO 1ª CAT.	FUND. ATERRO: PEDRISCO	FUND. ATERRO: RACHÃO	TOTAL
3000 a 4000							-						-
4000 a 5000	10.100,00	23.386,00	17.271,00	204.666,00	49.765,00	3.283,00	308.471,00	50.757,00	66.074,00	158.181,00	3.283,00	49.765,00	328.060,00
5000 a 6000							-						-
6000 a 8000							-						-
8000 a 10000							-						-
>10000							-						-
TOTAL	50.500,00	23.386,00	17.271,00	204.666,00	49.765,00	3.283,00	348.871,00	50.757,00	66.074,00	198.581,00	3.283,00	49.765,00	368.460,00
FATOR DE HOMOGENEIZAÇÃO								1,30	1,40	1,30	1,00	1,00	-
VOLUMES GEOMÉTRICOS								39.044,00	47.196,00	152.755,00	3.283,00	49.765,00	292.043,00

Tabela 35 – Resumo Alternativa 4

RESUMO DE MOVIMENTAÇÃO ALTERNATIVA ROD. 04													
INTERVALO DMT (m)	VOL. CORTES (m³)							VOL. ATERROS (m³)					
	1ª CAT.	CAM. VEGETAL (0,20)	FUNDAÇÃO ATERROS	EMPRÉSTIMO 1ª CAT	EMPRÉSTIMO RACHÃO	EMPRÉSTIMO BRITA	TOTAL	DME	CAM. FINAIS	CORPO ATERRO 1ª CAT.	FUND. ATERRO: PEDRISCO	FUND. ATERRO: RACHÃO	TOTAL
0 a 200	36.115,00						36.115,00			36.115,00			36.115,00
200 a 400							-						-
400 a 600							-						-
600 a 800							-						-
800 a 1000							-						-
1000 a 1200							-						-
1200 a 1400							-						-
1400 a 1600							-						-
1600 a 2000							-						-
2000 a 3000							-						-
3000 a 4000							-						-
4000 a 5000	9.029,00	21.039,00	27.408,00	195.701,00	67.573,00	4.470,00	325.220,00	57.476,00	59.213,00	136.058,00	4.470,00	67.573,00	324.790,00
5000 a 6000							-						-
6000 a 8000							-						-
8000 a 10000							-						-
>10000							-						-
TOTAL	45.144,00	21.039,00	27.408,00	195.701,00	67.573,00	4.470,00	361.335,00	57.476,00	59.213,00	172.173,00	4.470,00	67.573,00	360.905,00
FATOR DE HOMOGENEIZAÇÃO								1,30	1,40	1,30	1,00	1,00	-
VOLUMES GEOMÉTRICOS								44.212,00	42.295,00	132.441,00	4.470,00	67.573,00	290.991,00

9.1.2. Cálculo dos Volumes

Os volumes de corte e aterro foram definidos conforme tabelas a seguir.

Tabela 36 – Cálculo dos Volumes da Linha Geral da Alternativa 01

km	ESTACA	ÁREAS m ²									DIST m	VOLUMES m ³										
		Cut Area (Sg,m.)	Fill Area (Sg,m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO		SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	CL - CORPO DE ATERRO
0+000.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0+020.000	1,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0+040.000	2,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0+060.000	3,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0+080.000	4,000	-	145,43	-	6,71	-	12,78	-	-	152,20	10,00	67,00	-	-	128,00	1.394,00	-	179,00	1.812,00	-	-	-
0+100.000	5,000	-	91,33	-	4,11	-	12,78	-	-	95,50	10,00	108,00	-	-	256,00	2.221,00	-	358,00	2.887,00	-	-	-
0+120.000	6,000	-	97,28	-	5,88	-	12,78	-	-	103,20	10,00	100,00	-	-	256,00	1.731,00	-	358,00	2.250,00	-	-	-
0+140.000	7,000	-	64,60	-	5,20	-	12,78	-	-	69,80	10,00	111,00	-	-	256,00	1.474,00	-	358,00	1.916,00	-	-	-
0+160.000	8,000	-	34,68	-	3,10	-	12,78	-	-	37,80	10,00	83,00	-	-	256,00	820,00	-	358,00	1.066,00	-	-	-
0+169.646	8,482	-	36,30	-	3,17	-	12,78	-	-	39,50	4,82	30,00	-	-	123,00	250,00	-	172,00	325,00	-	-	-
0+180.000	9,000	-	52,93	-	4,90	-	12,78	-	-	57,90	5,18	42,00	-	-	132,00	372,00	-	185,00	484,00	-	-	-
0+200.000	10,000	-	51,44	-	4,97	-	12,78	-	-	56,50	10,00	99,00	-	-	256,00	888,00	-	358,00	1.154,00	-	-	-
0+209.646	10,482	-	50,60	-	4,96	-	12,78	-	-	55,60	4,82	48,00	-	-	123,00	418,00	-	172,00	543,00	-	-	-
0+215.720	10,786	-	49,58	-	4,97	-	12,78	-	-	54,60	3,04	30,00	-	-	78,00	257,00	-	109,00	334,00	-	-	-
0+220.000	11,000	-	48,48	-	4,95	-	12,78	-	-	53,50	2,14	21,00	-	-	55,00	176,00	-	77,00	229,00	-	-	-
0+221.793	11,090	-	48,09	-	4,95	-	12,78	-	-	53,10	0,90	9,00	-	-	23,00	73,00	-	32,00	95,00	-	-	-
0+240.000	12,000	-	46,02	-	4,89	-	12,78	-	-	51,00	9,10	90,00	-	-	233,00	715,00	-	326,00	930,00	-	-	-
0+260.000	13,000	-	30,11	-	4,55	-	12,78	-	-	34,70	10,00	94,00	-	-	256,00	601,00	-	358,00	781,00	-	-	-
0+261.793	13,090	-	29,22	-	4,54	-	12,78	-	-	33,80	0,90	8,00	-	-	23,00	38,00	-	32,00	49,00	-	-	-
0+261.865	13,093	-	29,18	-	4,54	-	12,78	-	-	33,80	0,04	-	-	-	1,00	1,00	-	1,00	1,00	-	-	-
0+280.000	14,000	-	21,89	-	4,32	-	12,78	-	-	26,30	9,07	80,00	-	-	232,00	313,00	-	325,00	407,00	-	-	-
0+300.000	15,000	-	13,05	-	2,88	-	12,78	-	-	16,00	10,00	72,00	-	-	256,00	167,00	-	358,00	217,00	-	-	-
0+301.865	15,093	-	12,95	-	2,88	-	12,78	-	-	15,90	0,93	5,00	-	-	24,00	6,00	-	34,00	8,00	-	-	-
0+320.000	16,000	-	12,01	-	2,86	-	12,78	-	-	14,90	9,07	52,00	-	-	232,00	47,00	-	325,00	61,00	-	-	-
0+321.062	16,053	-	11,96	-	2,86	-	12,78	-	-	14,90	0,53	3,00	-	-	14,00	2,00	-	20,00	3,00	-	-	-
0+340.000	17,000	-	16,28	-	4,31	-	12,78	-	-	20,60	9,47	68,00	-	-	242,00	94,00	-	339,00	122,00	-	-	-
0+340.258	17,013	-	16,26	-	4,31	-	12,78	-	-	20,60	0,13	1,00	-	-	3,00	2,00	-	4,00	3,00	-	-	-
0+360.000	18,000	-	14,62	-	4,23	-	12,78	-	-	18,90	9,87	84,00	-	-	252,00	138,00	-	353,00	179,00	-	-	-
0+380.000	19,000	-	18,33	-	4,37	-	12,78	-	-	22,70	10,00	86,00	-	-	256,00	160,00	-	358,00	208,00	-	-	-
0+380.258	19,013	-	18,27	-	4,35	-	12,78	-	-	22,70	0,13	1,00	-	-	3,00	3,00	-	4,00	4,00	-	-	-
0+380.689	19,034	-	17,98	-	4,29	-	12,78	-	-	22,30	0,22	2,00	-	-	6,00	4,00	-	8,00	5,00	-	-	-
0+400.000	20,000	-	14,60	-	4,10	-	12,78	-	-	18,70	9,66	81,00	-	-	247,00	149,00	-	346,00	194,00	-	-	-

km	ÁREAS m²										DIST m	VOLUMES m³									
	ESTACA	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO		SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.
0+420.000	21,000	-	13,86	-	4,05	-	12,78	-	-	18,00	10,00	82,00	-	-	256,00	111,00	-	358,00	144,00	-	-
0+440.000	22,000	-	14,69	-	4,02	-	12,78	-	-	18,80	10,00	81,00	-	-	256,00	112,00	-	358,00	146,00	-	-
0+440.689	22,034	-	14,85	-	4,02	-	12,78	-	-	18,90	0,34	3,00	-	-	9,00	4,00	-	13,00	5,00	-	-
0+460.000	23,000	-	23,47	-	4,35	-	12,78	-	-	27,90	9,66	81,00	-	-	247,00	205,00	-	346,00	267,00	-	-
0+480.000	24,000	-	26,00	-	4,37	-	12,78	-	-	30,40	10,00	87,00	-	-	256,00	327,00	-	358,00	425,00	-	-
0+500.000	25,000	-	24,43	-	4,33	-	12,78	-	-	28,80	10,00	87,00	-	-	256,00	336,00	-	358,00	437,00	-	-
0+520.000	26,000	-	22,11	-	4,28	-	12,78	-	-	26,40	10,00	86,00	-	-	256,00	296,00	-	358,00	385,00	-	-
0+527.386	26,369	-	20,13	-	4,28	-	12,78	-	-	24,50	3,69	32,00	-	-	94,00	94,00	-	132,00	122,00	-	-
0+540.000	27,000	-	16,38	-	4,19	-	12,78	-	-	20,60	6,31	53,00	-	-	161,00	123,00	-	225,00	160,00	-	-
0+560.000	28,000	0,96	0,43	0,92	2,85	-	3,28	-	1,00	3,30	10,00	80,00	10,00	-	161,00	78,00	-	225,00	101,00	-	10,00
0+580.000	29,000	3,33	0,14	2,36	1,40	10,32	1,54	-	12,00	11,90	10,00	75,00	27,00	103,00	48,00	1,00	103,00	67,00	1,00	144,00	1,00
0+600.000	30,000	5,72	0,07	3,45	0,29	10,32	0,36	-	13,00	10,70	10,00	75,00	44,00	206,00	19,00	1,00	206,00	27,00	1,00	288,00	1,00
0+614.083	30,704	2,77	0,10	2,57	1,16	10,32	1,26	-	11,00	11,60	7,04	53,00	24,00	145,00	11,00	1,00	145,00	15,00	1,00	203,00	1,00
0+620.000	31,000	0,29	1,34	0,29	3,59	-	4,93	-	-	5,00	2,96	23,00	2,00	31,00	18,00	-	31,00	25,00	-	43,00	-
0+640.000	32,000	-	12,53	-	4,42	-	12,78	-	-	17,00	10,00	83,00	-	-	177,00	43,00	-	248,00	56,00	-	-
0+660.000	33,000	-	19,72	-	4,68	-	12,78	-	-	24,40	10,00	91,00	-	-	256,00	158,00	-	358,00	205,00	-	-
0+674.083	33,704	-	40,05	-	5,75	-	12,78	-	-	45,80	7,04	73,00	-	-	180,00	314,00	-	252,00	408,00	-	-
0+680.000	34,000	-	59,77	-	6,87	-	12,78	-	-	66,70	2,96	37,00	-	-	76,00	257,00	-	106,00	334,00	-	-
0+700.000	35,000	-	143,17	-	12,03	-	12,78	-	-	155,20	10,00	189,00	-	-	256,00	1.963,00	-	358,00	2.552,00	-	-
0+720.000	36,000	-	196,83	-	15,51	-	12,78	-	-	212,40	10,00	275,00	-	-	256,00	3.420,00	-	358,00	4.446,00	-	-
0+740.000	37,000	-	219,08	-	16,14	-	12,78	-	-	235,30	10,00	317,00	-	-	256,00	4.221,00	-	358,00	5.487,00	-	-
0+760.000	38,000	-	181,74	-	12,73	-	12,78	-	-	194,50	10,00	289,00	-	-	256,00	4.042,00	-	358,00	5.255,00	-	-
0+780.000	39,000	-	114,88	-	8,28	-	12,78	-	-	123,20	10,00	210,00	-	-	256,00	2.921,00	-	358,00	3.797,00	-	-
0+800.000	40,000	-	89,92	-	6,72	-	12,78	-	-	96,70	10,00	150,00	-	-	256,00	1.943,00	-	358,00	2.526,00	-	-
0+804.299	40,215	-	87,59	-	6,59	-	12,78	-	-	94,20	2,15	29,00	-	-	55,00	355,00	-	77,00	462,00	-	-
0+820.000	41,000	-	83,12	-	6,38	-	12,78	-	-	89,50	7,85	102,00	-	-	201,00	1.241,00	-	281,00	1.613,00	-	-
0+840.000	42,000	-	78,86	-	6,20	-	12,78	-	-	85,10	10,00	126,00	-	-	256,00	1.490,00	-	358,00	1.937,00	-	-
0+844.299	42,215	-	77,75	-	6,15	-	12,78	-	-	83,90	2,15	27,00	-	-	55,00	308,00	-	77,00	400,00	-	-
0+860.000	43,000	-	73,91	-	5,95	-	12,78	-	-	79,90	7,85	95,00	-	-	201,00	1.085,00	-	281,00	1.411,00	-	-
0+880.000	44,000	-	70,05	-	5,77	-	12,78	-	-	75,90	10,00	117,00	-	-	256,00	1.302,00	-	358,00	1.693,00	-	-
0+900.000	45,000	-	72,88	-	6,03	-	12,78	-	-	79,00	10,00	118,00	-	-	256,00	1.293,00	-	358,00	1.681,00	-	-
0+920.000	46,000	-	75,44	-	5,98	-	12,78	-	-	81,50	10,00	120,00	-	-	256,00	1.349,00	-	358,00	1.754,00	-	-
0+940.000	47,000	-	83,22	-	5,81	-	12,78	-	-	89,10	10,00	118,00	-	-	256,00	1.450,00	-	358,00	1.885,00	-	-
0+960.000	48,000	-	71,86	-	5,72	-	12,78	-	-	77,60	10,00	115,00	-	-	256,00	1.411,00	-	358,00	1.834,00	-	-
0+980.000	49,000	-	69,04	-	5,69	-	12,78	-	-	74,80	10,00	114,00	-	-	256,00	1.268,00	-	358,00	1.648,00	-	-
1+000.000	50,000	-	66,29	-	5,40	-	12,78	-	-	71,70	10,00	111,00	-	-	256,00	1.209,00	-	358,00	1.572,00	-	-
1+012.925	50,646	0,72	20,84	0,50	4,16	-	12,78	-	1,00	25,00	6,46	65,00	6,00	-	165,00	460,00	-	231,00	598,00	-	6,00
1+020.000	51,000	16,71	6,89	2,87	2,00	5,16	7,62	-	19,00	14,10	3,54	34,00	53,00	18,00	72,00	48,00	18,00	101,00	62,00	25,00	53,00
1+040.000	52,000	20,48	0,36	2,96	1,44	10,32	1,8	-	28,00	12,20	10,00	93,00	315,00	155,00	94,00	14,00	155,00	132,00	18,00	217,00	18,00
1+060.000	53,000	22,43	-	4,23	0,04	10,32	0,04	-	29,00	10,40	10,00	87,00	364,00	206,00	18,00	2,00	206,00	25,00	3,00	288,00	3,00

km	ESTACA	ÁREAS m ²										DIST m	VOLUMES m ³								
		Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO	SEMI-DIST		MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.
1+080.000	54,000	19,32	-	4,20	0,04	10,32	0,04	-	26,00	10,40	10,00	85,00	344,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
1+100.000	55,000	31,74	-	4,33	0,04	10,32	0,04	-	38,00	10,40	10,00	86,00	434,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
1+120.000	56,000	26,28	-	4,15	0,03	10,32	0,03	-	33,00	10,40	10,00	86,00	504,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
1+140.000	57,000	19,36	-	4,12	0,04	10,32	0,04	-	26,00	10,40	10,00	83,00	384,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
1+160.000	58,000	10,76	-	3,93	0,04	10,32	0,04	-	18,00	10,40	10,00	81,00	234,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
1+180.000	59,000	0,07	7,16	0,07	4,15	-	11,31	-	-	11,40	10,00	82,00	77,00	103,00	114,00	1,00	103,00	160,00	1,00	144,00	1,00
1+181.551	59,078	-	8,26	-	4,26	-	12,52	-	-	12,60	0,78	7,00	-	-	18,00	1,00	-	25,00	1,00	-	-
1+200.000	60,000	-	12,58	-	4,42	-	12,78	-	-	17,00	9,22	80,00	-	-	233,00	40,00	-	326,00	52,00	-	-
1+220.000	61,000	-	14,10	-	4,46	-	12,78	-	-	18,60	10,00	89,00	-	-	256,00	100,00	-	358,00	130,00	-	-
1+221.551	61,078	-	14,22	-	4,46	-	12,78	-	-	18,70	0,78	7,00	-	-	20,00	9,00	-	28,00	12,00	-	-
1+240.000	62,000	-	15,63	-	4,48	-	12,78	-	-	20,20	9,22	82,00	-	-	236,00	123,00	-	330,00	160,00	-	-
1+260.000	63,000	-	17,00	-	4,43	-	12,78	-	-	21,50	10,00	89,00	-	-	256,00	161,00	-	358,00	209,00	-	-
1+280.000	64,000	-	18,60	-	4,50	-	12,78	-	-	23,10	10,00	89,00	-	-	256,00	190,00	-	358,00	247,00	-	-
1+300.000	65,000	-	19,41	-	4,40	-	12,78	-	-	23,90	10,00	89,00	-	-	256,00	214,00	-	358,00	278,00	-	-
1+320.000	66,000	-	19,36	-	4,28	-	12,78	-	-	23,70	10,00	87,00	-	-	256,00	220,00	-	358,00	286,00	-	-
1+340.000	67,000	0,02	9,10	0,02	4,13	-	12,78	-	-	13,30	10,00	84,00	-	-	256,00	114,00	-	358,00	148,00	-	-
1+360.000	68,000	0,21	2,12	0,21	3,77	-	5,89	-	-	5,90	10,00	81,00	-	-	187,00	5,00	-	262,00	7,00	-	-
1+380.000	69,000	1,01	2,35	0,80	3,15	-	5,5	-	1,00	5,50	10,00	79,00	10,00	-	114,00	-	-	160,00	-	-	-
1+400.000	70,000	1,22	1,95	1,02	2,93	-	4,88	-	1,00	4,90	10,00	79,00	20,00	-	104,00	-	-	146,00	-	-	-
1+420.000	71,000	1,88	0,30	1,79	2,22	-	2,52	-	1,00	2,60	10,00	80,00	20,00	-	74,00	1,00	-	104,00	1,00	-	1,00
1+440.000	72,000	7,43	0,02	3,78	0,18	10,32	0,2	-	14,00	10,60	10,00	80,00	47,00	103,00	27,00	2,00	103,00	38,00	3,00	144,00	3,00
1+460.000	73,000	7,01	0,04	3,75	0,21	10,32	0,25	-	14,00	10,60	10,00	79,00	74,00	206,00	5,00	1,00	206,00	7,00	1,00	288,00	1,00
1+480.000	74,000	7,26	0,04	3,73	0,21	10,32	0,25	-	14,00	10,60	10,00	79,00	74,00	206,00	5,00	1,00	206,00	7,00	1,00	288,00	1,00
1+500.000	75,000	6,82	0,05	3,70	0,23	10,32	0,28	-	14,00	10,60	10,00	79,00	74,00	206,00	5,00	1,00	206,00	7,00	1,00	288,00	1,00
1+520.000	76,000	6,17	-	3,73	0,14	10,32	0,14	-	13,00	10,50	10,00	78,00	64,00	206,00	4,00	1,00	206,00	6,00	1,00	288,00	1,00
1+540.000	77,000	5,17	0,01	3,80	0,18	10,32	0,19	-	12,00	10,60	10,00	79,00	44,00	206,00	3,00	2,00	206,00	4,00	3,00	288,00	3,00
1+560.000	78,000	3,58	0,10	3,21	0,74	10,32	0,84	-	11,00	11,20	10,00	79,00	24,00	206,00	10,00	2,00	206,00	14,00	3,00	288,00	3,00
1+580.000	79,000	-	12,31	-	4,27	-	12,78	-	-	16,60	10,00	82,00	7,00	103,00	136,00	39,00	103,00	190,00	51,00	144,00	7,00
1+600.000	80,000	-	14,73	-	4,36	-	12,78	-	-	19,10	10,00	86,00	-	-	256,00	101,00	-	358,00	131,00	-	-
1+620.000	81,000	0,06	16,04	0,06	4,38	-	12,78	-	-	20,50	10,00	88,00	-	-	256,00	140,00	-	358,00	182,00	-	-
1+640.000	82,000	-	26,89	-	4,75	-	12,78	-	-	31,70	10,00	92,00	-	-	256,00	266,00	-	358,00	346,00	-	-
1+660.000	83,000	-	53,92	-	5,47	-	12,78	-	-	59,40	10,00	102,00	-	-	256,00	655,00	-	358,00	852,00	-	-
1+667.295	83,365	-	62,88	-	5,69	-	12,78	-	-	68,60	3,65	41,00	-	-	93,00	374,00	-	130,00	486,00	-	-
1+680.000	84,000	-	55,73	-	5,76	-	12,78	-	-	61,50	6,35	73,00	-	-	162,00	664,00	-	227,00	863,00	-	-
1+700.000	85,000	-	49,32	-	6,13	-	12,78	-	-	55,50	10,00	119,00	-	-	256,00	914,00	-	358,00	1.188,00	-	-
1+720.000	86,000	-	33,91	-	5,65	-	12,78	-	-	39,60	10,00	118,00	-	-	256,00	695,00	-	358,00	904,00	-	-
1+727.295	86,365	-	20,24	-	5,03	-	12,78	-	-	25,30	3,65	39,00	-	-	93,00	144,00	-	130,00	187,00	-	-
1+740.000	87,000	0,53	7,98	0,49	4,43	-	12,41	-	1,00	12,50	6,35	63,00	6,00	-	160,00	80,00	-	224,00	104,00	-	6,00
1+760.000	88,000	8,80	-	4,01	0,06	10,32	0,06	-	16,00	10,40	10,00	90,00	67,00	103,00	125,00	1,00	103,00	175,00	1,00	144,00	1,00
1+780.000	89,000	14,04	-	4,17	0,04	10,32	0,04	-	21,00	10,40	10,00	83,00	164,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00

km	ESTACA	ÁREAS m ²										DIST m	VOLUMES m ³									
		Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO	SEMI-DIST		MAT. VEGETAL	1º CAT.	REB. 1º CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1º CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1º CAT.	CL - CORPO DE ATERRO
1+800.000	90,000	27,20	-	4,31	0,04	10,32	0,04	-	34,00	10,40	10,00	86,00	344,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00	
1+820.000	91,000	29,92	-	4,35	0,04	10,32	0,04	-	36,00	10,40	10,00	87,00	494,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00	
1+840.000	92,000	19,50	-	4,24	0,04	10,32	0,04	-	26,00	10,40	10,00	87,00	414,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00	
1+860.000	93,000	13,47	0,10	3,74	0,37	10,32	0,47	-	21,00	10,80	10,00	84,00	264,00	206,00	5,00	1,00	206,00	7,00	1,00	288,00	1,00	
1+880.000	94,000	3,05	6,69	1,51	3,23	-	9,92	-	2,00	10,00	10,00	89,00	127,00	103,00	104,00	1,00	103,00	146,00	1,00	144,00	1,00	
1+882.793	94,140	2,49	8,51	1,40	3,42	-	11,93	-	2,00	12,00	1,40	13,00	6,00	-	31,00	-	-	43,00	-	-	-	
1+900.000	95,000	0,56	17,75	0,56	4,21	-	12,78	-	-	22,00	8,60	83,00	17,00	-	213,00	80,00	-	298,00	104,00	-	17,00	
1+920.000	96,000	-	58,00	-	6,22	-	12,78	-	-	64,30	10,00	110,00	-	-	256,00	607,00	-	358,00	789,00	-	-	
1+940.000	97,000	-	-	-	-	-	0	-	-	-	10,00	62,00	-	-	128,00	515,00	-	179,00	670,00	-	-	
1+960.000	98,000	-	-	-	-	-	0	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1+980.000	99,000	-	-	-	-	-	0	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2+000.000	100,000	-	-	-	-	-	0	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2+020.000	101,000	-	-	-	-	-	0	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2+038.291	101,915	-	-	-	-	-	0	-	-	-	9,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2+040.000	102,000	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2+060.000	103,000	-	-	-	-	-	0	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2+080.000	104,000	-	-	-	-	-	0	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2+098.291	104,915	-	-	-	-	-	0	-	-	-	9,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2+100.000	105,000	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2+120.000	106,000	-	-	-	-	-	0	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2+140.000	107,000	-	-	-	-	-	0	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2+151.017	107,551	-	119,21	-	7,35	-	12,78	-	-	126,60	5,51	40,00	-	-	70,00	627,00	-	98,00	815,00	-	-	
2+160.000	108,000	-	111,89	-	7,23	-	12,78	-	-	119,20	4,49	65,00	-	-	115,00	989,00	-	161,00	1.286,00	-	-	
2+180.000	109,000	-	102,68	-	7,13	-	12,78	-	-	109,90	10,00	144,00	-	-	256,00	2.035,00	-	358,00	2.646,00	-	-	
2+200.000	110,000	-	75,91	-	6,32	-	12,78	-	-	82,30	10,00	135,00	-	-	256,00	1.666,00	-	358,00	2.166,00	-	-	
2+211.017	110,551	-	60,00	-	5,79	-	12,78	-	-	65,80	5,51	67,00	-	-	141,00	675,00	-	197,00	878,00	-	-	
2+220.000	111,000	-	51,41	-	5,57	-	12,78	-	-	57,00	4,49	51,00	-	-	115,00	437,00	-	161,00	568,00	-	-	
2+227.501	111,375	-	40,95	-	5,35	-	12,78	-	-	46,30	3,75	41,00	-	-	96,00	291,00	-	134,00	378,00	-	-	
2+240.000	112,000	-	27,70	-	5,07	-	12,78	-	-	32,80	6,25	65,00	-	-	160,00	334,00	-	224,00	434,00	-	-	
2+243.985	112,199	-	24,34	-	5,09	-	12,78	-	-	29,50	1,99	20,00	-	-	51,00	73,00	-	71,00	95,00	-	-	
2+260.000	113,000	-	15,47	-	5,02	-	12,78	-	-	20,50	8,01	81,00	-	-	205,00	195,00	-	287,00	254,00	-	-	
2+280.000	114,000	-	11,32	-	4,60	-	12,78	-	-	16,00	10,00	96,00	-	-	256,00	109,00	-	358,00	142,00	-	-	
2+300.000	115,000	-	4,33	-	4,36	-	8,69	-	-	8,70	10,00	90,00	-	-	215,00	32,00	-	301,00	42,00	-	-	
2+303.985	115,199	-	5,07	-	4,39	-	9,46	-	-	9,50	1,99	17,00	-	-	36,00	-	-	50,00	-	-	-	
2+320.000	116,000	-	8,92	-	4,42	-	12,78	-	-	13,40	8,01	71,00	-	-	178,00	5,00	-	249,00	7,00	-	-	
2+340.000	117,000	-	9,56	-	4,48	-	12,78	-	-	14,10	10,00	89,00	-	-	256,00	19,00	-	358,00	25,00	-	-	
2+360.000	118,000	-	7,70	-	4,40	-	12,1	-	-	12,10	10,00	89,00	-	-	249,00	13,00	-	349,00	17,00	-	-	
2+380.000	119,000	-	10,46	-	4,47	-	12,78	-	-	15,00	10,00	89,00	-	-	249,00	22,00	-	349,00	29,00	-	-	
2+400.000	120,000	-	14,71	-	4,77	-	12,78	-	-	19,50	10,00	92,00	-	-	256,00	89,00	-	358,00	116,00	-	-	
2+420.000	121,000	-	9,60	-	4,34	-	12,78	-	-	14,00	10,00	91,00	-	-	256,00	79,00	-	358,00	103,00	-	-	

km	ÁREAS m ²											DIST m	VOLUMES m ³								
	ESTACA	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO	SEMI-DIST		MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.
2+440.000	122,000	-	11,13	-	4,39	-	12,78	-	-	15,60	10,00	87,00	-	-	256,00	40,00	-	358,00	52,00	-	-
2+460.000	123,000	0,02	3,15	0,02	4,23	-	7,38	-	-	7,40	10,00	86,00	-	-	202,00	28,00	-	283,00	36,00	-	-
2+469.807	123,490	4,46	0,55	3,02	1,06	10,32	1,61	-	12,00	12,00	4,90	41,00	8,00	51,00	44,00	-	51,00	62,00	-	71,00	-
2+480.000	124,000	5,11	0,32	3,43	0,59	10,32	0,91	-	12,00	11,30	5,10	41,00	17,00	105,00	13,00	1,00	105,00	18,00	1,00	147,00	1,00
2+500.000	125,000	7,02	-	3,89	0,14	10,32	0,14	-	14,00	10,50	10,00	81,00	54,00	206,00	11,00	1,00	206,00	15,00	1,00	288,00	1,00
2+520.000	126,000	19,34	-	4,22	0,04	10,32	0,04	-	26,00	10,40	10,00	83,00	194,00	206,00	2,00	1,00	206,00	3,00	1,00	288,00	1,00
2+529.807	126,490	17,75	-	4,20	0,04	10,32	0,04	-	24,00	10,40	4,90	42,00	144,00	101,00	-	1,00	101,00	-	1,00	141,00	1,00
2+540.000	127,000	17,69	-	4,19	0,05	10,32	0,05	-	24,00	10,40	5,10	43,00	140,00	105,00	-	1,00	105,00	-	1,00	147,00	1,00
2+560.000	128,000	10,95	1,95	3,09	1,43	5,16	3,38	-	14,00	8,60	10,00	88,00	225,00	155,00	34,00	1,00	155,00	48,00	1,00	217,00	1,00
2+561.630	128,082	10,73	1,87	3,30	1,26	5,16	3,13	-	13,00	8,30	0,82	7,00	14,00	8,00	5,00	1,00	8,00	7,00	1,00	11,00	1,00
2+580.000	129,000	9,15	1,51	2,99	1,50	5,16	3,01	-	12,00	8,20	9,18	83,00	135,00	95,00	56,00	1,00	95,00	78,00	1,00	133,00	1,00
2+593.453	129,673	6,47	0,36	2,66	1,62	10,32	1,98	-	15,00	12,30	6,73	59,00	78,00	104,00	34,00	-	104,00	48,00	-	146,00	-
2+600.000	130,000	3,35	2,34	1,48	2,88	-	5,22	-	2,00	5,30	3,27	28,00	22,00	34,00	24,00	-	34,00	34,00	-	48,00	-
2+620.000	131,000	4,17	7,78	1,72	2,80	-	10,58	-	3,00	10,60	10,00	89,00	50,00	-	158,00	1,00	-	221,00	1,00	-	1,00
2+640.000	132,000	16,05	-	4,17	0,05	10,32	0,05	-	23,00	10,40	10,00	87,00	157,00	103,00	106,00	1,00	103,00	148,00	1,00	144,00	1,00
2+653.453	132,673	34,84	-	4,38	0,04	10,30	-	-	41,00	10,40	6,73	58,00	291,00	139,00	-	1,00	139,00	-	1,00	195,00	1,00
2+660.000	133,000	35,01	-	4,40	0,04	10,30	-	-	41,00	10,40	3,27	29,00	201,00	67,00	-	1,00	67,00	-	1,00	94,00	1,00
2+680.000	134,000	33,45	-	4,37	0,04	10,30	-	-	40,00	10,40	10,00	89,00	604,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00
2+700.000	135,000	31,90	-	4,34	0,04	10,30	-	-	38,00	10,40	10,00	88,00	574,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00
2+720.000	136,000	19,55	-	4,18	0,04	10,30	-	-	26,00	10,40	10,00	86,00	434,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00
2+740.000	137,000	10,29	-	3,99	0,05	10,30	0,10	-	17,00	10,40	10,00	83,00	224,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
2+760.000	138,000	1,20	0,45	1,12	2,88	-	3,30	-	1,00	3,40	10,00	80,00	77,00	103,00	34,00	1,00	103,00	48,00	1,00	144,00	1,00
2+780.000	139,000	-	22,90	-	4,80	-	12,80	-	-	27,70	10,00	88,00	10,00	-	161,00	150,00	-	225,00	195,00	-	10,00
2+800.000	140,000	-	5,89	-	4,29	-	10,20	-	-	10,20	10,00	91,00	-	-	230,00	149,00	-	322,00	194,00	-	-
2+820.000	141,000	2,86	0,16	2,76	1,23	10,30	1,40	-	11,00	11,70	10,00	83,00	7,00	103,00	116,00	-	103,00	162,00	-	144,00	-
2+825.227	141,261	2,35	0,32	2,33	1,70	10,30	2,00	-	11,00	12,40	2,61	21,00	3,00	54,00	9,00	-	54,00	13,00	-	76,00	-
2+840.000	142,000	0,18	4,19	0,18	3,99	-	8,20	-	-	8,20	7,39	61,00	5,00	76,00	75,00	1,00	76,00	105,00	1,00	106,00	1,00
2+860.000	143,000	0,06	8,19	0,06	4,27	-	12,50	-	-	12,50	10,00	85,00	-	-	207,00	-	-	290,00	-	-	-
2+865.227	143,261	0,07	8,49	0,07	4,27	-	12,80	-	-	12,80	2,61	23,00	-	-	66,00	-	-	92,00	-	-	-
2+880.000	144,000	-	11,44	-	4,40	-	12,80	-	-	15,90	7,39	65,00	-	-	189,00	23,00	-	265,00	30,00	-	-
2+886.765	144,338	-	14,70	-	4,42	-	12,80	-	-	19,20	3,38	30,00	-	-	87,00	32,00	-	122,00	42,00	-	-
2+900.000	145,000	-	15,08	-	4,47	-	12,80	-	-	19,60	6,62	59,00	-	-	169,00	88,00	-	237,00	114,00	-	-
2+908.304	145,415	-	13,32	-	4,43	-	12,80	-	-	17,80	4,15	37,00	-	-	106,00	49,00	-	148,00	64,00	-	-
2+920.000	146,000	-	17,07	-	4,55	-	12,80	-	-	21,70	5,85	53,00	-	-	150,00	81,00	-	210,00	105,00	-	-
2+940.000	147,000	-	28,69	-	4,84	-	12,80	-	-	33,60	10,00	94,00	-	-	256,00	297,00	-	358,00	386,00	-	-
2+948.304	147,415	-	29,37	-	4,85	-	12,80	-	-	34,30	4,15	40,00	-	-	106,00	176,00	-	148,00	229,00	-	-
2+960.000	148,000	-	25,96	-	4,77	-	12,80	-	-	30,80	5,85	56,00	-	-	150,00	231,00	-	210,00	300,00	-	-
2+980.000	149,000	-	17,64	-	4,55	-	12,80	-	-	22,20	10,00	93,00	-	-	256,00	274,00	-	358,00	356,00	-	-
2+992.138	149,607	-	16,44	-	4,53	-	12,80	-	-	21,00	6,07	55,00	-	-	155,00	107,00	-	217,00	139,00	-	-
3+000.000	150,000	-	16,92	-	4,55	-	12,80	-	-	21,50	3,93	36,00	-	-	101,00	66,00	-	141,00	86,00	-	-

km	ÁREAS m²										DIST m	VOLUMES m³									
	ESTACA	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO		SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.
3+020.000	151,000	-	15,67	-	4,57	-	12,80	-	-	20,30	10,00	91,00	-	-	256,00	162,00	-	358,00	211,00	-	-
3+040.000	152,000	-	13,95	-	4,57	-	12,80	-	-	18,60	10,00	91,00	-	-	256,00	133,00	-	358,00	173,00	-	-
3+052.138	152,607	-	15,12	-	4,65	-	12,80	-	-	19,80	6,07	56,00	-	-	155,00	78,00	-	217,00	101,00	-	-
3+060.000	153,000	-	17,87	-	4,74	-	12,80	-	-	22,70	3,93	37,00	-	-	101,00	66,00	-	141,00	86,00	-	-
3+078.885	153,944	-	30,46	-	4,92	-	12,80	-	-	35,40	9,44	91,00	-	-	242,00	307,00	-	339,00	399,00	-	-
3+080.000	154,000	-	31,09	-	4,95	-	12,80	-	-	36,10	0,56	6,00	-	-	14,00	26,00	-	20,00	34,00	-	-
3+100.000	155,000	-	33,70	-	5,05	-	12,80	-	-	38,80	10,00	100,00	-	-	256,00	493,00	-	358,00	641,00	-	-
3+105.631	155,282	-	31,30	-	5,00	-	12,80	-	-	36,30	2,82	28,00	-	-	72,00	139,00	-	101,00	181,00	-	-
3+120.000	156,000	-	23,89	-	4,83	-	12,80	-	-	28,80	7,18	71,00	-	-	184,00	284,00	-	258,00	369,00	-	-
3+140.000	157,000	-	21,95	-	4,73	-	12,80	-	-	26,70	10,00	96,00	-	-	256,00	299,00	-	358,00	389,00	-	-
3+160.000	158,000	-	23,38	-	4,70	-	12,80	-	-	28,10	10,00	94,00	-	-	256,00	292,00	-	358,00	380,00	-	-
3+165.631	158,282	-	23,13	-	4,60	-	12,80	-	-	27,80	2,82	26,00	-	-	72,00	85,00	-	101,00	111,00	-	-
3+180.000	159,000	-	22,86	-	4,45	-	12,80	-	-	27,40	7,18	65,00	-	-	184,00	213,00	-	258,00	277,00	-	-
3+200.000	160,000	-	26,36	-	4,71	-	12,80	-	-	31,10	10,00	92,00	-	-	256,00	329,00	-	358,00	428,00	-	-
3+220.000	161,000	-	30,17	-	4,84	-	12,80	-	-	35,10	10,00	96,00	-	-	256,00	406,00	-	358,00	528,00	-	-
3+240.000	162,000	-	30,49	-	4,90	-	12,80	-	-	35,40	10,00	97,00	-	-	256,00	449,00	-	358,00	584,00	-	-
3+260.000	163,000	-	31,80	-	4,91	-	12,80	-	-	36,80	10,00	98,00	-	-	256,00	466,00	-	358,00	606,00	-	-
3+280.000	164,000	-	28,01	-	4,92	-	12,80	-	-	33,00	10,00	98,00	-	-	256,00	442,00	-	358,00	575,00	-	-
3+287.816	164,391	-	16,81	-	4,53	-	12,80	-	-	21,40	3,91	37,00	-	-	100,00	113,00	-	140,00	147,00	-	-
3+300.000	165,000	-	11,95	-	4,45	-	12,80	-	-	16,40	6,09	55,00	-	-	156,00	74,00	-	218,00	96,00	-	-
3+320.000	166,000	-	11,29	-	4,45	-	12,80	-	-	15,80	10,00	89,00	-	-	256,00	66,00	-	358,00	86,00	-	-
3+337.816	166,891	-	8,87	-	4,43	-	12,80	-	-	13,30	8,91	79,00	-	-	228,00	31,00	-	319,00	40,00	-	-
3+340.000	167,000	-	8,67	-	4,43	-	12,80	-	-	13,10	1,09	10,00	-	-	28,00	1,00	-	39,00	1,00	-	-
3+351.475	167,574	-	8,26	-	4,42	-	12,70	-	-	12,70	5,74	51,00	-	-	146,00	2,00	-	204,00	3,00	-	-
3+360.000	168,000	-	8,39	-	4,42	-	12,80	-	-	12,90	4,26	38,00	-	-	109,00	-	-	153,00	-	-	-
3+365.135	168,257	-	8,29	-	4,42	-	12,70	-	-	12,80	2,57	23,00	-	-	65,00	1,00	-	91,00	1,00	-	-
3+380.000	169,000	-	9,86	-	4,44	-	12,80	-	-	14,30	7,43	66,00	-	-	190,00	11,00	-	266,00	14,00	-	-
3+400.000	170,000	-	16,23	-	4,55	-	12,80	-	-	20,80	10,00	90,00	-	-	256,00	95,00	-	358,00	124,00	-	-
3+415.135	170,757	-	20,36	-	4,62	-	12,80	-	-	25,00	7,57	69,00	-	-	194,00	153,00	-	272,00	199,00	-	-
3+420.000	171,000	-	21,32	-	4,65	-	12,80	-	-	26,00	2,43	23,00	-	-	62,00	62,00	-	87,00	81,00	-	-
3+440.000	172,000	-	26,00	-	4,81	-	12,80	-	-	30,90	10,00	95,00	-	-	256,00	313,00	-	358,00	407,00	-	-
3+460.000	173,000	-	34,40	-	4,98	-	12,80	-	-	39,40	10,00	98,00	-	-	256,00	447,00	-	358,00	581,00	-	-
3+480.000	174,000	-	44,83	-	5,18	-	12,80	-	-	50,10	10,00	102,00	-	-	256,00	639,00	-	358,00	831,00	-	-
3+500.000	175,000	-	51,25	-	5,34	-	12,80	-	-	56,60	10,00	105,00	-	-	256,00	811,00	-	358,00	1.054,00	-	-
3+520.000	176,000	-	43,39	-	5,26	-	12,80	-	-	48,70	10,00	106,00	-	-	256,00	797,00	-	358,00	1.036,00	-	-
3+540.000	177,000	-	36,01	-	5,09	-	12,80	-	-	41,10	10,00	104,00	-	-	256,00	642,00	-	358,00	835,00	-	-
3+560.000	178,000	-	30,55	-	4,84	-	12,80	-	-	35,40	10,00	99,00	-	-	256,00	509,00	-	358,00	662,00	-	-
3+571.475	178,574	-	29,34	-	4,83	-	12,80	-	-	34,20	5,74	55,00	-	-	147,00	252,00	-	206,00	328,00	-	-
3+580.000	179,000	-	26,24	-	4,82	-	12,80	-	-	31,10	4,26	41,00	-	-	109,00	169,00	-	153,00	220,00	-	-
3+600.000	180,000	-	8,59	-	4,45	-	12,80	-	-	13,10	10,00	93,00	-	-	256,00	186,00	-	358,00	242,00	-	-

km	ESTACA	ÁREAS m²										DIST m	VOLUMES m³									
		Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO	SEMI-DIST		MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	CL - CORPO DE ATERRO
3+620.000	181,000	14,48	-	4,09	0,09	10,30	0,10	-	21,00	10,40	10,00	86,00	107,00	103,00	129,00	3,00	103,00	181,00	4,00	144,00	4,00	
3+631.475	181,574	16,57	-	4,08	0,12	10,30	0,10	-	23,00	10,50	5,74	48,00	134,00	118,00	1,00	1,00	118,00	1,00	1,00	165,00	1,00	
3+638.761	181,938	14,06	0,06	3,99	0,25	10,30	0,30	-	21,00	10,70	3,64	31,00	85,00	75,00	1,00	1,00	75,00	1,00	1,00	105,00	1,00	
3+640.000	182,000	13,56	0,09	3,97	0,28	10,30	0,40	-	20,00	10,70	0,62	5,00	12,00	13,00	-	-	13,00	-	-	18,00	-	
3+646.047	182,302	10,44	0,29	3,20	1,10	10,30	1,40	-	18,00	11,70	3,02	26,00	53,00	62,00	5,00	1,00	62,00	7,00	1,00	87,00	1,00	
3+660.000	183,000	1,86	1,19	1,60	2,57	-	3,80	-	1,00	3,80	6,98	59,00	61,00	72,00	36,00	-	72,00	50,00	-	101,00	-	
3+680.000	184,000	-	9,70	-	4,40	-	12,80	-	-	14,10	10,00	86,00	10,00	-	166,00	13,00	-	232,00	17,00	-	10,00	
3+700.000	185,000	-	16,69	-	4,42	-	12,80	-	-	21,20	10,00	88,00	-	-	256,00	97,00	-	358,00	126,00	-	-	
3+706.047	185,302	-	16,54	-	4,47	-	12,80	-	-	21,10	3,02	27,00	-	-	77,00	51,00	-	108,00	66,00	-	-	
3+720.000	186,000	-	18,05	-	4,54	-	12,80	-	-	22,60	6,98	63,00	-	-	179,00	126,00	-	251,00	164,00	-	-	
3+740.000	187,000	-	20,73	-	4,58	-	12,80	-	-	25,40	10,00	91,00	-	-	256,00	224,00	-	358,00	291,00	-	-	
3+760.000	188,000	-	24,33	-	4,67	-	12,80	-	-	29,00	10,00	93,00	-	-	256,00	288,00	-	358,00	374,00	-	-	
3+780.000	189,000	-	30,14	-	4,93	-	12,80	-	-	35,10	10,00	96,00	-	-	256,00	385,00	-	358,00	501,00	-	-	
3+800.000	190,000	-	40,32	-	5,12	-	12,80	-	-	45,50	10,00	101,00	-	-	256,00	550,00	-	358,00	715,00	-	-	
3+820.000	191,000	-	43,00	-	5,20	-	12,80	-	-	48,20	10,00	103,00	-	-	256,00	681,00	-	358,00	885,00	-	-	
3+840.000	192,000	-	32,86	-	4,94	-	12,80	-	-	37,80	10,00	101,00	-	-	256,00	604,00	-	358,00	785,00	-	-	
3+860.000	193,000	-	43,24	-	5,24	-	12,80	-	-	48,50	10,00	102,00	-	-	256,00	607,00	-	358,00	789,00	-	-	
3+880.000	194,000	-	44,30	-	5,14	-	12,80	-	-	49,50	10,00	104,00	-	-	256,00	724,00	-	358,00	941,00	-	-	
3+900.000	195,000	-	38,15	-	5,07	-	12,80	-	-	43,30	10,00	102,00	-	-	256,00	672,00	-	358,00	874,00	-	-	
3+920.000	196,000	-	39,94	-	5,12	-	12,80	-	-	45,10	10,00	102,00	-	-	256,00	628,00	-	358,00	816,00	-	-	
3+940.000	197,000	-	40,21	-	5,09	-	12,80	-	-	45,30	10,00	102,00	-	-	256,00	648,00	-	358,00	842,00	-	-	
3+960.000	198,000	-	32,49	-	4,90	-	12,80	-	-	37,40	10,00	100,00	-	-	256,00	571,00	-	358,00	742,00	-	-	
3+980.000	199,000	-	22,56	-	4,69	-	12,80	-	-	27,30	10,00	96,00	-	-	256,00	391,00	-	358,00	508,00	-	-	
3+987.682	199,384	-	21,35	-	4,66	-	12,80	-	-	26,10	3,84	36,00	-	-	98,00	107,00	-	137,00	139,00	-	-	
4+000.000	200,000	-	22,36	-	4,68	-	12,80	-	-	27,10	6,16	58,00	-	-	158,00	170,00	-	221,00	221,00	-	-	
4+020.000	201,000	-	23,91	-	4,70	-	12,80	-	-	28,70	10,00	94,00	-	-	256,00	302,00	-	358,00	393,00	-	-	
4+027.682	201,384	-	24,59	-	4,72	-	12,80	-	-	29,40	3,84	36,00	-	-	98,00	125,00	-	137,00	163,00	-	-	
4+040.000	202,000	-	25,34	-	4,72	-	12,80	-	-	30,10	6,16	58,00	-	-	158,00	208,00	-	221,00	270,00	-	-	
4+056.549	202,827	-	26,68	-	4,71	-	12,80	-	-	31,40	8,27	78,00	-	-	212,00	297,00	-	297,00	386,00	-	-	
4+060.000	203,000	-	26,51	-	4,69	-	12,80	-	-	31,20	1,73	16,00	-	-	44,00	64,00	-	62,00	83,00	-	-	
4+080.000	204,000	-	26,58	-	4,58	-	12,80	-	-	31,20	10,00	93,00	-	-	256,00	368,00	-	358,00	478,00	-	-	
4+085.416	204,271	-	27,58	-	4,66	-	12,80	-	-	32,30	2,71	25,00	-	-	69,00	103,00	-	97,00	134,00	-	-	
4+100.000	205,000	-	21,74	-	4,61	-	12,80	-	-	26,40	7,29	68,00	-	-	187,00	241,00	-	262,00	313,00	-	-	
4+120.000	206,000	-	13,75	-	4,47	-	12,80	-	-	18,30	10,00	91,00	-	-	256,00	191,00	-	358,00	248,00	-	-	
4+125.416	206,271	-	15,68	-	4,51	-	12,80	-	-	20,20	2,71	24,00	-	-	69,00	35,00	-	97,00	46,00	-	-	
4+140.000	207,000	-	20,58	-	4,63	-	12,80	-	-	25,30	7,29	67,00	-	-	187,00	145,00	-	262,00	189,00	-	-	
4+160.000	208,000	-	23,33	-	4,72	-	12,80	-	-	28,10	10,00	94,00	-	-	256,00	278,00	-	358,00	361,00	-	-	
4+180.000	209,000	-	14,13	-	4,49	-	12,80	-	-	18,70	10,00	92,00	-	-	256,00	212,00	-	358,00	276,00	-	-	
4+200.000	210,000	-	15,58	-	4,51	-	12,80	-	-	20,10	10,00	90,00	-	-	256,00	132,00	-	358,00	172,00	-	-	
4+220.000	211,000	0,12	8,43	0,12	4,14	-	12,60	-	-	12,60	10,00	88,00	-	-	254,00	73,00	-	356,00	95,00	-	-	

km	ESTACA	ÁREAS m ²									DIST m	VOLUMES m ³									
		Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO		SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.
4+940.000	247,000	-	12,36	-	4,42	-	12,80	-	-	16,80	10,00	88,00	-	-	256,00	76,00	-	358,00	99,00	-	-
4+960.000	248,000	-	13,88	-	4,46	-	12,80	-	-	18,40	10,00	89,00	-	-	256,00	96,00	-	358,00	125,00	-	-
4+980.000	249,000	-	15,22	-	4,49	-	12,80	-	-	19,80	10,00	90,00	-	-	256,00	126,00	-	358,00	164,00	-	-
5+000.000	250,000	-	16,56	-	4,53	-	12,80	-	-	21,10	10,00	90,00	-	-	256,00	153,00	-	358,00	199,00	-	-
5+020.000	251,000	-	16,44	-	4,52	-	12,80	-	-	21,00	10,00	91,00	-	-	256,00	165,00	-	358,00	215,00	-	-
5+040.000	252,000	-	14,78	-	4,46	-	12,80	-	-	19,30	10,00	90,00	-	-	256,00	147,00	-	358,00	191,00	-	-
5+060.000	253,000	-	14,10	-	4,32	-	12,80	-	-	18,50	10,00	88,00	-	-	256,00	122,00	-	358,00	159,00	-	-
5+080.000	254,000	-	16,80	-	4,49	-	12,80	-	-	21,30	10,00	88,00	-	-	256,00	142,00	-	358,00	185,00	-	-
5+100.000	255,000	-	24,42	-	4,72	-	12,80	-	-	29,20	10,00	92,00	-	-	256,00	249,00	-	358,00	324,00	-	-
5+107.899	255,395	-	25,90	-	4,77	-	12,80	-	-	30,70	3,95	37,00	-	-	101,00	136,00	-	141,00	177,00	-	-
5+120.000	256,000	-	27,67	-	4,85	-	12,80	-	-	32,60	6,05	58,00	-	-	155,00	228,00	-	217,00	296,00	-	-
5+140.000	257,000	-	33,62	-	5,03	-	12,80	-	-	38,70	10,00	99,00	-	-	256,00	457,00	-	358,00	594,00	-	-
5+160.000	258,000	-	42,06	-	5,27	-	12,80	-	-	47,40	10,00	103,00	-	-	256,00	605,00	-	358,00	787,00	-	-
5+167.899	258,395	-	47,66	-	5,42	-	12,80	-	-	53,10	3,95	42,00	-	-	101,00	296,00	-	141,00	385,00	-	-
5+180.000	259,000	-	59,01	-	5,66	-	12,80	-	-	64,70	6,05	67,00	-	-	155,00	558,00	-	217,00	725,00	-	-
5+200.000	260,000	-	82,19	-	6,13	-	12,80	-	-	88,40	10,00	118,00	-	-	256,00	1.275,00	-	358,00	1.658,00	-	-
5+220.000	261,000	-	116,06	-	6,74	-	12,80	-	-	122,80	10,00	129,00	-	-	256,00	1.856,00	-	358,00	2.413,00	-	-
5+228.709	261,435	-	132,29	-	7,02	-	12,80	-	-	139,40	4,35	60,00	-	-	111,00	1.031,00	-	155,00	1.340,00	-	-
5+240.000	262,000	-	150,91	-	7,33	-	12,80	-	-	158,30	5,65	81,00	-	-	145,00	1.536,00	-	203,00	1.997,00	-	-
5+260.000	263,000	-	175,81	-	7,75	-	12,80	-	-	183,60	10,00	151,00	-	-	256,00	3.163,00	-	358,00	4.112,00	-	-
5+280.000	264,000	-	195,62	-	8,05	-	12,80	-	-	203,70	10,00	158,00	-	-	256,00	3.617,00	-	358,00	4.702,00	-	-
5+289.519	264,476	-	203,45	-	8,16	-	12,80	-	-	211,70	4,76	77,00	-	-	122,00	1.855,00	-	171,00	2.412,00	-	-
5+300.000	265,000	-	214,90	-	8,36	-	12,80	-	-	223,30	5,24	87,00	-	-	134,00	2.146,00	-	188,00	2.790,00	-	-
5+320.000	266,000	-	241,09	-	9,28	-	12,80	-	-	250,40	10,00	176,00	-	-	256,00	4.481,00	-	358,00	5.825,00	-	-
5+340.000	267,000	-	258,17	-	9,46	-	12,80	-	-	267,70	10,00	187,00	-	-	256,00	4.925,00	-	358,00	6.403,00	-	-
5+349.519	267,476	-	-	-	-	10,30	-	-	11,00	10,30	4,76	45,00	3,00	49,00	61,00	1.213,00	49,00	85,00	1.577,00	69,00	3,00
5+360.000	268,000	-	-	-	-	10,30	-	-	11,00	10,30	5,24	-	7,00	108,00	-	-	108,00	-	-	151,00	-
5+380.000	269,000	-	258,00	-	10,12	-	12,80	-	-	268,20	10,00	101,00	7,00	103,00	128,00	2.554,00	103,00	179,00	3.320,00	144,00	7,00
5+400.000	270,000	-	258,60	-	9,05	-	12,80	-	-	267,70	10,00	192,00	-	-	256,00	5.103,00	-	358,00	6.634,00	-	-
5+420.000	271,000	-	270,58	-	9,82	-	12,80	-	-	280,40	10,00	189,00	-	-	256,00	5.225,00	-	358,00	6.793,00	-	-
5+440.000	272,000	-	259,10	-	9,64	-	12,80	-	-	268,80	10,00	195,00	-	-	256,00	5.236,00	-	358,00	6.807,00	-	-
5+460.000	273,000	-	214,40	-	8,34	-	12,80	-	-	222,80	10,00	180,00	-	-	256,00	4.660,00	-	358,00	6.058,00	-	-
5+480.000	274,000	-	166,08	-	7,76	-	12,80	-	-	173,90	10,00	161,00	-	-	256,00	3.711,00	-	358,00	4.824,00	-	-
5+500.000	275,000	-	125,43	-	7,07	-	12,80	-	-	132,50	10,00	148,00	-	-	256,00	2.808,00	-	358,00	3.650,00	-	-
5+520.000	276,000	-	95,18	-	6,47	-	12,80	-	-	101,70	10,00	135,00	-	-	256,00	2.086,00	-	358,00	2.712,00	-	-
5+540.000	277,000	-	69,29	-	5,95	-	12,80	-	-	75,30	10,00	124,00	-	-	256,00	1.514,00	-	358,00	1.968,00	-	-
5+560.000	278,000	-	39,51	-	5,37	-	12,80	-	-	44,90	10,00	113,00	-	-	256,00	946,00	-	358,00	1.230,00	-	-
5+580.000	279,000	-	23,20	-	5,04	-	12,80	-	-	28,30	10,00	104,00	-	-	256,00	476,00	-	358,00	619,00	-	-
5+600.000	280,000	-	13,18	-	4,71	-	12,80	-	-	17,90	10,00	98,00	-	-	256,00	206,00	-	358,00	268,00	-	-
5+620.000	281,000	-	29,79	-	5,27	-	12,80	-	-	35,10	10,00	100,00	-	-	256,00	274,00	-	358,00	356,00	-	-

km	ESTACA	ÁREAS m ²										DIST m	VOLUMES m ³									
		Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO	SEMI-DIST		MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	CL - CORPO DE ATERRO
5+640.000	282,000	-	44,25	-	5,48	-	12,80	-	-	49,80	10,00	108,00	-	-	256,00	593,00	-	358,00	771,00	-	-	
5+660.000	283,000	-	54,67	-	5,59	-	12,80	-	-	60,30	10,00	111,00	-	-	256,00	845,00	-	358,00	1.099,00	-	-	
5+676.628	283,831	-	53,39	-	5,54	-	12,80	-	-	59,00	8,31	93,00	-	-	213,00	779,00	-	298,00	1.013,00	-	-	
5+680.000	284,000	-	53,00	-	5,55	-	12,80	-	-	58,60	1,69	19,00	-	-	43,00	155,00	-	60,00	202,00	-	-	
5+700.000	285,000	-	52,28	-	5,69	-	12,80	-	-	58,00	10,00	112,00	-	-	256,00	910,00	-	358,00	1.183,00	-	-	
5+720.000	286,000	-	34,51	-	5,45	-	12,80	-	-	40,00	10,00	111,00	-	-	256,00	724,00	-	358,00	941,00	-	-	
5+736.628	286,831	-	37,07	-	5,47	-	12,80	-	-	42,60	8,31	91,00	-	-	213,00	474,00	-	298,00	616,00	-	-	
5+740.000	287,000	-	38,43	-	5,46	-	12,80	-	-	43,90	1,69	18,00	-	-	43,00	103,00	-	60,00	134,00	-	-	
5+760.000	288,000	-	36,56	-	5,42	-	12,80	-	-	42,00	10,00	109,00	-	-	256,00	603,00	-	358,00	784,00	-	-	
5+780.000	289,000	-	21,59	-	5,05	-	12,80	-	-	26,70	10,00	105,00	-	-	256,00	431,00	-	358,00	560,00	-	-	
5+795.744	289,787	-	13,66	-	4,84	-	12,80	-	-	18,50	7,87	78,00	-	-	202,00	154,00	-	283,00	200,00	-	-	
5+800.000	290,000	-	10,40	-	4,76	-	12,80	-	-	15,20	2,13	20,00	-	-	54,00	18,00	-	76,00	23,00	-	-	
5+820.000	291,000	4,80	0,37	3,55	0,85	10,30	1,20	-	12,00	11,60	10,00	92,00	17,00	103,00	140,00	25,00	103,00	196,00	33,00	144,00	17,00	
5+840.000	292,000	6,48	0,11	3,67	0,68	10,30	0,80	-	14,00	11,10	10,00	88,00	54,00	206,00	20,00	1,00	206,00	28,00	1,00	288,00	1,00	
5+854.860	292,743	7,52	0,03	3,76	0,56	10,30	0,60	-	15,00	10,90	7,43	64,00	62,00	153,00	10,00	-	153,00	14,00	-	214,00	-	
5+860.000	293,000	7,87	0,02	3,80	0,50	10,30	0,50	-	15,00	10,90	2,57	22,00	24,00	53,00	3,00	-	53,00	4,00	-	74,00	-	
5+880.000	294,000	9,18	-	3,93	0,27	10,30	0,30	-	16,00	10,60	10,00	85,00	104,00	206,00	8,00	1,00	206,00	11,00	1,00	288,00	1,00	
5+900.000	295,000	10,46	-	4,07	0,06	10,30	0,10	-	17,00	10,40	10,00	83,00	124,00	206,00	4,00	-	206,00	6,00	-	288,00	-	
5+914.860	295,743	11,40	-	4,09	0,02	10,30	-	-	18,00	10,40	7,43	61,00	107,00	153,00	1,00	1,00	153,00	1,00	1,00	214,00	1,00	
5+920.000	296,000	11,77	-	4,09	0,03	10,30	-	-	18,00	10,40	2,57	21,00	40,00	53,00	-	-	53,00	-	-	74,00	-	
5+940.000	297,000	13,21	-	4,10	0,04	10,30	-	-	20,00	10,40	10,00	83,00	174,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00	
5+960.000	298,000	14,67	-	4,14	0,04	10,30	-	-	21,00	10,40	10,00	83,00	204,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00	
5+980.000	299,000	16,13	-	4,16	0,04	10,30	-	-	23,00	10,40	10,00	84,00	234,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00	
6+000.000	300,000	17,60	-	4,18	0,04	10,30	-	-	24,00	10,40	10,00	84,00	264,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00	
6+020.000	301,000	19,09	-	4,22	0,04	10,30	-	-	26,00	10,40	10,00	85,00	294,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00	
6+040.000	302,000	20,58	-	4,24	0,04	10,30	-	-	27,00	10,40	10,00	85,00	324,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00	
6+060.000	303,000	22,09	-	4,27	0,04	10,30	-	-	29,00	10,40	10,00	86,00	354,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00	
6+080.000	304,000	23,60	-	4,30	0,04	10,30	-	-	30,00	10,40	10,00	87,00	384,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00	
6+100.000	305,000	25,12	-	4,32	0,04	10,30	-	-	32,00	10,40	10,00	87,00	414,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00	
6+120.000	306,000	26,66	-	4,36	0,04	10,30	-	-	33,00	10,40	10,00	88,00	444,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00	
6+140.000	307,000	28,20	-	4,38	0,04	10,30	-	-	35,00	10,40	10,00	88,00	474,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00	
6+160.000	308,000	29,75	-	4,41	0,04	10,30	-	-	36,00	10,40	10,00	89,00	504,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00	
6+180.000	309,000	31,31	-	4,43	0,04	10,30	-	-	38,00	10,40	10,00	89,00	534,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00	
6+200.000	310,000	32,89	-	4,47	0,04	10,30	-	-	39,00	10,40	10,00	90,00	564,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00	
6+220.000	311,000	34,47	-	4,50	0,04	10,30	-	-	41,00	10,40	10,00	91,00	594,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00	
6+240.000	312,000	36,06	-	4,52	0,04	10,30	-	-	42,00	10,40	10,00	91,00	624,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00	
6+260.000	313,000	37,66	-	4,55	0,04	10,30	-	-	44,00	10,40	10,00	92,00	654,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00	
6+280.000	314,000	39,27	-	4,57	0,04	10,30	-	-	45,00	10,40	10,00	92,00	684,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00	
6+300.000	315,000	40,90	-	4,61	0,04	10,30	-	-	47,00	10,40	10,00	93,00	714,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00	
6+320.000	316,000	39,84	-	4,44	0,04	10,30	-	-	46,00	10,40	10,00	91,00	724,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00	

km	ESTACA	ÁREAS m ²										DIST m	VOLUMES m ³								
		Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO	SEMI-DIST		MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.
7+705.100	385,255	0,04	27,52	0,04	5,63	-	12,80	4,52	5,00	37,70	2,55	29,00	25,00	-	65,00	175,00	-	91,00	228,00	-	25,00
7+710.810	385,541	8,58	11,74	1,83	3,20	5,20	7,60	4,52	17,00	24,70	2,85	31,00	48,00	15,00	58,00	105,00	15,00	81,00	137,00	21,00	48,00
7+716.519	385,826	8,23	12,05	1,85	3,01	5,20	7,60	4,52	17,00	24,80	2,85	28,00	67,00	30,00	43,00	68,00	30,00	60,00	88,00	42,00	67,00
7+720.000	386,000	9,06	10,52	1,97	2,60	5,20	7,60	4,52	17,00	22,90	1,74	16,00	41,00	18,00	26,00	39,00	18,00	36,00	51,00	25,00	41,00
7+740.000	387,000	0,04	19,50	0,04	4,50	-	12,80	4,52	5,00	28,60	10,00	91,00	168,00	52,00	204,00	259,00	52,00	286,00	337,00	73,00	168,00
7+760.000	388,000	-	25,31	-	4,87	-	12,80	4,52	5,00	34,70	10,00	94,00	100,00	-	256,00	377,00	-	358,00	490,00	-	100,00
7+776.519	388,826	-	26,67	-	4,89	-	12,80	4,52	5,00	36,10	8,26	81,00	83,00	-	211,00	374,00	-	295,00	486,00	-	83,00
7+780.000	389,000	-	26,97	-	4,89	-	12,80	4,52	5,00	36,40	1,74	17,00	17,00	-	45,00	81,00	-	63,00	105,00	-	17,00
7+792.247	389,612	-	41,18	-	5,48	-	12,80	4,52	5,00	51,20	6,12	64,00	61,00	-	157,00	379,00	-	220,00	493,00	-	61,00
7+800.000	390,000	-	49,11	-	5,65	-	12,80	4,52	5,00	59,30	3,88	43,00	39,00	-	99,00	329,00	-	139,00	428,00	-	39,00
7+820.000	391,000	-	49,98	-	5,91	-	12,80	4,52	5,00	60,50	10,00	116,00	100,00	-	256,00	942,00	-	358,00	1.225,00	-	100,00
7+840.000	392,000	-	32,17	-	5,03	-	12,80	-	-	37,20	10,00	109,00	50,00	-	256,00	721,00	-	358,00	937,00	-	50,00
7+852.247	392,612	-	42,87	-	6,21	-	12,80	-	-	49,10	6,12	69,00	-	-	157,00	371,00	-	220,00	482,00	-	-
7+860.000	393,000	-	43,20	-	6,51	-	12,80	-	-	49,80	3,88	49,00	-	-	99,00	284,00	-	139,00	369,00	-	-
7+862.883	393,144	-	42,55	-	6,46	-	12,80	-	-	49,10	1,44	19,00	-	-	37,00	106,00	-	52,00	138,00	-	-
7+873.518	393,676	-	57,21	-	6,42	-	12,80	-	-	63,70	5,32	68,00	-	-	136,00	464,00	-	190,00	603,00	-	-
7+880.000	394,000	-	49,88	-	6,18	-	12,80	-	-	56,10	3,24	41,00	-	-	83,00	305,00	-	116,00	397,00	-	-
7+900.000	395,000	-	68,09	-	6,28	-	12,80	-	-	74,40	10,00	125,00	-	-	256,00	1.049,00	-	358,00	1.364,00	-	-
7+920.000	396,000	-	94,23	-	6,39	-	12,80	-	-	100,70	10,00	127,00	-	-	256,00	1.495,00	-	358,00	1.944,00	-	-
7+933.518	396,676	-	70,97	-	6,89	-	12,80	-	-	77,90	6,76	90,00	-	-	173,00	1.034,00	-	242,00	1.344,00	-	-
7+940.000	397,000	-	69,33	-	7,22	-	12,80	-	-	76,60	3,24	46,00	-	-	83,00	418,00	-	116,00	543,00	-	-
7+960.000	398,000	-	56,63	-	7,16	-	12,80	-	-	63,80	10,00	144,00	-	-	256,00	1.148,00	-	358,00	1.492,00	-	-
7+980.000	399,000	-	27,92	-	6,34	-	12,80	-	-	34,30	10,00	135,00	-	-	256,00	725,00	-	358,00	943,00	-	-
8+000.000	400,000	-	44,72	-	6,50	-	12,80	-	-	51,30	10,00	128,00	-	-	256,00	600,00	-	358,00	780,00	-	-
8+020.000	401,000	-	36,42	-	6,43	-	12,80	-	-	42,90	10,00	129,00	-	-	256,00	686,00	-	358,00	892,00	-	-
8+040.000	402,000	-	17,50	-	5,78	-	12,80	-	-	23,30	10,00	122,00	-	-	256,00	406,00	-	358,00	528,00	-	-
8+060.000	403,000	-	24,45	-	5,68	-	12,80	-	-	30,20	10,00	115,00	-	-	256,00	279,00	-	358,00	363,00	-	-
8+080.000	404,000	-	17,70	-	4,99	-	12,80	-	-	22,70	10,00	107,00	-	-	256,00	273,00	-	358,00	355,00	-	-
8+100.000	405,000	-	24,11	-	4,69	-	12,80	-	-	28,80	10,00	97,00	-	-	256,00	259,00	-	358,00	337,00	-	-
8+108.175	405,409	-	26,12	-	4,72	-	12,80	-	-	30,90	4,09	38,00	-	-	105,00	139,00	-	147,00	181,00	-	-
8+120.000	406,000	-	28,50	-	4,81	-	12,80	-	-	33,40	5,91	56,00	-	-	151,00	229,00	-	211,00	298,00	-	-
8+140.000	407,000	-	36,37	-	5,01	-	12,80	-	-	41,40	10,00	98,00	-	-	256,00	492,00	-	358,00	640,00	-	-
8+160.000	408,000	-	56,69	-	5,52	-	12,80	-	-	62,30	10,00	105,00	-	-	256,00	781,00	-	358,00	1.015,00	-	-
8+168.175	408,409	-	79,65	-	5,74	-	12,80	-	-	85,40	4,09	46,00	-	-	105,00	499,00	-	147,00	649,00	-	-
8+180.000	409,000	-	100,18	-	5,99	-	12,80	-	-	106,20	5,91	69,00	-	-	151,00	982,00	-	211,00	1.277,00	-	-
8+200.000	410,000	-	145,03	-	6,97	-	12,80	-	-	152,00	10,00	130,00	-	-	256,00	2.326,00	-	358,00	3.024,00	-	-
8+220.000	411,000	-	157,55	-	7,46	-	12,80	-	-	165,10	10,00	144,00	-	-	256,00	2.915,00	-	358,00	3.790,00	-	-
8+240.000	412,000	-	154,20	-	7,42	-	12,80	-	-	161,70	10,00	149,00	-	-	256,00	3.012,00	-	358,00	3.916,00	-	-
8+258.992	412,950	-	90,14	-	6,60	-	12,80	-	-	96,80	9,50	133,00	-	-	243,00	2.212,00	-	340,00	2.876,00	-	-
8+260.000	413,000	-	88,07	-	6,57	-	12,80	-	-	94,70	0,50	7,00	-	-	13,00	84,00	-	18,00	109,00	-	-

km	ESTACA	ÁREAS m ²										DIST m	VOLUMES m ³								
		Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO	SEMI-DIST		MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.
8+280.000	414,000	-	65,88	-	5,90	-	12,80	-	-	71,80	10,00	125,00	-	-	256,00	1.409,00	-	358,00	1.832,00	-	-
8+300.000	415,000	-	59,14	-	5,66	-	12,80	-	-	64,80	10,00	116,00	-	-	256,00	1.110,00	-	358,00	1.443,00	-	-
8+320.000	416,000	-	59,14	-	5,66	-	12,80	-	-	64,80	10,00	113,00	-	-	256,00	1.040,00	-	358,00	1.352,00	-	-
8+340.000	417,000	-	59,14	-	5,66	-	12,80	-	-	64,80	10,00	113,00	-	-	256,00	1.040,00	-	358,00	1.352,00	-	-
8+349.810	417,491	-	58,59	-	5,59	-	12,80	-	-	64,20	4,90	55,00	-	-	126,00	507,00	-	176,00	659,00	-	-
8+360.000	418,000	-	57,46	-	5,51	-	12,80	-	-	63,00	5,10	57,00	-	-	130,00	518,00	-	182,00	673,00	-	-
8+380.000	419,000	-	53,05	-	5,37	-	12,80	-	-	58,50	10,00	109,00	-	-	256,00	959,00	-	358,00	1.247,00	-	-
8+400.000	420,000	-	30,27	-	4,84	-	12,80	-	-	35,20	10,00	102,00	-	-	256,00	681,00	-	358,00	885,00	-	-
8+409.810	420,491	-	21,43	-	3,86	-	12,80	-	-	25,30	4,90	43,00	-	-	126,00	171,00	-	176,00	222,00	-	-
8+409.828	420,491	-	18,29	-	3,19	-	12,80	-	-	21,50	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
												41.451,00	40.912,00	22.484,00	73.213,00	216.437,00	22.484,00	102.413,00	281.391,00	31.446,00	3.547,00

Tabela 37 – Cálculo dos Volumes dos Dispositivos da Alternativa 01

Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
5+000.000	0,02	0	0	3,72	0	0	0	0	0
5+020.000	1,32	13,44	13,44	0,77	44,79	13,44	13,44	44,79	-31,34
5+037.406	2,36	32,2	32,2	1,53	19,95	45,64	45,64	64,73	-19,09
5+040.000	2,64	6,48	6,48	1,53	3,96	52,12	52,12	68,7	-16,57
5+060.000	2,59	52,7	52,7	2,37	38,77	104,82	104,82	107,47	-2,65
5+074.813	0,51	23,19	23,19	5,43	57,6	128,01	128,01	165,07	-37,05
5+080.000	0	1,33	1,33	8,99	37,4	129,34	129,34	202,47	-73,13
5+100.000	0	0	0	22,79	317,8	129,34	129,34	520,27	-390,93
5+120.000	0	0	0	42,3	650,94	129,34	129,34	1171,21	-1041,9
5+140.000	0	0	0	71,8	1141,06	129,34	129,34	2312,27	-2182,9
5+160.000	0	0	0	108,53	1803,33	129,34	129,34	4115,6	-3986,3
5+169.307	0	0	0	127,76	1099,54	129,34	129,34	5215,15	-5085,8

Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
5+180.000	0	0	0	165,02	1738,83	129,34	129,34	6953,97	-6824,6
5+190.383	0	0	0	229,44	2399,71	129,34	129,34	9353,68	-9224,3
5+200.000	0	0	0	112,27	1848,08	129,34	129,34	11201,76	-11072
5+211.459	0	0	0	106,22	1382,21	129,34	129,34	12583,97	-12455
5+220.000	0	0	0	78,76	667,23	129,34	129,34	13251,2	-13122
5+239.045	0	0	0	0	931,57	129,34	129,34	14182,77	-14053
5+240.000	0	0	0	0	0	129,34	129,34	14182,77	-14053
5+260.000	0	0	0	93,73	697,45	129,34	129,34	14880,22	-14751
5+266.630	0	0	0	97,84	403,38	129,34	129,34	15283,6	-15154
5+280.000	0	0	0	141,07	1873,93	129,34	129,34	17157,53	-17028
5+287.540	0	0	0	117,08	1035,45	129,34	129,34	18192,98	-18064
5+300.000	0	0	0	142,54	1737,58	129,34	129,34	19930,56	-19801
5+308.450	0	0	0	116,2	1219,59	129,34	129,34	21150,15	-21021
5+320.000	0	0	0	92,21	1203,59	129,34	129,34	22353,75	-22224
5+340.000	0	0	0	56,32	1485,38	129,34	129,34	23839,13	-23710
5+360.000	0	0	0	29,19	855,14	129,34	129,34	24694,26	-24565
5+380.000	0	0	0	12,87	420,63	129,34	129,34	25114,89	-24986
5+400.000	0	0	0	4,79	176,63	129,34	129,34	25291,52	-25162
5+406.185	0	0	0	4,13	27,59	129,34	129,34	25319,11	-25190
5+420.000	0	0	0	2,38	45,23	129,34	129,34	25364,34	-25235
5+440.000	0	0	0	1,15	35,42	129,34	129,34	25399,76	-25270
5+443.592	0	0	0	0,99	3,85	129,34	129,34	25403,61	-25274
5+460.000	0,16	1,3	1,3	0,56	12,69	130,64	130,64	25416,3	-25286

<u>Station</u>	<u>Cut Area (Sq.m.)</u>	<u>Cut Volume (Cu.m.)</u>	<u>Reusable Volume (Cu.m.)</u>	<u>Fill Area (Sq.m.)</u>	<u>Fill Volume (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Cut Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Fill Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Net Vol. (Cu.m.)</u>
5+480.000	0,54	6,95	6,95	0,41	9,66	137,6	137,6	25425,97	-25288
5+480.998	0,56	0,54	0,54	0,41	0,41	138,14	138,14	25426,38	-25288
<u>Station</u>	<u>Cut Area (Sq.m.)</u>	<u>Cut Volume (Cu.m.)</u>	<u>Reusable Volume (Cu.m.)</u>	<u>Fill Area (Sq.m.)</u>	<u>Fill Volume (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Cut Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Fill Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Net Vol. (Cu.m.)</u>
10+000.000	0	0	0	377	0	0	0	0	0
10+020.000	0	0	0	379,96	-94,1	0	0	-94,1	94,1
10+040.000	0	0	0	377,03	37,69	0	0	-56,41	56,41
10+043.981	0	0	0	192,31	331,22	0	0	274,81	-274,81
10+060.000	0	0	0	380,03	1314,65	0	0	1589,46	-1589,5
10+080.000	0	0	0	381,76	85,32	0	0	1674,78	-1674,8
10+087.963	0	0	0	377	-9,53	0	0	1665,24	-1665,2
<u>Station</u>	<u>Cut Area (Sq.m.)</u>	<u>Cut Volume (Cu.m.)</u>	<u>Reusable Volume (Cu.m.)</u>	<u>Fill Area (Sq.m.)</u>	<u>Fill Volume (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Cut Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Fill Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Net Vol. (Cu.m.)</u>
15+000.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15+020.000	0	0	0	172,97	1729,67	0	0	1729,67	-1729,7
15+026.908	0	0	0	149,88	1115,18	0	0	2844,85	-2844,9
15+040.000	0	0	0	110,05	1701,43	0	0	4546,28	-4546,3
15+060.000	0	0	0	0	1100,51	0	0	5646,79	-5646,8
15+066.578	0	0	0	0	0	0	0	5646,79	-5646,8
15+080.000	0	0	0	0	0	0	0	5646,79	-5646,8
15+100.000	0	0	0	0	0	0	0	5646,79	-5646,8

Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
15+106.248	0	0	0	0	0	0	0	5646,79	-5646,8
Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
20+000.000	0,5	0	0	0,42	0	0	0	0	0
20+020.000	1,19	18,3	18,3	0,86	13,6	18,3	18,3	13,6	4,7
20+025.454	1,17	7,06	7,06	0,81	5,08	25,36	25,36	18,68	6,68
20+040.000	0,56	13,76	13,76	0,45	9,61	39,12	39,12	28,29	10,83
20+050.908	0	3,3	3,3	0	2,3	42,42	42,42	30,59	11,84
20+060.000	0	0	0	0	0	42,42	42,42	30,59	11,84
20+062.369	0	0	0	0	0	42,42	42,42	30,59	11,84
20+080.000	0	0	0	0	0	42,42	42,42	30,59	11,84
20+095.465	0	0	0	0	0	42,42	42,42	30,59	11,84
20+100.000	0	0	0	0	0	42,42	42,42	30,59	11,84
20+120.000	0	0	0	0	0	42,42	42,42	30,59	11,84
20+128.562	0	0	0	0	0	42,42	42,42	30,59	11,84
20+140.000	0	0	0	0	0	42,42	42,42	30,59	11,84
20+160.000	0	0	0	0	0	42,42	42,42	30,59	11,84
20+180.000	0	0	0	0	0	42,42	42,42	30,59	11,84
20+189.951	0	0	0	0	0	42,42	42,42	30,59	11,84
20+200.000	0	0	0	0	0	42,42	42,42	30,59	11,84
20+215.724	0	0	0	0	0	42,42	42,42	30,59	11,84
20+220.000	0	0	0	0	0	42,42	42,42	30,59	11,84

Station	Cut Area (Sq,m.)	Cut Volume (Cu,m.)	Reusable Volume (Cu,m.)	Fill Area (Sq,m.)	Fill Volume (Cu,m.)	Cum. Cut Vol. (Cu,m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu,m.)	Cum. Fill Vol. (Cu,m.)	Cum. Net Vol. (Cu,m.)
20+240.000	0	0	0	0	0	42,42	42,42	30,59	11,84
20+241.497	0	0	0	0	0	42,42	42,42	30,59	11,84
20+260.000	0	0	0	0	0	42,42	42,42	30,59	11,84
20+266.611	0	0	0	0	0	42,42	42,42	30,59	11,84
20+266.612	0	0	0	0	0	42,42	42,42	30,59	11,84
20+266.612	0	0	0	0	0	42,42	42,42	30,59	11,84
Station	Cut Area (Sq,m.)	Cut Volume (Cu,m.)	Reusable Volume (Cu,m.)	Fill Area (Sq,m.)	Fill Volume (Cu,m.)	Cum. Cut Vol. (Cu,m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu,m.)	Cum. Fill Vol. (Cu,m.)	Cum. Net Vol. (Cu,m.)
25+000.000	0	0	0	32,63	0	0	0	0	0
25+020.000	0	0	0	54,35	824,37	0	0	824,37	-824,37
25+030.643	0	0	0	40,9	611,33	0	0	1435,71	-1435,7
25+040.000	0	0	0	28,89	394,7	0	0	1830,41	-1830,4
25+060.000	0	0	0	5,57	405,39	0	0	2235,8	-2235,8
25+061.285	0	0	0	5,39	7,02	0	0	2242,82	-2242,8
25+074.638	0	0	0	4,49	65,95	0	0	2308,77	-2308,8
25+080.000	0	0	0	4,03	22,85	0	0	2331,62	-2331,6
25+087.992	0	0	0	3,25	29,12	0	0	2360,74	-2360,7
25+100.000	0,02	0,12	0,12	1,75	30,03	0,12	0,12	2390,77	-2390,7
25+103.517	0,04	0,1	0,1	1,3	5,36	0,22	0,22	2396,13	-2395,9
25+120.000	0,93	8,22	8,22	0,9	18,66	8,44	8,44	2414,78	-2406,3
25+139.439	0,87	18,14	18,14	1	19,24	26,58	26,58	2434,02	-2407,4
25+140.000	0,86	0,48	0,48	1,01	0,56	27,06	27,06	2434,58	-2407,5

Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
25+160.000	0,53	14,34	14,34	0,44	14,83	41,4	41,4	2449,41	-2408
25+175.360	0,5	8,14	8,14	0,42	6,47	49,54	49,54	2455,88	-2406,3
Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
30+000.000	0	0	0	44,28	0	0	0	0	0
30+020.000	0	0	0	64,3	1031,09	0	0	1031,09	-1031,1
30+027.343	0	0	0	85,11	538,06	0	0	1569,14	-1569,1
30+040.000	0	0	0	117,75	1314,86	0	0	2884,01	-2884
30+054.685	0	0	0	104,07	1704,29	0	0	4588,29	-4588,3
30+060.000	0	0	0	98,3	537,75	0	0	5126,05	-5126,1
30+080.000	0	0	0	73,46	1717,58	0	0	6843,62	-6843,6
30+100.000	0	0	0	45,45	1189,1	0	0	8032,73	-8032,7
30+120.000	0	0	0	23,16	686,06	0	0	8718,78	-8718,8
30+140.000	0	0	0	9,25	324,12	0	0	9042,91	-9042,9
30+160.000	0,06	0,56	0,56	1,71	109,68	0,56	0,56	9152,58	-9152
30+177.336	2,28	20,27	20,27	0,2	16,59	20,83	20,83	9169,18	-9148,4
30+180.000	2,41	6,25	6,25	0,17	0,5	27,08	27,08	9169,67	-9142,6
30+200.000	1,88	43,34	43,34	0,16	3,25	70,42	70,42	9172,92	-9102,5
30+206.414	1,66	11,42	11,42	0,17	1,04	81,84	81,84	9173,95	-9092,1
30+220.000	1,3	20,23	20,23	0,2	2,49	102,07	102,07	9176,45	-9074,4
30+235.491	1,11	18,77	18,77	0,23	3,33	120,83	120,83	9179,78	-9059
		CORTE TOTAL	REBAIXO	CV CORTE	ATERRO TOTAL	CV ATERRO	CF	CORPO DE ATERRO	

Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
		350,93	-	52,64	44.404,66	6.660,70	4.626,14	46.439,22	
		351,00	-	53,00	44.405,00	6.661,00	4.627,00	46.440,00	

Tabela 38 – Cálculo dos Volumes da Linha Geral da Alternativa 02

km	ESTACA	ÁREAS m²										DIST m	VOLUMES m³													
		Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	H ESC	ESCALONAMENTO		EF. CORTE	EF. ATERRO	SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	CL - CORPO DE ATERRO	
0+020,000	1,000	3,23	-	1,79	0,22	1,44	0,22	10,32	-	-	-	13,00	10,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0+040,000	2,000	4,43	-	2,66	0,03	1,77	0,03	10,32	-	-	-	13,00	10,40	10,00	35,00	54,00	206,00	-	4,00	206,00	-	5,00	288,00	-	5,00	
0+060,000	3,000	12,47	-	10,35	0,02	2,12	0,02	10,32	-	-	-	21,00	10,40	10,00	39,00	134,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	-	3,00	
0+080,000	4,000	14,32	-	11,83	0,02	2,49	0,02	10,32	-	-	-	23,00	10,40	10,00	47,00	234,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	-	3,00	
0+100,000	5,000	10,51	-	7,63	0,02	2,88	0,02	10,32	0,02	-	-	18,00	10,40	10,00	54,00	204,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	-	3,00	
0+120,000	6,000	0,18	0,64	-	2,06	0,18	1,42	10,32	2,06	-	-	11,00	12,40	10,00	45,00	84,00	206,00	21,00	1,00	206,00	29,00	1,00	288,00	-	1,00	
0+140,000	7,000	0,02	3,36	-	5,03	0,02	1,67	-	5,03	-	-	-	5,10	10,00	33,00	7,00	103,00	71,00	1,00	103,00	99,00	1,00	144,00	-	1,00	
0+160,000	8,000	-	11,81	-	13,61	-	1,80	-	12,78	-	-	-	13,70	10,00	35,00	-	-	178,00	10,00	-	249,00	13,00	-	-	-	
0+180,000	9,000	-	40,44	-	44,15	-	3,71	-	12,78	-	-	-	44,20	10,00	55,00	-	-	256,00	323,00	-	358,00	420,00	-	-	-	
0+200,000	10,000	-	59,19	-	63,29	-	4,10	-	12,78	1,5	1,70	2,00	65,00	10,00	78,00	20,00	-	256,00	836,00	-	358,00	1.087,00	-	20,00	-	
0+220,000	11,000	-	72,23	-	76,60	-	4,37	-	12,78	1,5	1,70	2,00	78,30	10,00	85,00	40,00	-	256,00	1.177,00	-	358,00	1.530,00	-	40,00	-	
0+240,000	12,000	-	20,33	-	21,90	-	1,57	-	12,78	1,5	1,70	2,00	23,60	10,00	59,00	40,00	-	256,00	763,00	-	358,00	992,00	-	40,00	-	
0+260,000	13,000	-	19,82	-	21,38	-	1,56	-	12,78	1,5	1,70	2,00	23,10	10,00	31,00	40,00	-	256,00	211,00	-	358,00	274,00	-	40,00	-	
0+280,000	14,000	-	144,35	-	151,28	-	6,93	-	12,78	1,5	1,70	2,00	153,00	10,00	85,00	40,00	-	256,00	1.505,00	-	358,00	1.957,00	-	40,00	-	
0+300,000	15,000	-	90,92	-	93,70	-	2,78	-	-	2,5	2,83	3,00	96,60	10,00	97,00	50,00	-	128,00	2.368,00	-	179,00	3.078,00	-	50,00	-	
0+320,000	16,000	-	93,70	-	96,48	-	2,78	-	-	2,5	2,83	3,00	99,40	10,00	56,00	60,00	-	-	1.960,00	-	-	2.548,00	-	60,00	-	
0+340,000	17,000	-	84,47	-	87,25	-	2,78	-	-	2,5	2,83	3,00	90,10	10,00	56,00	60,00	-	-	1.895,00	-	-	2.464,00	-	60,00	-	
0+360,000	18,000	-	137,40	-	144,29	-	6,89	-	-	2,5	2,83	3,00	147,20	10,00	97,00	60,00	-	-	2.373,00	-	-	3.085,00	-	60,00	-	
0+380,000	19,000	-	143,49	-	150,00	-	6,51	-	-	2,5	2,83	3,00	152,90	10,00	134,00	60,00	-	-	3.001,00	-	-	3.901,00	-	60,00	-	
0+400,000	20,000	-	137,23	-	140,00	-	2,77	-	-	2,5	2,83	3,00	142,90	10,00	93,00	60,00	-	-	2.958,00	-	-	3.845,00	-	60,00	-	
0+420,000	21,000	-	46,31	-	47,74	-	1,43	-	12,78	-	-	-	47,80	10,00	42,00	30,00	-	128,00	1.779,00	-	179,00	2.313,00	-	30,00	-	
0+440,000	22,000	-	21,27	-	22,05	-	0,78	-	12,78	-	-	-	22,10	10,00	22,00	-	-	256,00	443,00	-	358,00	576,00	-	-	-	
0+460,000	23,000	-	72,07	-	75,89	-	3,82	-	12,78	-	-	-	75,90	10,00	46,00	-	-	256,00	724,00	-	358,00	941,00	-	-	-	
0+480,000	24,000	-	100,82	-	107,26	-	6,44	-	12,78	-	-	-	107,30	10,00	103,00	-	-	256,00	1.576,00	-	358,00	2.049,00	-	-	-	
0+500,000	25,000	-	83,96	-	90,33	-	6,37	-	12,78	-	-	-	90,40	10,00	128,00	-	-	256,00	1.721,00	-	358,00	2.237,00	-	-	-	
0+520,000	26,000	-	68,93	-	74,84	-	5,91	-	12,78	-	-	-	74,90	10,00	123,00	-	-	256,00	1.397,00	-	358,00	1.816,00	-	-	-	
0+540,000	27,000	-	58,72	-	64,40	-	5,68	-	12,78	-	-	-	64,40	10,00	116,00	-	-	256,00	1.137,00	-	358,00	1.478,00	-	-	-	
0+560,000	28,000	-	46,39	-	51,51	-	5,12	-	12,78	-	-	-	51,60	10,00	108,00	-	-	256,00	904,00	-	358,00	1.175,00	-	-	-	
0+580,000	29,000	-	23,74	-	28,44	-	4,70	-	12,78	-	-	-	28,50	10,00	98,00	-	-	256,00	545,00	-	358,00	709,00	-	-	-	
0+600,000	30,000	-	22,22	-	26,88	-	4,66	-	12,78	-	-	-	26,90	10,00	94,00	-	-	256,00	298,00	-	358,00	387,00	-	-	-	
0+620,000	31,000	-	20,71	-	25,33	-	4,62	-	12,78	-	-	-	25,40	10,00	93,00	-	-	256,00	267,00	-	358,00	347,00	-	-	-	

km	ESTACA	ÁREAS m²										DIST m	VOLUMES m³											
		Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	H ESC	ESCALONAMENTO		EF. CORTE	EF. ATERRO	SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.
0+640,000	32,000	0,70	13,66	0,44	17,98	0,26	4,32	-	12,78		-	1,00	18,00	10,00	92,00	10,00	-	256,00	178,00	-	358,00	231,00	-	10,00
0+660,000	33,000	-	17,92	-	22,49	-	4,57	-	12,78		-	-	22,50	10,00	92,00	10,00	-	256,00	149,00	-	358,00	194,00	-	10,00
0+680,000	34,000	-	22,01	-	26,67	-	4,66	-	12,78		-	-	26,70	10,00	92,00	-	-	256,00	236,00	-	358,00	307,00	-	-
0+700,000	35,000	-	28,58	-	33,34	-	4,76	-	12,78		-	-	33,40	10,00	94,00	-	-	256,00	345,00	-	358,00	449,00	-	-
0+720,000	36,000	-	31,84	-	36,72	-	4,88	-	12,78		-	-	36,80	10,00	96,00	-	-	256,00	446,00	-	358,00	580,00	-	-
0+740,000	37,000	-	32,86	-	37,80	-	4,94	-	12,78		-	-	37,80	10,00	98,00	-	-	256,00	490,00	-	358,00	637,00	-	-
0+760,000	38,000	-	32,46	-	37,37	-	4,91	-	12,78		-	-	37,40	10,00	98,00	-	-	256,00	496,00	-	358,00	645,00	-	-
0+780,000	39,000	-	28,50	-	33,32	-	4,82	-	12,78		-	-	33,40	10,00	97,00	-	-	256,00	452,00	-	358,00	588,00	-	-
0+800,000	40,000	-	25,06	-	29,79	-	4,73	-	12,78		-	-	29,80	10,00	96,00	-	-	256,00	376,00	-	358,00	489,00	-	-
0+820,000	41,000	-	25,18	-	29,91	-	4,73	-	12,78		-	-	30,00	10,00	95,00	-	-	256,00	342,00	-	358,00	445,00	-	-
0+840,000	42,000	-	29,13	-	33,96	-	4,83	-	12,78		-	-	34,00	10,00	96,00	-	-	256,00	384,00	-	358,00	499,00	-	-
0+860,000	43,000	-	37,16	-	42,18	-	5,02	-	12,78		-	-	42,20	10,00	99,00	-	-	256,00	506,00	-	358,00	658,00	-	-
0+880,000	44,000	-	49,73	-	55,04	-	5,31	-	12,78		-	-	55,10	10,00	103,00	-	-	256,00	717,00	-	358,00	932,00	-	-
0+900,000	45,000	-	67,54	-	73,24	-	5,70	-	12,78		-	-	73,30	10,00	110,00	-	-	256,00	1.028,00	-	358,00	1.336,00	-	-
0+920,000	46,000	-	90,56	-	96,72	-	6,16	-	12,78		-	-	96,80	10,00	119,00	-	-	256,00	1.445,00	-	358,00	1.879,00	-	-
0+940,000	47,000	-	117,26	-	123,94	-	6,68	-	12,78		-	-	124,00	10,00	128,00	-	-	256,00	1.952,00	-	358,00	2.538,00	-	-
0+960,000	48,000	-	148,50	-	155,72	-	7,22	-	12,78		-	-	155,80	10,00	139,00	-	-	256,00	2.542,00	-	358,00	3.305,00	-	-
0+980,000	49,000	-	180,72	-	188,45	-	7,73	-	12,78		-	-	188,50	10,00	150,00	-	-	256,00	3.187,00	-	358,00	4.143,00	-	-
1+000,000	50,000	-	209,88	-	218,05	-	8,17	-	12,78		-	-	218,10	10,00	159,00	-	-	256,00	3.810,00	-	358,00	4.953,00	-	-
1+020,000	51,000	-	234,94	-	243,47	-	8,53	-	12,78		-	-	243,50	10,00	167,00	-	-	256,00	4.360,00	-	358,00	5.668,00	-	-
1+040,000	52,000	-	249,01	-	258,20	-	9,19	-	12,78		-	-	258,20	10,00	177,00	-	-	256,00	4.761,00	-	358,00	6.189,00	-	-
1+060,000	53,000	-	273,25	-	283,46	-	10,21	-	12,78		-	-	283,50	10,00	194,00	-	-	256,00	5.161,00	-	358,00	6.709,00	-	-
1+080,000	54,000	-	119,69	-	123,13	-	3,44	-	12,78		-	-	123,20	10,00	137,00	-	-	256,00	3.811,00	-	358,00	4.954,00	-	-
1+100,000	55,000	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	10,00	34,00	-	-	128,00	1.104,00	-	179,00	1.435,00	-	-
1+120,000	56,000	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+140,000	57,000	-	274,23	-	284,54	-	10,31	-	12,78		-	-	284,60	10,00	103,00	-	-	128,00	2.718,00	-	179,00	3.533,00	-	-
1+160,000	58,000	-	257,28	-	267,38	-	10,10	-	12,78		-	-	267,40	10,00	204,00	-	-	256,00	5.264,00	-	358,00	6.843,00	-	-
1+180,000	59,000	-	237,65	-	246,94	-	9,29	-	12,78		-	-	247,00	10,00	194,00	-	-	256,00	4.888,00	-	358,00	6.354,00	-	-
1+200,000	60,000	-	212,44	-	220,72	-	8,28	-	12,78		-	-	220,80	10,00	176,00	-	-	256,00	4.422,00	-	358,00	5.749,00	-	-
1+220,000	61,000	-	181,10	-	188,85	-	7,75	-	12,78		-	-	188,90	10,00	160,00	-	-	256,00	3.841,00	-	358,00	4.993,00	-	-
1+240,000	62,000	-	148,86	-	156,08	-	7,22	-	12,78		-	-	156,10	10,00	150,00	-	-	256,00	3.194,00	-	358,00	4.152,00	-	-
1+260,000	63,000	-	112,38	-	118,89	-	6,51	-	12,78		-	-	118,90	10,00	137,00	-	-	256,00	2.494,00	-	358,00	3.242,00	-	-
1+280,000	64,000	-	81,31	-	87,29	-	5,98	-	12,78		-	-	87,30	10,00	125,00	-	-	256,00	1.806,00	-	358,00	2.348,00	-	-
1+300,000	65,000	-	62,97	-	68,67	-	5,70	-	12,78		-	-	68,70	10,00	117,00	-	-	256,00	1.304,00	-	358,00	1.695,00	-	-
1+320,000	66,000	-	43,38	-	48,84	-	5,46	-	12,78		-	-	48,90	10,00	112,00	-	-	256,00	920,00	-	358,00	1.196,00	-	-
1+340,000	67,000	-	27,15	-	32,41	-	5,26	-	12,78		-	-	32,50	10,00	107,00	-	-	256,00	558,00	-	358,00	725,00	-	-
1+360,000	68,000	-	15,14	-	20,30	-	5,16	-	12,78		-	-	20,30	10,00	104,00	-	-	256,00	272,00	-	358,00	354,00	-	-
1+380,000	69,000	-	9,20	-	14,76	-	5,56	-	12,78		-	-	14,80	10,00	107,00	-	-	256,00	95,00	-	358,00	124,00	-	-
1+400,000	70,000	0,15	9,89	-	16,11	0,15	6,22	-	12,78		-	-	16,20	10,00	119,00	-	-	256,00	54,00	-	358,00	70,00	-	-
1+420,000	71,000	1,35	12,19	0,17	19,13	1,18	6,94	-	12,78		-	1,00	19,20	10,00	145,00	10,00	-	256,00	98,00	-	358,00	127,00	-	10,00

km	ESTACA	ÁREAS m ²										DIST m	VOLUMES m ³											
		Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	H ESC	ESCALONAMENTO		EF. CORTE	EF. ATERRO	SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.
2+240,000	112,000	38,76	31,31	35,26	38,16	3,50	6,85	5,16	7,62		-	41,00	43,40	10,00	243,00	1.147,00	103,00	152,00	551,00	103,00	213,00	716,00	144,00	716,00
2+260,000	113,000	-	32,73	-	39,42	-	6,69	-	12,78		-	-	39,50	10,00	170,00	358,00	52,00	204,00	573,00	52,00	286,00	745,00	73,00	358,00
2+280,000	114,000	0,16	28,17	0,06	33,75	0,10	5,58	-	12,78		-	1,00	33,80	10,00	124,00	10,00	-	256,00	477,00	-	358,00	620,00	-	10,00
2+300,000	115,000	-	34,64	-	40,13	-	5,49	-	12,78		-	-	40,20	10,00	112,00	10,00	-	256,00	484,00	-	358,00	629,00	-	10,00
2+320,000	116,000	-	40,29	-	45,82	-	5,53	-	12,78		-	-	45,90	10,00	110,00	-	-	256,00	605,00	-	358,00	787,00	-	-
2+340,000	117,000	-	46,02	-	51,56	-	5,54	-	12,78		-	-	51,60	10,00	111,00	-	-	256,00	719,00	-	358,00	935,00	-	-
2+360,000	118,000	-	44,08	-	49,52	-	5,44	-	12,78		-	-	49,60	10,00	110,00	-	-	256,00	756,00	-	358,00	983,00	-	-
2+380,000	119,000	-	41,95	-	47,32	-	5,37	-	12,78		-	-	47,40	10,00	108,00	-	-	256,00	714,00	-	358,00	928,00	-	-
2+400,000	120,000	-	38,57	-	43,69	-	5,12	-	12,78		-	-	43,70	10,00	105,00	-	-	256,00	655,00	-	358,00	852,00	-	-
2+420,000	121,000	-	39,57	-	44,67	-	5,10	-	12,78		-	-	44,70	10,00	102,00	-	-	256,00	628,00	-	358,00	816,00	-	-
2+440,000	122,000	-	45,38	-	50,62	-	5,24	-	12,78		-	-	50,70	10,00	103,00	-	-	256,00	698,00	-	358,00	907,00	-	-
2+460,000	123,000	-	51,88	-	57,26	-	5,38	-	12,78		-	-	57,30	10,00	106,00	-	-	256,00	824,00	-	358,00	1.071,00	-	-
2+480,000	124,000	-	56,98	-	62,46	-	5,48	-	12,78		-	-	62,50	10,00	109,00	-	-	256,00	942,00	-	358,00	1.225,00	-	-
2+500,000	125,000	-	55,07	-	60,51	-	5,44	-	12,78		-	-	60,60	10,00	109,00	-	-	256,00	975,00	-	358,00	1.268,00	-	-
2+520,000	126,000	0,09	51,11	0,02	56,35	0,07	5,24	0,05	12,73		-	1,00	56,40	10,00	108,00	9,00	1,00	255,00	914,00	1,00	357,00	1.188,00	1,00	9,00
2+540,000	127,000	0,05	43,62	-	48,67	0,05	5,05	0,05	12,73		-	1,00	48,80	10,00	104,00	19,00	1,00	255,00	796,00	1,00	357,00	1.035,00	1,00	19,00
2+560,000	128,000	-	31,90	-	36,77	-	4,87	-	12,78		-	-	36,80	10,00	100,00	9,00	1,00	255,00	600,00	1,00	357,00	780,00	1,00	9,00
2+580,000	129,000	-	11,67	-	16,15	-	4,48	-	12,78		-	-	16,20	10,00	94,00	-	-	256,00	274,00	-	358,00	356,00	-	-
2+600,000	130,000	0,01	4,42	-	8,69	0,01	4,27	0,01	8,69		-	1,00	8,70	10,00	88,00	10,00	-	215,00	34,00	-	301,00	44,00	-	10,00
2+620,000	131,000	-	19,92	-	24,52	-	4,60	-	12,78		-	-	24,60	10,00	89,00	10,00	-	215,00	118,00	-	301,00	153,00	-	10,00
2+640,000	132,000	-	20,42	-	25,06	-	4,64	-	12,78		-	-	25,10	10,00	92,00	-	-	256,00	241,00	-	358,00	313,00	-	-
2+660,000	133,000	0,05	12,14	-	16,56	0,05	4,42	0,05	12,73		-	1,00	16,70	10,00	91,00	9,00	1,00	255,00	162,00	1,00	357,00	211,00	1,00	9,00
2+680,000	134,000	-	9,67	-	13,99	-	4,32	-	12,78		-	-	14,00	10,00	88,00	9,00	1,00	255,00	51,00	1,00	357,00	66,00	1,00	9,00
2+700,000	135,000	-	11,19	-	15,55	-	4,36	-	12,78		-	-	15,60	10,00	87,00	-	-	256,00	40,00	-	358,00	52,00	-	-
2+720,000	136,000	-	12,72	-	17,13	-	4,41	-	12,78		-	-	17,20	10,00	88,00	-	-	256,00	72,00	-	358,00	94,00	-	-
2+740,000	137,000	-	14,27	-	18,72	-	4,45	-	12,78		-	-	18,80	10,00	89,00	-	-	256,00	104,00	-	358,00	135,00	-	-
2+760,000	138,000	-	6,39	-	10,78	-	4,39	-	10,78		-	-	10,80	10,00	88,00	-	-	236,00	60,00	-	330,00	78,00	-	-
2+780,000	139,000	11,05	0,46	7,31	0,87	3,74	0,41	10,32	0,87		-	18,00	11,20	10,00	85,00	77,00	103,00	117,00	-	103,00	164,00	-	144,00	-
2+800,000	140,000	18,51	0,16	14,78	0,56	3,73	0,40	10,32	0,56		-	26,00	10,90	10,00	83,00	234,00	206,00	14,00	1,00	206,00	20,00	1,00	288,00	1,00
2+820,000	141,000	20,89	0,03	16,79	0,11	4,10	0,08	10,32	0,11		-	28,00	10,50	10,00	83,00	334,00	206,00	7,00	1,00	206,00	10,00	1,00	288,00	1,00
2+840,000	142,000	4,00	1,03	1,51	2,62	2,49	1,59	-	2,62		-	2,00	2,70	10,00	83,00	197,00	103,00	27,00	2,00	103,00	38,00	3,00	144,00	3,00
2+860,000	143,000	0,13	2,00	-	5,98	0,13	3,98	-	5,98		-	-	6,00	10,00	82,00	20,00	-	86,00	1,00	-	120,00	1,00	-	1,00
2+880,000	144,000	-	4,60	-	8,81	-	4,21	-	8,81		-	-	8,90	10,00	83,00	-	-	148,00	1,00	-	207,00	1,00	-	-
2+900,000	145,000	-	6,44	-	10,70	-	4,26	-	10,70		-	-	10,70	10,00	85,00	-	-	195,00	1,00	-	273,00	1,00	-	-
2+920,000	146,000	-	8,09	-	12,39	-	4,30	-	12,39		-	-	12,40	10,00	86,00	-	-	231,00	-	-	323,00	-	-	-
2+940,000	147,000	-	10,08	-	14,44	-	4,36	-	12,78		-	-	14,50	10,00	87,00	-	-	252,00	17,00	-	353,00	22,00	-	-
2+960,000	148,000	-	9,77	-	14,22	-	4,45	-	12,78		-	-	14,30	10,00	88,00	-	-	256,00	32,00	-	358,00	42,00	-	-
2+980,000	149,000	31,92	0,76	28,20	1,50	3,72	0,74	10,32	1,50		-	39,00	11,90	10,00	89,00	287,00	103,00	143,00	16,00	103,00	200,00	21,00	144,00	21,00
3+000,000	150,000	3,21	4,55	1,65	7,22	1,56	2,67	-	7,22		-	2,00	7,30	10,00	87,00	307,00	103,00	87,00	2,00	103,00	122,00	3,00	144,00	3,00
3+020,000	151,000	5,63	0,80	2,37	1,67	3,26	0,87	10,32	1,67		-	13,00	12,00	10,00	84,00	47,00	103,00	89,00	1,00	103,00	125,00	1,00	144,00	1,00

km	ESTACA	ÁREAS m ²												DIST m	VOLUMES m ³									
		Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	H ESC	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO	SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	CL - CORPO DE ATERRO
3+040,000	152,000	5,87	0,02	2,44	0,62	3,43	0,60	10,32	0,62		-	13,00	11,00	10,00	82,00	54,00	206,00	23,00	1,00	206,00	32,00	1,00	288,00	1,00
3+060,000	153,000	4,70	0,23	1,27	0,88	3,43	0,65	10,32	0,88		-	12,00	11,20	10,00	81,00	44,00	206,00	15,00	1,00	206,00	21,00	1,00	288,00	1,00
3+080,000	154,000	3,50	0,46	0,40	1,48	3,10	1,02	10,32	1,48		-	11,00	11,80	10,00	82,00	24,00	206,00	24,00	-	206,00	34,00	-	288,00	-
3+100,000	155,000	2,15	4,33	0,01	7,14	2,14	2,81	-	7,14		-	1,00	7,20	10,00	91,00	17,00	103,00	86,00	1,00	103,00	120,00	1,00	144,00	1,00
3+120,000	156,000	-	24,54	-	30,59	-	6,05	-	12,78	3	3,39	4,00	34,00	10,00	110,00	50,00	-	199,00	213,00	-	279,00	277,00	-	50,00
3+140,000	157,000	-	24,37	-	29,41	-	5,04	-	12,78	3	3,39	4,00	32,80	10,00	111,00	80,00	-	256,00	412,00	-	358,00	536,00	-	80,00
3+160,000	158,000	-	37,64	-	43,40	-	5,76	-	12,78	3	3,39	4,00	46,80	10,00	108,00	80,00	-	256,00	540,00	-	358,00	702,00	-	80,00
3+180,000	159,000	-	45,61	-	51,68	-	6,07	-	12,78	3	3,39	4,00	55,10	10,00	118,00	80,00	-	256,00	763,00	-	358,00	992,00	-	80,00
3+200,000	160,000	0,02	41,18	-	47,27	0,02	6,09	-	12,78	3	3,39	4,00	50,70	10,00	122,00	80,00	-	256,00	802,00	-	358,00	1.043,00	-	80,00
3+220,000	161,000	-	55,49	-	61,55	-	6,06	-	12,78	3	3,39	4,00	65,00	10,00	122,00	80,00	-	256,00	901,00	-	358,00	1.171,00	-	80,00
3+240,000	162,000	-	67,13	-	73,94	-	6,81	-	12,78	3	3,39	4,00	77,40	10,00	129,00	80,00	-	256,00	1.168,00	-	358,00	1.518,00	-	80,00
3+260,000	163,000	-	64,93	-	71,38	-	6,45	-	12,78	3	3,39	4,00	74,80	10,00	133,00	80,00	-	256,00	1.266,00	-	358,00	1.646,00	-	80,00
3+280,000	164,000	-	60,79	-	69,08	-	8,29	-	12,78	3	3,39	4,00	72,50	10,00	147,00	80,00	-	256,00	1.217,00	-	358,00	1.582,00	-	80,00
3+300,000	165,000	-	75,69	-	84,01	-	8,32	-	12,78	5	5,65	6,00	89,70	10,00	166,00	100,00	-	256,00	1.366,00	-	358,00	1.776,00	-	100,00
3+320,000	166,000	-	62,29	-	69,39	-	7,10	-	12,78	2	2,26	3,00	71,70	10,00	154,00	90,00	-	256,00	1.358,00	-	358,00	1.765,00	-	90,00
3+340,000	167,000	-	53,32	-	60,91	-	7,59	-	12,78	2	2,26	3,00	63,20	10,00	147,00	60,00	-	256,00	1.093,00	-	358,00	1.421,00	-	60,00
3+360,000	168,000	-	88,64	-	96,07	-	7,43	-	12,80	2	2,26	3,00	98,40	10,00	150,00	60,00	-	256,00	1.360,00	-	358,00	1.768,00	-	60,00
3+380,000	169,000	-	58,27	-	64,66	-	6,39	-	12,80		-	-	64,70	10,00	138,00	30,00	-	256,00	1.375,00	-	358,00	1.788,00	-	30,00
3+400,000	170,000	8,07	12,17	6,26	15,48	1,81	3,31	5,20	7,60		-	12,00	20,70	10,00	115,00	68,00	52,00	204,00	598,00	52,00	286,00	777,00	73,00	68,00
3+420,000	171,000	3,86	11,50	2,15	14,37	1,71	2,87	-	12,80		-	3,00	14,40	10,00	97,00	98,00	52,00	204,00	95,00	52,00	286,00	124,00	73,00	98,00
3+440,000	172,000	-	24,66	-	29,42	-	4,76	-	12,80		-	-	29,50	10,00	93,00	30,00	-	256,00	183,00	-	358,00	238,00	-	30,00
3+460,000	173,000	-	26,80	-	31,68	-	4,88	-	12,80		-	-	31,70	10,00	96,00	-	-	256,00	356,00	-	358,00	463,00	-	-
3+480,000	174,000	0,01	39,52	-	44,96	0,01	5,44	-	12,80		-	-	45,00	10,00	103,00	-	-	256,00	511,00	-	358,00	664,00	-	-
3+500,000	175,000	0,01	46,57	-	52,41	0,01	5,84	-	12,80		-	-	52,50	10,00	113,00	-	-	256,00	719,00	-	358,00	935,00	-	-
3+520,000	176,000	-	49,38	-	56,11	-	6,73	-	12,80	1,5	1,70	2,00	57,90	10,00	126,00	20,00	-	256,00	848,00	-	358,00	1.102,00	-	20,00
3+540,000	177,000	-	41,10	-	47,15	-	6,05	-	12,80	1,5	1,70	2,00	48,90	10,00	128,00	40,00	-	256,00	812,00	-	358,00	1.056,00	-	40,00
3+560,000	178,000	-	55,77	-	62,33	-	6,56	-	12,80	2	2,26	3,00	64,60	10,00	126,00	50,00	-	256,00	879,00	-	358,00	1.143,00	-	50,00
3+580,000	179,000	-	43,12	-	49,33	-	6,21	-	12,80	2	2,26	3,00	51,60	10,00	128,00	60,00	-	256,00	906,00	-	358,00	1.178,00	-	60,00
3+600,000	180,000	-	87,75	-	94,06	-	6,31	-	12,80	2	2,26	3,00	96,40	10,00	125,00	60,00	-	256,00	1.224,00	-	358,00	1.591,00	-	60,00
3+620,000	181,000	-	72,45	-	79,28	-	6,83	-	12,80	3	3,39	4,00	82,70	10,00	131,00	70,00	-	256,00	1.535,00	-	358,00	1.996,00	-	70,00
3+640,000	182,000	-	80,66	-	88,13	-	7,47	-	12,80	3	3,39	4,00	91,60	10,00	143,00	80,00	-	256,00	1.487,00	-	358,00	1.933,00	-	80,00
3+660,000	183,000	-	41,97	-	48,50	-	6,53	-	12,80	3	3,39	4,00	51,90	10,00	140,00	80,00	-	256,00	1.179,00	-	358,00	1.533,00	-	80,00
3+680,000	184,000	-	28,11	-	34,01	-	5,90	-	12,80	3	3,39	4,00	37,40	10,00	124,00	80,00	-	256,00	637,00	-	358,00	828,00	-	80,00
3+700,000	185,000	-	41,22	-	47,74	-	6,52	-	12,80	3	3,39	4,00	51,20	10,00	124,00	80,00	-	256,00	630,00	-	358,00	819,00	-	80,00
3+720,000	186,000	0,05	22,31	-	28,34	0,05	6,03	-	12,80	3	3,39	4,00	31,80	10,00	126,00	80,00	-	256,00	574,00	-	358,00	746,00	-	80,00
3+740,000	187,000	0,03	15,94	-	21,54	0,03	5,60	-	12,80		-	-	21,60	10,00	117,00	40,00	-	256,00	278,00	-	358,00	361,00	-	40,00
3+760,000	188,000	-	23,52	-	28,75	-	5,23	-	12,80		-	-	28,80	10,00	109,00	-	-	256,00	248,00	-	358,00	322,00	-	-
3+780,000	189,000	-	19,60	-	24,39	-	4,79	-	12,80		-	-	24,40	10,00	100,00	-	-	256,00	276,00	-	358,00	359,00	-	-
3+800,000	190,000	-	27,03	-	31,77	-	4,74	-	12,80		-	-	31,80	10,00	95,00	-	-	256,00	306,00	-	358,00	398,00	-	-
3+820,000	191,000	-	31,30	-	36,20	-	4,90	-	12,80		-	-	36,20	10,00	96,00	-	-	256,00	424,00	-	358,00	551,00	-	-

km	ESTACA	ÁREAS m ²											DIST m	VOLUMES m ³										
		Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	H ESC	ESCALONAMENTO	EF. CORTE		EF. ATERRO	SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.
3+840,000	192,000	-	47,50	-	52,76	-	5,26	-	12,80		-	-	52,80	10,00	102,00	-	-	256,00	634,00	-	358,00	824,00	-	-
3+860,000	193,000	-	85,83	-	91,65	-	5,82	-	12,80		-	-	91,70	10,00	111,00	-	-	256,00	1.189,00	-	358,00	1.546,00	-	-
3+880,000	194,000	-	121,99	-	128,50	-	6,51	-	12,80		-	-	128,50	10,00	123,00	-	-	256,00	1.946,00	-	358,00	2.530,00	-	-
3+900,000	195,000	-	157,97	-	165,36	-	7,39	-	12,80		-	-	165,40	10,00	139,00	-	-	256,00	2.683,00	-	358,00	3.488,00	-	-
3+920,000	196,000	-	158,22	-	165,68	-	7,46	-	12,80		-	-	165,70	10,00	149,00	-	-	256,00	3.055,00	-	358,00	3.972,00	-	-
3+940,000	197,000	-	115,50	-	122,52	-	7,02	-	12,80		-	-	122,60	10,00	145,00	-	-	256,00	2.627,00	-	358,00	3.415,00	-	-
3+960,000	198,000	-	71,24	-	77,33	-	6,09	-	12,80		-	-	77,40	10,00	131,00	-	-	256,00	1.744,00	-	358,00	2.267,00	-	-
3+980,000	199,000	-	61,55	-	67,29	-	5,74	-	12,80		-	-	67,30	10,00	118,00	-	-	256,00	1.191,00	-	358,00	1.548,00	-	-
4+000,000	200,000	-	59,81	-	65,47	-	5,66	-	12,80		-	-	65,50	10,00	114,00	-	-	256,00	1.072,00	-	358,00	1.394,00	-	-
4+020,000	201,000	-	59,81	-	65,47	-	5,66	-	12,80		-	-	65,50	10,00	113,00	-	-	256,00	1.054,00	-	358,00	1.370,00	-	-
4+040,000	202,000	-	59,11	-	64,69	-	5,58	-	12,80		-	-	64,70	10,00	112,00	-	-	256,00	1.046,00	-	358,00	1.360,00	-	-
4+060,000	203,000	-	56,92	-	62,37	-	5,45	-	12,80		-	-	62,40	10,00	110,00	-	-	256,00	1.015,00	-	358,00	1.320,00	-	-
4+080,000	204,000	-	37,19	-	42,17	-	4,98	-	12,80		-	-	42,20	10,00	104,00	-	-	256,00	790,00	-	358,00	1.027,00	-	-
															22.170,00	30.278,00	10.412,00	36.209,00	163.593,00	10.412,00	50.637,00	212.663,00	14.557,00	4.558,00

Tabela 39 – Cálculo dos Volumes dos Dispositivos da Alternativa 02

Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
5+000.000	3,38	-	-	3,17	-	-	-	-	-
5+014.640	4,21	56,94	56,94	0,85	4,77	56,94	56,94	4,77	52,18
5+020.000	4,88	25,22	25,22	0,52	0,55	82,16	82,16	5,32	76,85
5+029.280	4,56	45,55	45,55	0,27	0,54	127,71	127,71	5,86	121,86
5+040.000	4,00	49,86	49,86	1,32	5,93	177,57	177,57	0,08	177,64
5+060.000	-	43,75	43,75	33,42	119,01	221,32	221,32	118,94	102,38
5+080.000	-	-	-	53,45	417,01	221,32	221,32	535,95	314,63
5+100.000	-	-	-	49,47	787,32	221,32	221,32	1.323,27	1.101,95
5+100.383	-	-	-	49,55	18,97	221,32	221,32	1.342,23	1.120,91
5+120.000	-	-	-	54,33	1.025,62	221,32	221,32	2.367,85	2.146,54

5+140.000	-	-	-	76,14	1.304,64	221,32	221,32	3.672,49	- 3.451,17
5+160.000	-	-	-	116,91	1.858,34	221,32	221,32	5.530,83	- 5.309,51
5+171.486	-	0,02	0,02	117,59	1.247,56	221,33	221,33	6.778,39	- 6.557,05
5+180.000	-	0,02	0,02	116,27	941,22	221,35	221,35	7.719,61	- 7.498,25
5+180.160	-	-	-	116,29	18,58	221,35	221,35	7.738,18	- 7.516,83
5+188.834	-	-	-	114,88	931,70	221,35	221,35	8.669,88	- 8.448,53
Station	Cut Area (Sq,m.)	Cut Volume (Cu,m.)	Reusable Volume (Cu,m.)	Fill Area (Sq,m.)	Fill Volume (Cu,m.)	Cum. Cut Vol. (Cu,m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu,m.)	Cum. Fill Vol. (Cu,m.)	Cum. Net Vol. (Cu,m.)
10+000.000	-	-	-	5,08	-	-	-	-	-
10+020.000	-	-	-	8,23	129,92	-	-	129,92	- 129,92
10+040.000	-	-	-	25,97	336,70	-	-	466,62	- 466,62
10+060.000	-	-	-	44,84	711,00	-	-	1.177,63	- 1.177,63
10+065.039	-	-	-	50,26	243,13	-	-	1.420,76	- 1.420,76
10+080.000	-	-	-	64,05	868,79	-	-	2.289,55	- 2.289,55
10+100.000	-	-	-	74,55	1.410,27	-	-	3.699,82	- 3.699,82
10+120.000	-	-	-	49,83	1.255,17	-	-	4.954,99	- 4.954,99
10+130.077	-	-	-	45,11	476,75	-	-	5.431,74	- 5.431,74
10+140.000	-	-	-	41,00	427,16	-	-	5.858,89	- 5.858,89
10+149.017	-	-	-	35,57	342,18	-	-	6.201,07	- 6.201,07
10+160.000	-	-	-	28,50	347,19	-	-	6.548,25	- 6.548,25
10+167.957	-	-	-	22,99	201,92	-	-	6.750,18	- 6.750,18
10+180.000	-	-	-	22,77	283,39	-	-	7.033,57	- 7.033,57
10+200.000	-	-	-	9,68	339,20	-	-	7.372,77	- 7.372,77
10+208.883	-	-	-	5,78	71,61	-	-	7.444,38	- 7.444,38

10+220.000	-	-	-	2,31	46,77	-	-	7.491,15	-	7.491,15
10+240.000	0,77	7,96	7,96	0,47	28,53	7,96	7,96	7.519,68	-	7.511,72
10+249.809	0,76	7,75	7,75	0,42	4,27	15,71	15,71	7.523,94	-	7.508,23
	Cut Area (Sq,m.)	Cut Volume (Cu,m.)	Reusable Volume (Cu,m.)	Fill Area (Sq,m.)	Fill Volume (Cu,m.)	Cum. Cut Vol. (Cu,m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu,m.)	Cum. Fill Vol. (Cu,m.)		Cum. Net Vol. (Cu,m.)
15+000.000	0,76	-	-	0,42	-	-	-	-	-	-
15+020.000	0,75	15,40	15,40	0,53	9,39	15,40	15,40	9,39	-	6,01
15+040.000	0,65	14,58	14,58	0,88	13,91	29,98	29,98	23,30	-	6,68
15+047.953	-	2,75	2,75	3,09	15,96	32,73	32,73	39,26	-	6,53
15+060.000	-	-	-	7,57	65,44	32,73	32,73	104,70	-	71,97
15+080.000	-	-	-	20,68	288,30	32,73	32,73	393,00	-	360,27
15+095.905	-	-	-	33,82	442,43	32,73	32,73	835,43	-	802,70
15+100.000	-	-	-	37,51	150,83	32,73	32,73	986,26	-	953,53
15+120.000	-	-	-	46,88	866,82	32,73	32,73	1.853,08	-	1.820,35
15+140.000	-	-	-	70,71	1.204,74	32,73	32,73	3.057,82	-	3.025,09
15+146.786	-	-	-	80,39	527,38	32,73	32,73	3.585,20	-	3.552,47
15+160.000	-	-	-	68,39	991,35	32,73	32,73	4.576,55	-	4.543,82
15+180.000	-	-	-	53,70	1.196,80	32,73	32,73	5.773,36	-	5.740,63
15+197.667	-	-	-	36,13	774,72	32,73	32,73	6.548,07	-	6.515,34
	Cut Area (Sq,m.)	Cut Volume (Cu,m.)	Reusable Volume (Cu,m.)	Fill Area (Sq,m.)	Fill Volume (Cu,m.)	Cum. Cut Vol. (Cu,m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu,m.)	Cum. Fill Vol. (Cu,m.)		Cum. Net Vol. (Cu,m.)
20+000.000	-	-	-	47,72	-	-	-	-	-	-
20+020.000	-	-	-	48,22	940,09	-	-	940,09	-	940,09

20+040.000	-	-	-	98,66	1.486,94	-	-	2.427,02	-	2.427,02
20+042.925	-	-	-	90,98	284,89	-	-	2.711,91	-	2.711,91
20+060.000	-	-	-	48,19	1.209,83	-	-	3.921,75	-	3.921,75
20+080.000	0,28	2,95	2,95	9,41	573,75	2,95	2,95	4.495,50	-	4.492,55
20+085.851	0,55	2,53	2,53	8,39	50,20	5,48	5,48	4.545,70	-	4.540,22
20+094.885	0,86	6,07	6,07	6,45	70,12	11,55	11,55	4.615,82	-	4.604,27
20+100.000	0,20	2,56	2,56	11,21	46,92	14,11	14,11	4.662,75	-	4.648,63
20+103.919	0,06	0,48	0,48	12,30	47,66	14,59	14,59	4.710,41	-	4.695,81
20+117.308	-	0,38	0,38	8,53	145,15	14,98	14,98	4.855,56	-	4.840,58
20+120.000	-	-	-	8,51	23,70	14,98	14,98	4.879,26	-	4.864,28
20+130.697	0,13	0,68	0,68	3,12	64,47	15,66	15,66	4.943,73	-	4.928,07
20+140.000	-	0,61	0,61	1,72	22,51	16,27	16,27	4.966,24	-	4.949,97
20+159.345	0,32	3,10	3,10	0,54	21,84	19,37	19,37	4.988,08	-	4.968,71
			CORTE TOTAL	REBAIXO	CV CORTE	ATERRO TOTAL	CV ATERRO	CF	CORPO DE ATERRO	
			289,16	-	43,37	27.729,97	4.159,50	4.626,14	27.263,33	
			290,00	-	44,00	27.730,00	4.160,00	4.627,00	27.264,00	

Tabela 40 – Cálculo dos Volumes da Linha Geral Alternativa 03

km	ESTACA	ÁREAS m²										DIST m	VOLUMES m³											
		Cut Area (Sq,m.)	Fill Area (Sq,m.)	Cut Area (Sq,m.)	Fill Area (Sq,m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	ESCALONAMENTO	EF. CORTE		EF. ATERRO	SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	CL - CORPO DE ATERRO
0+000,000	-	12,74	-	8,66	-	4,08	-	10,32	-	-	19,00	10,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0+020,000	1,000	9,49	-	4,69	-	4,80	-	10,32	-	-	16,00	10,40	10,00	89,00	144,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00	
0+040,000	2,000	17,95	-	12,07	-	5,88	-	10,32	-	-	23,00	10,40	10,00	107,00	184,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00	
0+060,000	3,000	49,66	-	42,93	-	6,73	-	10,32	-	-	54,00	10,40	10,00	126,00	564,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00	
0+080,000	4,000	164,69	-	159,73	-	4,96	-	10,32	-	-	171,00	10,40	10,00	117,00	2.044,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00	
0+100,000	5,000	138,34	-	133,38	-	4,96	-	10,32	-	-	144,00	10,40	10,00	99,00	2.944,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00	
0+120,000	6,000	5,87	0,03	2,25	2,29	3,62	2,26	10,32	2,29	-	13,00	12,70	10,00	108,00	1.364,00	206,00	23,00	2,00	206,00	32,00	3,00	288,00	3,00	
0+140,000	7,000	10,00	-	4,24	0,05	5,76	0,05	10,32	0,05	-	15,00	10,40	10,00	117,00	74,00	206,00	23,00	2,00	206,00	32,00	3,00	288,00	3,00	

km	ESTACA	ÁREAS m²										DIST m	VOLUMES m³										
		Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	ESCALONAMENTO	EF. CORTE		EF. ATERRO	SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.
0+160,000	8,000	1,71	4,26	0,27	8,93	1,44	4,67	-	8,93	-	1,00	9,00	10,00	119,00	57,00	103,00	90,00	1,00	103,00	126,00	1,00	144,00	1,00
0+180,000	9,000	0,34	2,32	-	7,97	0,34	5,65	-	7,97	-	-	8,00	10,00	121,00	10,00	-	169,00	1,00	-	237,00	1,00	-	1,00
0+200,000	10,000	12,20	0,05	6,54	0,31	5,66	0,26	10,32	0,31	-	17,00	10,70	10,00	119,00	67,00	103,00	83,00	1,00	103,00	116,00	1,00	144,00	1,00
0+220,000	11,000	17,83	-	12,03	-	5,80	-	10,32	-	-	23,00	10,40	10,00	117,00	194,00	206,00	3,00	2,00	206,00	4,00	3,00	288,00	3,00
0+240,000	12,000	9,97	-	4,23	-	5,74	-	10,32	-	-	15,00	10,40	10,00	115,00	174,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00
0+260,000	13,000	10,99	-	5,20	-	5,79	-	10,32	-	-	16,00	10,40	10,00	115,00	104,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00
0+280,000	14,000	16,25	-	10,45	-	5,80	-	-	-	-	11,00	-	10,00	116,00	167,00	103,00	-	1,00	103,00	-	1,00	144,00	1,00
0+300,000	15,000	14,19	-	8,41	-	5,78	-	-	-	-	9,00	-	10,00	116,00	200,00	-	-	-	-	-	-	-	-
0+320,000	16,000	16,08	-	10,28	-	5,80	-	-	-	-	11,00	-	10,00	116,00	200,00	-	-	-	-	-	-	-	-
0+340,000	17,000	15,82	-	10,01	-	5,81	-	-	-	-	11,00	-	10,00	116,00	220,00	-	-	-	-	-	-	-	-
0+360,000	18,000	11,28	-	5,52	-	5,76	-	-	-	-	6,00	-	10,00	116,00	170,00	-	-	-	-	-	-	-	-
0+361,182	18,059	11,04	-	5,28	-	5,76	-	-	-	-	6,00	-	0,59	7,00	7,00	-	-	-	-	-	-	-	-
0+380,000	19,000	4,85	1,02	2,21	4,28	2,64	3,26	-	4,28	-	3,00	4,30	9,41	110,00	85,00	-	40,00	-	-	56,00	-	-	-
0+400,000	20,000	9,18	0,20	4,29	1,24	4,89	1,04	10,32	1,24	-	15,00	11,60	10,00	118,00	77,00	103,00	55,00	1,00	103,00	77,00	1,00	144,00	1,00
0+420,000	21,000	10,48	1,23	5,78	2,49	4,70	1,26	10,32	2,46	-	17,00	12,90	10,00	119,00	114,00	206,00	37,00	2,00	206,00	52,00	3,00	288,00	3,00
0+421,182	21,059	10,21	1,19	5,57	2,51	4,64	1,32	5,16	2,51	-	11,00	7,70	0,59	7,00	8,00	9,00	3,00	-	9,00	4,00	-	13,00	-
0+440,000	22,000	0,86	2,53	-	7,71	0,86	5,18	-	7,71	-	-	7,80	9,41	113,00	54,00	49,00	96,00	1,00	49,00	134,00	1,00	69,00	1,00
0+460,000	23,000	3,11	2,08	0,91	5,87	2,20	3,79	-	5,87	-	1,00	5,90	10,00	120,00	10,00	-	136,00	1,00	-	190,00	1,00	-	1,00
0+472,109	23,605	1,32	2,97	0,11	7,78	1,21	4,81	-	7,78	-	1,00	7,80	6,05	73,00	12,00	-	83,00	-	-	116,00	-	-	-
0+480,000	24,000	1,33	3,72	0,17	8,54	1,16	4,82	-	8,54	-	1,00	8,60	3,95	47,00	8,00	-	64,00	1,00	-	90,00	1,00	-	1,00
0+500,000	25,000	2,66	1,27	0,88	5,39	1,78	4,12	-	5,39	-	1,00	5,40	10,00	119,00	20,00	-	139,00	1,00	-	195,00	1,00	-	1,00
0+520,000	26,000	11,47	0,05	5,65	0,14	5,82	0,09	10,32	0,14	-	16,00	10,50	10,00	118,00	67,00	103,00	55,00	1,00	103,00	77,00	1,00	144,00	1,00
0+523,037	26,152	12,92	0,03	7,10	0,11	5,82	0,08	10,32	0,11	-	18,00	10,50	1,52	18,00	21,00	31,00	-	1,00	31,00	-	1,00	43,00	1,00
0+540,000	27,000	18,69	-	12,86	-	5,83	-	10,32	-	-	24,00	10,40	8,48	99,00	181,00	175,00	1,00	1,00	175,00	1,00	1,00	245,00	1,00
0+560,000	28,000	18,41	-	12,60	-	5,81	-	10,32	-	-	23,00	10,40	10,00	116,00	264,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00
0+580,000	29,000	18,97	-	13,15	-	5,82	-	10,32	-	-	24,00	10,40	10,00	116,00	264,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00
0+583,037	29,152	19,01	-	13,19	-	5,82	-	10,32	-	-	24,00	10,40	1,52	18,00	42,00	31,00	-	1,00	31,00	-	1,00	43,00	1,00
0+600,000	30,000	24,69	-	18,83	-	5,86	-	10,32	-	-	30,00	10,40	8,48	99,00	283,00	175,00	-	1,00	175,00	-	1,00	245,00	1,00
0+614,516	30,726	29,20	-	23,31	-	5,89	-	10,32	-	-	34,00	10,40	7,26	85,00	315,00	150,00	-	1,00	150,00	-	1,00	210,00	1,00
0+620,000	31,000	28,01	-	22,13	-	5,88	-	10,32	-	-	33,00	10,40	2,74	32,00	127,00	57,00	-	-	57,00	-	-	80,00	-
0+640,000	32,000	15,33	2,48	10,41	3,87	4,92	1,39	5,16	3,87	-	16,00	9,10	10,00	122,00	335,00	155,00	39,00	1,00	155,00	55,00	1,00	217,00	1,00
0+660,000	33,000	9,76	15,40	7,05	19,41	2,71	4,01	5,16	7,62	-	13,00	24,60	10,00	130,00	187,00	103,00	115,00	119,00	103,00	161,00	155,00	144,00	155,00
0+674,516	33,726	3,63	14,19	1,94	18,97	1,69	4,78	-	12,78	-	2,00	19,00	7,26	96,00	72,00	37,00	148,00	131,00	37,00	207,00	170,00	52,00	72,00
0+680,000	34,000	0,60	15,37	0,04	21,20	0,56	5,83	-	12,78	-	1,00	21,20	2,74	35,00	8,00	-	70,00	40,00	-	98,00	52,00	-	8,00
0+698,289	34,914	-	24,57	-	31,05	-	6,48	-	12,78	-	-	31,10	9,14	118,00	9,00	-	234,00	244,00	-	328,00	317,00	-	9,00
0+700,000	35,000	-	24,69	-	31,19	-	6,50	-	12,78	-	-	31,20	0,86	11,00	-	-	22,00	31,00	-	31,00	40,00	-	-
0+720,000	36,000	-	31,06	-	37,64	-	6,58	-	12,78	-	-	37,70	10,00	131,00	-	-	256,00	433,00	-	358,00	563,00	-	-
0+722,062	36,103	-	32,56	-	39,16	-	6,60	-	12,78	-	-	39,20	1,03	14,00	-	-	26,00	53,00	-	36,00	69,00	-	-
0+740,000	37,000	-	43,51	-	50,27	-	6,76	-	12,78	-	-	50,30	8,97	120,00	-	-	229,00	574,00	-	321,00	746,00	-	-
0+760,000	38,000	-	30,90	-	37,59	-	6,69	-	12,78	-	-	37,60	10,00	135,00	-	-	256,00	623,00	-	358,00	810,00	-	-

km	ESTACA	ÁREAS m²											DIST m	VOLUMES m³									
		Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO		SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.
0+780,000	39,000	-	28,89	-	35,70	-	6,81	-	12,78	-	-	35,70	10,00	135,00	-	-	256,00	477,00	-	358,00	620,00	-	-
0+782,062	39,103	-	28,07	-	34,86	-	6,79	-	12,78	-	-	34,90	1,03	14,00	-	-	26,00	47,00	-	36,00	61,00	-	-
0+782,194	39,110	-	28,02	-	34,81	-	6,79	-	12,78	-	-	34,90	0,07	1,00	-	-	2,00	3,00	-	3,00	4,00	-	-
0+800,000	40,000	-	23,18	-	29,84	-	6,66	-	12,78	-	-	29,90	8,90	120,00	-	-	228,00	349,00	-	319,00	454,00	-	-
0+820,000	41,000	0,39	6,37	-	12,23	0,39	5,86	-	12,23	-	-	12,30	10,00	129,00	-	-	250,00	172,00	-	350,00	224,00	-	-
0+840,000	42,000	3,21	2,01	1,48	6,57	1,73	4,56	-	6,57	-	2,00	6,60	10,00	125,00	20,00	-	188,00	1,00	-	263,00	1,00	-	1,00
0+842,194	42,110	3,23	1,92	1,43	6,39	1,80	4,47	-	-	-	2,00	6,40	1,10	14,00	4,00	-	7,00	7,00	-	10,00	9,00	-	4,00
0+853,846	42,692	9,69	-	4,46	1,10	5,23	1,10	-	-	-	5,00	1,10	5,83	73,00	41,00	-	-	44,00	-	-	57,00	-	41,00
0+860,000	43,000	16,08	-	9,74	0,09	6,34	0,09	10,32	0,09	-	21,00	10,50	3,08	39,00	48,00	32,00	-	4,00	32,00	-	5,00	45,00	5,00
0+865,497	43,275	14,54	-	8,21	0,03	6,33	0,03	10,32	0,03	-	19,00	10,40	2,75	35,00	53,00	57,00	-	-	57,00	-	-	80,00	-
0+880,000	44,000	12,22	-	5,93	0,08	6,29	0,08	10,32	0,08	-	17,00	10,40	7,25	92,00	111,00	150,00	1,00	-	150,00	1,00	-	210,00	-
0+900,000	45,000	4,28	-	1,16	-	3,12	-	10,32	-	-	12,00	10,40	10,00	95,00	84,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
0+920,000	46,000	2,91	-	0,43	0,65	2,48	0,65	10,32	0,65	-	11,00	11,00	10,00	63,00	24,00	206,00	7,00	1,00	206,00	10,00	1,00	288,00	1,00
0+925,497	46,275	2,28	-	0,25	1,10	2,03	1,10	10,32	1,10	-	11,00	11,50	2,75	17,00	3,00	57,00	5,00	-	57,00	7,00	-	80,00	-
0+940,000	47,000	1,47	0,41	0,19	3,63	1,28	3,22	-	3,63	-	1,00	3,70	7,25	55,00	12,00	75,00	34,00	1,00	75,00	48,00	1,00	105,00	1,00
0+960,000	48,000	-	6,37	-	11,06	-	4,69	-	11,06	-	-	11,10	10,00	92,00	10,00	-	147,00	1,00	-	206,00	1,00	-	1,00
0+974,982	48,749	-	18,01	-	22,97	-	4,96	-	12,78	-	-	23,00	7,49	72,00	-	-	179,00	76,00	-	251,00	99,00	-	-
0+980,000	49,000	-	22,64	-	27,70	-	5,06	-	12,78	-	-	27,70	2,51	25,00	-	-	64,00	63,00	-	90,00	82,00	-	-
1+000,000	50,000	-	44,38	-	49,96	-	5,58	-	12,78	-	-	50,00	10,00	106,00	-	-	256,00	521,00	-	358,00	677,00	-	-
1+020,000	51,000	-	67,16	-	73,31	-	6,15	-	12,78	-	-	73,40	10,00	117,00	-	-	256,00	978,00	-	358,00	1.271,00	-	-
1+034,982	51,749	-	74,17	-	80,49	-	6,32	-	12,78	-	-	80,50	7,49	93,00	-	-	191,00	962,00	-	267,00	1.251,00	-	-
1+040,000	52,000	-	83,54	-	90,02	-	6,48	-	12,78	-	-	90,10	2,51	32,00	-	-	64,00	364,00	-	90,00	473,00	-	-
1+060,000	53,000	-	119,31	-	126,36	-	7,05	-	12,78	-	-	126,40	10,00	135,00	-	-	256,00	1.909,00	-	358,00	2.482,00	-	-
1+064,718	53,236	-	127,30	-	134,48	-	7,18	-	12,78	-	-	134,50	2,36	34,00	-	-	60,00	555,00	-	84,00	722,00	-	-
1+080,000	54,000	-	152,03	-	159,61	-	7,58	-	12,78	-	-	159,70	7,64	113,00	-	-	195,00	2.053,00	-	273,00	2.669,00	-	-
1+094,453	54,723	-	173,94	-	181,83	-	7,89	-	12,78	-	-	181,90	7,23	112,00	-	-	185,00	2.284,00	-	259,00	2.969,00	-	-
1+100,000	55,000	-	180,34	-	188,36	-	8,02	-	12,78	-	-	188,40	2,77	44,00	-	-	71,00	956,00	-	99,00	1.243,00	-	-
1+120,000	56,000	-	200,03	-	208,30	-	8,27	-	12,78	-	-	208,30	10,00	163,00	-	-	256,00	3.711,00	-	358,00	4.824,00	-	-
1+140,000	57,000	-	227,64	-	236,34	-	8,70	-	12,78	-	-	236,40	10,00	170,00	-	-	256,00	4.191,00	-	358,00	5.448,00	-	-
1+154,453	57,723	-	244,11	-	253,63	-	9,52	-	12,78	-	-	253,70	7,23	132,00	-	-	185,00	3.357,00	-	259,00	4.364,00	-	-
1+160,000	58,000	-	158,91	-	163,23	-	4,32	-	12,78	-	-	163,30	2,77	38,00	-	-	71,00	1.086,00	-	99,00	1.412,00	-	-
1+180,000	59,000	-	254,98	-	264,59	-	9,61	-	12,78	-	-	264,60	10,00	139,00	-	-	256,00	4.023,00	-	358,00	5.230,00	-	-
1+200,000	60,000	-	247,24	-	256,73	-	9,49	-	12,78	-	-	256,80	10,00	191,00	-	-	256,00	4.958,00	-	358,00	6.445,00	-	-
1+220,000	61,000	-	213,85	-	222,31	-	8,46	-	12,78	-	-	222,40	10,00	180,00	-	-	256,00	4.536,00	-	358,00	5.897,00	-	-
1+240,000	62,000	-	172,66	-	180,55	-	7,89	-	12,78	-	-	180,60	10,00	164,00	-	-	256,00	3.774,00	-	358,00	4.906,00	-	-
1+260,000	63,000	-	130,94	-	138,09	-	7,15	-	12,78	-	-	138,10	10,00	150,00	-	-	256,00	2.931,00	-	358,00	3.810,00	-	-
1+280,000	64,000	-	91,71	-	98,20	-	6,49	-	12,78	-	-	98,20	10,00	136,00	-	-	256,00	2.107,00	-	358,00	2.739,00	-	-
1+300,000	65,000	-	64,57	-	70,46	-	5,89	-	12,78	-	-	70,50	10,00	124,00	-	-	256,00	1.431,00	-	358,00	1.860,00	-	-
1+320,000	66,000	-	28,02	-	31,14	-	3,12	-	12,78	-	-	31,20	10,00	90,00	-	-	256,00	761,00	-	358,00	989,00	-	-
1+320,505	66,025	-	27,72	-	30,84	-	3,12	-	12,78	-	-	30,90	0,25	2,00	-	-	6,00	10,00	-	8,00	13,00	-	-

km	ÁREAS m ²												DIST m	VOLUMES m ³									
	ESTACA	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO		SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.
1+340,000	67,000	-	12,71	-	15,83	-	3,12	-	12,78	-	-	15,90	9,75	61,00	-	-	249,00	207,00	-	349,00	269,00	-	-
1+360,000	68,000	1,77	4,49	0,09	5,93	1,68	1,44	-	5,93	-	1,00	6,00	10,00	62,00	10,00	-	187,00	32,00	-	262,00	42,00	-	10,00
1+380,000	69,000	-	26,53	-	29,65	-	3,12	-	12,78	-	-	29,70	10,00	62,00	10,00	-	187,00	170,00	-	262,00	221,00	-	10,00
1+380,505	69,025	-	26,54	-	29,66	-	3,12	-	12,78	-	-	29,70	0,25	2,00	-	-	6,00	9,00	-	8,00	12,00	-	-
1+400,000	70,000	-	57,97	-	65,21	-	7,24	-	12,78	-	-	65,30	9,75	101,00	-	-	249,00	677,00	-	349,00	880,00	-	-
1+420,000	71,000	-	59,43	-	66,52	-	7,09	-	12,78	-	-	66,60	10,00	143,00	-	-	256,00	1.063,00	-	358,00	1.382,00	-	-
1+440,000	72,000	-	55,85	-	62,66	-	6,81	-	12,78	-	-	62,70	10,00	139,00	-	-	256,00	1.037,00	-	358,00	1.348,00	-	-
1+458,395	72,920	-	28,20	-	34,57	-	6,37	-	12,78	-	-	34,60	9,20	121,00	-	-	235,00	660,00	-	329,00	858,00	-	-
1+460,000	73,000	0,09	25,98	-	32,25	0,09	6,27	-	12,78	-	-	32,30	0,80	10,00	-	-	21,00	33,00	-	29,00	43,00	-	-
1+480,000	74,000	0,19	12,09	-	18,28	0,19	6,19	-	12,78	-	-	18,30	10,00	127,00	-	-	256,00	250,00	-	358,00	325,00	-	-
1+500,000	75,000	-	10,68	-	16,96	-	6,28	-	12,78	-	-	17,00	10,00	127,00	-	-	256,00	97,00	-	358,00	126,00	-	-
1+520,000	76,000	-	6,12	-	12,01	-	5,89	-	12,01	-	-	12,10	10,00	122,00	-	-	248,00	43,00	-	347,00	56,00	-	-
1+536,285	76,814	0,18	6,04	-	11,63	0,18	5,59	-	11,63	-	-	11,70	8,14	95,00	-	-	192,00	2,00	-	269,00	3,00	-	-
1+540,000	77,000	1,19	3,91	0,02	8,50	1,17	4,59	-	8,50	-	1,00	8,50	1,86	21,00	2,00	-	37,00	1,00	-	52,00	1,00	-	1,00
1+560,000	78,000	19,27	0,15	13,68	0,47	5,59	0,32	10,32	0,47	-	24,00	10,80	10,00	117,00	147,00	103,00	90,00	-	103,00	126,00	-	144,00	-
1+580,000	79,000	29,33	0,01	23,64	0,16	5,69	0,15	10,32	0,16	-	34,00	10,50	10,00	118,00	374,00	206,00	6,00	1,00	206,00	8,00	1,00	288,00	1,00
1+596,285	79,814	33,62	0,06	27,99	0,28	5,63	0,22	10,32	0,28	-	39,00	10,60	8,14	95,00	426,00	168,00	4,00	-	168,00	6,00	-	235,00	-
1+600,000	80,000	32,80	0,04	27,17	0,25	5,63	0,21	10,32	0,25	-	38,00	10,60	1,86	22,00	105,00	38,00	1,00	-	38,00	1,00	-	53,00	-
1+620,000	81,000	18,95	0,02	13,51	0,20	5,44	0,18	10,32	0,20	-	24,00	10,60	10,00	115,00	414,00	206,00	5,00	1,00	206,00	7,00	1,00	288,00	1,00
1+640,000	82,000	8,94	-	3,48	0,11	5,46	0,11	10,32	0,11	-	14,00	10,50	10,00	112,00	174,00	206,00	3,00	2,00	206,00	4,00	3,00	288,00	3,00
1+660,000	83,000	5,85	0,14	0,88	0,82	4,97	0,68	10,32	0,82	-	12,00	11,20	10,00	112,00	54,00	206,00	9,00	2,00	206,00	13,00	3,00	288,00	3,00
1+680,000	84,000	3,47	0,33	0,26	2,82	3,21	2,49	-	2,82	-	1,00	2,90	10,00	114,00	27,00	103,00	36,00	2,00	103,00	50,00	3,00	144,00	3,00
1+700,000	85,000	1,40	0,59	0,01	4,96	1,39	4,37	-	4,96	-	1,00	5,00	10,00	115,00	20,00	-	78,00	1,00	-	109,00	1,00	-	1,00
1+720,000	86,000	0,53	2,39	-	7,67	0,53	5,28	-	7,67	-	-	7,70	10,00	116,00	10,00	-	126,00	1,00	-	176,00	1,00	-	1,00
1+740,000	87,000	0,10	2,98	-	8,71	0,10	5,73	-	8,71	-	-	8,80	10,00	116,00	-	-	164,00	1,00	-	230,00	1,00	-	-
1+760,000	88,000	35,57	0,96	32,32	3,91	3,25	2,95	5,16	3,91	-	38,00	9,10	10,00	120,00	328,00	52,00	126,00	1,00	52,00	176,00	1,00	73,00	1,00
1+769,019	88,451	47,11	-	41,11	0,05	6,00	0,05	10,32	0,05	-	52,00	10,40	4,51	55,00	336,00	70,00	18,00	-	70,00	25,00	-	98,00	-
1+780,000	89,000	14,49	1,00	10,16	2,48	4,33	1,48	10,32	2,46	-	21,00	12,80	5,49	65,00	288,00	113,00	14,00	-	113,00	20,00	-	158,00	-
1+800,000	90,000	16,54	0,09	11,21	0,43	5,33	0,34	10,32	0,43	-	22,00	10,80	10,00	115,00	224,00	206,00	29,00	1,00	206,00	41,00	1,00	288,00	1,00
1+820,000	91,000	17,18	-	11,53	0,04	5,65	0,04	10,32	0,04	-	22,00	10,40	10,00	114,00	234,00	206,00	5,00	1,00	206,00	7,00	1,00	288,00	1,00
1+829,019	91,451	16,17	-	10,53	0,04	5,64	0,04	10,32	0,04	-	21,00	10,40	4,51	51,00	101,00	93,00	-	1,00	93,00	-	1,00	130,00	1,00
1+840,000	92,000	14,72	7,35	9,22	9,49	5,50	2,14	5,16	7,62	-	15,00	14,70	5,49	73,00	113,00	85,00	42,00	11,00	85,00	59,00	14,00	119,00	14,00
1+860,000	93,000	10,76	28,03	5,89	30,80	4,87	2,77	5,16	7,62	-	12,00	36,00	10,00	153,00	167,00	103,00	152,00	252,00	103,00	213,00	328,00	144,00	167,00
1+880,000	94,000	6,19	54,81	2,78	59,05	3,41	4,24	5,16	7,62	-	8,00	64,30	10,00	153,00	97,00	103,00	152,00	748,00	103,00	213,00	972,00	144,00	97,00
1+882,854	94,143	6,17	54,80	2,65	58,93	3,52	4,13	5,16	7,62	-	8,00	64,10	1,43	22,00	8,00	15,00	22,00	146,00	15,00	31,00	190,00	21,00	8,00
1+900,000	95,000	-	71,03	-	78,83	-	7,80	-	12,78	-	-	78,90	8,57	132,00	25,00	44,00	175,00	1.007,00	44,00	245,00	1.309,00	62,00	25,00
1+920,000	96,000	-	49,90	-	57,53	-	7,63	-	12,78	-	-	57,60	10,00	154,00	-	-	256,00	1.109,00	-	358,00	1.442,00	-	-
1+936,690	96,835	-	39,10	-	46,47	-	7,37	-	12,78	-	-	46,50	8,35	125,00	-	-	213,00	656,00	-	298,00	853,00	-	-
1+940,000	97,000	-	46,71	-	54,41	-	7,70	-	12,78	4,52	5,00	59,00	1,65	25,00	8,00	-	42,00	133,00	-	59,00	173,00	-	8,00
1+960,000	98,000	0,81	37,10	-	44,39	0,81	7,29	-	12,78	4,52	5,00	49,00	10,00	158,00	100,00	-	256,00	824,00	-	358,00	1.071,00	-	100,00

km	ESTACA	ÁREAS m ²											DIST m	VOLUMES m ³									
		Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO		SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.
1+980,000	99,000	0,38	36,49	-	45,48	0,38	8,99	-	12,78	4,52	5,00	50,00	10,00	175,00	100,00	-	256,00	734,00	-	358,00	954,00	-	100,00
1+996,690	99,835	0,07	58,48	-	68,09	0,07	9,61	-	12,78	4,52	5,00	72,70	8,35	159,00	83,00	-	213,00	811,00	-	298,00	1.054,00	-	83,00
2+000,000	100,000	0,04	61,80	-	71,44	0,04	9,64	-	12,78	4,52	5,00	76,00	1,65	32,00	17,00	-	42,00	204,00	-	59,00	265,00	-	17,00
2+020,000	101,000	-	112,37	-	122,11	-	9,74	-	12,78	4,52	5,00	126,70	10,00	194,00	100,00	-	256,00	1.771,00	-	358,00	2.302,00	-	100,00
2+040,000	102,000	-	102,86	-	112,64	-	9,78	-	12,78	4,52	5,00	117,20	10,00	195,00	100,00	-	256,00	2.183,00	-	358,00	2.838,00	-	100,00
2+060,000	103,000	-	112,97	-	122,80	-	9,83	-	12,78	4,52	5,00	127,40	10,00	196,00	100,00	-	256,00	2.190,00	-	358,00	2.847,00	-	100,00
2+080,000	104,000	-	129,74	-	139,61	-	9,87	-	12,78	4,52	5,00	144,20	10,00	197,00	100,00	-	256,00	2.460,00	-	358,00	3.198,00	-	100,00
2+100,000	105,000	-	118,20	-	127,13	-	8,93	-	12,78	4,52	5,00	131,70	10,00	188,00	100,00	-	256,00	2.503,00	-	358,00	3.254,00	-	100,00
2+111,900	105,595	-	101,34	-	109,96	-	8,62	-	12,78	4,52	5,00	114,50	5,95	104,00	59,00	-	152,00	1.313,00	-	213,00	1.707,00	-	59,00
2+120,000	106,000	-	111,70	-	120,17	-	8,47	-	12,78	4,52	5,00	124,70	4,05	69,00	41,00	-	104,00	865,00	-	146,00	1.125,00	-	41,00
2+140,000	107,000	-	144,09	-	153,09	-	9,00	-	12,78	4,52	5,00	157,70	10,00	175,00	100,00	-	256,00	2.568,00	-	358,00	3.338,00	-	100,00
2+160,000	108,000	-	88,09	-	96,86	-	8,77	-	12,78	-	-	96,90	10,00	178,00	50,00	-	256,00	2.290,00	-	358,00	2.977,00	-	50,00
2+171,900	108,595	-	54,65	-	62,34	-	7,69	-	12,78	-	-	62,40	5,95	98,00	-	-	152,00	796,00	-	213,00	1.035,00	-	-
2+177,609	108,880	12,65	23,72	10,11	28,32	2,54	4,60	5,16	7,62	-	16,00	33,50	2,85	42,00	31,00	15,00	58,00	201,00	15,00	81,00	261,00	21,00	31,00
2+180,000	109,000	12,91	19,21	10,31	23,54	2,60	4,33	5,16	7,62	-	16,00	28,70	1,20	17,00	26,00	12,00	18,00	44,00	12,00	25,00	57,00	17,00	26,00
2+183,319	109,166	15,34	16,03	12,35	19,72	2,99	3,69	5,16	7,62	-	18,00	24,90	1,66	23,00	39,00	17,00	25,00	47,00	17,00	35,00	61,00	24,00	39,00
2+200,000	110,000	6,31	8,74	3,21	11,60	3,10	2,86	5,16	7,62	-	9,00	16,80	8,34	105,00	139,00	86,00	127,00	135,00	86,00	178,00	176,00	120,00	139,00
2+220,000	111,000	-	27,07	-	33,38	-	6,31	-	12,78	-	-	33,40	10,00	123,00	38,00	52,00	204,00	246,00	52,00	286,00	320,00	73,00	38,00
2+240,000	112,000	-	31,44	-	37,80	-	6,36	-	12,78	-	-	37,80	10,00	127,00	-	-	256,00	456,00	-	358,00	593,00	-	-
2+243,319	112,166	-	32,42	-	38,87	-	6,45	-	12,78	-	-	38,90	1,66	21,00	-	-	42,00	85,00	-	59,00	111,00	-	-
2+258,810	112,941	-	62,33	-	69,32	-	6,99	-	12,78	-	-	69,40	7,75	104,00	-	-	198,00	641,00	-	277,00	833,00	-	-
2+260,000	113,000	-	65,59	-	72,59	-	7,00	-	12,78	-	-	72,60	0,59	8,00	-	-	15,00	69,00	-	21,00	90,00	-	-
2+280,000	114,000	-	71,63	-	78,75	-	7,12	-	12,78	-	-	78,80	10,00	141,00	-	-	256,00	1.258,00	-	358,00	1.635,00	-	-
2+300,000	115,000	-	69,82	-	77,46	-	7,64	-	12,78	-	-	77,50	10,00	148,00	-	-	256,00	1.307,00	-	358,00	1.699,00	-	-
2+318,810	115,941	-	62,77	-	70,69	-	7,92	-	12,78	-	-	70,70	9,41	146,00	-	-	240,00	1.154,00	-	336,00	1.500,00	-	-
2+320,000	116,000	-	65,26	-	73,35	-	8,09	-	12,78	-	-	73,40	0,59	10,00	-	-	15,00	71,00	-	21,00	92,00	-	-
2+329,446	116,472	-	60,66	-	69,00	-	8,34	-	12,78	4,52	5,00	73,60	4,72	78,00	24,00	-	121,00	573,00	-	169,00	745,00	-	24,00
2+340,000	117,000	-	67,84	-	75,93	-	8,09	-	12,78	4,52	5,00	80,50	5,28	87,00	53,00	-	135,00	678,00	-	189,00	881,00	-	53,00
2+340,082	117,004	-	67,79	-	75,88	-	8,09	-	12,78	4,52	5,00	80,40	0,04	1,00	-	-	1,00	6,00	-	1,00	8,00	-	-
2+360,000	118,000	0,97	37,77	0,23	44,46	0,74	6,69	-	12,78	4,52	5,00	49,00	9,96	155,00	100,00	-	255,00	1.034,00	-	357,00	1.344,00	-	100,00
2+380,000	119,000	0,07	85,21	-	92,79	0,07	7,58	-	12,78	4,52	5,00	97,40	10,00	151,00	100,00	-	256,00	1.208,00	-	358,00	1.570,00	-	100,00
2+400,000	120,000	-	90,23	-	98,70	-	8,47	-	12,78	4,52	5,00	103,30	10,00	161,00	100,00	-	256,00	1.751,00	-	358,00	2.276,00	-	100,00
2+400,082	120,004	-	90,31	-	98,79	-	8,48	-	12,78	4,52	5,00	103,40	0,04	1,00	-	-	1,00	7,00	-	1,00	9,00	-	-
2+420,000	121,000	-	118,14	-	126,60	-	8,46	-	12,78	4,52	5,00	131,20	9,96	169,00	100,00	-	255,00	2.081,00	-	357,00	2.705,00	-	100,00
2+440,000	122,000	-	97,79	-	106,07	-	8,28	-	12,78	4,52	5,00	110,60	10,00	167,00	100,00	-	256,00	2.162,00	-	358,00	2.811,00	-	100,00
2+460,000	123,000	-	86,86	-	95,23	-	8,37	-	12,78	4,52	5,00	99,80	10,00	167,00	100,00	-	256,00	1.848,00	-	358,00	2.402,00	-	100,00
2+480,000	124,000	-	105,94	-	115,00	-	9,06	-	12,78	4,52	5,00	119,60	10,00	174,00	100,00	-	256,00	1.938,00	-	358,00	2.519,00	-	100,00
2+500,000	125,000	-	77,97	-	86,05	-	8,08	-	12,78	4,52	5,00	90,60	10,00	171,00	100,00	-	256,00	1.846,00	-	358,00	2.400,00	-	100,00
2+520,000	126,000	-	74,87	-	82,78	-	7,91	-	12,78	-	-	82,80	10,00	160,00	50,00	-	256,00	1.478,00	-	358,00	1.921,00	-	50,00
2+540,000	127,000	-	62,02	-	69,38	-	7,36	-	12,80	-	-	69,40	10,00	153,00	-	-	256,00	1.266,00	-	358,00	1.646,00	-	-

km	ESTACA	ÁREAS m²											DIST m	VOLUMES m³									
		Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO		SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.
2+560,000	128,000	-	39,09	-	45,69	-	6,60	-	12,80	-	-	45,70	10,00	140,00	-	-	256,00	895,00	-	358,00	1.164,00	-	-
2+574,348	128,717	-	37,26	-	43,64	-	6,38	-	12,80	-	-	43,70	7,17	93,00	-	-	184,00	457,00	-	258,00	594,00	-	-
2+580,000	129,000	-	37,43	-	43,82	-	6,39	-	12,80	-	-	43,90	2,83	36,00	-	-	72,00	176,00	-	101,00	229,00	-	-
2+600,000	130,000	-	40,46	-	46,94	-	6,48	-	12,80	4,52	5,00	51,50	10,00	129,00	50,00	-	256,00	698,00	-	358,00	907,00	-	50,00
2+620,000	131,000	-	58,11	-	64,80	-	6,69	-	12,80	4,52	5,00	69,40	10,00	132,00	100,00	-	256,00	953,00	-	358,00	1.239,00	-	100,00
2+634,348	131,717	-	88,79	-	95,77	-	6,98	-	12,80	4,52	5,00	100,30	7,17	98,00	72,00	-	184,00	1.033,00	-	258,00	1.343,00	-	72,00
2+640,000	132,000	-	96,97	-	103,93	-	6,96	-	12,80	4,52	5,00	108,50	2,83	39,00	28,00	-	72,00	518,00	-	101,00	673,00	-	28,00
2+660,000	133,000	-	136,45	-	144,09	-	7,64	-	12,80	4,52	5,00	148,70	10,00	146,00	100,00	-	256,00	2.316,00	-	358,00	3.011,00	-	100,00
2+680,000	134,000	-	190,34	-	198,91	-	8,57	-	12,80	4,52	5,00	203,50	10,00	162,00	100,00	-	256,00	3.266,00	-	358,00	4.246,00	-	100,00
2+700,000	135,000	-	195,88	-	204,81	-	8,93	-	12,80	4,52	5,00	209,40	10,00	175,00	100,00	-	256,00	3.873,00	-	358,00	5.035,00	-	100,00
2+720,000	136,000	-	154,22	-	162,91	-	8,69	-	12,80	4,52	5,00	167,50	10,00	176,00	100,00	-	256,00	3.513,00	-	358,00	4.567,00	-	100,00
2+726,513	136,326	-	126,16	-	134,65	-	8,49	-	12,80	4,52	5,00	139,20	3,26	56,00	33,00	-	83,00	916,00	-	116,00	1.191,00	-	33,00
2+740,000	137,000	-	91,77	-	99,61	-	7,84	-	12,80	4,52	5,00	104,20	6,74	110,00	67,00	-	173,00	1.468,00	-	242,00	1.908,00	-	67,00
2+760,000	138,000	-	77,84	-	85,00	-	7,16	-	12,80	4,52	5,00	89,60	10,00	150,00	100,00	-	256,00	1.682,00	-	358,00	2.187,00	-	100,00
2+780,000	139,000	-	75,35	-	82,48	-	7,13	-	12,80	4,52	5,00	87,00	10,00	143,00	100,00	-	256,00	1.510,00	-	358,00	1.963,00	-	100,00
2+800,000	140,000	-	75,35	-	82,48	-	7,13	-	12,80	4,52	5,00	87,00	10,00	143,00	100,00	-	256,00	1.484,00	-	358,00	1.929,00	-	100,00
2+818,679	140,934	-	74,24	-	81,30	-	7,06	-	12,80	4,52	5,00	85,90	9,34	133,00	93,00	-	239,00	1.376,00	-	335,00	1.789,00	-	93,00
2+820,000	141,000	-	74,12	-	81,19	-	7,07	-	12,80	4,52	5,00	85,80	0,66	9,00	7,00	-	17,00	96,00	-	24,00	125,00	-	7,00
2+840,000	142,000	-	71,42	-	78,38	-	6,96	-	12,80	-	-	78,40	10,00	140,00	50,00	-	256,00	1.386,00	-	358,00	1.802,00	-	50,00
2+860,000	143,000	-	50,10	-	56,65	-	6,55	-	12,80	-	-	56,70	10,00	135,00	-	-	256,00	1.095,00	-	358,00	1.424,00	-	-
2+878,679	143,934	-	32,63	-	38,93	-	6,30	-	12,80	-	-	39,00	9,34	120,00	-	-	239,00	655,00	-	335,00	852,00	-	-
2+880,000	144,000	-	31,78	-	38,07	-	6,29	-	12,80	-	-	38,10	0,66	8,00	-	-	17,00	34,00	-	24,00	44,00	-	-
2+880,957	144,048	-	31,17	-	37,45	-	6,28	-	12,80	-	-	37,50	0,48	6,00	-	-	12,00	24,00	-	17,00	31,00	-	-
														19.265,00	19.013,00	7.456,00	24.506,00	133.879,00	7.456,00	34.289,00	174.039,00	10.429,00	4.161,00

Tabela 41 – Cálculo dos Volumes dos Dispositivos da Alternativa 03

Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
5+020,000	0,73	0	0	1,6	0	0	0	0	0
5+040,000	0	7,33	7,33	35,82	374,21	7,33	7,33	374,21	-366,88
5+060,000	0	0	0	34,73	705,53	7,33	7,33	1079,74	-1072,42
5+080,000	0	0	0	33,66	683,94	7,33	7,33	1763,68	-1756,36
5+100,000	0	0	0	32,59	662,5	7,33	7,33	2426,18	-2418,85

Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
5+120,000	0	0	0	31,53	641,2	7,33	7,33	3067,38	-3060,06
5+140,000	0	0	0	5,1	366,3	7,33	7,33	3433,68	-3426,36
5+160,000	0	0	0	24,98	300,77	7,33	7,33	3734,45	-3727,13
5+180,000	0	0	0	53,28	782,53	7,33	7,33	4516,99	-4509,66
5+200,000	0	0	0	39,54	928,17	7,33	7,33	5445,15	-5437,83
5+220,000	0	0	0	24,37	639,1	7,33	7,33	6084,25	-6076,93
5+240,000	0	0	0	9,47	338,36	7,33	7,33	6422,61	-6415,29
5+260,000	0,01	0,15	0,15	1,31	107,74	7,47	7,47	6530,35	-6522,88
Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
20+020,000	0,38	0	0	0,98	0	0	0	0	0
20+040,000	0,08	5,17	5,17	0,6	15,38	5,17	5,17	15,38	-10,21
20+060,000	0	0,75	0,75	13,98	168,18	5,92	5,92	183,56	-177,63
20+080,000	2,79	27,88	27,88	1,57	180,84	33,8	33,8	364,4	-330,6
20+100,000	5,14	81,36	81,36	0,04	18,93	115,16	115,16	383,33	-268,17
Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
25+000,000	2,29	0	0	0,4	0	0	0	0	0
25+020,000	2,26	-9,03	-9,03	1,58	-8,15	-9,03	-9,03	-8,15	-0,88
25+031,415	2,29	32,72	32,72	0,4	-0,94	23,69	23,69	-9,09	32,78
25+040,000	2,07	25,67	25,67	1,86	-2,29	49,36	49,36	-11,38	60,74

Station	Cut Area (Sq,m.)	Cut Volume (Cu,m.)	Reusable Volume (Cu,m.)	Fill Area (Sq,m.)	Fill Volume (Cu,m.)	Cum. Cut Vol. (Cu,m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu,m.)	Cum. Fill Vol. (Cu,m.)	Cum. Net Vol. (Cu,m.)
25+060,000	2,3	-6,76	-6,76	3,19	18,64	42,6	42,6	7,26	35,34
25+062,829	2,29	-9,41	-9,41	2,01	5,27	33,18	33,18	12,53	20,65
		CORTE TOTAL	REBAIXO	CV CORTE	ATERRO TOTAL	CV ATERRO	CF	CORPO DE ATERRO	
		155,81	-	23,37	6.926,21	1.038,93	4.626,14	3.339,00	
		156,00	-	24,00	6.927,00	1.039,00	4.627,00	3.340,00	

Tabela 42 – Cálculo dos Volumes da Linha Geral Alternativa 03

Station	Cut Area (Sq,m.)	Cut Volume (Cu,m.)	Reusable Volume (Cu,m.)	Fill Area (Sq,m.)	Fill Volume (Cu,m.)	Cum. Cut Vol. (Cu,m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu,m.)	Cum. Fill Vol. (Cu,m.)	Cum. Net Vol. (Cu,m.)
5+000,000	1,32	0	0	0,07	0	0	0	0	0
5+020,000	0,92	22,5	22,5	0,11	1,77	22,5	22,5	1,77	20,73
5+021,252	0,86	1,12	1,12	0,12	0,15	23,62	23,62	1,92	21,7
5+040,000	0,15	9,59	9,59	1,27	12,91	33,21	33,21	14,83	18,39
5+042,504	0,09	0,29	0,29	1,72	3,74	33,51	33,51	18,57	14,94
5+060,000	0	0,72	0,72	4,74	56,45	34,23	34,23	75,02	-40,8
5+060,417	0	0	0	4,78	1,98	34,23	34,23	77,01	-42,78
5+078,329	0	0	0	5,32	90,14	34,23	34,23	167,15	-132,92
5+080,000	0	0	0	5,25	8,84	34,23	34,23	175,98	-141,76
5+092,291	0	0	0	4,33	58,87	34,23	34,23	234,86	-200,63
5+100,000	0	0	0	3,21	29,14	34,23	34,23	263,99	-229,77
5+120,000	0,1	1,02	1,02	0,45	36,66	35,25	35,25	300,65	-265,4
5+140,000	2,47	25,9	25,9	0,03	4,75	61,15	61,15	305,4	-244,26
5+144,082	3,16	11,58	11,58	0,01	0,08	72,73	72,73	305,49	-232,76

Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
5+160,000	8,97	97,18	97,18	0	0,11	169,91	169,91	305,6	-135,69
5+180,000	13,45	225,6	225,6	0	0	395,5	395,5	305,6	89,9
5+195,874	13,98	219,08	219,08	0	0	614,58	614,58	305,6	308,98
5+200,000	14,09	57,92	57,92	0	0	672,5	672,5	305,6	366,9
5+220,000	14,6	286,9	286,9	0	0	959,39	959,39	305,6	653,79
5+240,000	49,98	645,83	645,83	0	0	1605,22	1605,22	305,6	1299,62
5+260,000	33,84	838,25	838,25	0	0	2443,47	2443,47	305,6	2137,87
5+280,000	23,95	577,92	577,92	0	0	3021,39	3021,39	305,6	2715,79
5+300,000	27,32	512,7	512,7	0	0	3534,08	3534,08	305,6	3228,48
5+320,000	9,59	369,07	369,07	0	0	3903,16	3903,16	305,6	3597,56
5+340,000	6,44	160,28	160,28	0	0	4063,44	4063,44	305,6	3757,84
5+346,395	6,68	41,96	41,96	0	0	4105,4	4105,4	305,6	3799,8
5+360,000	6,42	88,87	88,87	0	0	4194,26	4194,26	305,6	3888,66
5+376,473	5,95	101,74	101,74	0	0	4296	4296	305,61	3990,39
5+380,000	7,91	24,55	24,55	0	0,01	4320,55	4320,55	305,62	4014,93
5+400,000	11,47	195,27	195,27	0	0,05	4515,83	4515,83	305,67	4210,16
5+406,550	1,51	42,85	42,85	0,64	2,02	4558,68	4558,68	307,69	4250,98
5+420,000	0	10,02	10,02	13,54	95,95	4568,7	4568,7	403,65	4165,05
5+440,000	0	0	0	10,36	240,5	4568,7	4568,7	644,15	3924,55
5+447,406	0	0	0	2,68	48,53	4568,7	4568,7	692,68	3876,02
5+460,000	0,06	0,4	0,4	5,19	49,02	4569,1	4569,1	741,7	3827,4
5+480,000	0	0,63	0,63	17	219,9	4569,73	4569,73	961,6	3608,13
5+488,262	0	0	0	15,99	135,15	4569,73	4569,73	1096,74	3472,99

<u>Station</u>	<u>Cut Area (Sq.m.)</u>	<u>Cut Volume (Cu.m.)</u>	<u>Reusable Volume (Cu.m.)</u>	<u>Fill Area (Sq.m.)</u>	<u>Fill Volume (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Cut Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Fill Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Net Vol. (Cu.m.)</u>
<u>Station</u>	<u>Cut Area (Sq.m.)</u>	<u>Cut Volume (Cu.m.)</u>	<u>Reusable Volume (Cu.m.)</u>	<u>Fill Area (Sq.m.)</u>	<u>Fill Volume (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Cut Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Fill Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Net Vol. (Cu.m.)</u>
10+000,000	0	0	0	15,02	0	0	0	0	0
10+018,362	0	0	0	20,78	326,74	0	0	326,74	-326,74
10+020,000	0	0	0	20,46	33,77	0	0	360,5	-360,5
10+036,724	0	0	0	20,27	341,72	0	0	702,22	-702,22
10+040,000	0	0	0	16,67	60,07	0	0	762,29	-762,29
10+060,000	0	0	0	16,46	330	0	0	1092,29	-
10+064,869	0	0	0	16,52	79,85	0	0	1172,14	-
10+080,000	0	0	0	15,65	242,06	0	0	1414,21	-
10+093,014	0	0	0	14,62	195,82	0	0	1610,03	-
10+100,000	0	0	0	14,07	100,22	0	0	1710,25	-
10+120,000	0	0	0	12,53	266	0	0	1976,25	-
10+140,000	0	0	0	11,02	235,48	0	0	2211,73	-
10+160,000	0	0	0	10,03	210,5	0	0	2422,22	-
10+179,512	0	0	0	9,97	195,08	0	0	2617,31	-
10+180,000	0	0	0	9,98	4,86	0	0	2622,17	-
10+200,000	0	0	0	9,67	196,44	0	0	2818,61	-
10+220,000	0,04	0,42	0,42	2	116,68	0,42	0,42	2935,29	-
10+230,001	0	0,26	0,26	0,73	13,64	0,68	0,68	2948,93	-
10+234,026	0,17	0,36	0,36	0,68	2,83	1,03	1,03	2951,76	-
10+238,050	0,77	1,88	1,88	0,23	1,83	2,92	2,92	2953,59	-
10+240,000	1,72	2,43	2,43	0,09	0,31	5,34	5,34	2953,91	-

<u>Station</u>	<u>Cut Area (Sq.m.)</u>	<u>Cut Volume (Cu.m.)</u>	<u>Reusable Volume (Cu.m.)</u>	<u>Fill Area (Sq.m.)</u>	<u>Fill Volume (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Cut Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Fill Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Net Vol. (Cu.m.)</u>
10+240,100	1,77	0,17	0,17	0,09	0	5,52	5,52	2953,91	-2948,4
10+242,149	3,01	4,89	4,89	0,1	0,2	10,41	10,41	2954,11	-2943,7
10+245,581	5,03	13,8	13,8	0,04	0,25	24,21	24,21	2954,36	- 2930,15
10+249,012	6,53	19,85	19,85	0	0,09	44,06	44,06	2954,45	- 2910,39
10+251,802	7,49	19,56	19,56	0	0,01	63,62	63,62	2954,46	- 2890,84
10+254,592	8,26	21,98	21,98	0	0	85,6	85,6	2954,46	- 2868,86
10+257,964	9,03	29,16	29,16	0	0	114,76	114,76	2954,46	-2839,7
10+260,000	9,56	18,93	18,93	0	0	133,69	133,69	2954,46	- 2820,77
10+261,336	9,93	13,02	13,02	0	0	146,71	146,71	2954,46	- 2807,75
10+263,715	10,68	24,51	24,51	0	0	171,23	171,23	2954,46	- 2783,23
10+266,093	11,55	26,44	26,44	0	0	197,66	197,66	2954,46	-2756,8
10+266,712	11,81	7,22	7,22	0	0	204,88	204,88	2954,46	- 2749,58
10+267,330	12,06	7,38	7,38	0	0	212,26	212,26	2954,46	-2742,2
10+270,719	13,45	43,22	43,22	0	0	255,48	255,48	2954,46	- 2698,98
10+274,108	14,95	48,13	48,13	0	0	303,62	303,62	2954,46	- 2650,85
10+277,236	16,43	49,08	49,08	0	0	352,7	352,7	2954,46	- 2601,76
10+280,000	17,23	46,53	46,53	0	0	399,23	399,23	2954,46	- 2555,23
10+280,364	17,32	6,28	6,28	0	0	405,51	405,51	2954,46	- 2548,95
10+283,795	17,77	60,19	60,19	0	0	465,7	465,7	2954,46	- 2488,76
10+287,226	18,09	61,51	61,51	0	0	527,21	527,21	2954,46	- 2427,25
10+290,459	18,72	59,51	59,51	0	0	586,72	586,72	2954,46	- 2367,74
10+293,692	20,4	63,25	63,25	0	0	649,97	649,97	2954,46	- 2304,49
10+300,000	27,99	153,17	153,17	0	0	803,14	803,14	2954,46	- 2151,33
10+320,000	9,18	372,66	372,66	0	0	1175,79	1175,79	2954,46	- 1778,67

<u>Station</u>	<u>Cut Area (Sq.m.)</u>	<u>Cut Volume (Cu.m.)</u>	<u>Reusable Volume (Cu.m.)</u>	<u>Fill Area (Sq.m.)</u>	<u>Fill Volume (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Cut Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Fill Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Net Vol. (Cu.m.)</u>
10+327,087	8,38	61,54	61,54	0	0	1237,33	1237,33	2954,46	-1717,13
10+340,000	19,24	179	179	0	0	1416,33	1416,33	2954,46	-1538,13
10+360,000	0,15	195,86	195,86	1,18	11,83	1612,2	1612,2	2966,29	-1354,1
10+360,481	0,07	0,05	0,05	1,28	0,59	1612,25	1612,25	2966,88	-1354,64
10+363,714	0	0,11	0,11	1,76	4,91	1612,35	1612,35	2971,8	-1359,44
10+366,948	0	0	0	2,07	6,2	1612,35	1612,35	2977,99	-1365,64
10+370,379	0	0	0	2,41	7,69	1612,35	1612,35	2985,68	-1373,33
10+373,810	0	0	0	2,74	8,84	1612,35	1612,35	2994,52	-1382,16
10+376,938	0	0	0	3,05	9,07	1612,35	1612,35	3003,59	-1391,23
10+380,000	0	0	0	3,36	9,82	1612,35	1612,35	3013,4	-1401,05
10+380,065	0	0	0	3,36	0,22	1612,35	1612,35	3013,62	-1401,27
10+383,454	0	0	0	3,7	11,98	1612,35	1612,35	3025,6	-1413,25
10+386,843	0	0	0	4,05	13,13	1612,35	1612,35	3038,73	-1426,38
10+389,840	0	0	0	4,35	12,58	1612,35	1612,35	3051,31	-1438,96
10+392,837	0	0	0	4,66	13,49	1612,35	1612,35	3064,8	-1452,45
10+396,209	0	0	0	5	16,28	1612,35	1612,35	3081,09	-1468,73
10+399,582	0	0	0	5,1	17,03	1612,35	1612,35	3098,12	-1485,76
10+400,000	0	0	0	5,05	2,12	1612,35	1612,35	3100,24	-1487,88
10+402,371	0	0	0	4,52	11,35	1612,35	1612,35	3111,59	-1499,23
10+405,161	0	0	0	3,84	11,66	1612,35	1612,35	3123,25	-1510,89
10+408,593	0	0	0	3,02	11,76	1612,35	1612,35	3135,01	-1522,66
10+412,025	0	0	0	2,54	9,54	1612,35	1612,35	3144,55	-1532,2
10+414,074	0	0	0	2,48	5,15	1612,35	1612,35	3149,7	-1537,35
10+416,123	0	0	0	2,49	5,09	1612,35	1612,35	3154,8	-1542,44

Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
10+417,262	0	0	0	2,47	2,82	1612,35	1612,35	3157,62	- 1545,27
10+418,401	0	0	0	2,44	2,8	1612,35	1612,35	3160,42	- 1548,06
10+420,000	0	0	0	2,4	3,87	1612,35	1612,35	3164,29	- 1551,94
10+440,000	0,07	0,77	0,77	0,61	29,65	1613,12	1613,12	3193,94	- 1580,82
10+444,248	0,28	0,76	0,76	0,24	1,77	1613,88	1613,88	3195,71	- 1581,82
10+460,000	1,87	16,93	16,93	0,08	2,43	1630,81	1630,81	3198,14	- 1567,33
10+470,095	2,71	23,04	23,04	0,03	0,54	1653,85	1653,85	3198,68	- 1544,83
10+480,000	4,4	35,62	35,62	0	0,17	1689,47	1689,47	3198,85	- 1509,38
10+493,289	4,38	58,9	58,9	0	0	1748,37	1748,37	3198,86	- 1450,48
10+500,000	4,35	29,36	29,36	0	0	1777,73	1777,73	3198,86	- 1421,13
10+516,483	3,87	67,69	67,69	0	0	1845,42	1845,42	3198,86	- 1353,44
Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
15+000,000	8,27	0	0	0	0	0	0	0	0
15+020,000	8,27	165,34	165,34	0	0	165,34	165,34	0	165,34
15+039,157	8,23	157,97	157,97	0	0	323,3	323,3	0	323,3
15+040,000	8,25	6,94	6,94	0	0	330,25	330,25	0	330,25
15+060,000	12,86	218,04	218,04	0	0	548,28	548,28	0	548,28
15+065,698	19,07	98,05	98,05	0	0	646,34	646,34	0	646,34
15+080,000	19,17	284,63	284,63	0	0	930,97	930,97	0	930,97
15+080,172	19,27	3,3	3,3	0	0	934,27	934,27	0	934,27
15+092,239	26,55	274,79	274,79	0	0	1209,07	1209,07	0	1209,07
15+100,000	32,55	229,31	229,31	0	0	1438,37	1438,37	0	1438,37

Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
15+120,000	44,96	775,05	775,05	0	0	2213,43	2213,43	0	2213,43
15+124,433	46,69	203,17	203,17	0	0	2416,59	2416,59	0	2416,59
15+140,000	52,66	773,43	773,43	0	0	3190,02	3190,02	0	3190,02
15+151,088	52,64	585,26	585,26	0	0	3775,29	3775,29	0	3775,29
15+160,000	46,6	442,6	442,6	0	0	4217,89	4217,89	0	4217,89
15+177,742	26,24	638,42	638,42	0	0	4856,3	4856,3	0	4856,3
15+180,000	23,04	55,63	55,63	0	0	4911,93	4911,93	0	4911,93
15+200,000	1,94	249,83	249,83	5,31	53,06	5161,76	5161,76	53,06	5108,7
15+220,000	0	19,39	19,39	1,47	67,77	5181,15	5181,15	120,83	5060,31
15+240,000	2,83	28,3	28,3	0	14,72	5209,44	5209,44	135,55	5073,9
15+260,000	11,1	139,3	139,3	0	0	5348,74	5348,74	135,55	5213,19
15+280,000	0	111	111	0	0	5459,74	5459,74	135,55	5324,19
15+281,587	0	0	0	0	0	5459,74	5459,74	135,55	5324,19
		CORTE TOTAL	REBAIXO	CV CORTE	ATERRO TOTAL	CV ATERRO	CF	CORPO DE ATERRO	
		11.874,89	6.000,00	1.781,23	4.431,15	664,67	4.626,14	469,68	
		11.875,00	6.000,00	1.782,00	4.432,00	665,00	4.627,00	470,00	

Tabela 43 – Cálculo dos Volumes da Linha Geral Alternativa 04

km	ESTACA	ÁREAS m²										DIST m	VOLUMES m³											
		Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	ESCALONAMENTO	EF. CORTE		EF. ATERRO	SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	CL - CORPO DE ATERRO
0+000.000	-	3,36	-	1,90	0,20	1,46	0,20	10,32	0,20	-	13,00	10,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0+000.196	0,010	3,36	-	1,90	0,20	1,46	0,20	10,32	0,20	-	13,00	10,60	0,10	-	1,00	2,00	-	-	2,00	-	-	3,00	-	
0+020.000	1,000	3,26	-	1,81	0,22	1,45	0,22	10,32	0,22	-	13,00	10,60	9,90	33,00	53,00	204,00	4,00	2,00	204,00	6,00	3,00	286,00	3,00	
0+040.000	2,000	4,43	-	2,66	0,03	1,77	0,03	10,32	0,03	-	13,00	10,40	10,00	35,00	54,00	206,00	3,00	1,00	206,00	4,00	1,00	288,00	1,00	
0+040.196	2,010	4,50	-	2,73	0,02	1,77	0,02	10,32	0,02	-	14,00	10,40	0,10	-	1,00	2,00	-	-	2,00	-	-	3,00	-	
0+049.854	2,493	8,40	-	6,47	0,02	1,93	0,02	10,32	0,02	-	17,00	10,40	4,83	18,00	50,00	100,00	-	-	100,00	-	-	140,00	-	

km	ESTACA	ÁREAS m²											DIST m	VOLUMES m³										
		Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO		SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	CL - CORPO DE ATERRO
0+059.511	2,976	12,29	-	10,19	0,02	2,10	0,02	10,32	0,02	-	21,00	10,40	4,83	20,00	83,00	100,00	-	-	100,00	-	-	140,00	-	
0+060.000	3,000	12,47	-	10,35	0,02	2,12	0,02	10,32	0,02	-	21,00	10,40	0,24	1,00	5,00	5,00	-	-	5,00	-	-	7,00	-	
0+080.000	4,000	14,32	-	11,83	0,02	2,49	0,02	10,32	0,02	-	23,00	10,40	10,00	47,00	234,00	206,00	-	2,00	206,00	-	3,00	288,00	3,00	
0+099.511	4,976	10,67	-	7,80	0,02	2,87	0,02	10,32	0,02	-	19,00	10,40	9,76	53,00	209,00	201,00	-	2,00	201,00	-	3,00	281,00	3,00	
0+100.000	5,000	10,51	-	7,63	0,02	2,88	0,02	10,32	0,02	-	18,00	10,40	0,24	1,00	4,00	5,00	-	-	5,00	-	-	7,00	-	
0+120.000	6,000	0,18	0,64	-	2,06	0,18	1,42	10,32	2,06	-	11,00	12,40	10,00	45,00	84,00	206,00	21,00	1,00	206,00	29,00	1,00	288,00	1,00	
0+140.000	7,000	-	3,36	-	5,00	-	1,64	-	5,00	-	-	5,00	10,00	32,00	7,00	103,00	71,00	-	103,00	99,00	-	144,00	-	
0+160.000	8,000	-	11,81	-	13,61	-	1,80	-	12,78	-	-	13,70	10,00	34,00	-	-	178,00	9,00	-	249,00	12,00	-	-	
0+164.503	8,225	-	13,82	-	15,62	-	1,80	-	-	-	-	15,70	2,25	8,00	-	-	29,00	37,00	-	41,00	48,00	-	-	
0+180.000	9,000	-	40,44	-	44,15	-	3,71	-	-	-	-	44,20	7,75	43,00	-	-	-	464,00	-	-	603,00	-	-	
0+200.000	10,000	-	59,19	-	63,29	-	4,10	-	-	-	-	63,30	10,00	78,00	-	-	-	1.075,00	-	-	1.398,00	-	-	
0+204.503	10,225	-	61,64	-	65,78	-	4,14	-	-	-	-	65,80	2,25	19,00	-	-	-	291,00	-	-	378,00	-	-	
0+220.000	11,000	-	72,23	-	76,60	-	4,37	-	-	-	-	76,60	7,75	66,00	-	-	-	1.103,00	-	-	1.434,00	-	-	
0+222.008	11,100	-	73,10	-	77,48	-	4,38	-	-	-	-	77,50	1,00	9,00	-	-	-	155,00	-	-	202,00	-	-	
0+239.513	11,976	-	20,27	-	21,84	-	1,57	-	12,78	-	-	21,90	8,75	52,00	-	-	112,00	758,00	-	157,00	985,00	-	-	
0+240.000	12,000	-	20,37	-	21,94	-	1,57	-	12,78	-	-	22,00	0,24	1,00	-	-	6,00	5,00	-	8,00	7,00	-	-	
0+260.000	13,000	-	20,01	-	21,56	-	1,55	-	12,78	-	-	21,60	10,00	31,00	-	-	256,00	180,00	-	358,00	234,00	-	-	
0+279.513	13,976	-	146,35	-	153,31	-	6,96	-	12,78	-	-	153,40	9,76	83,00	-	-	249,00	1.458,00	-	349,00	1.895,00	-	-	
0+280.000	14,000	-	146,49	-	153,46	-	6,97	-	12,78	-	-	153,50	0,24	3,00	-	-	6,00	69,00	-	8,00	90,00	-	-	
0+300.000	15,000	-	92,51	-	95,29	-	2,78	-	12,78	-	-	95,30	10,00	98,00	-	-	256,00	2.232,00	-	358,00	2.902,00	-	-	
0+320.000	16,000	-	96,24	-	99,02	-	2,78	-	12,78	-	-	99,10	10,00	56,00	-	-	256,00	1.688,00	-	358,00	2.194,00	-	-	
0+340.000	17,000	-	88,20	-	90,98	-	2,78	-	12,78	-	-	91,00	10,00	56,00	-	-	256,00	1.645,00	-	358,00	2.139,00	-	-	
0+360.000	18,000	-	150,33	-	157,43	-	7,10	-	12,78	-	-	157,50	10,00	99,00	-	-	256,00	2.229,00	-	358,00	2.898,00	-	-	
0+360.160	18,008	-	150,72	-	157,82	-	7,10	-	12,78	-	-	157,90	0,08	1,00	-	-	2,00	23,00	-	3,00	30,00	-	-	
0+380.000	19,000	-	153,44	-	160,11	-	6,67	-	12,78	-	-	160,20	9,92	137,00	-	-	254,00	2.902,00	-	356,00	3.773,00	-	-	
0+400.000	20,000	-	179,15	-	185,86	-	6,71	-	12,78	-	-	185,90	10,00	134,00	-	-	256,00	3.205,00	-	358,00	4.167,00	-	-	
0+400.160	20,008	-	179,32	-	186,04	-	6,72	-	12,78	-	-	186,10	0,08	1,00	-	-	2,00	28,00	-	3,00	36,00	-	-	
0+414.848	20,742	-	55,61	-	57,10	-	1,49	-	12,78	-	-	57,10	7,34	60,00	-	-	188,00	1.598,00	-	263,00	2.077,00	-	-	
0+420.000	21,000	-	51,74	-	53,17	-	1,43	-	12,78	-	-	53,20	2,58	8,00	-	-	66,00	218,00	-	92,00	283,00	-	-	
0+429.536	21,477	-	44,98	-	46,30	-	1,32	-	12,78	-	-	46,30	4,77	13,00	-	-	122,00	352,00	-	171,00	458,00	-	-	
0+440.000	22,000	-	24,70	-	25,48	-	0,78	-	12,78	-	-	25,50	5,23	11,00	-	-	134,00	242,00	-	188,00	315,00	-	-	
0+460.000	23,000	-	91,40	-	95,52	-	4,12	-	12,78	-	-	95,60	10,00	49,00	-	-	256,00	955,00	-	358,00	1.242,00	-	-	
0+469.536	23,477	-	149,40	-	156,69	-	7,29	-	12,78	-	-	156,70	4,77	54,00	-	-	122,00	1.081,00	-	171,00	1.405,00	-	-	
0+480.000	24,000	-	138,66	-	145,77	-	7,11	-	12,78	-	-	145,80	5,23	75,00	-	-	134,00	1.449,00	-	188,00	1.884,00	-	-	
0+500.000	25,000	-	123,57	-	130,41	-	6,84	-	12,78	-	-	130,50	10,00	140,00	-	-	256,00	2.507,00	-	358,00	3.259,00	-	-	
0+520.000	26,000	-	112,23	-	118,77	-	6,54	-	12,78	-	-	118,80	10,00	134,00	-	-	256,00	2.237,00	-	358,00	2.908,00	-	-	
0+540.000	27,000	-	110,24	-	116,72	-	6,48	-	12,78	-	-	116,80	10,00	130,00	-	-	256,00	2.100,00	-	358,00	2.730,00	-	-	
0+560.000	28,000	-	104,46	-	110,53	-	6,07	-	12,78	-	-	110,60	10,00	126,00	-	-	256,00	2.018,00	-	358,00	2.623,00	-	-	
0+580.000	29,000	-	89,95	-	95,91	-	5,96	-	12,78	-	-	96,00	10,00	120,00	-	-	256,00	1.810,00	-	358,00	2.353,00	-	-	
0+600.000	30,000	-	105,89	-	112,16	-	6,27	-	12,78	-	-	112,20	10,00	122,00	-	-	256,00	1.826,00	-	358,00	2.374,00	-	-	

km	ESTACA	ÁREAS m²											DIST m	VOLUMES m³									
		Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO		SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.
0+620.000	31,000	-	128,95	-	135,64	-	6,69	-	12,78	-	-	135,70	10,00	130,00	-	-	256,00	2.223,00	-	358,00	2.890,00	-	-
0+640.000	32,000	-	146,58	-	153,50	-	6,92	-	12,78	-	-	153,50	10,00	136,00	-	-	256,00	2.636,00	-	358,00	3.427,00	-	-
0+660.000	33,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	69,00	-	-	128,00	1.407,00	-	179,00	1.829,00	-	-
0+680.000	34,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0+700.000	35,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0+720.000	36,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0+740.000	37,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0+760.000	38,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0+780.000	39,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0+800.000	40,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0+820.000	41,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0+840.000	42,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0+860.000	43,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0+880.000	44,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0+900.000	45,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0+920.000	46,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0+940.000	47,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0+960.000	48,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0+980.000	49,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+000.000	50,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+020.000	51,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+040.000	52,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+060.000	53,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+080.000	54,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+100.000	55,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+120.000	56,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+140.000	57,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+160.000	58,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+180.000	59,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+200.000	60,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+220.000	61,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+240.000	62,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+260.000	63,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+280.000	64,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+300.000	65,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+310.232	65,512	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+320.000	66,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+340.000	67,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+360.000	68,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+370.232	68,512	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

km	ESTACA	ÁREAS m²											DIST m	VOLUMES m³										
		Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO	SEMI-DIST	MAT. VEGETAL		1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	CL - CORPO DE ATERRO		
1+380.000	69,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+400.000	70,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+420.000	71,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+420.360	71,018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+440.000	72,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+460.000	73,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+470.489	73,524	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+480.000	74,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+500.000	75,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+520.000	76,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+530.489	76,524	-	20,76	-	28,63	-	7,87	-	12,78	-	-	-	5,24	41,00	-	-	67,00	84,00	-	94,00	109,00	-	-	-
1+540.000	77,000	-	9,28	-	16,20	-	6,92	-	12,78	-	-	-	4,76	70,00	-	-	122,00	92,00	-	171,00	120,00	-	-	-
1+560.000	78,000	5,43	0,02	0,89	1,19	4,54	1,17	10,32	1,19	-	-	12,00	11,60	10,00	126,00	17,00	103,00	140,00	35,00	103,00	196,00	46,00	144,00	17,00
1+580.000	79,000	14,07	-	8,51	0,04	5,56	0,04	10,32	0,04	-	-	19,00	10,40	10,00	113,00	104,00	206,00	12,00	2,00	206,00	17,00	3,00	288,00	3,00
1+600.000	80,000	18,36	-	12,74	0,04	5,62	0,04	10,32	0,04	-	-	24,00	10,40	10,00	113,00	224,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
1+620.000	81,000	20,34	-	14,69	0,04	5,65	0,04	10,32	0,04	-	-	26,00	10,40	10,00	114,00	294,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
1+640.000	82,000	21,38	-	15,91	0,04	5,47	0,04	10,32	0,04	-	-	27,00	10,40	10,00	112,00	324,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
1+660.000	83,000	22,28	-	16,99	0,04	5,29	0,04	10,32	0,04	-	-	28,00	10,40	10,00	108,00	344,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
1+680.000	84,000	22,54	-	17,54	0,04	5,00	0,04	10,32	0,04	-	-	28,00	10,40	10,00	104,00	354,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
1+700.000	85,000	22,55	-	17,83	0,04	4,72	0,04	10,32	0,04	-	-	29,00	10,40	10,00	98,00	364,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
1+720.000	86,000	22,97	-	18,44	0,04	4,53	0,04	10,32	0,04	-	-	29,00	10,40	10,00	93,00	374,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
1+740.000	87,000	23,28	-	18,93	0,04	4,35	0,04	10,32	0,04	-	-	30,00	10,40	10,00	90,00	384,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
1+760.000	88,000	24,81	-	20,44	0,04	4,37	0,04	10,32	0,04	-	-	31,00	10,40	10,00	88,00	404,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
1+780.000	89,000	26,35	-	21,95	0,04	4,40	0,04	10,32	0,04	-	-	33,00	10,40	10,00	89,00	434,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
1+800.000	90,000	27,90	-	23,48	0,04	4,42	0,04	10,32	0,04	-	-	34,00	10,40	10,00	89,00	464,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
1+820.000	91,000	29,47	-	25,01	0,04	4,46	0,04	10,32	0,04	-	-	36,00	10,40	10,00	90,00	494,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
1+840.000	92,000	31,04	-	26,55	0,04	4,49	0,04	10,32	0,04	-	-	37,00	10,40	10,00	90,00	524,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
1+860.000	93,000	32,62	-	28,11	0,04	4,51	0,04	10,32	0,04	-	-	39,00	10,40	10,00	91,00	554,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
1+880.000	94,000	34,21	-	29,67	0,04	4,54	0,04	10,32	0,04	-	-	40,00	10,40	10,00	91,00	584,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
1+900.000	95,000	35,81	-	31,24	0,04	4,57	0,04	10,32	0,04	-	-	42,00	10,40	10,00	92,00	614,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
1+920.000	96,000	37,42	-	32,82	0,04	4,60	0,04	10,32	0,04	-	-	44,00	10,40	10,00	93,00	654,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
1+940.000	97,000	39,04	-	34,41	0,04	4,63	0,04	10,32	0,04	-	-	45,00	10,40	10,00	93,00	684,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
1+960.000	98,000	40,67	-	36,02	0,04	4,65	0,04	10,32	0,04	-	-	47,00	10,40	10,00	94,00	714,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
1+980.000	99,000	42,31	-	37,63	0,04	4,68	0,04	10,32	0,04	-	-	48,00	10,40	10,00	94,00	744,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
2+000.000	100,000	43,29	-	38,66	0,04	4,63	0,04	10,32	0,04	-	-	49,00	10,40	10,00	94,00	764,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
2+020.000	101,000	42,92	-	38,38	0,04	4,54	0,04	10,32	0,04	-	-	49,00	10,40	10,00	93,00	774,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
2+040.000	102,000	45,23	-	40,64	0,03	4,59	0,03	10,32	0,03	-	-	51,00	10,40	10,00	92,00	794,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
2+060.000	103,000	39,87	-	35,45	0,04	4,42	0,04	10,32	0,04	-	-	46,00	10,40	10,00	91,00	764,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
2+080.000	104,000	48,69	-	44,01	0,04	4,68	0,04	10,32	0,04	-	-	55,00	10,40	10,00	92,00	804,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00
2+098.041	104,902	51,92	-	47,13	0,03	4,79	0,03	10,32	0,03	-	-	58,00	10,40	9,02	86,00	833,00	186,00	1,00	1,00	186,00	1,00	1,00	260,00	1,00

km	ESTACA	ÁREAS m²												DIST m	VOLUMES m³									
		Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO	SEMI-DIST		MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	CL - CORPO DE ATERRO
2+100.000	105,000	52,14	-	47,33	0,03	4,81	0,03	10,32	0,03	-	58,00	10,40	0,98	9,00	94,00	20,00	-	-	20,00	-	-	28,00	-	
2+120.000	106,000	56,96	-	51,85	0,03	5,11	0,03	10,32	0,03	-	63,00	10,40	10,00	100,00	1.004,00	206,00	1,00	1,00	206,00	1,00	1,00	288,00	1,00	
2+140.000	107,000	53,75	1,71	48,68	2,43	5,07	0,72	10,32	2,43	-	59,00	12,80	10,00	109,00	1.014,00	206,00	25,00	1,00	206,00	35,00	1,00	288,00	1,00	
2+148.041	107,402	55,02	2,01	49,79	3,08	5,23	1,07	5,16	3,08	-	55,00	8,30	4,02	49,00	396,00	62,00	22,00	1,00	62,00	31,00	1,00	87,00	1,00	
2+160.000	108,000	75,52	-	68,38	0,26	7,14	0,26	10,32	0,26	-	79,00	10,60	5,98	82,00	708,00	93,00	20,00	-	93,00	28,00	-	130,00	-	
2+180.000	109,000	109,04	0,02	98,38	0,34	10,66	0,32	10,32	0,34	-	109,00	10,70	10,00	184,00	1.674,00	206,00	6,00	1,00	206,00	8,00	1,00	288,00	1,00	
2+200.000	110,000	134,29	1,06	122,17	4,32	12,12	3,26	5,16	4,32	-	128,00	9,50	10,00	264,00	2.215,00	155,00	47,00	-	155,00	66,00	-	217,00	-	
2+220.000	111,000	164,41	24,76	153,07	31,80	11,34	7,04	5,16	7,62	-	159,00	37,00	10,00	338,00	2.767,00	103,00	119,00	243,00	103,00	167,00	316,00	144,00	316,00	
2+240.000	112,000	38,85	31,16	35,34	37,91	3,51	6,75	5,16	7,62	-	41,00	43,10	10,00	286,00	1.897,00	103,00	152,00	546,00	103,00	213,00	710,00	144,00	710,00	
2+254.038	112,702	1,12	32,37	0,59	39,42	0,53	7,05	-	12,78	-	1,00	39,50	7,02	125,00	259,00	36,00	143,00	401,00	36,00	200,00	521,00	50,00	259,00	
2+260.000	113,000	-	32,58	-	39,28	-	6,70	-	12,78	3,39	4,00	42,70	2,98	43,00	15,00	-	76,00	169,00	-	106,00	220,00	-	15,00	
2+280.000	114,000	-	28,06	-	33,62	-	5,56	-	12,78	3,39	4,00	37,10	10,00	123,00	80,00	-	256,00	542,00	-	358,00	705,00	-	80,00	
2+300.000	115,000	-	34,54	-	40,00	-	5,46	-	12,78	3,39	4,00	43,40	10,00	110,00	80,00	-	256,00	549,00	-	358,00	714,00	-	80,00	
2+320.000	116,000	-	40,20	-	45,72	-	5,52	-	12,78	3,39	4,00	49,20	10,00	110,00	80,00	-	256,00	670,00	-	358,00	871,00	-	80,00	
2+340.000	117,000	-	45,93	-	51,43	-	5,50	-	12,78	3,39	4,00	54,90	10,00	110,00	80,00	-	256,00	785,00	-	358,00	1.021,00	-	80,00	
2+360.000	118,000	-	44,00	-	49,44	-	5,44	-	12,78	3,39	4,00	52,90	10,00	109,00	80,00	-	256,00	822,00	-	358,00	1.069,00	-	80,00	
2+360.034	118,002	-	44,00	-	49,44	-	5,44	-	12,78	3,39	4,00	52,90	0,02	-	-	-	-	2,00	-	-	3,00	-	-	
2+380.000	119,000	-	41,87	-	47,24	-	5,37	-	12,78	3,39	4,00	50,70	9,98	108,00	80,00	-	255,00	779,00	-	357,00	1.013,00	-	80,00	
2+400.000	120,000	-	38,51	-	43,63	-	5,12	-	12,78	3,39	4,00	47,10	10,00	105,00	80,00	-	256,00	722,00	-	358,00	939,00	-	80,00	
2+410.034	120,502	-	37,68	-	42,73	-	5,05	-	12,78	3,39	4,00	46,20	5,02	51,00	40,00	-	128,00	340,00	-	179,00	442,00	-	40,00	
2+420.000	121,000	-	39,51	-	44,61	-	5,10	-	12,78	3,39	4,00	48,00	4,98	51,00	40,00	-	127,00	342,00	-	178,00	445,00	-	40,00	
2+440.000	122,000	-	45,34	-	50,57	-	5,23	-	12,78	3,39	4,00	54,00	10,00	103,00	80,00	-	256,00	764,00	-	358,00	993,00	-	80,00	
2+460.000	123,000	-	51,84	-	57,22	-	5,38	-	12,78	3,39	4,00	60,70	10,00	106,00	80,00	-	256,00	891,00	-	358,00	1.158,00	-	80,00	
2+480.000	124,000	-	56,95	-	62,43	-	5,48	-	12,78	3,39	4,00	65,90	10,00	109,00	80,00	-	256,00	1.010,00	-	358,00	1.313,00	-	80,00	
2+500.000	125,000	-	55,04	-	60,48	-	5,44	-	12,78	3,39	4,00	63,90	10,00	109,00	80,00	-	256,00	1.042,00	-	358,00	1.355,00	-	80,00	
2+520.000	126,000	-	51,09	-	56,31	-	5,22	-	12,78	3,39	4,00	59,70	10,00	107,00	80,00	-	256,00	980,00	-	358,00	1.274,00	-	80,00	
2+540.000	127,000	-	43,61	-	48,63	-	5,02	-	12,78	3,39	4,00	52,10	10,00	102,00	80,00	-	256,00	862,00	-	358,00	1.121,00	-	80,00	
2+560.000	128,000	-	31,90	-	36,77	-	4,87	-	12,78	3,39	4,00	40,20	10,00	99,00	80,00	-	256,00	667,00	-	358,00	867,00	-	80,00	
2+580.000	129,000	-	11,67	-	16,13	-	4,46	-	12,78	3,39	4,00	19,60	10,00	93,00	80,00	-	256,00	342,00	-	358,00	445,00	-	80,00	
2+600.000	130,000	-	4,42	-	8,66	-	4,24	-	8,66	3,39	4,00	12,10	10,00	87,00	80,00	-	214,00	103,00	-	300,00	134,00	-	80,00	
2+620.000	131,000	-	19,92	-	24,52	-	4,60	-	12,78	3,39	4,00	28,00	10,00	88,00	80,00	-	214,00	187,00	-	300,00	243,00	-	80,00	
2+640.000	132,000	-	20,42	-	25,06	-	4,64	-	12,78	3,39	4,00	28,50	10,00	92,00	80,00	-	256,00	309,00	-	358,00	402,00	-	80,00	
2+660.000	133,000	-	12,14	-	16,51	-	4,37	-	12,78	3,39	4,00	19,90	10,00	90,00	80,00	-	256,00	228,00	-	358,00	296,00	-	80,00	
2+680.000	134,000	-	9,67	-	13,99	-	4,32	-	12,78	3,39	4,00	17,40	10,00	87,00	80,00	-	256,00	117,00	-	358,00	152,00	-	80,00	
2+700.000	135,000	-	11,19	-	15,55	-	4,36	-	12,78	3,39	4,00	19,00	10,00	87,00	80,00	-	256,00	108,00	-	358,00	140,00	-	80,00	
2+720.000	136,000	-	12,72	-	17,13	-	4,41	-	12,78	3,39	4,00	20,60	10,00	88,00	80,00	-	256,00	140,00	-	358,00	182,00	-	80,00	
2+740.000	137,000	-	14,27	-	18,72	-	4,45	-	12,78	-	-	18,80	10,00	89,00	40,00	-	256,00	138,00	-	358,00	179,00	-	40,00	
2+760.000	138,000	-	6,36	-	10,71	-	4,35	-	10,71	-	-	10,80	10,00	88,00	-	-	235,00	61,00	-	329,00	79,00	-	-	
2+780.000	139,000	11,05	0,46	7,31	0,87	3,74	0,41	10,32	0,87	-	18,00	11,20	10,00	85,00	77,00	103,00	116,00	1,00	103,00	162,00	1,00	144,00	1,00	
2+800.000	140,000	18,51	0,14	14,78	0,51	3,73	0,37	10,32	0,51	-	26,00	10,90	10,00	83,00	234,00	206,00	14,00	1,00	206,00	20,00	1,00	288,00	1,00	

km	ÁREAS m²													DIST m	VOLUMES m³									
	ESTACA	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO	SEMI-DIST		MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	CL - CORPO DE ATERRO
2+820.000	141,000	20,89	-	16,79	0,04	4,10	0,04	10,32	0,04	-	28,00	10,40	10,00	82,00	334,00	206,00	6,00	1,00	206,00	8,00	1,00	288,00	1,00	
2+840.000	142,000	4,00	1,02	1,51	2,59	2,49	1,57	-	2,60	-	2,00	2,60	10,00	82,00	197,00	103,00	26,00	1,00	103,00	36,00	1,00	144,00	1,00	
2+860.000	143,000	0,13	2,00	-	5,97	0,13	3,97	-	6,00	-	-	6,00	10,00	82,00	20,00	-	86,00	-	-	120,00	-	-	-	-
2+880.000	144,000	-	4,60	-	8,81	-	4,21	-	8,80	-	-	8,90	10,00	83,00	-	-	148,00	1,00	-	207,00	1,00	-	-	-
2+900.000	145,000	-	6,44	-	10,70	-	4,26	-	10,70	-	-	10,70	10,00	85,00	-	-	195,00	1,00	-	273,00	1,00	-	-	-
2+920.000	146,000	-	8,09	-	12,39	-	4,30	-	12,40	-	-	12,40	10,00	86,00	-	-	231,00	-	-	323,00	-	-	-	-
2+940.000	147,000	-	10,08	-	14,44	-	4,36	-	12,80	-	-	14,50	10,00	87,00	-	-	252,00	17,00	-	353,00	22,00	-	-	-
2+960.000	148,000	-	9,55	-	13,90	-	4,35	-	12,80	-	-	13,90	10,00	87,00	-	-	256,00	28,00	-	358,00	36,00	-	-	-
2+980.000	149,000	31,92	0,76	28,20	1,50	3,72	0,74	10,32	1,50	-	39,00	11,90	10,00	88,00	287,00	103,00	143,00	12,00	103,00	200,00	16,00	144,00	16,00	
2+987.681	149,384	35,40	-	31,23	0,08	4,17	0,08	10,32	0,10	-	42,00	10,40	3,84	33,00	232,00	79,00	6,00	1,00	79,00	8,00	1,00	111,00	1,00	
3+000.000	150,000	3,21	4,48	1,65	7,12	1,56	2,64	-	7,10	-	2,00	7,20	6,16	52,00	207,00	64,00	44,00	-	64,00	62,00	-	90,00	-	-
3+020.000	151,000	5,63	0,80	2,37	1,67	3,26	0,87	10,32	1,70	-	13,00	12,00	10,00	83,00	47,00	103,00	88,00	1,00	103,00	123,00	1,00	144,00	1,00	
3+040.000	152,000	5,87	0,02	2,44	0,62	3,43	0,60	10,32	0,60	-	13,00	11,00	10,00	82,00	54,00	206,00	23,00	1,00	206,00	32,00	1,00	288,00	1,00	
3+047.681	152,384	5,44	0,10	2,00	0,71	3,44	0,61	10,32	0,70	-	13,00	11,10	3,84	31,00	21,00	79,00	5,00	1,00	79,00	7,00	1,00	111,00	1,00	
3+060.000	153,000	4,70	0,23	1,27	0,88	3,43	0,65	10,32	0,90	-	12,00	11,20	6,16	50,00	27,00	127,00	10,00	-	127,00	14,00	-	178,00	-	
3+080.000	154,000	3,50	0,46	0,40	1,48	3,10	1,02	10,32	1,50	-	11,00	11,80	10,00	82,00	24,00	206,00	24,00	-	206,00	34,00	-	288,00	-	
3+100.000	155,000	2,15	4,33	0,01	7,14	2,14	2,81	-	7,10	-	1,00	7,20	10,00	91,00	17,00	103,00	86,00	1,00	103,00	120,00	1,00	144,00	1,00	
3+101.516	155,076	2,15	3,28	-	5,98	2,15	2,70	-	6,00	-	-	6,00	0,76	7,00	1,00	-	10,00	-	-	14,00	-	-	-	-
3+120.000	156,000	-	24,54	-	30,59	-	6,05	-	12,80	-	-	30,60	9,24	101,00	-	-	174,00	164,00	-	244,00	213,00	-	-	-
3+140.000	157,000	-	24,37	-	29,41	-	5,04	-	12,80	3,39	4,00	32,80	10,00	111,00	40,00	-	256,00	378,00	-	358,00	491,00	-	40,00	40,00
3+155.352	157,768	-	26,81	-	31,91	-	5,10	-	12,80	3,39	4,00	35,30	7,68	78,00	61,00	-	197,00	326,00	-	276,00	424,00	-	61,00	61,00
3+160.000	158,000	-	37,64	-	43,40	-	5,76	-	12,80	3,39	4,00	46,80	2,32	25,00	19,00	-	59,00	132,00	-	83,00	172,00	-	19,00	19,00
3+180.000	159,000	-	45,61	-	51,68	-	6,07	-	12,80	3,39	4,00	55,10	10,00	118,00	80,00	-	256,00	763,00	-	358,00	992,00	-	80,00	80,00
3+200.000	160,000	-	41,18	-	47,24	-	6,06	-	12,80	3,39	4,00	50,70	10,00	121,00	80,00	-	256,00	802,00	-	358,00	1.043,00	-	80,00	80,00
3+215.352	160,768	-	52,12	-	58,16	-	6,04	-	12,80	3,39	4,00	61,60	7,68	93,00	61,00	-	197,00	665,00	-	276,00	865,00	-	61,00	61,00
3+220.000	161,000	-	55,49	-	61,55	-	6,06	-	12,80	3,39	4,00	65,00	2,32	28,00	19,00	-	59,00	235,00	-	83,00	306,00	-	19,00	19,00
3+240.000	162,000	-	67,13	-	73,94	-	6,81	-	12,80	3,39	4,00	77,40	10,00	129,00	80,00	-	256,00	1.168,00	-	358,00	1.518,00	-	80,00	80,00
3+260.000	163,000	-	64,93	-	71,38	-	6,45	-	12,80	3,39	4,00	74,80	10,00	133,00	80,00	-	256,00	1.266,00	-	358,00	1.646,00	-	80,00	80,00
3+280.000	164,000	-	60,79	-	69,08	-	8,29	-	12,80	3,39	4,00	72,50	10,00	147,00	80,00	-	256,00	1.217,00	-	358,00	1.582,00	-	80,00	80,00
3+300.000	165,000	-	75,69	-	84,01	-	8,32	-	12,80	3,39	4,00	87,40	10,00	166,00	80,00	-	256,00	1.343,00	-	358,00	1.746,00	-	80,00	80,00
3+320.000	166,000	-	62,29	-	69,39	-	7,10	-	12,80	3,39	4,00	72,80	10,00	154,00	80,00	-	256,00	1.346,00	-	358,00	1.750,00	-	80,00	80,00
3+333.965	166,698	-	45,13	-	51,81	-	6,68	-	12,80	3,39	4,00	55,20	6,98	96,00	56,00	-	179,00	715,00	-	251,00	930,00	-	56,00	56,00
3+340.000	167,000	-	53,32	-	60,91	-	7,59	-	12,80	3,39	4,00	64,30	3,02	43,00	24,00	-	77,00	284,00	-	108,00	369,00	-	24,00	24,00
3+360.000	168,000	-	88,64	-	96,07	-	7,43	-	12,80	3,39	4,00	99,50	10,00	150,00	80,00	-	256,00	1.382,00	-	358,00	1.797,00	-	80,00	80,00
3+380.000	169,000	-	58,27	-	64,66	-	6,39	-	12,80	3,39	4,00	68,10	10,00	138,00	80,00	-	256,00	1.420,00	-	358,00	1.846,00	-	80,00	80,00
3+393.965	169,698	0,04	28,09	-	33,71	0,04	5,62	-	12,80	3,39	4,00	37,10	6,98	84,00	56,00	-	179,00	556,00	-	251,00	723,00	-	56,00	56,00
3+399.674	169,984	8,28	12,02	6,45	15,21	1,83	3,19	5,16	7,60	-	12,00	20,40	2,85	30,00	31,00	15,00	58,00	91,00	15,00	81,00	118,00	21,00	31,00	31,00
3+400.000	170,000	8,06	12,17	6,26	15,46	1,80	3,29	5,16	7,60	-	12,00	20,70	0,16	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	3,00	4,00	3,00	2,00	2,00
3+405.384	170,269	7,93	12,33	6,07	15,34	1,86	3,01	5,16	7,60	-	12,00	20,50	2,69	27,00	37,00	28,00	41,00	42,00	28,00	57,00	55,00	39,00	37,00	37,00
3+420.000	171,000	3,85	11,50	2,15	14,27	1,70	2,77	-	12,80	-	3,00	14,30	7,31	68,00	72,00	38,00	149,00	67,00	38,00	209,00	87,00	53,00	72,00	72,00

km	ESTACA	ÁREAS m²										DIST m	VOLUMES m³										
		Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	ESCALONAMENTO	EF. CORTE		EF. ATERRO	SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.
3+440.000	172,000	-	24,66	-	29,42	-	4,76	-	12,80	-	-	29,50	10,00	92,00	30,00	-	256,00	182,00	-	358,00	237,00	-	30,00
3+460.000	173,000	-	26,80	-	31,68	-	4,88	-	12,80	-	-	31,70	10,00	96,00	-	-	256,00	356,00	-	358,00	463,00	-	-
3+465.384	173,269	-	27,25	-	32,13	-	4,88	-	12,80	-	-	32,20	2,69	26,00	-	-	69,00	103,00	-	97,00	134,00	-	-
3+480.000	174,000	-	39,52	-	44,94	-	5,42	-	12,80	-	-	45,00	7,31	75,00	-	-	187,00	377,00	-	262,00	490,00	-	-
3+481.112	174,056	-	41,75	-	47,23	-	5,48	-	12,80	-	-	47,30	0,56	6,00	-	-	14,00	37,00	-	20,00	48,00	-	-
3+500.000	175,000	-	46,57	-	52,38	-	5,81	-	12,80	-	-	52,40	9,44	107,00	-	-	242,00	700,00	-	339,00	910,00	-	-
3+520.000	176,000	-	49,38	-	56,11	-	6,73	-	12,80	-	-	56,20	10,00	125,00	-	-	256,00	830,00	-	358,00	1.079,00	-	-
3+540.000	177,000	-	41,10	-	47,15	-	6,05	-	12,80	-	-	47,20	10,00	128,00	-	-	256,00	778,00	-	358,00	1.011,00	-	-
3+541.112	177,056	-	43,42	-	49,63	-	6,21	-	12,80	-	-	49,70	0,56	7,00	-	-	14,00	40,00	-	20,00	52,00	-	-
3+551.747	177,587	-	43,09	-	49,56	-	6,47	-	12,80	-	-	49,60	5,32	67,00	-	-	136,00	392,00	-	190,00	510,00	-	-
3+560.000	178,000	-	55,77	-	62,33	-	6,56	-	12,80	-	-	62,40	4,13	54,00	-	-	106,00	356,00	-	148,00	463,00	-	-
3+562.383	178,119	-	57,76	-	64,18	-	6,42	-	12,80	-	-	64,20	1,19	15,00	-	-	31,00	120,00	-	43,00	156,00	-	-
3+580.000	179,000	-	43,12	-	49,33	-	6,21	-	12,80	-	-	49,40	8,81	111,00	-	-	225,00	776,00	-	315,00	1.009,00	-	-
3+600.000	180,000	-	87,75	-	94,06	-	6,31	-	12,80	-	-	94,10	10,00	125,00	-	-	256,00	1.179,00	-	358,00	1.533,00	-	-
3+620.000	181,000	-	72,45	-	79,28	-	6,83	-	12,80	-	-	79,30	10,00	131,00	-	-	256,00	1.478,00	-	358,00	1.921,00	-	-
3+622.383	181,119	-	71,51	-	78,40	-	6,89	-	12,80	-	-	78,40	1,19	16,00	-	-	31,00	157,00	-	43,00	204,00	-	-
3+640.000	182,000	-	80,66	-	88,13	-	7,47	-	12,80	-	-	88,20	8,81	126,00	-	-	225,00	1.242,00	-	315,00	1.615,00	-	-
3+660.000	183,000	-	41,97	-	48,50	-	6,53	-	12,80	-	-	48,50	10,00	140,00	-	-	256,00	1.111,00	-	358,00	1.444,00	-	-
3+680.000	184,000	-	28,11	-	34,01	-	5,90	-	12,80	-	-	34,10	10,00	124,00	-	-	256,00	570,00	-	358,00	741,00	-	-
3+700.000	185,000	-	41,22	-	47,74	-	6,52	-	12,80	-	-	47,80	10,00	124,00	-	-	256,00	563,00	-	358,00	732,00	-	-
3+720.000	186,000	-	22,31	-	28,29	-	5,98	-	12,80	-	-	28,30	10,00	125,00	-	-	256,00	505,00	-	358,00	657,00	-	-
3+740.000	187,000	-	15,94	-	21,51	-	5,57	-	12,80	-	-	21,60	10,00	116,00	-	-	256,00	243,00	-	358,00	316,00	-	-
3+760.000	188,000	-	23,52	-	28,75	-	5,23	-	12,80	-	-	28,80	10,00	108,00	-	-	256,00	248,00	-	358,00	322,00	-	-
3+780.000	189,000	-	19,60	-	24,37	-	4,77	-	12,80	-	-	24,40	10,00	100,00	-	-	256,00	276,00	-	358,00	359,00	-	-
3+797.039	189,852	-	26,71	-	31,43	-	4,72	-	12,80	-	-	31,50	8,52	81,00	-	-	218,00	258,00	-	305,00	335,00	-	-
3+800.000	190,000	-	27,03	-	31,77	-	4,74	-	12,80	-	-	31,80	1,48	14,00	-	-	38,00	56,00	-	53,00	73,00	-	-
3+820.000	191,000	-	31,30	-	36,20	-	4,90	-	12,80	-	-	36,20	10,00	96,00	-	-	256,00	424,00	-	358,00	551,00	-	-
3+840.000	192,000	-	47,50	-	52,76	-	5,26	-	12,80	-	-	52,80	10,00	102,00	-	-	256,00	634,00	-	358,00	824,00	-	-
3+857.039	192,852	-	80,33	-	86,06	-	5,73	-	12,80	3,39	4,00	89,50	8,52	94,00	34,00	-	218,00	994,00	-	305,00	1.292,00	-	34,00
3+860.000	193,000	-	85,83	-	91,65	-	5,82	-	12,80	3,39	4,00	95,10	1,48	17,00	12,00	-	38,00	235,00	-	53,00	306,00	-	12,00
3+880.000	194,000	-	121,99	-	128,50	-	6,51	-	12,80	3,39	4,00	131,90	10,00	123,00	80,00	-	256,00	2.014,00	-	358,00	2.618,00	-	80,00
3+900.000	195,000	-	157,97	-	165,36	-	7,39	-	12,80	3,39	4,00	168,80	10,00	139,00	80,00	-	256,00	2.751,00	-	358,00	3.576,00	-	80,00
3+920.000	196,000	-	158,22	-	165,68	-	7,46	-	12,80	3,39	4,00	169,10	10,00	149,00	80,00	-	256,00	3.123,00	-	358,00	4.060,00	-	80,00
3+940.000	197,000	-	115,50	-	122,52	-	7,02	-	12,80	3,39	4,00	126,00	10,00	145,00	80,00	-	256,00	2.695,00	-	358,00	3.504,00	-	80,00
3+947.857	197,393	-	90,81	-	97,41	-	6,60	-	12,80	3,39	4,00	100,80	3,93	54,00	31,00	-	101,00	790,00	-	141,00	1.027,00	-	31,00
3+960.000	198,000	-	71,24	-	77,33	-	6,09	-	12,80	3,39	4,00	80,80	6,07	77,00	49,00	-	155,00	948,00	-	217,00	1.232,00	-	49,00
3+980.000	199,000	-	61,55	-	67,29	-	5,74	-	12,80	3,39	4,00	70,70	10,00	118,00	80,00	-	256,00	1.259,00	-	358,00	1.637,00	-	80,00
4+000.000	200,000	-	59,81	-	65,47	-	5,66	-	12,80	3,39	4,00	68,90	10,00	114,00	80,00	-	256,00	1.140,00	-	358,00	1.482,00	-	80,00
4+020.000	201,000	-	59,81	-	65,47	-	5,66	-	12,80	3,39	4,00	68,90	10,00	113,00	80,00	-	256,00	1.122,00	-	358,00	1.459,00	-	80,00
4+038.675	201,934	-	59,27	-	64,85	-	5,58	-	12,80	3,39	4,00	68,30	9,34	105,00	75,00	-	239,00	1.042,00	-	335,00	1.355,00	-	75,00

km	ESTACA	ÁREAS m²											DIST m	VOLUMES m³									
		Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	C.V. CORTE	C.V. ATERRO	REBAIXO 0.6	CF. ATERRO 0.6	ESCALONAMENTO	EF. CORTE	EF. ATERRO		SEMI-DIST	MAT. VEGETAL	1ª CAT.	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.	C.F. ATERRO	CORPO DE ATERRO	REB. 1ª CAT.
4+040.000	202,000	-	59,11	-	64,69	-	5,58	-	12,80	3,39	4,00	68,10	0,66	7,00	5,00	-	17,00	73,00	-	24,00	95,00	-	5,00
4+060.000	203,000	-	56,92	-	62,37	-	5,45	-	12,80	-	-	62,40	10,00	110,00	40,00	-	256,00	1.049,00	-	358,00	1.364,00	-	40,00
4+080.000	204,000	-	37,19	-	42,17	-	4,98	-	12,80	-	-	42,20	10,00	104,00	-	-	256,00	790,00	-	358,00	1.027,00	-	-
4+098.675	204,934	-	18,97	-	22,16	-	3,19	-	12,80	-	-	22,20	9,34	76,00	-	-	239,00	362,00	-	335,00	471,00	-	-
4+098.693	204,935	242,22	-	234,54	0,04	7,68	0,04	10,32	-	-	245,00	10,40	0,01	-	2,00	-	-	-	-	-	-	-	-
														17.050,00	32.907,00	9.946,00	27.329,00	108.138,00	9.946,00	38.224,00	140.579,00	13.909,00	5.300,00

Tabela 44 – Cálculo dos Volumes dos Dispositivos da Alternativa 04

Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
5+000,000	3,38	0	0	3,17	0	0	0	0	0
5+014,640	4,21	56,94	56,94	0,85	4,77	56,94	56,94	4,77	52,18
5+020,000	4,88	25,22	25,22	0,52	0,55	82,16	82,16	5,32	76,85
5+029,280	4,56	45,55	45,55	0,27	0,54	127,71	127,71	5,86	121,86
5+040,000	4	49,86	49,86	1,32	-5,93	177,57	177,57	-0,08	177,64
5+060,000	0	43,75	43,75	33,42	119,01	221,32	221,32	118,94	102,38
5+080,000	0	0	0	53,45	417,01	221,32	221,32	535,95	-314,63
5+100,000	0	0	0	49,47	787,32	221,32	221,32	1323,27	-1101,95
5+100,383	0	0	0	49,55	18,97	221,32	221,32	1342,23	-1120,91
5+120,000	0	0	0	54,33	1025,62	221,32	221,32	2367,85	-2146,54
5+140,000	0	0	0	76,14	1304,64	221,32	221,32	3672,49	-3451,17
5+160,000	0	0	0	116,91	1858,34	221,32	221,32	5530,83	-5309,51
5+171,486	0	0,02	0,02	117,59	1247,56	221,33	221,33	6778,39	-6557,05
5+180,000	0	0,02	0,02	116,27	941,22	221,35	221,35	7719,61	-7498,25
5+180,160	0	0	0	116,29	18,58	221,35	221,35	7738,18	-7516,83

Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
5+188,834	0	0	0	114,88	931,7	221,35	221,35	8669,88	- 8448,53
Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
10+000,000	1,41	0	0	0	0	0	0	0	0
10+020,000	0	13,91	13,91	3,41	33,35	13,91	13,91	33,35	-19,45
10+040,000	0	0	0	13,5	167	13,91	13,91	200,35	-186,45
10+060,000	0	0	0	28,44	423,13	13,91	13,91	623,49	-609,58
10+065,039	0	0	0	33,06	157,74	13,91	13,91	781,23	-767,32
10+080,000	0	0	0	47,83	617,24	13,91	13,91	1398,46	- 1384,56
10+100,000	0	0	0	54,3	1043,45	13,91	13,91	2441,91	-2428
10+120,000	0	0	0	48,32	1035,49	13,91	13,91	3477,4	- 3463,49
10+130,077	0	0	0	47,96	482,74	13,91	13,91	3960,14	- 3946,23
10+140,000	0	0	0	49,53	486,65	13,91	13,91	4446,79	- 4432,88
10+149,017	0	0	0	45,62	428,23	13,91	13,91	4875,02	- 4861,11
10+160,000	0	0	0	37,96	455,67	13,91	13,91	5330,69	- 5316,78
10+167,957	0	0	0	31,78	275,11	13,91	13,91	5605,8	- 5591,89
10+180,000	0	0	0	34,79	411,79	13,91	13,91	6017,59	- 6003,68
10+200,000	1,55	16,79	16,79	2,37	387,27	30,7	30,7	6404,87	- 6374,17
10+208,883	8,27	46,06	46,06	0	10,36	76,76	76,76	6415,23	- 6338,47
10+220,000	11,58	115,94	115,94	0	0	192,7	192,7	6415,23	- 6222,53
10+240,000	9,35	217,02	217,02	0	0	409,72	409,72	6415,23	- 6005,51
10+249,809	8,31	88	88	0	0	497,72	497,72	6415,23	- 5917,51

<u>Station</u>	<u>Cut Area (Sq.m.)</u>	<u>Cut Volume (Cu.m.)</u>	<u>Reusable Volume (Cu.m.)</u>	<u>Fill Area (Sq.m.)</u>	<u>Fill Volume (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Cut Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Fill Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Net Vol. (Cu.m.)</u>
15+000,000	8,31	0	0	0	0	0	0	0	0
15+020,000	10,28	187,69	187,69	0	0	187,69	187,69	0	187,69
15+040,000	15,93	269,43	269,43	0	0	457,13	457,13	0	457,13
15+047,953	7,22	95,39	95,39	0,41	1,6	552,52	552,52	1,6	550,93
15+060,000	2,22	58,94	58,94	2,33	16,4	611,46	611,46	17,99	593,47
15+080,000	0	23,23	23,23	10,92	136,08	634,69	634,69	154,07	480,62
15+095,905	0	0	0	23,07	278,21	634,69	634,69	432,28	202,41
15+100,000	0	0	0	28,59	109,99	634,69	634,69	542,28	92,42
15+120,000	0	0	0	43,54	743	634,69	634,69	1285,27	-650,58
15+140,000	0	0	0	65,76	1123,01	634,69	634,69	2408,28	-1773,59
15+146,786	0	0	0	73,64	487,39	634,69	634,69	2895,67	-2260,98
15+160,000	0	0	0	63,07	911,68	634,69	634,69	3807,35	-3172,65
15+180,000	0	0	0	48,98	1099,88	634,69	634,69	4907,23	-4272,53
15+197,667	0	0	0	32,2	701,06	634,69	634,69	5608,28	-4973,59
Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
20+000,000	0	0	0	43,2	0	0	0	0	0
20+020,000	0	0	0	44,24	858,2	0	0	858,2	-858,2
20+040,000	0	0	0	86,52	1325,11	0	0	2183,31	-2183,31

Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
20+042,925	0	0	0	82,96	254,83	0	0	2438,14	- 2438,14
20+060,000	0	0	0	42,28	1089,58	0	0	3527,72	- 3527,72
20+080,000	1,87	19,36	19,36	8,81	508,53	19,36	19,36	4036,25	- 4016,89
20+085,851	1,57	10,39	10,39	8,32	47,93	29,74	29,74	4084,19	- 4054,44
20+094,885	1,88	14,92	14,92	4,69	62,03	44,66	44,66	4146,22	- 4101,56
20+100,000	0,73	6,34	6,34	10,72	41,18	51	51	4187,4	-4136,4
20+103,919	0,33	1,94	1,94	11,19	44,63	52,95	52,95	4232,03	- 4179,09
20+117,308	0,22	3,46	3,46	6,95	126,92	56,41	56,41	4358,95	- 4302,55
20+120,000	0,11	0,44	0,44	7,33	19,87	56,84	56,84	4378,82	- 4321,98
20+130,697	0,28	2,03	2,03	3,13	57,8	58,87	58,87	4436,62	- 4377,75
20+140,000	0,44	3,33	3,33	0,72	17,88	62,2	62,2	4454,49	- 4392,29
20+159,345	1,11	14,98	14,98	0,03	7,21	77,18	77,18	4461,7	- 4384,52
		CORTE TOTAL	REBAIXO	CV CORTE	ATERRO TOTAL	CV ATERRO	CF	CORPO DE ATERRO	
		1.430,94	429,28	214,64	25.155,09	3.773,26	4.626,14	24.302,22	
		1.431,00	430,00	215,00	25.156,00	3.774,00	4.627,00	24.303,00	

9.2. PROJETO DE DRENAGEM

O Projeto de Drenagem consiste na definição, detalhamento e posicionamento do novo sistema de drenagem a ser implantado, considerando-se a ampliação da via existente, para captação das águas que possam atingir a ferrovia, conduzindo-as a situações que assegurem o seu afastamento, garantindo e a estabilidade além de minimizar a manutenção e conservação da via.

As quantidades do Projeto de Drenagem foram estimadas de acordo com as Alternativas definidas pelo Projeto Geométrico. Foram utilizados predominantemente dispositivos constantes no **Álbum de Projetos Tipo – DER-PR**.

Conforme apresentado nos Estudos Hidrológicos, para a Zona de Interesse de Expansão Portuária-ZIEP, apenas a Alternativa 1 interceptou talwegues visíveis na escala 1:25.000. No entanto, para o Rio Emboguaçu Mirim não foi delimitada uma área pois está localizado em região plana e de difícil delimitação na escala apresentada. Dessa forma, foi estimado BSTC 1,00 para esta posição.

No entanto, através de dados disponibilizados pelo Águas Paraná, em extensão *shp*, foi estimada a posição de outros bueiros de talvegue, e utilizado o diâmetro mínimo de 1,0m. Os posicionamentos estão apresentados a seguir para cada Alternativa avaliada.

Para os bueiros de greide foi considerado diâmetro mínimo de 0,80m com recobrimento de 0,60m em relação a Terraplenagem.

Dentre as particularidades das Alternativas temos:

- ✓ Alternativa 01- Maior em extensão, maior quantidade de bueiros de talvegue e drenagem superficial;
- ✓ Alternativa 02- Desenvolve –se majoritariamente em aterro e pouca drenagem superficial;
- ✓ Alternativa 03- Desenvolve-se em perímetro urbano, com calçadas em toda extensão e barreira New Jersey central em boa parte do segmento.
- ✓ Alternativa 04- Desenvolve –se em viaduto e majoritariamente em aterro;

Figura 1 – Provável posição dos bueiros de talvegue- Alternativa 01

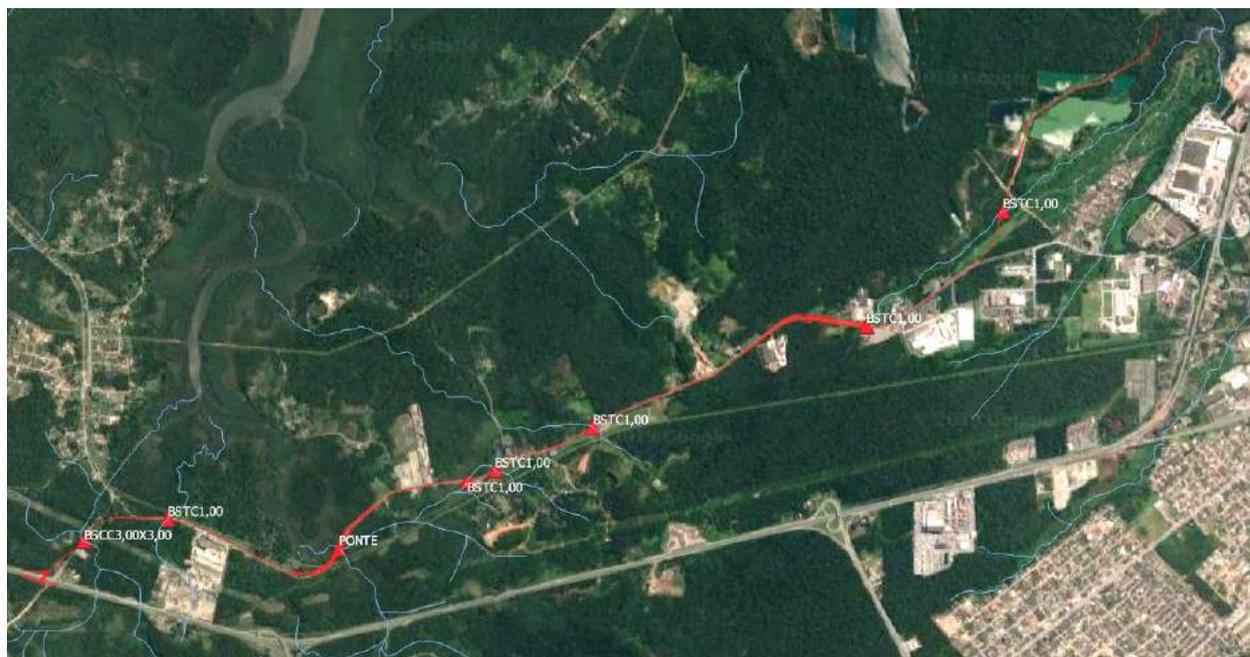


Tabela 45 – Provável posição dos bueiros de talvegue- Alternativa 01

ALTERNATIVA RODOVIÁRIA 01- BUEIROS TALVEGUE			
Localização			Dispositivo
7	+	30,00	BSCC 3,00 X 3,00
18	+	30,00	BSTC Φ 1,00
42	+	0,00	PONTE/OAE
60	+	30,00	BSTC Φ 1,00
64	+	13,00	BSTC Φ 1,00
77	+	9,00	BSTC Φ 1,00
113	+	30,00	BSTC Φ 1,00
136	+	18,00	BSTC Φ 1,00

Figura 2 – Provável posição dos bueiros de talvegue- Alternativa 02



Tabela 46 – Provável posição dos bueiros de talvegue- Alternativa 02 E 04

ALTERNATIVA RODOVIÁRIA 02- BUEIROS TALVEGUE			
Localização			Dispositivo
50	+	9,00	BSTC Ø 1,00

Figura 3 – Provável posição dos bueiros de talvegue- Alternativa 03

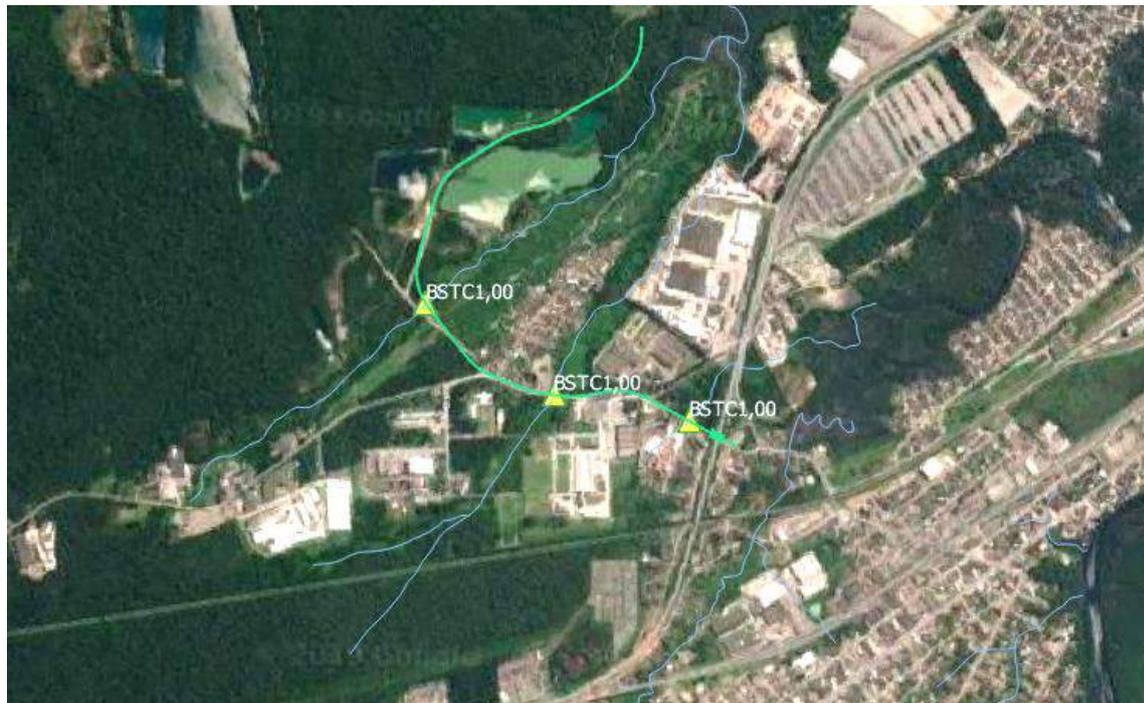


Tabela 47 – Provável posição dos bueiros de talvegue- Alternativa 03

ALTERNATIVA RODOVIÁRIA 03				
Localização			Dispositivo	
4	+	5,00	BSTC Ø 1,00	
15	+	0,00	BSTC Ø 1,00	
27	+	10,00	BSTC Ø 1,00	

Os critérios de implantação e os dispositivos utilizados estão apresentados a seguir:

Tabela 48 – Critérios para quantitativos do Projeto de Drenagem

MEMÓRIA DE QUANTIDADES- DRENAGEM SUPERFICIAL ALTERNATIVAS RODOVIÁRIAS				
ITEM	CÓDIGO DER/PR	DESCRIÇÃO	CRITÉRIOS	
1		Drenagem Superficial		
	650000	Sarjeta triangular concreto - tipo 1	Previsto em toda extensão dos segmentos em corte.	
	653200	Sarjeta trapezoidal concreto - tipo 2	Prevista uma a cada 300m e com 4,0m de extensão, como saída das sarjetas triangulares.	
	660300	Valetão concreto proteção aterro - tipo 6A	Previsto em toda extensão dos segmentos em aterro.	

MEMÓRIA DE QUANTIDADES- DRENAGEM SUPERFICIAL ALTERNATIVAS RODOVIÁRIAS

ITEM	CÓDIGO DER/PR	DESCRIÇÃO	CRITÉRIOS
		Descidas d'água de aterros em degraus-DAD-02	Prevista uma DAD-02 com 2,0m de extensão a cada 200m de canaleta de aterro.
		Dissipador de Energia- DEB-01	Previsto um para cada lançamento de DAD-02.
		Dissipador de Energia- DEB-03	Previsto um para cada lançamento de BSTC0,80
		Dissipador de Energia- DEB-04	Previsto um para cada lançamento de BSTC1,00
		Dissipador de Energia- DES-03	Previsto um para cada lançamento de SZC-02
		Dissipador de Energia- DES-06	Previsto um a cada 500m de VPA-6A.
		Canaleta Retangular de concreto para aterros	Prevista em todos os aterros com altura superior a 1,0m e com defesa metálica.
		Transposição de segmentos de sarjeta	Considerado 15m em cada acesso bloqueado por sarjeta de corte.
2		Drenagem pluvial urbana	
		Gárgula - Simples	Prevista uma gárgula a cada 30m, em segmentos de calçada em aterro.
		Boca de lobo simples em concreto armado - TIPO 1	Prevista uma BL a cada 30m, em segmentos de calçada em corte ou perímetro urbano.
		Poço de queda simples em concreto armado - ϕ 0,40 a 0,80 - Parte Fixa	Previsto um PQ para cada BL implantada - Parte fixa
		Poço de queda simples em concreto armado - ϕ 0,40 a 0,80 H=2,0	Previsto Um PQ H=2,0m para cada BL implantada - Parte variável.
3		Obras de arte correntes	
	610700	Corpo de BSTC 0,60m com berço	Utilizado como rede nos segmentos com calçada em região urbanizada/corte. Utilizada como rede nos segmentos em curva e barreira New Jersey.
	600600	Escavação valas de drenagem 1a. cat.	Considerada largura do berço + 0,30 para cada lado e profundidade média de 2,0m.
	601200	Reaterro e apiloamento mecânico	Considerado após 0,60m acima da geratriz superior do tubo e a profundidade média de 2,0m (escavada).
	601100	Apiloamento manual	Considerado entre o fundo da vala até 0,60m acima da geratriz superior do tubo.
	620200	Boca de BSTC 0,80m	Considerada uma para cada bueiro de greide.
	610900	Corpo de BSTC 0,80m com berço	Considerado um a cada 750m.
	620300	Boca de BSTC 1,00m	Considerada duas para cada bueiro de talvegue.
	611100	Corpo de BSTC 1,00m com berço	Considerado como diâmetro mínimo de bueiros de talvegue, com extensão de 21,00m.
		Caixa coletora de sarjeta- ϕ 0,80 - h=2,00 m	Prevista uma para cada bueiro de greide projetado.

MEMÓRIA DE QUANTIDADES- DRENAGEM SUPERFICIAL ALTERNATIVAS RODOVIÁRIAS

ITEM	CÓDIGO DER/PR	DESCRIÇÃO	CRITÉRIOS
		Grelha de concreto para caixa coletora de sarjeta	Prevista uma grelha para cada caixa coletora projetada.
		Bueiro simples celular de concreto 3,00 x 3,00 - $0 \leq h < 1,00$	Conforme Estudos Hidrológicos
		Boca de bueiro simples celular de concreto - 0º	Conforme Estudos Hidrológicos
4		Drenagem Profunda e de pavimento	
	622100	Boca de saída dreno profundo - tipo 2	Prevista uma boca a cada 500m de DPS-6A
	641800	Dreno profundo em solo - tipo 6A(GNT)	Previsto em toda extensão dos segmentos em corte.
5		Fundação de Bueiros	
Indicado no Projeto de Terraplenagem na posição do bueiro celular.			
6		Drenagem na barreira central	
		Caixa com grelha para barreira	Considerada 1 CX a cada 30m de barreira New Jersey e segmentos em curva horizontal.

Tabela 49 – Parâmetros para obtenção dos quantitativos

DADOS DO PROJETO	DRENAGEM SUPERFICIAL ALT. 01	DRENAGEM SUPERFICIAL ALT. 02	DRENAGEM SUPERFICIAL ALT.03	DRENAGEM SUPERFICIAL ALT.04
Características da alternativa				
Comprimento do segmento (m):	8.410	4.100	2.880	4.100
Comprimento do segmento de corte em solo (m):	5015,31	1416,3	803	290
Comprimento do segmento com barreira central e curva	-	-	1939	-
Comprimento do segmento em aterro(m):	11769,31	6126,11	4751	5478,02
Comprimento do segmento aterro maiores que 1m.	4889,76	3089,65	2687	3349,15
Comprimento do segmento aterro com calçada.	289,5	0	1047,94	1100
Comprimento do segmento corte com calçada em região urbanizada	1725,97	1240,51	1403	700
Transposições de acesso (und)	9	-	-	-
NA aflorante:	Não	Não	Não	Não
Dispositivos utilizados				
Sarjeta de corte	STC-01			

DADOS DO PROJETO	DRENAGEM SUPERFICIAL ALT. 01	DRENAGEM SUPERFICIAL ALT. 02	DRENAGEM SUPERFICIAL ALT.03	DRENAGEM SUPERFICIAL ALT.04
Sarjeta de bordo	STC-01			
Sarjeta de aterro	Canaleta retangular			
Saídas de água	SZC-02			
Valetas de proteção de aterro	VPA-6A			
Caixa Coletora de Sarjeta com grelha de concreto	CCS			
Drenos Longitudinais profundos em solo	DPS-6A			
Boca de saída de dreno	BSD-02			
Descidas d'água em degraus	DAD			
Dissipador de energia de bueiros	DEB			
Dissipador de energia de sarjetas	DES			
Observações				
Recobrimento de bueiros considerado:	0,60m (Terraplenagem)	0,60m (Terraplenagem)	0,60m (Terraplenagem)	0,60m (Terraplenagem)
Incidência de 3 categoria	Não	Não	Não	Não
Contenções	Não	Não	Não	Não
Seção tipo	Pista simples com acostamento e ciclofaixa	Pista simples com acostamento e ciclofaixa	Pista dupla em perímetro urbano	Pista simples com acostamento e ciclofaixa

9.3. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

Para a determinação da solução a ser considerada nos pavimentos novos, foram analisados comparativamente as soluções em pavimento flexível, rígido e semirrígido.

O pré-dimensionamento seguiu as indicações do Manual de Pavimentação do DNIT e o Manual de Pavimentos Rígidos do DNIT.

Para a determinação das quantidades utilizou-se seções transversais “tipo”, a saber:

A seção tipo utilizada no projeto apresenta as seguintes dimensões:

- Pista de Rolamento: 7,20 m (2 faixas de 3,60 m);
- Acostamentos Externos: 3,00 m;
- Acostamentos Internos (alternativa 03): 0,60 m;

- Ciclofaixas: 1,60 m (unidirecionais, em ambos os sentidos da rodovia);
- Calçadas: 2,00 m (apenas nos segmentos mais urbanizados);
- Faixa de drenagem e sinalização: 1,50 m.

Figura 4 - Seção Tipo – Pista Simples – Trechos Rurais

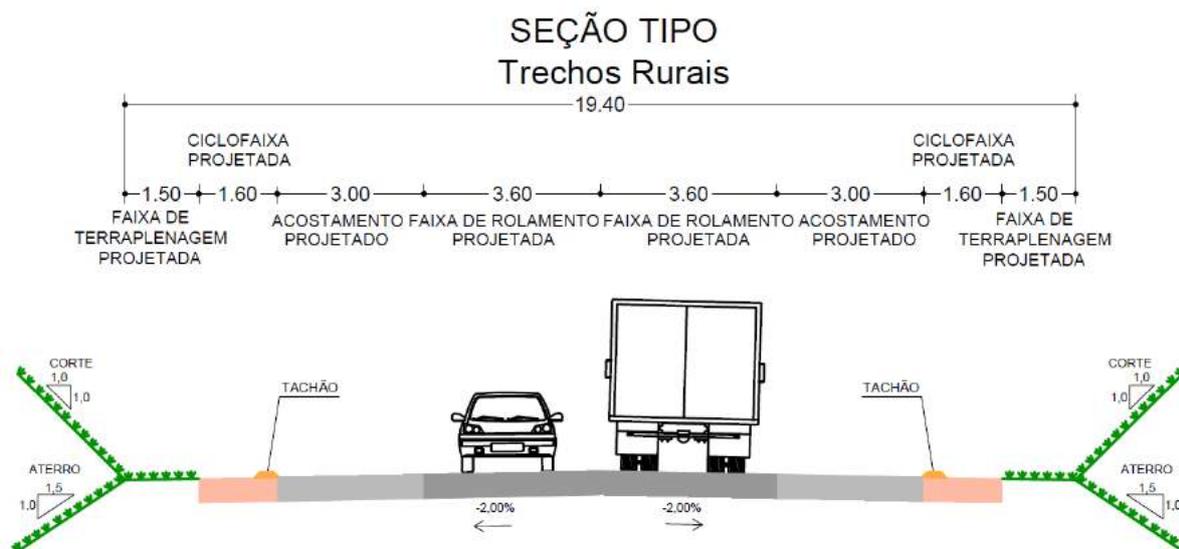


Figura 5 - Seção Tipo – Pista Simples – Trechos Urbanos

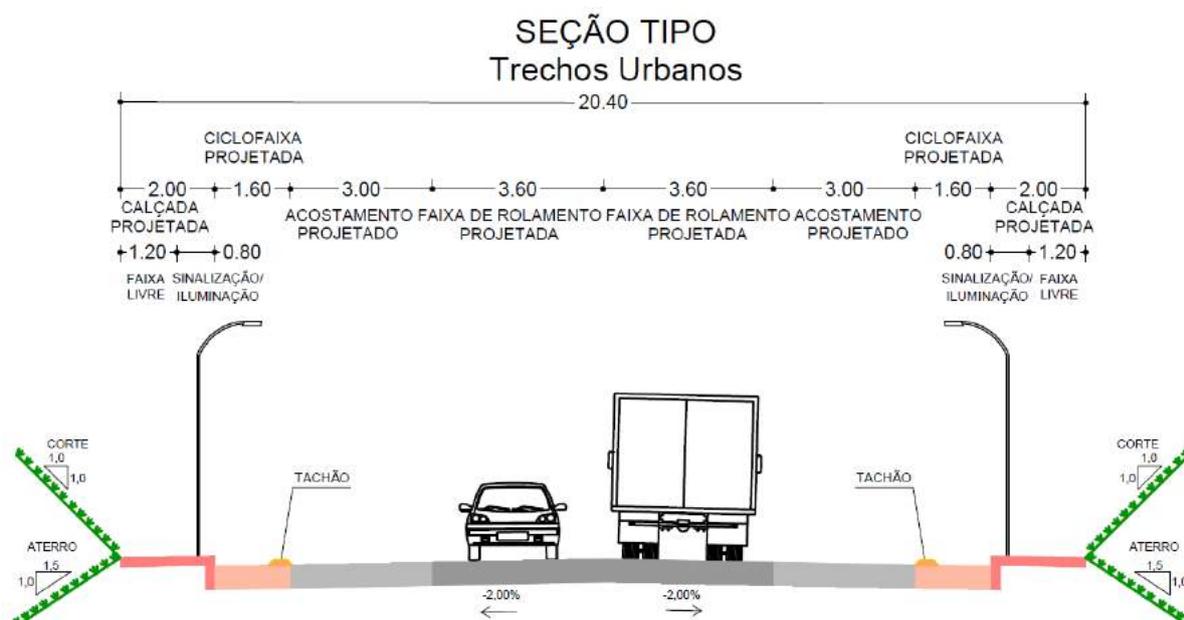


Figura 6 - Seção Tipo – Pista Dupla – Alternativa 03

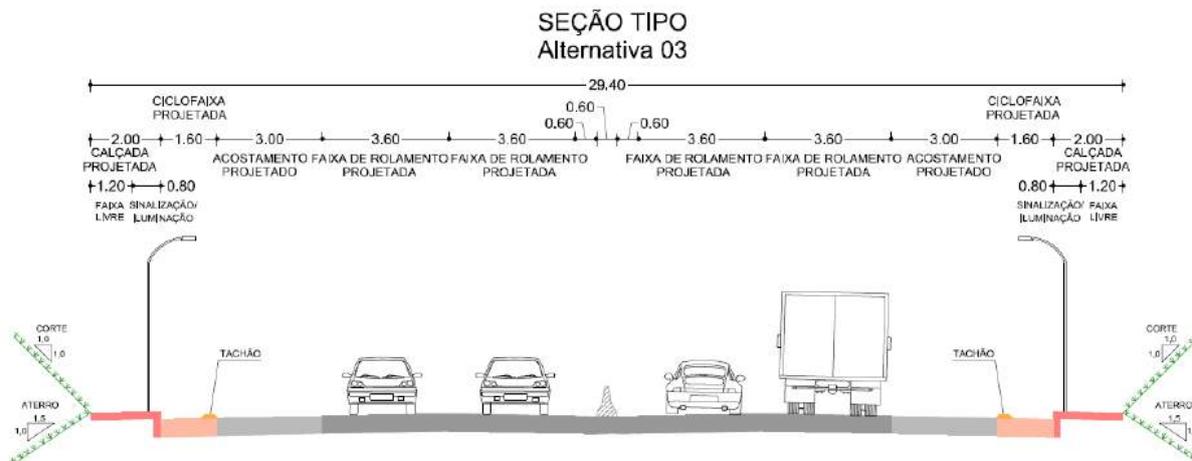
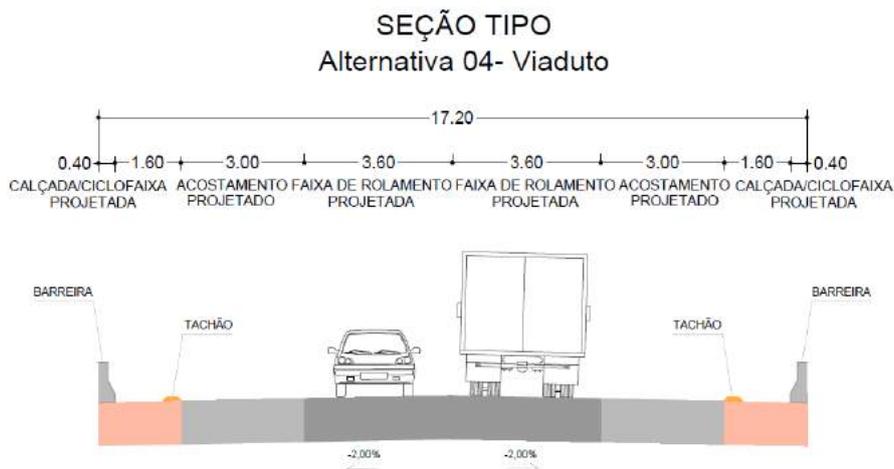


Figura 7 - Seção Tipo – Viaduto – Alternativa 04



O pré-dimensionamento comparativo dos pavimentos são apresentados, seguindo as seguintes premissas, resultantes dos Estudos de Tráfego:

a) Número “N” (10 anos):

AASHTO: $1,87 \times 10^7$

USACE: $6,14 \times 10^7$

b) Número de repetições dos eixos (20 anos):

Simple de Roda Simple (SRS): 12.827.208;

Simple de Roda Dupla (SRD): 2.603.923;

Tandem Duplo (TD): 18.740.551 e;

Tandem Triplo (TT): 6.657.321.

- i.) Pavimento Flexível: o pavimento flexível considerado apresenta a seguinte estrutura: 12,5 cm de CBUQ convencional, 20 cm de base em brita graduada simples e 20 cm de subbase em brita graduada simples. Estrutura a ser executada após a camada final de terraplenagem;
- ii.) Pavimento Semirrígido: o pavimento semirrígido considerado apresenta a seguinte estrutura: 12,5 cm de CBUQ convencional, 18 cm de base em brita graduada tratada com cimento (4%) e 18 cm de subbase em brita graduada tratada com cimento (3%). Estrutura a ser executada após a camada final de terraplenagem e;
- iii.) Pavimento Rígido: o pavimento rígido considerado apresenta a seguinte estrutura: 24 cm de concreto de cimento Portland com fôrmas deslizantes, 12 cm de base em concreto de cimento Portland compactado a rolo (CCR) e 12 cm de subbase em brita graduada simples. Estrutura a ser executada após a camada final de terraplenagem.

O critério de escolha levou em consideração o custo de implantação por quilômetro. Dentre as três estruturas analisadas a que apresentou maior vantagem entre as demais foi a solução em **pavimento semirrígido**. O pavimento flexível apresentou valores 18,4% superiores ao semirrígido e o pavimento rígido valores 0,9% superiores ao semirrígido.

Logo, a estrutura considerada foi Pavimento Semirrígido: o pavimento semirrígido considerado apresenta a seguinte estrutura: 12,5 cm de CBUQ convencional, 18 cm de base em brita graduada tratada com cimento (4%) e 18 cm de subbase em brita graduada tratada com cimento (3%). Estrutura a ser executada após a camada final de terraplenagem. Destaca-se que nos acostamentos e ciclofaixas a espessura do revestimento asfáltico é igual a 5 cm.

As quantidades são apresentadas na tabela a seguir:

Tabela 50 – Quantidades e serviços referente ao Pavimento Rodoviário

<u>Semi-Rígido</u>		<u>ALTERNATIVAS</u>			
QUANTIDADES E SERVIÇOS		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
Regularização do Subleito	m ²	167.587	79.736	91.113	67.132
Subbase Brita Graduada Simples	m ³	13.232	6.011	5.036	5.087
Base Brita Graduada Simples	m ³	13.232	6.011	5.036	5.087
Subbase Brita Graduada Tratada com cimento 3%	m ³	16.186	7.983	11.117	6.490
Base Brita Graduada Tratada com cimento 4%	m ³	15.163	7.481	10.761	6.081
Imprimação	m ²	162.329	76.648	89.270	77.760
Pintura de Ligação	m ²	246.019	117.700	149.107	118.648
C.B.U.Q. c/asf.modificado por polímero excl. fornec. Asfalto	t				
C.B.U.Q. excl. fornec. do CAP CONVENCIONAL	t	29.295	14.013	17.815	14.127
Demolição de pavimento revestimento betuminoso	m ³	138	-	293	-
Demolição de pavimento camada granular	m ³	523	-	1.112	-
Cimento asfáltico CAP-50/70 c/polímero	t	-	-	-	-
Cimento asfáltico CAP-50/70 CONVENCIONAL	t	1.728	827	1.051	833
Emulsão asfáltica RR-1C para pintura de ligação	t	111	53	67	53
Asfalto diluído CM-30 para imprimação	t	195	92	107	93

9.4. PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

As quantidades de sinalização e dispositivos de segurança, para a implantação do acesso rodoviário à ZIEP, tiveram seus cálculos realizados de forma global, conforme a concepção do projeto. Todos os elementos previstos tiveram como premissa o atendimento das necessidades da rodovia.

As quantidades que englobam o projeto de sinalização e dispositivo de segurança são: sinalização horizontal, sinalização vertical, dispositivos auxiliares e dispositivos de segurança, tais como barreiras de concreto e defensas metálicas.

As premissas adotadas para o levantamento das quantidades consideraram as recomendações contidas nos seguintes documentos:

- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Vol. I – CONTRAN, 2007;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Vol. II – CONTRAN, 2007;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Vol. III – CONTRAN, 2014;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Vol. IV – CONTRAN, 2007;

- NBR 15486:2016 - Segurança no tráfego – Dispositivos de contenção viária – Diretrizes de projeto e ensaios de impacto;
- NBR 14885:2016 - Segurança no tráfego – Barreiras de concreto;
- NBR 6971:2012 - Segurança no tráfego – Defensas metálicas – Implantação.

9.4.1. Sinalização Vertical

A sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária, que se utiliza de sinais situados na posição vertical, implantados à margem da via ou suspensos sobre ela, transmitindo mensagens mediante símbolos e/ou legendas preestabelecidas e legalmente instituídas. Seu emprego tem por finalidade fornecer informações que permitam aos usuários da rodovia adotar comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança, ordenar os fluxos de tráfego e orientar os condutores.

Classificação segundo sua função:

- regulamentar as obrigações, limitações, proibições ou restrições que governam o uso da via;
- advertir os condutores sobre condições com potencial risco existentes na via ou nas suas proximidades, tais como escolas e passagens de pedestres;
- indicar direções, localizações, pontos de interesse turístico ou de serviços e transmitir mensagens educativas, dentre outras, de maneira a ajudar o condutor em seu deslocamento.

Placas de Advertência

Foram consideradas com lado de 1,00m. Com a finalidade de chamar atenção dos usuários para a existência e natureza de perigo na rodovia ou adjacente a ela. Foram implantadas a 150 m antes do início da condição potencialmente perigosa para que o condutor tenha tempo de percebê-lo, compreender a mensagem, reagir de forma racional e efetuar a operação que a situação exigir.

Placas de Regulamentação

Foram projetadas com diâmetro de 1,00m.

R-1 - Parada obrigatória - Foram utilizadas nas interseções quando há a necessidade de parada.

R-2 - Dê a preferência - Foram utilizadas nas alças de interseções que possuem faixa exclusiva, sendo utilizada a R-2, pois não existe a necessidade de parada obrigatória e sim de atenção.

R-4b - Proibido virar à direita - Projetada nas interseções onde o movimento de virar à direita não é permitido por ir em direção contrária ao fluxo. Sendo reforçadas juntamente com a placa R-24a, que indicam o sentido de circulação da via.

R-15 - Altura máxima permitida - Foram projetadas nas OAE's com a finalidade de indicar aos usuários da rodovia a altura máxima permitida em determinado ponto.

R-19 - Velocidade máxima permitida - Foram utilizadas na linha geral em saídas de interseções para indicar ao usuário a velocidade máxima permitida na rodovia.

R-24a - Sentido de circulação da pista - Foram projetadas nas interseções para reforçar o sentido de circulação da via, juntamente com a placa R-4b de proibição de movimento.

R-24b - Passagem obrigatória - Foram utilizadas em interseções para indicar ao condutor que existe um obstáculo na via e a passagem tem que ser obrigatória pelo lado direito ou esquerdo, por exemplo, quando o usuário está saindo de uma pista com sentidos opostos de circulação e iniciando o trajeto em trecho de sentido único.

Placas Indicativas

Foram projetadas com altura de letra de 200 mm, na linha geral e em interseções para fornecer aos motoristas informações necessárias durante seu deslocamento, tais como: orientação, identificação da rodovia, serviços operacionais, serviços auxiliares, pontos turísticos e educativos.

Marcadores de Perigo

Projetadas nos narizes físicos de interseções para alertar os motoristas sobre as situações de perigo potencial ou lhes servem de referência para o seu posicionamento na pista. Com dimensões de 0,30 x 0,90 m. Sempre na proporção de 1:3, com o lado maior posicionado na vertical, assinalando obstruções situadas na via.

Película

Regulamentação: tipo III/III; Advertência: tipo III/III; Indicativa: tipo IA/III; Aéreas: tipo X/X.

Suportes

Madeira: Área < 4,00 m²; Metálico: Área ≥ 4,00 m²; Semipórticos.

9.4.2. Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal tem como finalidade principal, orientar o motorista dentro de critérios pré-estabelecidos por normas, transmitindo informações ou advertências aos usuários, sem que estes desviem sua atenção da rodovia, aumentando a segurança do tráfego. Este tipo de sinalização é composto por pinturas de faixas contínuas e faixas seccionadas, no pavimento, associada à pintura de símbolos no mesmo.

A sinalização horizontal é classificada em quatro grandes grupos:

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

Largura das Faixas

Linha geral: Para bordos e eixos com 15 cm;

Cadência das Faixas

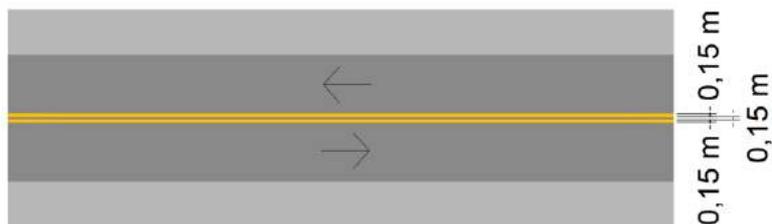
LFO-2: Linha Simples Seccionada implantada no eixo para separação de fluxos opostos – 1:3 – 3m x 9m - Amarela;

Figura 8 – Linha Simples Seccionada (LFO-2)



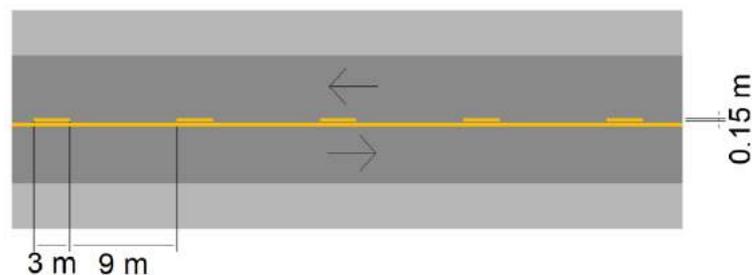
LFO-3: Linha Dupla Contínua implantada no eixo para separação de fluxos opostos - Contínua – Amarelas;

Figura 9 – Linha Dupla Contínua (LFO-3)



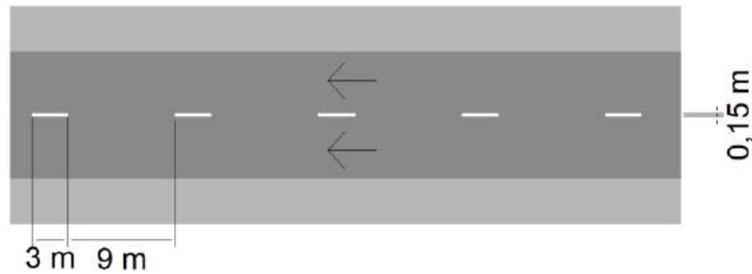
LFO-4: Linha Contínua/Seccionada implantada no eixo para separação de fluxos opostos – Contínua/Seccionada – 1:3 – 3m x 9m - Amarelas;

Figura 10 – Linha Contínua/Seccionada (LFO-4)



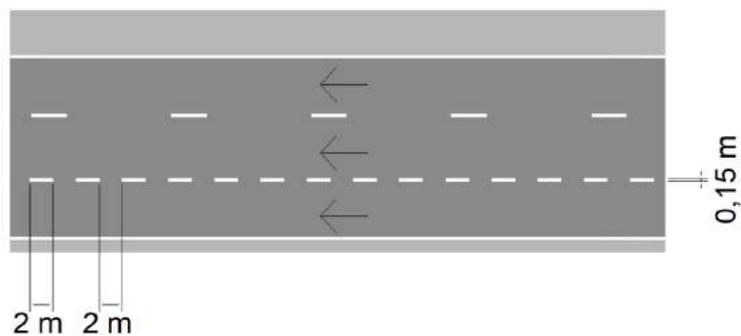
LMS: Para eixos com pista dupla de mesmo sentido - 1:3 – 3m x 9m;

Figura 11 – LMS



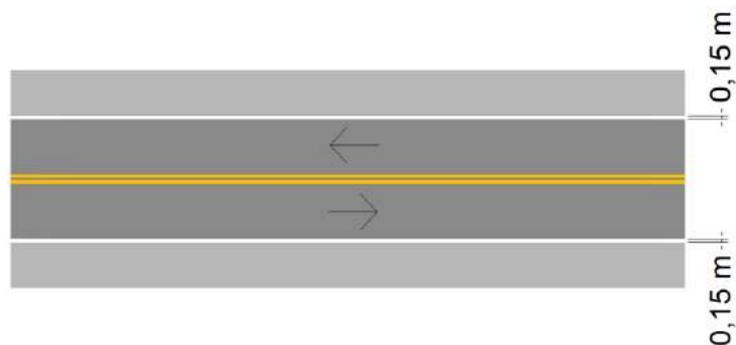
LCO: Para linhas de continuidade das faixas de mudança de velocidade - 1:1 – 2m x 2m;

Figura 12 – Linha de Continuidade (LCO)



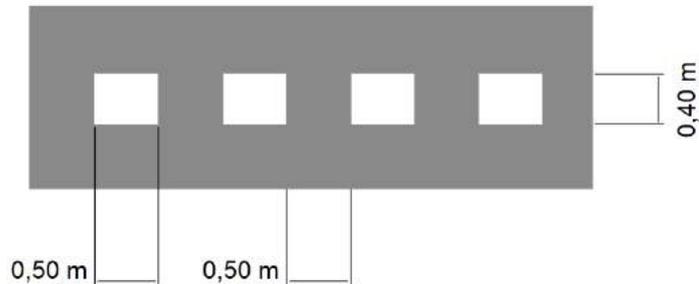
LBO: Linhas de bordo - Contínua – Branca;

Figura 13 – Linha de Bordo (LBO)



LDP: Linha de “Dê a preferência” - Largura: 40 cm;

Figura 14 – Linha de “Dê a preferência” (LDP)



Inscrições no Pavimento

PEM e MOF: Altura de 7.50 m;

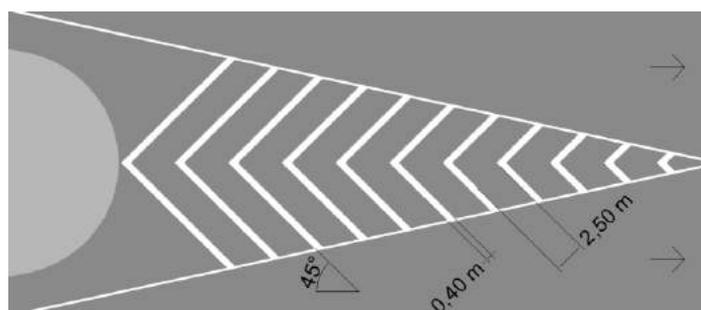
Legendas: Altura de 4.00m;

Marcas de Canalização

Linha de Canalização (LCA): Largura de 15 cm;

Zebrado de Preenchimento de Área de Pavimento não utilizável (ZPA): Largura de 40 cm e espaçamento de 2,50m.

Figura 15 – Zebrado de Preenchimento de Área de Pavimento não utilizável (ZPA)



Tachas e Tachões

Foram previstas tachas em toda a extensão da rodovia nas linhas de bordo e de eixo, na cadência estabelecida pela tabela a seguir:

Tabela 51 – Cadência de Utilização de Tachas (Manual do Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária – BR-LEGAL, DNIT)

Características do Segmento	Cadência
Trechos em tangente	1 a cada 16 metros
Trechos em curvas	1 a cada 8 metros
Trechos que antecedem obstáculos ou OAE	1 a cada 4 metros numa extensão de 150 metros nos dois sentidos
Nas marcas de canalização de fluxos	Deve ser colocada em cada área neutra entre as faixas do zebreado ao lado das linhas de canalização

9.4.3. Dispositivos de Segurança

Os dispositivos de segurança compreendem elementos colocados de forma permanente ao longo da via, interseções, ramos e acessos, de modo a proteger os usuários e minimizar danos. Os sistemas de contenção têm por objetivo evitar colisão frontal contra outro veículo (após travessia de canteiro central), quedas em grandes desníveis e choque contra elementos fixos (como pilares das obras de arte especiais, postes de iluminação e árvores).

Barreira

A barreira de concreto constitui um dispositivo de segurança rígido e contínuo, destinado a ser implantado ao longo das vias, com forma e dimensões adequadas que, ao ser colidido por veículos desgovernados, reconduza os mesmos à pista com desacelerações suportáveis para os usuários, minimizando também os danos possíveis aos veículos e ao próprio dispositivo.

O levantamento das quantidades considerou a implantação de barreiras simples nas obras de arte especiais, como viadutos e pontes. Para a Alternativa 3, que se desenvolve em pista dupla, considerou-se a implantação de barreira dupla como separador de pistas.

Defensas

A defesa metálica constitui um sistema de segurança contínuo, constituído por perfis metálicos implantados ao longo das vias, projetado na forma, resistência e dimensões, para conter e redirecionar os veículos desgovernados, absorvendo parte da energia cinética do veículo, pela deformação do dispositivo.

Foram previstas defensas semi-maleáveis nos taludes críticos, com altura maior ou igual a 1,0m.

Terminal Defesa

Os terminais são subsistemas das contenções laterais com dupla função: ancorar o dispositivo de segurança e propiciar atenuação contra impactos frontais ao sistema. Devido a essas características, os terminais estão presentes em ambas as extremidades dos dispositivos de contenção, devendo ser dotados de amortecimento na face voltada contra o fluxo de veículos, sempre que a velocidade for superior ou igual a 60 km/h. Portanto, foram projetados os seguintes tipos:

Terminal abatido: lâminas de defesa metálica cravadas no solo para promover ancoragem ao final do dispositivo (16,00 m);

Terminal chanfrado: barreira de concreto chanfrada do topo até o solo, ancorando o sistema e reduzindo suas arestas (4,00 m);

Terminal absorvedor de impacto: de não-abertura, para velocidade de 80 km/h (12,00 m).

Transição Tripla Onda

A alternância de elementos de contenção com rigidezes diferentes deve ser realizada de modo gradual, visando não transmitir uma mudança brusca ao condutor. Portanto, nos locais onde há mudança de um sistema de contenção de menor rigidez, defesa metálica, para um sistema de contenção de maior rigidez, barreira de concreto, foi projetada transição com utilização de lâmina tripla onda.

Catadióptricos

Seguindo as especificações das normas NBR 14885:2016 e NBR 6971:2012, foram previstos catadióptricos na face das barreiras e defensas, sinalizando-as com películas refletivas com os seguintes espaçamentos:

Tabela 52 – Espaçamento dos Catadióptricos

ESPAÇAMENTO - CATADIÓPTRICOS		
Curvas	R < 60 m e Ac > 30°	4 m
	60 m < R < 120 m e Ac > 45°	
Tangentes	-	16 m

9.4.4. Memória de Quantidades de Sinalização

As tabelas apresentadas a seguir sintetizam as memórias de cálculo que subsidiaram o levantamento de quantidades de sinalização das alternativas estudadas:

Tabela 53 – Memória de Quantidades de marcas longitudinais

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL - MARCAS LONGITUDINAIS					
Marcas longitudinais	Largura da faixa (m)	Cadência	Fator de pintura (m/m)	Extensão	Área de pintura (m ²)
ALTERNATIVA 1					
Linha de bordo (LBO)	0,15	-	-	20.706,20	3.105,93
Linha de continuidade (LCO)	0,15	2:2	0,50	1.469,13	110,18
Linha simples seccionada/Fluxos Opostos (LFO-2)	0,15	1:3	0,25	3.018,45	113,19
Linha dupla contínua (LFO-3)	0,15	-	-	10.406,83	1.561,02
Linha contínua (LFO-4)	0,15	-	-	372,77	55,92
Linha seccionada (LFO-4)	0,15	1:3	0,25	372,75	55,91
Linha simples contínua (LMS-1)	0,15	-	-	330,00	49,50
Linha simples seccionada (LMS-2)	0,15	1:3	0,25	0,00	0,00
TOTAL					5.051,66
ALTERNATIVA 2					
Linha de bordo (LBO)	0,15	-	-	13.518,27	2.027,74
Linha de continuidade (LCO)	0,15	2:2	0,50	2.007,99	150,60
Linha simples seccionada/Fluxos Opostos (LFO-2)	0,15	1:3	0,25	535,12	20,07
Linha dupla contínua (LFO-3)	0,15	-	-	6.954,28	1.043,14
Linha contínua (LFO-4)	0,15	-	-	54,20	8,13
Linha seccionada (LFO-4)	0,15	1:3	0,25	54,20	8,13
Linha simples contínua (LMS-1)	0,15	-	-	390,00	58,50
Linha simples seccionada (LMS-2)	0,15	1:3	0,25	1.511,84	226,78
TOTAL					3.543,08
ALTERNATIVA 3					
Linha de bordo (LBO)	0,15	-	-	16.833,64	2.525,05
Linha de continuidade (LCO)	0,15	2:2	0,50	789,06	59,18
Linha simples seccionada/Fluxos Opostos (LFO-2)	0,15	1:3	0,25	0,00	0,00
Linha dupla contínua (LFO-3)	0,15	-	-	574,14	86,12
Linha contínua (LFO-4)	0,15	-	-	0,00	0,00
Linha seccionada (LFO-4)	0,15	1:3	0,25	0,00	0,00
Linha simples contínua (LMS-1)	0,15	-	-	120,00	18,00
Linha simples seccionada (LMS-2)	0,15	1:3	0,25	6.187,04	928,06
TOTAL					3.616,40
ALTERNATIVA 4					

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL - MARCAS LONGITUDINAIS					
Marcas longitudinais	Largura da faixa (m)	Cadência	Fator de pintura (m/m)	Extensão	Área de pintura (m ²)
Linha de bordo (LBO)	0,15	-	-	14.691,26	2.203,69
Linha de continuidade (LCO)	0,15	2:2	0,50	1.921,43	144,11
Linha simples seccionada/Fluxos Opostos (LFO-2)	0,15	1:3	0,25	535,12	20,07
Linha dupla contínua (LFO-3)	0,15	-	-	7.003,62	1.050,54
Linha contínua (LFO-4)	0,15	-	-	54,20	8,13
Linha seccionada (LFO-4)	0,15	1:3	0,25	54,20	8,13
Linha simples contínua (LMS-1)	0,15	-	-	300,00	45,00
Linha simples seccionada (LMS-2)	0,15	1:3	0,25	1.511,84	226,78
TOTAL					3.706,44

Tabela 54 – Memória de Quantidades de marcas transversais

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL - MARCAS TRANSVERSAIS						
Marcas transversais	Largura da faixa (m)	Cadência	Fator de pintura (m/m)	Extensão (m)	Quantidade	Área de pintura (m ²)
ALTERNATIVA 1						
Linha de retenção (LRE)	0,40	-	-	75,14	-	30,06
Linha de “Dê a preferência” (LDP)	0,40	0,5:0,5	0,50	39,54	-	7,91
TOTAL						37,97
ALTERNATIVA 2						
Linha de retenção (LRE)	0,40	-	-	64,23	-	25,69
Linha de “Dê a preferência” (LDP)	0,40	0,5:0,5	0,50	27,53	-	5,51
TOTAL						31,20
ALTERNATIVA 3						
Linha de retenção (LRE)	0,40	-	-	46,30	-	18,52
Linha de “Dê a preferência” (LDP)	0,40	0,5:0,5	0,50	20,08	-	4,02
TOTAL						22,54
ALTERNATIVA 4						
Linha de retenção (LRE)	0,40	-	-	28,23	-	11,29
Linha de “Dê a preferência” (LDP)	0,40	0,5:0,5	0,50	23,46	-	4,69
TOTAL						15,98

Tabela 55 – Memória de Quantidades de marcas de canalização

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL - MARCAS DE CANALIZAÇÃO						
--	--	--	--	--	--	--

Marcas de canalização	Largura da faixa (m)	Espaçamento (m)	Fator de pintura (m/m)	Extensão padrão (m)	Largura padrão (m)	Extensão	Área de pintura (m ²)
ALTERNATIVA 1							
Linha de canalização (LCA)	0,15	-	1,00	-	-	1.468,65	220,30
Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável (ZPA) [acostamento]	0,40	2,50	0,14	-	-	1.468,65	587,46
TOTAL							807,76
ALTERNATIVA 2							
Linha de canalização (LCA)	0,15	-	1,00	-	-	1.729,76	259,46
Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável (ZPA) [acostamento]	0,40	2,50	0,14	-	-	1.729,76	691,91
TOTAL							951,37
ALTERNATIVA 3							
Linha de canalização (LCA)	0,15	-	1,00	-	-	1.017,24	152,59
Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável (ZPA) [acostamento]	0,40	2,50	0,14	-	-	1.017,24	406,90
TOTAL							559,48
ALTERNATIVA 4							
Linha de canalização (LCA)	0,15	-	1,00	-	-	1.290,91	193,64
Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável (ZPA) [acostamento]	0,40	2,50	0,14	-	-	1.290,91	516,37
TOTAL							710,00

Tabela 56 – Memória de Quantidades de marcas de símbolos de sinalização horizontal

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL - SÍMBOLOS			
Símbolos	Área unitária (m ²)	Quantidade	Área de pintura (m ²)
ALTERNATIVA 1			
PARE	3,07	12	36,84
SIP	1,91	8	15,28
MOF	2,53	18	45,54
PEM - Em frente	0,73	20	14,60
PEM - Em frente e vira	1,26	4	5,04
PEM - Vira	0,92	14	12,88
TOTAL			130,18
ALTERNATIVA 2			
PARE	3,07	10	30,70
SIP	1,91	6	11,46
MOF	2,53	22	55,66

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL - SÍMBOLOS			
Símbolos	Área unitária (m ²)	Quantidade	Área de pintura (m ²)
PEM - Em frente	0,73	28	20,44
PEM - Em frente e vira	1,26	6	7,56
PEM - Vira	0,92	16	14,72
TOTAL			140,54
ALTERNATIVA 3			
PARE	3,07	9	27,63
SIP	1,91	4	7,64
MOF	2,53	6	15,18
PEM - Em frente	0,73	14	10,22
PEM - Em frente e vira	1,26	4	5,04
PEM - Vira	0,92	7	6,44
TOTAL			72,15
ALTERNATIVA 4			
PARE	3,07	4	12,28
SIP	1,91	5	9,55
MOF	2,53	22	55,66
PEM - Em frente	0,73	32	23,36
PEM - Em frente e vira	1,26	6	7,56
PEM - Vira	0,92	11	10,12
TOTAL			118,53

Tabela 57 – Memória de Quantidades da sinalização horizontal das ciclofaixas

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL - CICLOFAIXA				
CICLOFAIXAS	Área unitária (m ²)	Extensão	Área de pintura (m ²)	Quantidade tachão (unid)
ALTERNATIVA 1				
Linha de Bordo	0,15	31.115	4.667,26	3.889,38
TOTAL			4.667,26	3.889,38
ALTERNATIVA 2				
Linha de Bordo	0,15	14.949	2.242,30	1.868,58
TOTAL			2.242,30	1.868,58
ALTERNATIVA 3				
Linha de Bordo	0,15	12.817	1.922,53	1.602,11
TOTAL			1.922,53	1.602,11
ALTERNATIVA 4				
Linha de Bordo	0,15	16.675	2.501,32	2.084,43
TOTAL			2.501,32	2.084,43

Tabela 58 – Memória de Quantidades de tachas

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL - TACHAS			
Marcas longitudinais	Cadência tachas (m)	Extensão	Quantidade tachas
ALTERNATIVA 1			
Linha de bordo (LBO)	16,00	20.706,20	1.294
Linha de continuidade (LCO)	4,00	1.469,13	367
Linha simples seccionada/Fluxos Opostos (LFO-2)	12,00	3.018,45	252
Linha dupla contínua (LFO-3)	16,00	5.203,42	325
Linha contínua (LFO-4)	0,00	0,00	0
Linha seccionada (LFO-4)	12,00	372,75	31
Linha simples contínua (LMS-1)	16,00	330,00	21
Linha simples seccionada (LMS-2)	12,00	0,00	0
Linha de canalização (LCA)	2,90	1.468,65	506
Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável (ZPA) [acostamento]	0,00	0,00	0
TOTAL	Subtotal mono	2.796	
	Subtotal bi	0	
ALTERNATIVA 2			
Linha de bordo (LBO)	16,00	13.518,27	845
Linha de continuidade (LCO)	4,00	2.007,99	502
Linha simples seccionada/Fluxos Opostos (LFO-2)	12,00	535,12	45
Linha dupla contínua (LFO-3)	16,00	3.477,14	217
Linha contínua (LFO-4)	0,00	0,00	0
Linha seccionada (LFO-4)	12,00	54,20	5
Linha simples contínua (LMS-1)	16,00	390,00	24
Linha simples seccionada (LMS-2)	12,00	1.511,84	126
Linha de canalização (LCA)	2,90	1.729,76	596
Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável (ZPA) [acostamento]	0,00	0,00	0
TOTAL	Subtotal mono	2.360	
	Subtotal bi	0	
ALTERNATIVA 3			
Linha de bordo (LBO)	16,00	16.833,64	1.052
Linha de continuidade (LCO)	4,00	789,06	197
Linha simples seccionada/Fluxos Opostos (LFO-2)	12,00	0,00	0
Linha dupla contínua (LFO-3)	16,00	287,07	18
Linha contínua (LFO-4)	0,00	0,00	0
Linha seccionada (LFO-4)	12,00	0,00	0
Linha simples contínua (LMS-1)	16,00	120,00	8
Linha simples seccionada (LMS-2)	12,00	6.187,04	516
Linha de canalização (LCA)	2,90	1.017,24	351
Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável (ZPA) [acostamento]	0,00	0,00	0
TOTAL	Subtotal mono	2.141	

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL - TACHAS			
Marcas longitudinais	Cadência tachas (m)	Extensão	Quantidade tachas
	Subtotal bi		0
ALTERNATIVA 4			
Linha de bordo (LBO)	16,00	14.691,26	918
Linha de continuidade (LCO)	4,00	1.921,43	480
Linha simples seccionada/Fluxos Opostos (LFO-2)	12,00	535,12	45
Linha dupla contínua (LFO-3)	16,00	3.501,81	219
Linha contínua (LFO-4)	0,00	0,00	0
Linha seccionada (LFO-4)	12,00	54,20	5
Linha simples contínua (LMS-1)	16,00	300,00	19
Linha simples seccionada (LMS-2)	12,00	1.511,84	126
Linha de canalização (LCA)	2,90	1.290,91	445
Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável (ZPA) [acostamento]	0,00	0,00	0
TOTAL	Subtotal mono	2.256	
	Subtotal bi	0	

Tabela 59 – Memória de Quantidades de Sinalização Vertical – Alternativa 1

SINALIZAÇÃO VERTICAL							
ALTERNATIVA 1							
Regulamentação (chapa de aço - película III/III)	Dimensão Ø (m)	Área unitária (m²)	Quantidade	Área total (m²)	Suporte madeira	Suporte metálico (3x2)	Suporte metálico (4x2)
R-1	1,00	0,76	12	9,14	12	-	-
R-2	1,00	0,43	8	3,46	8	-	-
R-7	1,00	0,79	11	8,64	11		
R-15	1,00	0,79	6	4,71	-	-	-
R-19	1,00	0,79	12	9,42	12	-	-
R-24a/R-24b	1,00	0,79	4	3,14	4	-	-
R-27	1,00	0,79	0	0,00	0	-	-
R-28	1,00	0,79	3	2,36	3	-	-
R-33	1,00	0,79	8	6,28	8	-	-
R-34	1,00	0,79	8	6,28	8	-	-
TOTAIS				47,16	58	0	0
Advertência (chapa de aço - película III/III)	Dimensão L (m)	Área unitária (m²)	Quantidade	Área total (m²)	Suporte madeira	Suporte metálico (3x2)	Suporte metálico (4x2)
A-2a/A-2b	1,00	1,00	18	18,00	18	-	-
A-3a/A-3b	1,00	1,00	4	4,00	4	-	-
A-12	1,00	1,00	3	3,00	3	-	-
A-30b	1,00	1,00	4	4,00	4	-	-
A-32a	1,00	1,00	2	2,00	2	-	-
TOTAIS				31,00	31	0	0

SINALIZAÇÃO VERTICAL								
ALTERNATIVA 1								
Regulamentação (chapa de aço - película III/III)	Dimensão ϕ (m)		Área unitária (m ²)	Quantidade	Área total (m ²)	Suporte madeira	Suporte metálico (3x2)	Suporte metálico (4x2)
Indicação (chapa de aço - película I/III)	Dimensão L (m)	Dimensão A (m)	Área unitária (m ²)	Quantidade	Área total (m ²)	Suporte madeira	Suporte metálico (3x2)	Suporte metálico (4x2)
Placas de identificação da rodovia (brasão)	0,70	0,40	0,28	2	0,56	2	-	-
Placas educativas	2,00	1,00	2,00	4	8,00	8	-	-
TOTAIS					8,56	10	0	0
Indicação (chapa de fibra - película I/III)	Dimensão L (m)	Dimensão A (m)	Área unitária (m ²)	Quantidade	Área total (m ²)	Suporte madeira	Suporte metálico (3x2)	Suporte metálico (4x2)
Placas de confirmação de sentido	3,00	2,00	6,00	16	96,00	-	32	-
Placas de indicação de localidade	4,00	2,00	8,00	6	48,00	-	-	12
Placas de indicação de Ponte/Viaduto	4,00	2,00	8,00	4	32,00	-	-	8
TOTAIS					144,00	0	32	12
Outras (chapa de aço - película III/III)	Dimensão L (m)	Dimensão A (m)	Área unitária (m ²)	Quantidades	Área total (m ²)	Suporte madeira	Suporte metálico (3x2)	Suporte metálico (4x2)
Marcadores de perigo	0,30	0,90	0,27	31	8,37	31	-	-
Marcadores de alinhamento	0,50	0,60	0,30	75	22,50	75	-	-
TOTAIS					30,87	106	0	0
Semi Pórtico					Quantidades			
Saídas BR-277					2			
Indicação - placa em alumínio, espessura de 1,5 mm, modulada, aérea - película retrorrefletiva tipo III + X	Dimensão L (m)	Dimensão A (m)	Área unitária (m ²)	Quantidade	Área total (m ²)			
Placas de indicação de localidade	4,00	2,00	8,00	2	16,00			

Tabela 60 – Memória de Quantidades de Sinalização Vertical – Alternativa 2

SINALIZAÇÃO VERTICAL								
ALTERNATIVA 2								
Regulamentação (chapa de aço - película III/III)	Dimensão Ø (m)		Área unitária (m ²)	Quantidade	Área total (m ²)	Suporte madeira	Suporte metálico (3x2)	Suporte metálico (4x2)
R-1	1,00		0,76	10	7,62	10	-	-
R-2	1,00		0,43	6	2,59	6	-	-
R-7	1,00		0,79	7	5,50	7	-	-
R-15	1,00		0,79	3	2,36	-	-	-
R-19	1,00		0,79	10	7,85	10	-	-
R-24a/R-24b	1,00		0,79	3	2,36	3	-	-
R-27	1,00		0,79	0	0,00	0	-	-
R-28	1,00		0,79	2	1,57	2	-	-
R-33	1,00		0,79	4	3,14	6	-	-
R-34	1,00		0,79	6	4,71	6	-	-
TOTAIS					32,99	44	0	0
Advertência (chapa de aço - película III/III)	Dimensão L (m)		Área unitária (m ²)	Quantidade	Área total (m ²)	Suporte madeira	Suporte metálico (3x2)	Suporte metálico (4x2)
A-2a/A-2b	1,00		1,00	6	6,00	6	-	-
A-3a/A-3b	1,00		1,00	2	2,00	2	-	-
A-12	1,00		1,00	2	2,00	2	-	-
A-30b	1,00		1,00	4	4,00	4	-	-
A-32a	1,00		1,00	2	2,00	2	-	-
TOTAIS					16,00	16	0	0
Indicação (chapa de aço - película I/III)	Dimensão L (m)	Dimensão A (m)	Área unitária (m ²)	Quantidade	Área total (m ²)	Suporte madeira	Suporte metálico (3x2)	Suporte metálico (4x2)
Placas de identificação da rodovia (brasão)	0,70	0,40	0,28	2	0,56	2	-	-
Placas educativas	2,00	1,00	2,00	2	4,00	4	-	-
TOTAIS					4,56	6	0	0
Indicação (chapa de poliéster - película I/III)	Dimensão L (m)	Dimensão A (m)	Área unitária (m ²)	Quantidade	Área total (m ²)	Suporte madeira	Suporte metálico (3x2)	Suporte metálico (4x2)
Placas de confirmação de sentido	3,00	2,00	6,00	16	96,00	-	32	-
Placas de indicação de localidade	4,00	2,00	8,00	6	48,00	-	-	8
Placas de indicação de Ponte/Viaduto	4,00	2,00	8,00	2	16,00	-	-	4
TOTAIS					144,00	0	32	8

SINALIZAÇÃO VERTICAL								
ALTERNATIVA 2								
Outras (chapa de aço - película III/III)	Dimensão L (m)	Dimensão A (m)	Área unitária (m ²)	Quantidades	Área total (m ²)	Suporte madeira	Suporte metálico (3x2)	Suporte metálico (4x2)
Marcadores de perigo	0,30	0,90	0,27	25	6,75	25	-	-
Marcadores de alinhamento	0,50	0,60	0,30	16	4,80	16	-	-
TOTAIS					11,55	41	0	0
Semi Pórtico	Quantidades							
Saídas BR-277	2							
Indicação - placa em alumínio, espessura de 1,5 mm, modulada, aérea - película retrorefletiva tipo III + X	Dimensão L (m)	Dimensão A (m)	Área unitária (m ²)	Quantidade	Área total (m ²)			
Placas de indicação de localidade	4,00	2,00	8,00	2	16,00			

Tabela 61 – Memória de Quantidades de Sinalização Vertical – Alternativa 3

SINALIZAÇÃO VERTICAL								
ALTERNATIVA 3								
Regulamentação (chapa de aço - película III/III)	Dimensão Ø (m)	Área unitária (m ²)	Quantidade	Área total (m ²)	Suporte madeira	Suporte metálico (3x2)	Suporte metálico (4x2)	
R-1	1,00	0,76	9	6,86	9	-	-	
R-2	1,00	0,43	4	1,73	4	-	-	
R-7	1,00	0,79	3	2,36	3	-	-	
R-15	1,00	0,79	4	3,14	4	-	-	
R-19	1,00	0,79	6	4,71	6	-	-	
R-24a/R-24b	1,00	0,79	1	0,79	1	-	-	
R-27	1,00	0,79	4	3,14	4	-	-	
R-28	1,00	0,79	3	2,36	3	-	-	
R-33	1,00	0,79	3	2,36	3	-	-	
R-34	1,00	0,79	6	4,71	6	-	-	
TOTAIS				27,43	43	0	0	
Advertência (chapa de aço - película III/III)	Dimensão L (m)	Área unitária (m ²)	Quantidade	Área total (m ²)	Suporte madeira	Suporte metálico (3x2)	Suporte metálico (4x2)	
A-2a/A-2b	1,00	1,00	6	6,00	6	-	-	
A-3a/A-3b	1,00	1,00	4	4,00	4	-	-	
A-12	1,00	1,00	3	3,00	3	-	-	
A-30b	1,00	1,00	6	6,00	6	-	-	

SINALIZAÇÃO VERTICAL								
ALTERNATIVA 3								
A-32a	1,00	1,00	2	2,00	2	-	-	
TOTAIS					21,00	21	0	0
Indicação (chapa de aço - película I/III)	Dimensão L (m)	Dimensão A (m)	Área unitária (m²)	Quantidade	Área total (m²)	Suporte madeira	Suporte metálico (3x2)	Suporte metálico (4x2)
Placas de identificação da rodovia (brasão)	0,70	0,40	0,28	0	0,00	0	-	-
Placas educativas	2,00	1,00	2,00	2	4,00	2	-	-
TOTAIS					4,00	2	0	0
Indicação (chapa de poliéster - película I/III)	Dimensão L (m)	Dimensão A (m)	Área unitária (m²)	Quantidade	Área total (m²)	Suporte madeira	Suporte metálico (3x2)	Suporte metálico (4x2)
Placas de confirmação de sentido	3,00	2,00	6,00	14	84,00	-	28	-
Placas de indicação de localidade	4,00	2,00	8,00	3	24,00	-	-	6
Placas de indicação de Ponte/Viaduto	4,00	2,00	8,00	0	0,00	-	-	0
TOTAIS					108,00	0	28	6
Outras (chapa de aço - película III/III)	Dimensão L (m)	Dimensão A (m)	Área unitária (m²)	Quantidades	Área total (m²)	Suporte madeira	Suporte metálico (3x2)	Suporte metálico (4x2)
Marcadores de perigo	0,30	0,90	0,27	22	5,94	22	-	-
Marcadores de alinhamento	0,50	0,60	0,30	16	4,80	16	-	-
TOTAIS					10,74	38	0	0
Semí Pórtico	Quantidades							
Saídas BR-277	2							
Indicação - placa em alumínio, espessura de 1,5 mm, modulada, aérea - película retrorefletiva tipo III + X	Dimensão L (m)	Dimensão A (m)	Área unitária (m²)	Quantidade	Área total (m²)			
Placas de indicação de localidade	4,00	2,00	8,00	2	16,00			

Tabela 62 – Memória de Quantidades de Sinalização Vertical – Alternativa 4

SINALIZAÇÃO VERTICAL

ALTERNATIVA 4								
Regulamentação (chapa de aço - película III/III)	Dimensão Ø (m)		Área unitária (m ²)	Quantidade	Área total (m ²)	Suporte madeira	Suporte metálico (3x2)	Suporte metálico (4x2)
R-1	1,00		0,76	4	3,05	4	-	-
R-2	1,00		0,43	5	2,16	5	-	-
R-7	1,00		0,79	6	4,71	6		
R-15	1,00		0,79	3	2,36	-	-	-
R-19	1,00		0,79	10	7,85	10	-	-
R-24a/R-24b	1,00		0,79	2	1,57	2	-	-
R-27	1,00		0,79	0	0,00	0	-	-
R-28	1,00		0,79	2	1,57	2	-	-
R-33	1,00		0,79	2	1,57	6	-	-
R-34	1,00		0,79	6	4,71	6	-	-
TOTAIS					24,84	35	0	0
Advertência (chapa de aço - película III/III)	Dimensão L (m)		Área unitária (m ²)	Quantidade	Área total (m ²)	Suporte madeira	Suporte metálico (3x2)	Suporte metálico (4x2)
A-2a/A-2b	1,00		1,00	6	6,00	6	-	-
A-3a/A-3b	1,00		1,00	2	2,00	2	-	-
A-12	1,00		1,00	1	1,00	1	-	-
A-30b	1,00		1,00	6	6,00	6	-	-
A-32a	1,00		1,00	2	2,00	2	-	-
TOTAIS					17,00	17	0	0
Indicação (chapa de aço - película I/III)	Dimensão L (m)	Dimensão A (m)	Área unitária (m ²)	Quantidade	Área total (m ²)	Suporte madeira	Suporte metálico (3x2)	Suporte metálico (4x2)
Placas de identificação da rodovia (brasão)	0,70	0,40	0,28	2	0,56	2	-	-
Placas educativas	2,00	1,00	2,00	2	4,00	4	-	-
TOTAIS					4,56	6	0	0
Indicação (chapa de poliéster - película I/III)	Dimensão L (m)	Dimensão A (m)	Área unitária (m ²)	Quantidade	Área total (m ²)	Suporte madeira	Suporte metálico (3x2)	Suporte metálico (4x2)
Placas de confirmação de sentido	3,00	2,00	6,00	13	78,00	-	26	-
Placas de indicação de localidade	4,00	2,00	8,00	6	48,00	-	-	8
Placas de indicação de Ponte/Viaduto	4,00	2,00	8,00	2	16,00	-	-	4
TOTAIS					126,00	0	26	12
Outras (chapa de aço - película III/III)	Dimensão L (m)	Dimensão A (m)	Área unitária (m ²)	Quantidades	Área total (m ²)	Suporte madeira	Suporte metálico (3x2)	Suporte metálico (4x2)
Marcadores de perigo	0,30	0,90	0,27	21	5,67	21	-	-

SINALIZAÇÃO VERTICAL								
ALTERNATIVA 4								
Marcadores de alinhamento	0,50	0,60	0,30	16	4,80	16	-	-
TOTAIS					10,47	37	0	0
Semi Pórtico	Quantidades							
Saídas BR-277	2							
Indicação - placa em alumínio, espessura de 1,5 mm, modulada, aérea - película retrorefletiva tipo III + X	Dimensão L (m)	Dimensão A (m)	Área unitária (m ²)	Quantidade	Área total (m ²)			
Placas de indicação de localidade	4,00	2,00	8,00	2	16,00			

Tabela 63 – Memória de Quantidades de Dispositivos de Segurança

DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA					
Dispositivo	Unidade	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Defensa metálica simples	m	9.032,00	4.968,00	3.852,72	3.836,00
Barreira simples de concreto	m	594,00	272,00	70,00	1.804,00
Barreira dupla de concreto	m	0,00	0,00	2.896,47	0,00
Terminal chanfrado - 4 m	m	0,00	0,00	8,00	0,00
Terminal abatido - 16 m	m	336,00	272,00	176,00	272,00
Terminal Obex - 3 m	ud	35,00	11,00	6,00	11,00
Transição tripla onda - 10 m	ud	12,00	8,00	8,00	8,00
Catadióptrico - Barreira	ud	37,00	17,00	186,00	113,00
Catadióptrico - Defesa	ud	565,00	311,00	240,00	240,00

9.5. PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

As Obras de Arte Especiais de cada alternativa foram definidas com base no projeto geométrico funcional, sendo quantificadas com base na área de tabuleiro necessária.

Elas classificam-se em pontes, viadutos e trincheiras.

Figura 64 – Exemplo de OAE do tipo viaduto



Figura 65 – Exemplo de OAE do tipo trincheira



Todas as OAE's encontram-se representadas nas pranchas do projeto geométrico funcional.

A seguir apresentam-se as áreas de tabuleiro de OAE levantadas para cada alternativa:

Tabela 66 – Áreas de tabuleiro por OAE – Alternativa 1

Alternativa 01				
Estaca	Compr. (m)	Largura (m)	Área (m ²)	OAE
0+35,00	56,00	12,80	716,80	Viaduto (sobre BR-277)
40+50,00	216,00	18,00	3.888,00	Viaduto sobre Linha Férrea / Ponte sobre rio Vermelho
107+25,00	50,00	17,20	860,00	Viaduto sobre Linha Férrea (futuro ramal)

Tabela 67 – Áreas de tabuleiro por OAE – Alternativa 2

Alternativa 02				
Estaca	Compr. (m)	Largura (m)	Área (m ²)	OAE
6+10,00	64,00	13,90	889,60	Viaduto (sobre BR-277)
22+0,00	72,00	17,20	1.238,40	Viaduto sobre Linha Férrea

Tabela 68 – Áreas de tabuleiro por OAE – Alternativa 3

Alternativa 03				
Estaca	Compr. (m)	Largura (m)	Área (m ²)	OAE
1+35,00	42,00	25,40	1.066,80	Trincheira (sob BR-277)
23+15,00	35,20	23,00	809,60	Viaduto (interseção em desnível com Est. Velha de Alexandra)

Tabela 69 – Áreas de tabuleiro por OAE – Alternativa 4

Alternativa 04				
Estaca	Compr. (m)	Largura (m)	Área (m ²)	OAE
6+10,00	64,00	13,90	889,60	Viaduto (sobre BR-277)
22+0,00	870,00	17,20	14.964,00	Viaduto (sobre área de vegetação)

9.6. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

Os itens e quantidades de obras complementares, para a implantação do acesso rodoviário à ZIEP, foram obtidos a partir dos projetos funcionais geométricos desenvolvidos para cada alternativa.

A. Revestimento dos taludes: hidrossemeadura.

As áreas de hidrossemeadura foram obtidas a partir dos polígonos dos taludes de corte e aterro e as áreas dos canteiros e ilhas projetadas.

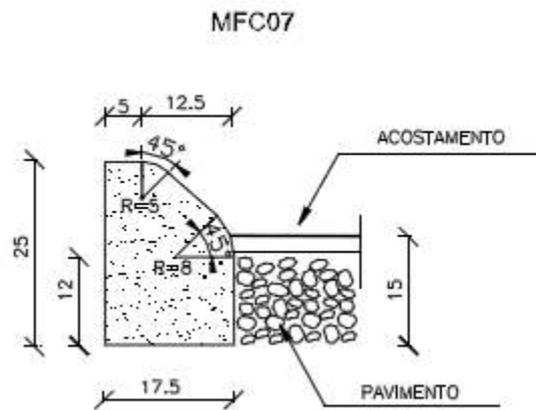
B. Delimitação da faixa de domínio: Cercas

Para a delimitação da faixa de domínio foi considerado a implantação de cercas de arame com mourões de concreto. As extensões se referem as linhas das faixas de domínio projetadas.

C. Meios fios

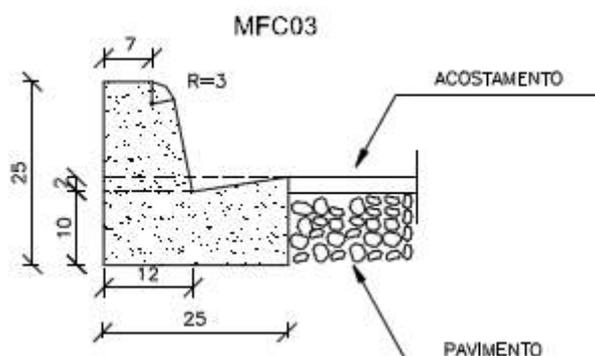
Nas ilhas e canteiros projetados foi considerado o meio-fio MFC07.

Figura 70 – Meio-fio MFC07 (fonte DNIT – IPR-736 – Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem).



Para a separação da pista de rolamento e das calcadas projetadas foi considerado o meio-fio MFC03, que é o meio-fio padrão utilizado em áreas urbana.

Figura 71 – Meio-fio MFC03 (fonte DNIT – IPR-736 – Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem).



D. Calçadas

Foram projetadas calçadas em concreto nos trechos mais urbanizados. As quantidades para execução das calçadas considerou:

- Regularização do subleito: área de calçada (extensão com MFC03 x 2,00 metros);
- Compactação manual: (área de calçada x 0,01);
- Lastro de brita: 10 cm (área de calçada x 0,10);
- Concreto fck 20 Mpa: 8 cm (área de calçada x 0,08);
- Formas de madeira: perímetro de calçadas, menos o lado com meio-fio.

9.6.1. Quantidades de Obras Complementares

As quantidades estimadas para as alternativas de acesso rodoviário são apresentadas na tabela a seguir:

Tabela 72 – Quantidades de Obras Complementares

DESCRIÇÃO	UNID	ACESSOS RODOVIÁRIOS			
		Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03	Alternativa 04
HIDROSSEMEADURA	m ²	58.277,00	41.914,00	38.563,00	44.468,00
CERCA c/ 4 FIOS DE ARAME FARPADO E MOURÃO DE CONCRETO	m	17.199,00	7.902,00	5.931,00	8.096,00
MEIO FIO DE CONCRETO - MFC 03	m	2.018,00	1.293,00	2.960,00	1.773,00
MEIO FIO DE CONCRETO - MFC 07	m	332,00	162,00	182,00	139,00
→ CALÇADAS EM CONCRETO	m ²	4.036,00	2.586,00	5.920,00	3.546,00

DESCRIÇÃO	UNID	ACESSOS RODOVIÁRIOS			
		Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03	Alternativa 04
REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO	m ²	4.036,00	2.586,00	5.920,00	3.546,00
COMPACTAÇÃO MANUAL	m ³	40,36	25,86	59,20	35,46
LASTRO DE BRITA COMERCIAL	m ³	403,60	258,60	592,00	354,60
CONCRETO fck = 20 Mpa - CONFECÇÃO EM BETONEIRA E LAN. MANUAL	m ³	322,88	206,88	473,60	283,68
FORMAS DE TÁBUAS DE PINHO - UTILIZAÇÃO 3 VEZES	m ²	405,20	260,20	593,60	356,20

9.7. CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO

A Manutenção e Conservação de uma rodovia ou sistema rodoviário é uma função básica de sua operação e dela dependem o aspecto da rodovia ou sistema, seu conforto e segurança, como também os níveis de gastos futuros em obras de recuperação e ou melhoramentos.

A Manutenção e Conservação rodoviária exigem que diariamente sejam executados diversos serviços sistemáticos e eventuais na rodovia, serviços estes que dependem de uma gama variada de mão-de-obra, equipamentos, veículos, materiais e ferramentas.

Os serviços de Manutenção e Conservação da Rodovia compreenderão um conjunto de funções destinadas a proporcionar conforto e segurança aos usuários. A estrutura dos serviços de Manutenção e Conservação estará direcionada para os aspectos físicos do sistema rodoviário, quanto às condições da pista, (do pavimento), do sistema de drenagem, dispositivos de segurança, sinalização (horizontal, vertical e aérea), obras-de-arte especiais e outros, além da faixa de domínio.

A Manutenção e Conservação compreenderão um conjunto de atividades a serem desenvolvidas permanentemente, através de equipes próprias ou subcontratadas, sendo mantidos disponíveis os recursos humanos e materiais necessários às ações rotineiras de Manutenção e Conservação da Rodovia, bem como para as intervenções emergenciais que se fizerem necessárias por ações da natureza.

Toda a estruturação dos serviços de Manutenção e Conservação terá como premissas básicas as especificações das estruturas físicas da Rodovia, das condições operacionais, e das condições de Manutenção e Conservação atuais e previstas, assim como os parâmetros técnicos a serem atendidos para oferecer um adequado nível de serviço aos seus usuários.

Na sequência serão descritas separadamente as atividades de manutenção e de conservação da rodovia.

MANUTENÇÃO:

A manutenção da rodovia compreende o conjunto de intervenções físicas programadas com o objetivo de recompor e aprimorar as características técnicas e operacionais do sistema rodoviário. Portanto, refere-se às intervenções periódicas, de maior monta, que serão executadas para restabelecer os parâmetros técnicos preestabelecidos quando eles atingirem os respectivos limiares mínimos.

CONSERVAÇÃO:

Compreende o conjunto de operações rotineiras e de emergência realizadas com o objetivo de preservar as características técnicas e físico-operacionais do sistema rodoviário, obedecendo aos padrões de desempenho estabelecidos. Inicia-se ao término dos trabalhos. Portanto, refere-se às intervenções que são executadas diariamente durante todo o período, de caráter rotineiro ou eventual.

As atividades de conservação a serem realizadas deverão obedecer, em todos os seus aspectos, aos padrões técnicos e parâmetros de desempenho especificados. As atividades consistirão de:

Atividades no pavimento:

A conservação do pavimento de pistas, acostamentos e faixas de segurança da rodovia, inclusive de acessos, trevos, entroncamentos e retornos, compreenderá o conjunto de operações rotineiras e periódicas destinadas a manter e preservar boas condições de serviço do pavimento, garantindo adequadas condições de limpeza, conforto e segurança à circulação dos veículos.

Os serviços de conservação dos pavimentos deverão incluir tapa-buracos e remendos localizados, remendos profundos e selagem de trincas.

Deverá ser prevista também, a ocorrência de defeitos causados pela ação de grandes intempéries, tais como enchentes e trombas d'água, que poderão ocasionar acidentes como quedas de barreiras e deslizamentos. Nestes casos, os serviços de emergência para reparar imediatamente os defeitos causados por esses acidentes, restabelecendo o mais rapidamente possível as condições de funcionalidade da via, abrangerão a correção de afundamentos e grandes depressões, a remoção de barreiras e a recomposição da plataforma.

Atividade nos elementos de proteção e segurança:

A avaliação do padrão de serviço dos elementos de proteção e segurança (EPS) estará vinculada à conservação da sinalização horizontal, vertical e aérea (incluindo tachas e tachões retrorrefletivos, balizadores e delineadores), e dos variados dispositivos de segurança, tais como defensas metálicas, barreiras de concreto, dispositivos antifuscantes e atenuadores de impacto. O controle de qualidade sobre os serviços de sinalização viária deverá ser feito através da avaliação permanente do respeito às normas e com base na análise do desempenho de cada dispositivo utilizado.

Quanto aos procedimentos executivos a sinalização horizontal deverá ser periodicamente avaliada, especialmente em pontos críticos de desgaste ou de deposição de detritos, com o objetivo de, independentemente das operações de manutenção, programadas de acordo com as inspeções de monitoração efetuadas, programar sua limpeza, através de varredura mecânica ou aplicação de jato de ar comprimido ou mesmo repintura, quando detectada sua necessidade imediata.

Com relação aos dispositivos de segurança, as inspeções rotineiras deverão verificar possíveis danos ou deteriorações, quando deve ser providenciado seu reparo ou sua substituição. No caso da sinalização vertical, aérea e demais elementos retrorrefletivos, deverão ser verificados sua limpeza, possíveis danos e eventual ausência. No caso de ausência (em geral provocada pelo tráfego, no caso de tachas e tachões, ou por furto, especialmente a sinalização vertical), a mesma deverá ser imediatamente repostada ou reconstituída.

Atividades de obras de arte especiais:

A conservação das obras de arte especiais da rodovia consiste de uma atividade rotineira e terá como objetivo, a preservação da qualidade e características, incluindo

pontes, viadutos, passagens inferiores, passarelas e, onde couberem, as passagens superiores.

Atividades do sistema de drenagem e obras de arte correntes:

A conservação dos dispositivos de drenagem e OACs da rodovia deve garantir boas condições de captação, escoamento e destinação das águas, para manter as características de aderência das pistas, preservar as estruturas e oferecer conforto e segurança aos usuários. Para estas operações, deverão ser obedecidas as especificações e o Manual de conservação rodoviária do DNIT.

Atividades nos terraplenos e estruturas de contenção:

Consistem da realização permanente de vistorias nos cortes e aterros pela equipe de inspeção de conservação, de modo a prevenir, impedir a evolução ou corrigir processos erosivos que possam afetar, direta ou indiretamente, a estrutura física ou a operação da rodovia.

As atividades pertinentes à conservação destas estruturas deverão contemplar a limpeza de seus dispositivos de drenagem, permitindo o fluxo normal da água de percolação, evitando seu acúmulo nos maciços junto às obras, bem como a remoção de vegetação e outros detritos.

A limpeza e a desobstrução dos drenos das obras de contenção deverão ser feitas de forma a permitir o livre caminho preferencial da água, cuidando principalmente das saídas e utilizando geralmente de procedimentos manuais. Também a remoção de vegetação e de outros elementos nocivos (terra, lixo, materiais orgânicos, etc) deverá preferencialmente utilizar ferramentas manuais.

Atividades na faixa de domínio:

A faixa de domínio da rodovia, por possuírem uma variedade de tipos de proteção vegetal, gramas, arbustos e árvores de pequeno e médio porte, exigirão trabalhos regulares de conservação, envolvendo operações que se caracterizam como atividades rotineiras das equipes, no que se refere a áreas verdes.

Para a determinação dos custos anuais referente aos serviços de conservação e manutenção nas rodovias das alternativas avaliadas, considerou-se os valores disponibilizados pelo DNIT – CUSTOS MÉDIOS GERENCIAIS.

9.8. DESAPROPRIAÇÃO

O estudo de desapropriação objetivou definir a área total de desapropriação para cada uma das alternativas propostas, bem como definir a área de edificações atingidas, terrenos residenciais, terrenos industriais e áreas de vegetação.

A seguir apresentam-se as áreas de desapropriação levantadas para cada alternativa:

Tabela 73 – Estimativa das áreas atingidas (desapropriações).

Acessos Rodoviários	Faixa de Domínio Existente (m)	Faixa de Domínio Projetada (m)	Terrenos					
			Área Total (m ²)	Industrial		Residencial		Vegetação Área (m ²)
				Área (m ²)	Lotes (un.)	Área (m ²)	Lotes (un.)	
Alternativa 01	12,00	40,00	281.067,94	18.588,00	18	31.009,28	32	231.470,66
Alternativa 02	12,00	40,00	167.769,63	25.573,08	11	2.800,91	2	139.395,64
Alternativa 03	12,00	60,00	181.734,22	12.078,25	4	13.704,53	16	155.951,44
Alternativa 04	12,00	40,00	175.925,83	31.315,46	11	2.800,91	2	141.809,47

Tabela 74 – Estimativa das áreas atingidas (demolições).

Acessos Rodoviários	Edificações				
	Área Total (m ²)	Industrial		Residencial	
		Área (m ²)	Un.	Área (m ²)	Un.
Alternativa 01	7.973,88	2.592,61	10	5.381,26	33
Alternativa 02	4.004,16	2.466,87	11	1.537,30	3
Alternativa 03	3.723,85	410,56	1	3.313,29	17
Alternativa 04	4.004,16	2.466,87	11	1.537,30	3

10. TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente documento técnico, que constitui o **Volume 3 – Custos**, parte integrante do **Relatório Final dos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA)** para a implantação de Acessos Rodoviário e Ferroviário e Obras de Arte Especiais, na Área de Interesse de Expansão Portuária–ZIEP, localizada em Paranaguá, é composto por 136 páginas, sendo esta a última página do relatório.

Curitiba, 16 de agosto de 2019.