

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

DIEGO OLIVEIRA MACÊDO
JOÃO PEDRO PEDROTTI TEIXEIRA

**ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DE VIABILIDADE AMBIENTAL DA
IMPLANTAÇÃO DA BR-101 NO ESTADO DO PARANÁ (LIGAÇÃO
ENTRE A BR-277, MORRETES/PR, E A BR-376, GARUVA/SC)**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA
2017

DIEGO OLIVEIRA MACÊDO
JOÃO PEDRO PEDROTTI TEIXEIRA

**ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DE VIABILIDADE AMBIENTAL DA
IMPLANTAÇÃO DA BR-101 NO ESTADO DO PARANÁ (LIGAÇÃO
ENTRE A BR-277, MORRETES/PR, E A BR-376, GARUVA/SC)**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Diplomação, do Curso Superior de Engenharia Civil do Departamento Acadêmico de Construção Civil – DACOC – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Jair Ferreira Almeida

CURITIBA

2017

FOLHA DE APROVAÇÃO

ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DE VIABILIDADE AMBIENTAL DA IMPLANTAÇÃO DA BR-101 NO ESTADO DO PARANÁ (LIGAÇÃO ENTRE A BR-277, MORRETES/PR, E A BR-376, GARUVA/SC)

Por

DIEGO OLIVEIRA MACÊDO
JOÃO PEDRO PEDROTTI TEIXEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, defendido e aprovado em 08 de dezembro de 2017, pela seguinte banca de avaliação:

Prof. Orientador – Jair Ferreira Almeida, Dr.
UTFPR

Prof. Rogério Francisco Küster Puppi, Dr.
UTFPR

Prof. Aduino José Miranda de Lima, Dr.
UTFPR

AGRADECIMENTOS

Ao fim deste ciclo, nada mais justo que haja o reconhecimento àqueles que nos ajudaram a alcançá-lo. Primeiramente às nossas famílias, sem dúvida a base da nossa educação e valores. Aos amigos, por suportar e encorajar nossas decisões. Aos colaboradores, sobretudo incentivadores: nosso orientador, professor Jair Ferreira Almeida. As empresas ENGEMIN Engenharia e Geologia Ltda. e CONSPEL Engenharia, em especial aos engenheiros Jacídio Albini Salgado, Francisco G. Leal Junior e Maria Augusta Zanella, a Dr^a. Rejane Karam e ao Dr. Glauco Lobo, respectivamente Chefe da Coordenação de Planos e Programas e Coordenador Técnico da Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística do estado do Paraná, aos engenheiros do DNIT: Neimar Akira Miquitera e Nelson Mitsuaki, pelas reuniões, esclarecimentos e direcionamentos sobre o projeto. A professora Larissa Kummer, que de bom grado muito nos auxiliou nesta reta final. Muito obrigado a todos vocês.

Por fim, agradecimento mútuo, pelo comprometimento e amizade ao longo da realização deste trabalho. Foi um prazer.

RESUMO

MACEDO, D. O.; TEIXEIRA J. P. P. **Estudo de caso: Análise de viabilidade ambiental da implantação da BR-101 no estado do Paraná (ligação entre a BR-277, Morretes/PR, e a BR-376, Garuva/SC)**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

Com o objetivo de realizar a análise ambiental complementar ao Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica, de 1981, do Projeto Geométrico de Implantação da BR-101 (1987) entre as cidades de Peruibe/SP e Garuva/SC, especificamente do lote 3 (entroncamentos entre a BR-277 e a BR-376), este trabalho buscou, com a justificativa do desenvolvimento sócio-econômico da região de estudo, realizar o levantamento das informações atuais da região, bem como o cenário subsequente à implantação do trecho da rodovia no local, em ambos os casos para os meios físico, biótico e antrópico, abordando principalmente os impactos ambientais e suas medidas mitigadoras associadas, na tentativa, também, do mesmo servir de estudo-base para a realização de um futuro EIA/RIMA do empreendimento, quando solicitado.

Palavras-chave: Impactos ambientais; medidas mitigadoras; relatório ambiental; diagnóstico ambiental.

ABSTRACT

MACEDO, D. O.; TEIXEIRA J. P. P. **Case study: Environmental viability analysis on the implantation of BR-101 in the state of Paraná (connection between the BR-277, Morretes/PR with BR-376, Garuva/SC).** 2017. Final course assignment– Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

In order to complement the Technical-Economical Viability (1981) of the Geometric Project of Implantation of BR-101 (1987) between the cities of Peruíbe/SP and Garuva/SC, specifically on the third part (intersection between BR-277 and BR-376), with also an Environmental Analysis, this work, aiming social and economical development of the studied region, sought to research the updated informations of the region, as well as the subsequent scenario to the implantation of part of the highway on site, in both cases regarding the physical, biotic and anthropic environments, specially their environmental impacts and associated mitigating measures, in the attempt also to serve as a base study for the realization of a future EIA/RIMA of the enterprise, when requested.

Keywords: **Environmental impacts; mitigating measures; environmental report; environmental diagnosis.**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fotografia do projeto de engenharia rodoviária da BR-101 no Paraná, de 1987.....	18
Figura 2: Fluxograma simplificado das atividades ambientais em obras rodoviárias	20
Figura 3: Empreendimentos do DNIT – Plano Gerencial de Execução	28
Figura 4: Localização da APA de Guaratuba e da Estrada Limeira-Cubatão.....	30
Figura 5: Em destaque, fotografia do trecho analisado segundo projeto de referência	32
Figura 6: Início do trecho de estudo, conforme projeto de referência	33
Figura 7: Fotografia do Lote 1, com destaque para a região do túnel entre as estacas 433 e 567	33
Figura 8: Perfil longitudinal do terreno com previsão de túnel	34
Figura 9: Fotografia do Lote 2, com destaque para o ponto de igualdade.....	34
Figura 10: Fotografia do Lote 2, com destaque para o novo acesso à Guaratuba/PR	35
Figura 11: Fotografia do Lote 3	35
Figura 12: Traçado da PRC-101, em suas três fases	38
Figura 13: Ponto de início do segundo lote da PRC-101, na BR-277	39
Figura 14: Alternativas de traçado à BR-101 no Paraná	41
Figura 15: As AID (azul) e AII (amarelo) da implantação do trecho (em vermelho) de estudo.....	43
Figura 16: ZEE-1 e ZEE-2 do estado paranaense	45
Figura 17: ZEE da APA de Guaratuba de 2003.....	46
Figura 18: Estrada Limeira-Cubatão e as Unidades Fisiográficas, na APA de Guaratuba	48
Figura 19: Unidades Hidrográficas no Paraná e a região do estudo destacada	49
Figura 20: Distribuição de vegetação na APA de Guaratuba	51
Figura 21: (a) : Papagaio-da-Cara-Roxa e (b) Rato-do-Mato.....	53
Figuras 22: (a) Sinalização Vertical, (b) plantação de banana e (c) comércio lindeiro em Limeira	55

Figura 23: (a) Plantação de Eucalipto e (b) Solo predominante presente no trecho . 56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Rendimento médio da produção de banana no Paraná, microrregião e município.....	55
Tabela 2: Impactos Ambientais com as Medidas Mitigadoras e Programas Ambientais Propostos	63
Tabela 3: Fontes de materiais para pavimentação.....	64

LISTA DE SIGLAS

ADA: Área Diretamente Afetada

AID: Área de Influência Direta

All: Área de Influência Indireta

APA: Área de Proteção Ambiental

DER: Departamento Estadual de Estradas de Rodagem

DNIT: Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

DNER: Departamento Nacional de Estradas de Rodagem

EIA: Estudo de Impacto Ambiental

EVTEA: Estudo de Viabilidade Técnica-Econômica-Ambiental

RIMA: Relatório de Impactos Ambientais

ZEE: Zoneamento Ecológico-Econômico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 OBJETIVOS	15
1.1.1 OBJETIVO GERAL.....	15
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.2 JUSTIFICATIVA	16
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1 A BR-101 E SUA CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA.....	17
2.2 O TRÁFEGO DA REGIÃO ANALISADA	18
2.3 FASES DE CONCEPÇÃO DE UMA RODOVIA.....	19
2.4 IMPACTOS AMBIENTAIS EM RODOVIAS EM GERAL	22
2.4.1 IMPACTOS AMBIENTAIS NO MEIO BIÓTICO.....	23
2.4.2 IMPACTOS AMBIENTAIS NO MEIO FÍSICO.....	23
2.4.3 IMPACTOS AMBIENTAIS NO MEIO ANTRÓPICO	24
2.5 DO ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA-ECONÔMICA-AMBIENTAL.....	24
2.6 ELABORAÇÃO DO EIA E RIMA	25
2.7 CONTEXTUALIZAÇÃO DA APA DE GUARATUBA.....	29
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	31
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO GEOMÉTRICO	31
3.2 DESCRIÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE IMPLANTAÇÃO.....	36
3.3 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	36
4 RESULTADOS	37
4.1 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS.....	37

4.2 DEFINIÇÃO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA), DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) E INDIRETA (AII)	42
4.3 DIAGNÓSTICO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA E INDIRETA: CARACTERIZAÇÃO DOS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SÓCIO-ECONÔMICO	44
4.3.1 ASPECTOS FÍSICOS	47
4.3.2 ASPECTOS BIÓTICOS	50
4.3.3 ASPECTOS ANTRÓPICOS	53
4.4 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	56
4.4.1 FASE DE IMPLANTAÇÃO.....	56
4.4.1.1 IMPACTOS SOBRE O SOLO	56
4.4.1.2 IMPACTO SOBRE AS ÁGUAS.....	56
4.4.1.3 AUMENTO DA EMISSÃO DE RUÍDOS E POEIRAS.....	57
4.4.1.4 SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO	57
4.4.1.5 DESAPROPRIAÇÃO E REASSENTAMENTO	57
4.4.1.6 ALTERAÇÃO NO COTIDIANO DA POPULAÇÃO	57
4.4.1.7 IMPACTO SOBRE O PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO	58
4.5 MEDIDAS MITIGADORAS	58
4.6 PROGRAMAS AMBIENTAIS PROPOSTOS E DETERMINAÇÃO DO PASSIVO AMBIENTAL	60
4.7 RESUMO DA APLICAÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORES E PLANOS AMBIENTAIS	62
Na tabela 2, apresenta-se o resumo dos impactos ambientais levantados, com suas medidas mitigadoras e planos ambientais propostos para compensá-los.....	62
4.8 FONTES DE MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO.....	63
4.9 PROGNÓSTICOS DA ÁREA DE ESTUDO	64
5 CONCLUSÕES.....	67
5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	68

REFERÊNCIAS.....	69
APÊNDICE A - Mapa de Visita a Campo	78
APÊNDICE B - Diário de Visita a Campo	81
APÊNDICE C - Mapa do Melhor Traçado	89

1 INTRODUÇÃO

A infraestrutura representa, em suma, o retrato do nível de desenvolvimento econômico de um Estado, englobando diversos setores, como os de produção, turismo, agrícola, entre outros. Contudo, especialmente no Brasil, as estradas e rodovias são fundamentais para o escoamento de produção, de informação e de locomoção de pessoas. O setor de Transportes – Rodoviário, Aquaviário e Ferroviário - é gerenciado a nível federal pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e, a nível estadual, pelo Departamento de Estradas de Rodagem (DER), os quais são os encarregados pela administração das rodovias – exceto os casos de trecho sob concessão. Segundo dados do ano de 2016 da secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística, o estado do Paraná possui um total de 120.854,86 quilômetros de rodovias, sendo que 71,4% administradas pelo DER; 11,5% pelo DNIT; 1,4% sob concessão federal e 15,7% sob concessão estadual – as quais foram otimizadas por meio do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC-1), que em seu lançamento, no ano de 2007, visava aportar maiores investimentos em infraestrutura por meio de suporte financeiro do Estado, fazendo-se uso de bancos públicos por meio das PPPs- Parcerias Público-Privadas (VERDUM, 2012). De acordo com Bartholomeu (2006, *apud* Nunes *et al.*, 2011), o modal rodoviário brasileiro representou ao longo dos últimos 20 anos, cerca de 60% do total transportado pelo país, ao passo que em outros países, como os Estados Unidos ou a Austrália, tal percentual alcança cerca de 25%; tal dependência por esse tipo de modal é intensificado em se tratando do setor agrícola, tanto para o escoamento de produção para os mercados interno e externo, quanto ao recebimento de insumos.

Levando-se em conta a contribuição significativa do agronegócio no Brasil, representando 23,0% do PIB nacional em 2016, segundo dados da CNA (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil), evidencia-se a importância da infraestrutura rodoviária, tanto de estradas não-pavimentadas, como de pavimentadas, ao desenvolvimento não só da região em que ela se encontra, mas sim do país como um todo. Historicamente a infraestrutura rodoviária no Brasil beneficia áreas predominantemente industriais, ao passo do detrimento às áreas de produção primária, revelando assim o hiato entre os centros produtores e os de

beneficiamento e consumo, bem como o descaso com a ligação de comunidades mais isoladas, no que tange a facilidade e comodidade do transporte até os centros mais desenvolvidos. De acordo com dados disponibilizados pelo IPARDES (2017), o estado do Paraná representou 12,3% da produção total agropecuária do país – um crescimento em relação ao ano de 2016 de 4,7% - muito por conta do desempenho positivo da agricultura, mais especificamente de produção de soja e de milho. Ou seja, apesar de possuir setores de indústria e de serviços bem estabelecidos, o Paraná permanece como um estado majoritariamente agrícola, principalmente em seu interior. Contudo, cerca de 83% da malha rodoviária estadual não se encontra devidamente pavimentada, de forma que as rodovias acabam não suportando o tráfego pesado de caminhões oriundos do interior (SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA, 2016).

Limitando-se os recursos destinados às estradas não-pavimentadas, surgem, a partir de uma manutenção aquém da necessária, os defeitos mais comuns. Segundo Baesso e Gonçalves (2003) destacam-se seção transversal imprópria, drenagem inadequada, corrugações, excesso de poeira, buracos, trilha de roda e perda de agregados. As consequências disto recaem sobre a população, sobretudo na rural, a qual depende do fluxo constante de mercadorias e serviços para o desenvolvimento local. Estudos do Banco Mundial (1993) concluíram que a implantação de melhoramentos na rede viária tem um efeito imediato não somente na redução do custo operacional de veículos, como também permitem a expansão dos serviços públicos nessas regiões.

Pensando nestes fatores, o DNER realizou na década de 1980, um projeto geométrico para a implantação da rodovia BR-101 em seu trecho inexistente, no Paraná, além de um Estudo de Viabilidade Técnica-Econômica do empreendimento à época. Apesar de antigo, trata-se da alternativa melhor consolidada para utilização em estudos de viabilidade desta rodovia, inclusive em relação ao traçado geométrico proposto, apesar de outros traçados terem sido imaginados para a implantação da BR-101 no estado, como a utilização da PR-405 no trecho Cacatu-Guaraqueçaba (inviabilizado devido entraves ambientais em relação à Área de Preservação Ambiental (APA) de Guaraqueçaba). Há de se considerar os impactos pertinentes à construção de rodovias, desde a fase de planejamento até a de construção, relativos às próprias mudanças quanto à implantação do projeto, além dos problemas

referentes ao percurso quando em fase operacional - dada a necessidade de manutenção. O trecho em questão atravessará a Serra do Mar, e problemas como a preservação da vegetação, a circulação e a preservação de animais silvestres, o volume de bota-fora, os cortes, etc., devem ser solucionados de forma a integrar a rodovia à natureza a sua volta (BANDEIRA e FLORIANO, 2004).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Realizar a análise ambiental complementar ao Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica, de 1981, do Projeto Geométrico de Implantação da BR-101 (1987) entre as cidades de Peruíbe/SP e Garuva/SC, especificamente do lote 3 (entroncamentos entre a BR-277 e a BR-376).

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar Viabilidade Ambiental quanto à Implantação do lote 3 da BR-101 no estado do Paraná, através da coleta e compatibilização de dados reunidos por meio da Visita a Campo, de Reuniões e de Pesquisas;
- Ilustrar melhorias socioeconômicas à região quanto à implantação do empreendimento;
- Fornecer material de apoio e auxiliar a futura realização de um EIA, para implantação da BR-101 no estado do Paraná.

1.2 JUSTIFICATIVA

O projeto do traçado geométrico e o EVTE elaborados pelo DNER não contemplam os impactos ambientais significativos nas fases de execução, operação e conservação da rodovia, muito em consideração pela época na qual foi elaborado, quando medidas políticas desenvolvimentistas sobrepujam os impactos ambientais decorrentes da implantação de empreendimentos. Assim, a elaboração de uma espécie de EIA/RIMA torna-se válida ao passo que tal análise se transformou em uma obrigatoriedade na implantação de empreendimentos rodoviários com duas ou mais faixas de rolamento, onde se enquadram todas as Rodovias Federais. Além disso, o estudo de um trecho da rodovia BR-101 é pertinente, por se tratar de uma das principais reivindicações do setor industrial do Paraná, o qual busca novas ligações entre as regiões Sul-Sudeste e também com o porto de Paranaguá, evitando ao máximo trafegar pelo pesado anel de contorno viário da cidade de Curitiba, auxiliando na dinamização do fluxo de veículos na região estudada.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A BR-101 E SUA CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA

A partir do final da década de 1950, muito por conta do governo de Juscelino Kubitschek (1956-1961), adotaram-se políticas desenvolvimentistas no Brasil, principalmente em infraestrutura de transportes, como o Plano de Metas. Dados do BNDES (2008, *apud* Neto *et al.*, 2011) mostram que o modal rodoviário representava à época de JK cerca de 38% do transporte de cargas. De acordo com Pereira e Lessa (2011):

A expansão dos sistemas de transportes levou à ocupação das áreas litorâneas e interioranas, estruturando as cidades existentes, criando novas cidades, atraindo investimentos em novas atividades produtivas industriais, agrícolas e agroindustriais, e também dinamizando as atividades comerciais.

Neste âmbito, conforme menciona Peixoto (1997 *apud* Nunes, 2011), além de obras de extensão, ligação e pavimentação de trechos de rodovias já existentes, outras importantes intervenções construtivas foram realizadas, como as rodovias longitudinais, que auxiliaram nos processos de integração e de desenvolvimento econômico do país sendo que neste contexto a BR-101 foi estabelecida. Com mais de 4.080 quilômetros de extensão, o traçado se iniciava na cidade de Natal, no Rio Grande do Norte, e chegava ao seu fim no Rio Grande do Sul, no município de Osório, com sua descrição estabelecida pela Lei 4.592/64, quando da aprovação do Plano Nacional de Viação - o PNV (Brasil, 1964 *apud* Nunes, 2008). Atualmente, ligam-se através da rodovia BR-101 as cidades de Touros/RN e Rio Grande/RS, com extensão total de 4.551,40 quilômetros (DNIT, 2015).

Em meados da década de 80, o único trecho ainda inexistente da BR-101 (Peruíbe/SP-Iguape/SP e Cananéia/SP-Garuva/SC), teve seu traçado estabelecido e projeto de engenharia rodoviária requisitado pelo DER-PR. Tal projeto englobava a divisão do trecho em três lotes, sendo a ligação entre os entroncamentos da BR-277 e da BR-376, objeto de estudo deste trabalho, com início na localidade de Marta, no município de Morretes/PR, estendendo-se até a BR-376, na zona rural do município de Garuva/SC. Os Estudos de Viabilidade Técnica-Econômica foram elaborados em

1981, enquanto o projeto executivo é dezembro de 1987, como mostrado na Figura 1.

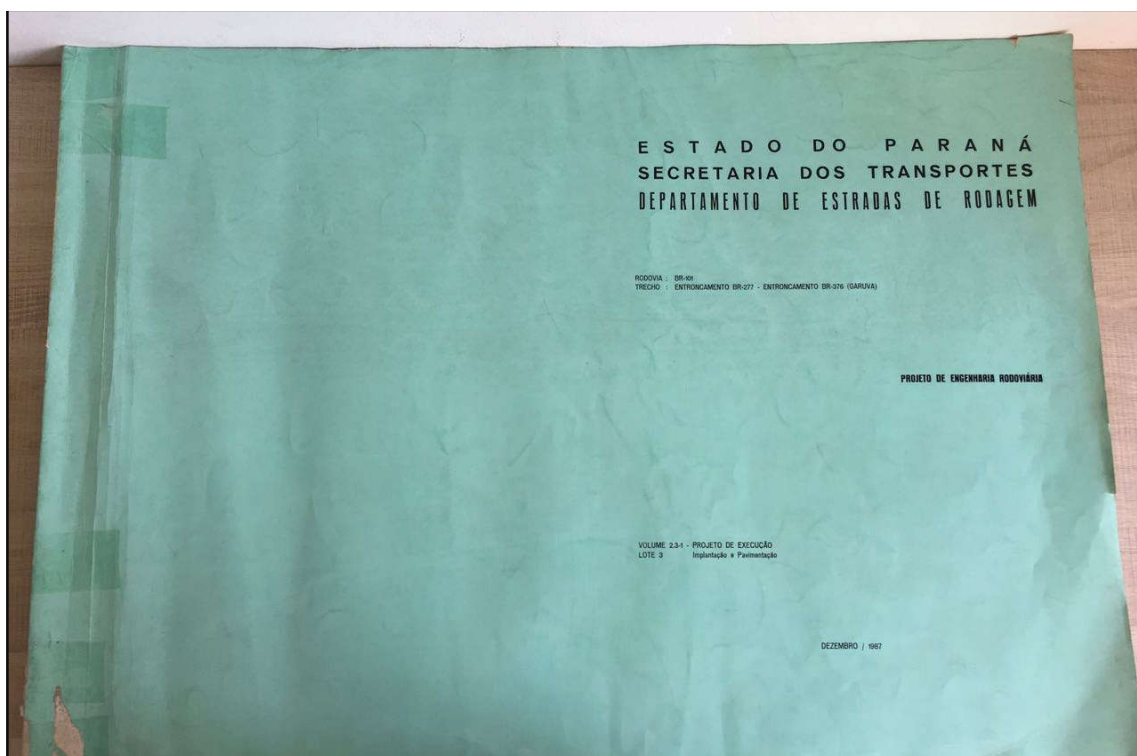


Figura 1: Fotografia do projeto de engenharia rodoviária da BR-101 no Paraná, de 1987

Fonte: Os Autores, 2017

2.2 O TRÁFEGO DA REGIÃO ANALISADA

Por se tratar da capital do Estado e devido sua localização, a cidade de Curitiba e sua região metropolitana (RMC) encontram-se abastecidas por três das principais rodovias federais do país, embora não exista o trecho da BR-101 no estado: a BR-116, BR-277 e BR-376. As duas últimas surgiram da implantação de projetos mediante altos investimentos estaduais em infraestrutura rodoviária, como auxílio no processo de industrialização do estado do Paraná na década de 70, dinamizando-se o escoamento entre o interior do estado, a capital e o então recém-ampliado porto de Paranaguá. Muito disto se deve ao início da queda de produção de café no Paraná e ao rápido avanço na industrialização de Curitiba e sua região metropolitana, principalmente através dos setores de siderurgia e refinaria (LIMA E DIAS, 2008).

A BR-277, segundo Blasi *et al.* (2016), estende-se por 772 quilômetros e realiza a ligação entre Paranaguá, Curitiba, Guarapuava, Cascavel e Foz do Iguaçu, quando se conecta ao Sistema Viário Panamericano, ligando então Lima, no Peru, ao porto brasileiro, sendo o traçado também conhecido como o Corredor de Exportação (DRUCIAKI, 2013). Evidencia-se o alto fluxo de veículos, principalmente de caminhões, realizando a conexão entre o porto de Paranaguá e o interior do estado, escoando a produção agrícola - em sua maioria de grãos - através da junção com a Rodovia do Café (BR-376 em solo paranaense) e a BR-373, com início no sudoeste do estado, na cidade de Pato Branco/PR (DER, 2017). De acordo com Lima e Dias (2008), o trecho da BR-376, o qual interliga a cidade de Curitiba à Garuva/SC, conecta novamente o fluxo de veículos oriundos das BR-101 e BR-116 em São Paulo ao seu trecho em Santa Catarina, possibilitando também o acesso ao Porto de Itapoá e a outros existentes no estado catarinense. Já a rodovia BR-116, segundo Huertas (2016), é a única ligação direta entre toda a região Sul com a RMSP (Região Metropolitana de São Paulo) e Sudeste além do Nordeste do país, propiciando a dimensão de sua importância. Também chamada de rodovia Régis Bittencourt, é caracterizada por trechos com ausência de túneis nas serras e com curvas fechadas, devido à topografia irregular da região. O tráfego médio diário de veículos é superior a 25 mil, sendo que 70% do movimento da rodovia é composto por caminhões e ônibus (ARTERIS S/A, 2017). Já segundo dados fornecidos em reunião pela Chefe da Coordenação de Planos e Programas da Secretária do Estado de Infraestrutura e Logística do Paraná, Rejane Karam, projeta-se uma migração de aproximadamente 14.495 veículos da BR-376 para a BR-101, tratando-se de uma simulação do volume médio diário do ano de 2017. Simulações estas feitas através do modelo de análise de rede SAR/CUBE em operação no DEINFRA.

2.3 FASES DE CONCEPÇÃO DE UMA RODOVIA

Para fins de execução de um projeto rodoviário, procedem-se aos estudos considerando-se todas as atividades que envolvem o empreendimento, distribuídas em suas diversas fases: planejamento, projeto, construção ou implantação, conservação ou manutenção, conforme a Figura 2, e as respectivas áreas de influência direta (AID), aquela onde os efeitos das ações das fases de planejamento,

implantação e operação incidem diretamente, bem como os efeitos das medidas mitigadoras, de controle ambiental e compensatórias associadas; a área de influência indireta (AII), onde é real ou potencialmente afetada pelos impactos indiretos do planejamento, da implantação e operação (CPEA, 2010).

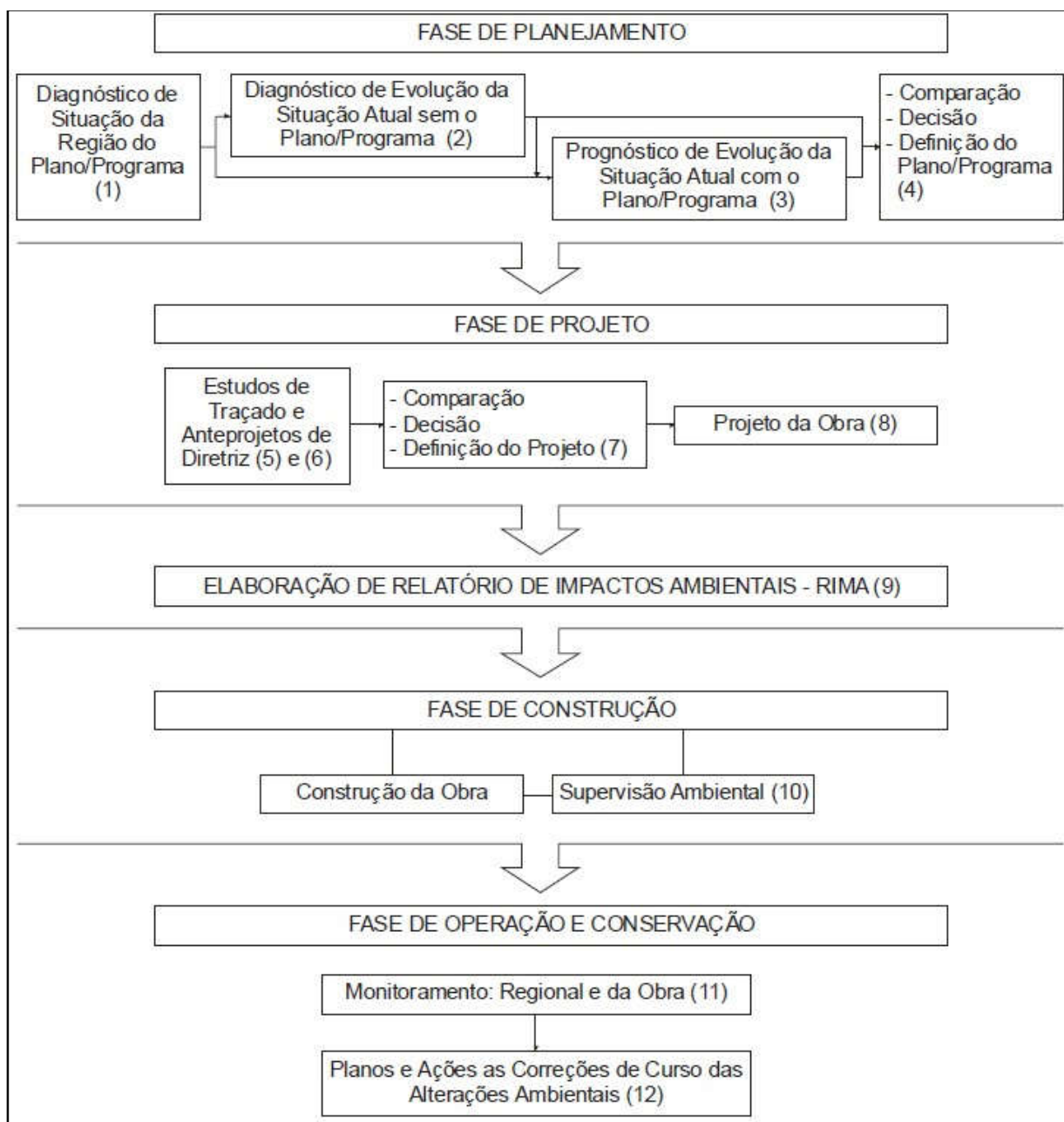


Figura 2: Fluxograma simplificado das atividades ambientais em obras rodoviárias

Fonte: DNIT, 2005

Para cada uma delas, observam-se as características das áreas atingidas. Conforme Bittencourt, (1995, *apud* Santangelo, 2003):

- Fase de planejamento: Compreende estudos de alternativas de localização, avaliações políticas e análises de viabilidade técnica, econômica e ambiental. As decisões tomadas nesta fase, que incluem a elaboração do projeto, serão responsáveis por praticamente todos os impactos da futura rodovia. Nela são analisados os efeitos decorrentes das novas possibilidades de deslocamento de pessoas e de bens, e ainda da infraestrutura em si. No primeiro caso, a porção do espaço mais atingida será a área de influência direta, que inclui a faixa de domínio da rodovia. Os impactos decorrentes desta fase são os mais significativos do empreendimento, pois têm grande abrangência geográfica e ambiental. Nesta fase, trabalha-se muito mais com os impactos indiretos do que com os diretos;

- Fase de Projeto: Dedicar-se ao traçado, elaboração e detalhamento do projeto básico de Engenharia. Nesta fase é definida a localização exata do eixo da rodovia, escolhida dentre as alternativas apontadas na fase de planejamento, bem como as especificações técnicas do projeto, com todas as obras complementares necessárias à sua implementação;

- Fase de construção ou implantação: Esta fase compreende a implantação de uma rodovia e envolve uma série de ações, cada uma das quais apresentando seus próprios efeitos sobre o meio ambiente. Resumidamente podem ser citadas as ações relativas aos serviços preliminares e complementares, que compreendem a instalação do canteiro de obras e caminhos de serviços; a terraplenagem, que compreende a limpeza do terreno (remoção da vegetação, solo e rocha), construção do terrapleno, taludes de cortes e aterros, destino dos botaforas; a drenagem, obras de arte corrente e as obras de arte especiais; a exploração de materiais de construção (jazidas); a pavimentação; a sinalização;

- Fase de conservação e manutenção: Na conservação são realizadas ações de manutenção, de adequação da rodovia às novas condições geradas pelas mudanças no uso do solo e no tráfego, e de reparo dos danos causados pelo uso do pavimento. Algumas medidas preventivas e mitigadoras recomendadas para a fase de construção são necessárias durante toda a vida útil da rodovia. Além disto, os problemas registrados a partir da entrega da rodovia ao tráfego merecem

monitoramento para que providências sejam tomadas com o objetivo de saná-los e prevenir possíveis ocorrências no futuro.

2.4 IMPACTOS AMBIENTAIS EM RODOVIAS EM GERAL

Uma rodovia pode ser classificada com uma obra de engenharia composta por uma pista e obras de arte. Seus impactos iniciam no planejamento, continuam na fase de implantação e construção, até a fase operacional, quando a qualidade de sua manutenção tem grandes implicações. A avaliação de impacto ambiental nas rodovias deve incluir todas as fases, mas no Brasil ainda é incipiente na de operação, sendo pouco ou nada exigido pela legislação nesta fase (BANDEIRA e FLORIANO, 2004). Com a busca incessante por desenvolvimento e por uma infraestrutura capaz de atender a todos os aspectos sociais e econômicos, surge a dicotomia, no cenário que abrange os aspectos ambientais e seus impactos, sobretudo no desenvolvimento sustentável, aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem as suas próprias (BENSEN e HENKS, 2012, *apud* BEZERRA; MUNHOZ, 2000).

Tendo isto em vista, houve a criação de especificações de controle ambiental, as quais estabelecem um conjunto de boas práticas de engenharia a serem adotadas na execução dos serviços e atividades de obra, e abrangem os meios: (i) físico: solo, ar e água; (ii) biótico: flora e fauna e (iii) socioeconômico: população de entorno, funcionários e usuários da rodovia, visando à prevenção e redução dos impactos socioambientais negativos (DNER, 1999). Schenini *et al.* (2008 *apud* Bensen e Henks, 2012) sintetiza a necessidade de gestão ambiental em uma obra rodoviária:

Os projetos rodoviários e de engenharia interferem no meio ambiente gerando modificações no seu condicionamento ou funcionamento. Observa-se que essas interferências resultam em uma resposta do meio sobre a obra, tais como erosões, deslizamentos, que podem colocar em risco a capacidade de suporte (resistências) dos meios aos impactos das obras e dos cuidados preventivos propostos na fase de projeto com relação aos tipos de impactos potenciais associados ao empreendimento.

Os projetos e estudos relacionados às implicações ambientais exigíveis em cada fase do projeto foram instituídos pela Norma Rodoviária DNER-PRO 212/88, a qual estabelece os procedimentos para a elaboração de estudos preliminares, anteprojeto e projetos ambientais de rodovias, a saber:

- Estudo do Impacto Ambiental e elaboração do respectivo Relatório de Impacto Ambiental;
- Plano de Controle Ambiental composto por programas e projetos ambientais.

Segundo Sinay *et al.* (1999), os impactos ambientais de uma obra rodoviária devem ser analisados segundo o meio impactado: biótico, físico e antrópico, descritos nos subitens seguintes.

2.4.1 IMPACTOS AMBIENTAIS NO MEIO BIÓTICO

A fauna e a flora terrestres podem ser alteradas devido aos desmatamentos, à segregação ou redução de habitats, à contaminação do solo, às alterações na cobertura vegetal, aos atropelamentos de espécies nativas, bem como a operação de máquinas e o transporte de equipamentos, os quais aumentam os níveis de ruídos, de vibração e de poeira na região. Com a necessidade de instalar e operar canteiros de obra, caminhos de serviço, usinas de mistura asfáltica, jazidas de brita e areia e regiões de bota-fora, podem ocorrer também alterações nos ecossistemas locais.

2.4.2 IMPACTOS AMBIENTAIS NO MEIO FÍSICO

O incremento das atividades minerárias, o tráfego de máquinas e veículos, e o aumento do tráfego local pela intensa atividade das obras, causarão alterações nos níveis de emissões de gases poluentes no ar e de ruídos, colocando em risco também a qualidade da água superficial e subterrânea. Podem ocorrer alagamentos decorrentes do represamento por obras de arte correntes e sistema de drenagem (pontes, viadutos) mal posicionados e/ou obstruídos.

O desmatamento de solos provoca a indução de processos erosivos/voçorocas em antigas áreas exploradas e em taludes, deixando-os instáveis, bem como o rompimento de fundações, empréstimos e disposição inadequada dos materiais de bota-foras, operação e degradação de áreas de canteiro de obras, além de trilhas e caminhos de serviço abandonados (COELHO, 2010).

2.4.3 IMPACTOS AMBIENTAIS NO MEIO ANTRÓPICO

A presença de veículos, máquinas e equipamentos afeta da mesma forma o meio antrópico, expondo a população local e os operários da obra à poeira e aos ruídos. A falta de dispositivos para recepção de efluentes, de controle na disposição do lixo e de higiene, e ainda a limpeza ineficaz do terreno, poderão causar o aparecimento de doenças e proliferação de vetores indesejáveis.

Poderão ocorrer riscos ao patrimônio cultural, histórico e arqueológico e áreas de preservação, caso elas existam na região em estudo, bem como conflito de uso e ocupação do solo, com áreas de desapropriação, uso indevido da faixa de domínio (construções, escavações e descartes, depósitos de lixo orgânico) (COELHO, 2010).

2.5 DO ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA-ECONÔMICA-AMBIENTAL

De acordo com a publicação de 20 de novembro de 2007, no Diário Oficial da União, segundo o artigo 1º da Portaria DNIT nº 1.705, o Estudo de Viabilidade Técnica-Econômica-Ambiental (EVTEA) é demanda obrigatória para realização de licitações de obras de implantação e construção de infraestrutura Aquaviária, Ferroviária e Rodoviária. O EVTEA integra aspectos geométricos, geotécnicos e ambientais de diferentes alternativas de projeto, constatando se as vantagens estimadas de cada uma delas suplantam os custos com a proposta e a execução das obras previstas, considerando o período entre o início de realização dos investimentos e o final da vida útil esperada (DNIT, 2015). Além disso, em casos de implantação de novas rodovias ou melhoramentos em rodovia existente, deve-se estimar o tráfego atual e futuro das vias na região estudada, com ou sem a

execução do empreendimento, estabelecendo as características técnicas e operacionais (DNIT, 2006).

Em relação aos aspectos técnicos, as observações concentram-se no exame das soluções de intermodalidade do escoamento de produção regional, no fluxo de produtos e de usuário, na aptidão turística da região, nas áreas de mananciais utilizadas para abastecimento público, nas intersecções ao longo da rodovia, nas Obras de Arte Especiais (OAE) e Correntes (OAC), nas localizações de jazidas ou não, nas interferências em redes de serviço públicas ou não, nos locais de bota-fora e em dados de poluição sonora e atmosférica, entre outros. Os aspectos econômicos e ambientais relacionam-se diretamente a cada um dos tópicos técnicos elencados, sendo que todas as interferências concretas devem seguir um conjunto de medidas mitigadoras que compensem a realização de tal atividade (DNIT, 2015).

2.6 ELABORAÇÃO DO EIA E RIMA

Rodovias, no aspecto legal, deverão ser objetivo de EIA/RIMA sempre que possuírem duas ou mais faixas de rolamento (CONAMA 01/86), onde se enquadram todas as Rodovias Federais, a maioria das Estaduais e algumas Municipais.

Com a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, foi constituído o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), e estabeleceu-se a Política Nacional do Meio Ambiente. Regulamentada pelo Decreto nº 99.274/90, estabeleceu também a obrigatoriedade de prévio licenciamento do órgão estadual competente integrante do SISNAMA, nas condições de construção, instalação e ampliação de empreendimentos com potenciais de sob quaisquer circunstâncias, causar degradação ambiental. A legislação federal referente às rodovias é representada principalmente pelos seguintes atos (BANDEIRA e FLORIANO, 2004):

- Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986 – Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente;

- Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997 – Estabelece procedimentos e critérios para licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente;
- Decreto nº 96.044, de 18 de maio de 1998 – Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, e dá outras Providências;
- Lei nº 10.233, de 5 de Junho de 2001 – Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte.

Com a criação da legislação específica, a partir da Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986, modificada pela Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997, fora regulamentada a obrigatoriedade da elaboração prévia do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) seguido do respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), para empreendimentos modificadores do meio ambiente (BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO, 2007 *apud* BENSEN E HENKES, 2012). O EIA é um estudo analítico do princípio causa-efeito nas relações existentes entre o homem e a natureza, projetadas no tempo e no espaço, pelo qual são identificados e avaliados os aspectos ambientais, onde são definidas as medidas mitigadoras dos impactos negativos e a elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos (SANTANGELO, 2003). Entende-se por aspecto ambiental a atividade rodoviária que interage no meio ambiente, alterando as relações de equilíbrio existente entre os fatores ambientais dos meios físicos (geológico, hidrológico e edáfico), biótico (flora e fauna) e antrópico (social e econômico), quanto às suas capacidades de comportamento e funcionalidade (DNIT, 2005). Por outro lado, o RIMA diferencia-se do EIA pelo artigo 9º da Resolução CONAMA nº001/86, que define o relatório de impacto ambiental como reflexo das conclusões do estudo de impacto ambiental.

A Figura 3, a seguir, demonstra o fluxograma para o planejamento e execução de um empreendimento do Ministério do Transporte, no que tange atividades de caráter ambiental e as licenças correspondentes. Existem três tipos de licenças ambientais, as quais foram definidas na Resolução nº 237/97, como sendo o ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente estabelece as

condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades que demandam recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental (DNIT, 2005), e que são expedidas pelo Poder Público competente:

- Licença Prévia (LP) – Concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividades aprovando sua localização, concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

- Licença de Instalação (LI) – 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 o motivo determinante;

- Licença de Operação (LO) – Autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta nas licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

O quadro 1, na sequência, correlaciona, segundo a Resolução do CONAMA 237/97, as fases de licenciamento ambiental e seus objetivos, com as respectivas etapas de desenvolvimento da engenharia do empreendimento, registrando prazos de estudos pelo DNIT e o prazos de licenciamento concedidos pelo IBAMA/OEMA.

Um dos mecanismos mais importantes do licenciamento ambiental é aquele que se refere à possibilidade de compensação ao dano ou impacto ambiental gerado pela implantação de determinado empreendimento. Nos regulamentos instituídos pelo CONAMA, dentre eles a Resolução nº 002/96, é prevista a implantação de Unidade de Conservação Ambiental, o custeio de atividades ou aquisição de equipamentos e bens para Unidades de Conservação existentes, ou ainda, para o fortalecimento das instituições responsáveis pelo gerenciamento desse patrimônio. Outra forma de consubstanciar a compensação ambiental é através da constituição de programas de apoio às regiões afetadas pelos empreendimentos, incluindo a elaboração de legislação de uso e ocupação do solo para municípios afetados,

planos diretores de desenvolvimento regional ou local. Os recursos alocados na compensação ambiental, por força de lei, não podem ser inferiores a 0,5% do valor de investimento total do empreendimento (MARQUES *et al.*, 1999).

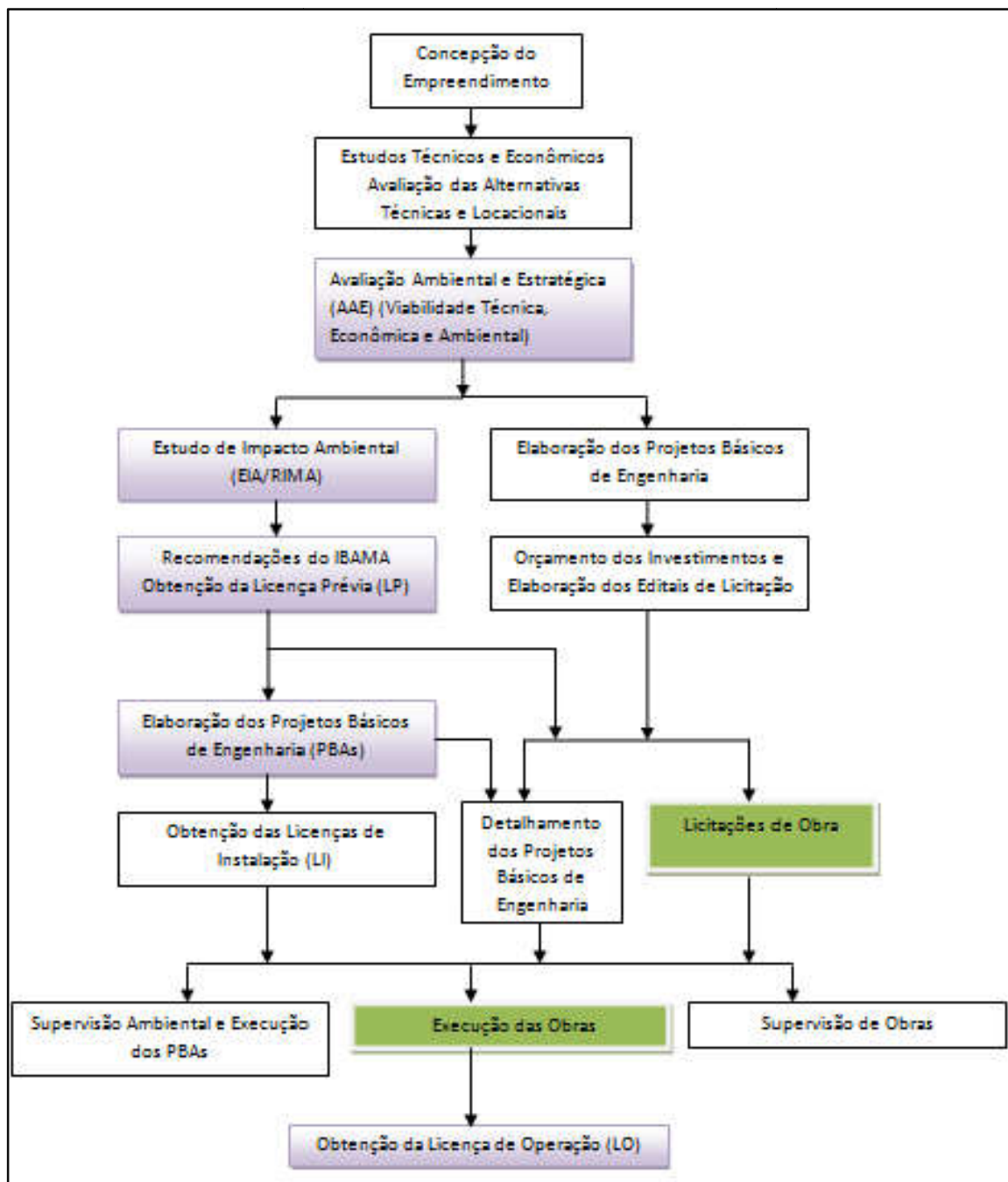


Figura 3: Empreendimentos do DNIT – Plano Gerencial de Execução

Fonte: Bellia *et al.*, 2005 *apud* Besen e Henkes, 2012

Fase de Licenciamento	Objetivo	Fase de Engenharia do Empreendimento	Prazo do Estudo (DNIT)	Prazo do Licenciamento
Pedido de Licença	Análise prévia e emissão do Termo de Referência para o Empreendimento	Concepção do projeto	1 mês	1 a 2 meses
Licença prévia (LP)	EIA – RIMA – Demonstrar a viabilidade ambiental	Projeto Básico de Engenharia	6 meses a 1 ano	6 meses a 1 ano
Licença de Instalação (LI)	PBA – Programar e Detalhar medidas compensatórias e mitigadoras	Ajustamento do Projeto Básico às medidas projetadas e/ou recomendadas	3 meses a 1 ano	4 a 8 meses
Autorização de Supervisão de camada vegetal (ASCV)	Detalhamento qualitativo e quantitativo dos desmatamentos e das limpezas do terreno	Projeto de Engenharia detalhado ou executivo	2 a 4 meses	2 a 4 meses
Gerenciamento e Supervisão Ambiental	Garantir a execução dos programas PBA e a conformidade ambiental da obra	Execução das obras (Construção)	O mesmo da obra	O mesmo da obra, limitado a 5 anos
Licença de Operação (LO)	Atestar a conformidade do projeto com o empreendimento pronto	Conclusão da Obra e conservação rotineira	3 meses após a conclusão da obra	2 a 4 meses (validado por 4 a 5 anos)

Quadro 1 – Fases do Licenciamento Ambiental

Fonte: Bellia *et al.*, 2005 *apud* Besen e Henkes, 2012

2.7 CONTEXTUALIZAÇÃO DA APA DE GUARATUBA

A estrada Limeira-Cubatão encontra-se inserida – atravessando-a no sentido Norte-Sul – na Área de Preservação Ambiental (APA) de Guaratuba, como evidenciado na Figura 4 (SILVEIRA, 2005). Por conta disso, devido à necessidade da reunião do maior número de informações possíveis, grande parte dos dados utilizados neste trabalho tiveram como base estudos realizados em outras áreas de conhecimento referentes à APA de Guaratuba, como o seu Plano de Manejo, e os dados buscados através da visita a campo, que pode compor um estudo assessorio para a futura elaboração do EIA e RIMA em virtude da implantação da BR-101 na região.

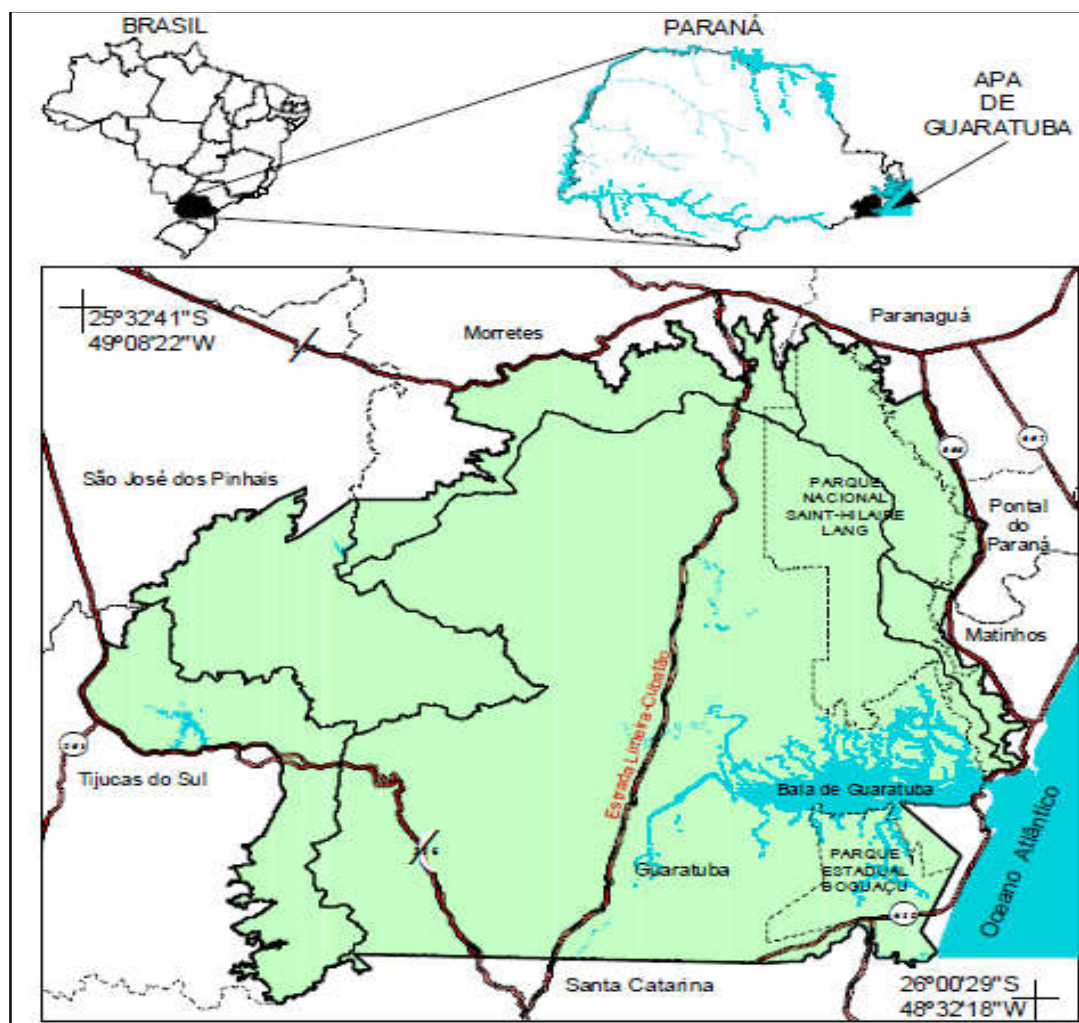


Figura 4: Localização da APA de Guaratuba e da Estrada Limeira-Cubatão

Fonte: Silveira, 2005

Datada de 27 de março de 1992, a APA se originou através do Decreto Estadual n.º 1.234 com o objetivo de compatibilizar o uso e a ocupação racional-legal de recursos como o solo, dos recursos hídricos, dos sambaquis (depósitos formados por grande acúmulo de conchas de crustáceos, moluscos e ossos de peixes) e seus sítios arqueológicos, da mata atlântica, dos manguezais e da diversidade de fauna existente, equilibrando-o com o potencial turístico da área (SEMA *et al.*, 2006).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O desenvolvimento desse trabalho envolveu diversos pontos de discussão quanto qual seria a melhor metodologia a ser elaborada, em virtude do objetivo pré-definido. Deste modo, decidiu-se que a metodologia adotada utilizaria como base a mesma estrutura de um EIA/RIMA, excetuando-se alguns tópicos, os quais envolvem parâmetros que só devem ser definidos por empresas tecnicamente responsáveis. Apesar de os procedimentos metodológicos não seguirem a estrutura tradicional, o trabalho atinge sua meta de facilitar, auxiliar e avaliar, direta ou indiretamente, a complementação ambiental do EVTE e ser uma introdução para a elaboração do EIA/RIMA da implantação de um trecho da BR-101 no estado do Paraná.

Assim, esta etapa do trabalho esclarece como foram definidos cada resultado, disponibilizando-se as fontes de informação consultadas e as considerações realizadas para sua elaboração.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO GEOMÉTRICO

Conforme supracitado, o trecho estudado é baseado no projeto de engenharia rodoviária, de dezembro de 1987, e sua Memória Justificativa. Requisitado pelo DER-PR, foi elaborado pela empresa Empreendimentos Técnicos de Estradas Ltda., mais conhecida como ETEL, por meio do desenhista Tales Andrade e coordenação do engenheiro Jacídio A. Salgado, em seu volume 2.3-1 - Projeto de Execução da implantação e pavimentação do Lote 3 (Entroncamento BR-277 - Entroncamento BR-376), mostrado na Figura 5.

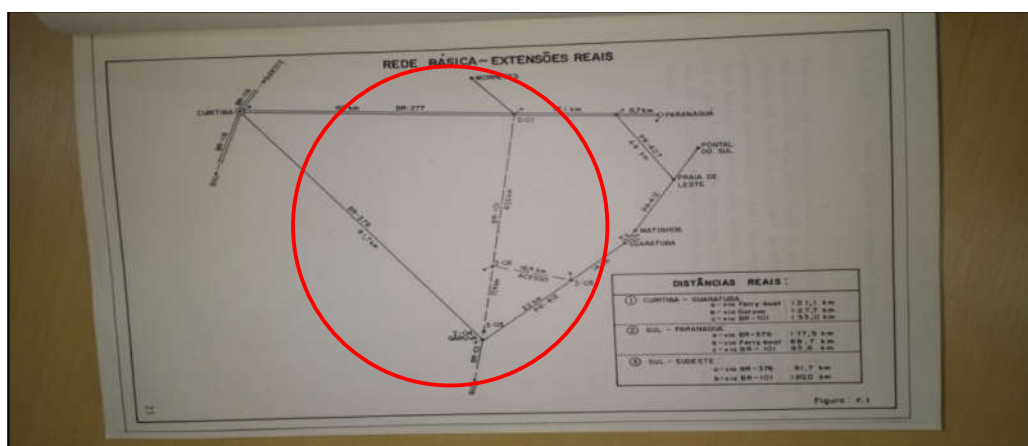


Figura 5: Em destaque, fotografia do trecho analisado segundo projeto de referência
 Fonte: Adaptado DER, 1987

A extensão total da proposta, a qual foi dividida em 3 lotes, é de 60 quilômetros, sendo que a estaca 0=PP daria início a um viaduto sobre a BR-277 em concordância com o primeiro acesso a Morretes/PR no sentido Paranaguá-Curitiba, conforme a Figura 6. Os três lotes apresentam características técnicas semelhantes: Classe da rodovia tipo I, pista de rolamento com 7 metros de largura, acostamento em ambos os lados da pista de rolamento com 2,5 m de largura, 14 m de largura de plataforma de terraplenagem, 80 km/h como velocidade diretriz, 110 metros de distância mínima de visibilidade de parada e 560 metros de distância mínima de visibilidade de ultrapassagem. A faixa de domínio foi definida como 40 e 50 metros (a qual pode variar de extensão entre 20 e 100 metros a partir de seu eixo conforme necessidade do projeto, no caso de rodovias federais) além de uma faixa não-edificável obrigatória de 15 metros. Em alguns casos houve a necessidade de aumentar esta largura, devido ao "off-set" ultrapassar a faixa fixada, até o necessário para comportar o corpo estradal.

- Lote 1: de 16,8 quilômetros, entre a estaca 0=PP e estaca 840 + 0,00, no qual há a previsão de construção de um túnel sob a Serra da Prata, com cerca de 2,7 quilômetros de extensão (Figuras 7 e 8), além de três pontes e do viaduto pré-mencionado;



Figura 6: Início do trecho de estudo, conforme projeto de referência

Fonte: Adaptado DER, 1987

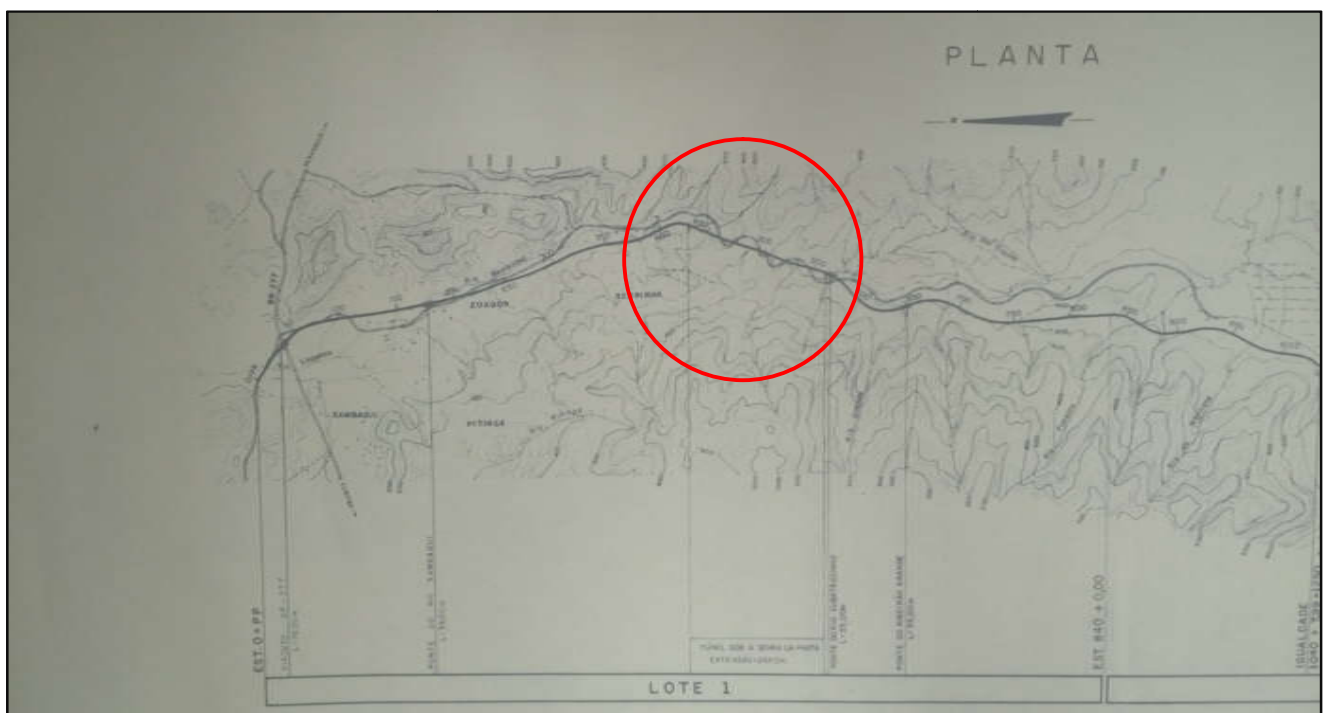


Figura 7: Fotografia do Lote 1, com destaque para a região do túnel entre as estacas 433 e 567

Fonte: Adaptado DER, 1987

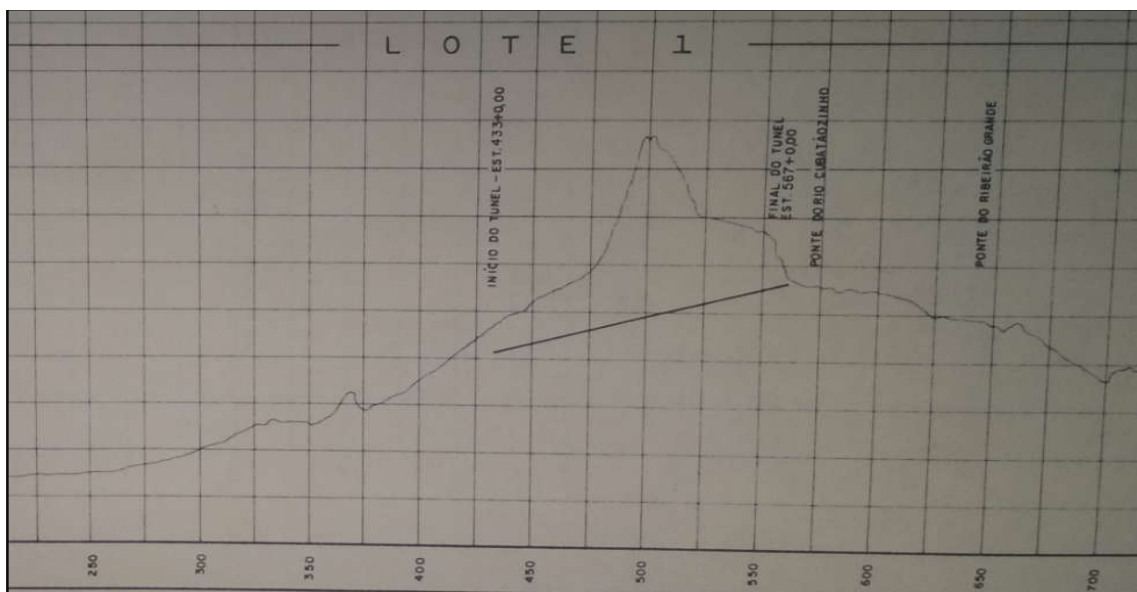


Figura 8: Perfil longitudinal do terreno com previsão de túnel

Fonte: Adaptado DER, 1987

- Lote 2: com 29,76 quilômetros, entre a estaca 840 + 0,00 e a estaca 2328 + 0,00, com cinco pontes. Na estaca 1040 + 7,99, há igualdade e concordância entre o traçado da estrada da Limeira-Cubatão e o traçado da BR-101 proposto. No final do lote 2 se prevê um novo acesso à cidade de Guaratuba/PR (Figuras 9 e 10);

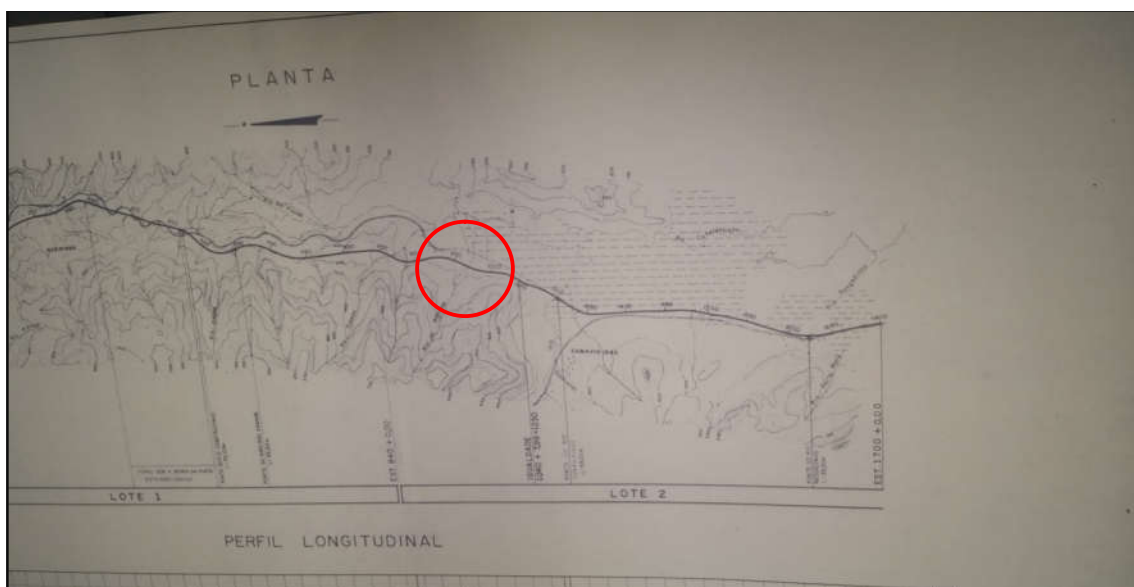


Figura 9: Fotografia do Lote 2, com destaque para o ponto de igualdade

Fonte: Adaptado DER, 1987

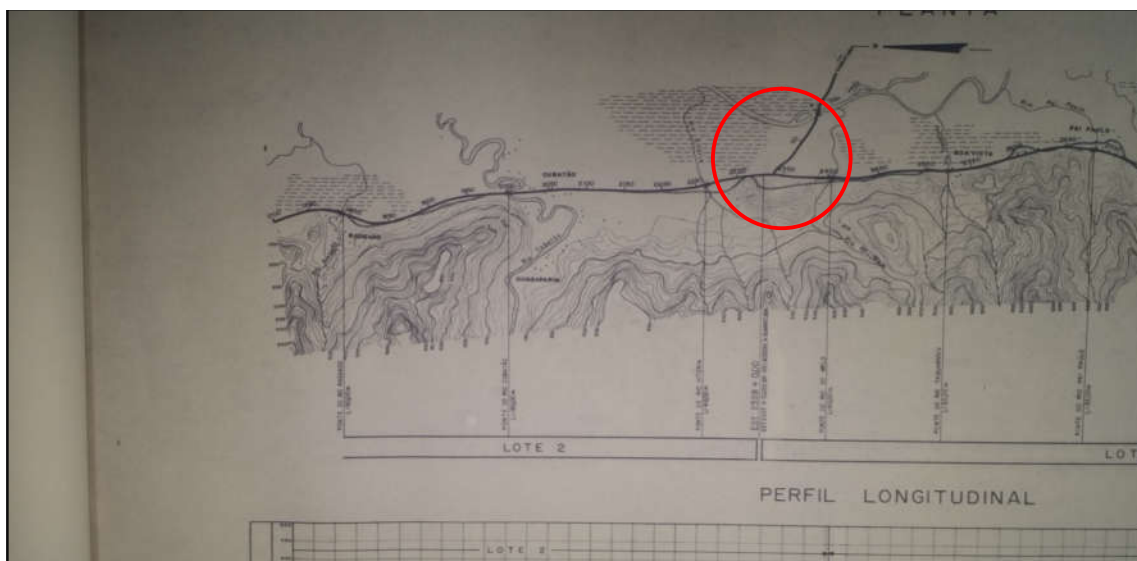


Figura 10: Fotografia do Lote 2, com destaque para o novo acesso à Guaratuba/PR
 Fonte: Adaptado DER, 1987

- Lote 3: com aproximadamente 17,6 quilômetros, entre a estaca 2328 + 0,00 e a estaca 3205 + 13,22, com seis pontes e um viaduto com 45 metros de largura no entroncamento com a BR-376 (Figura 11).

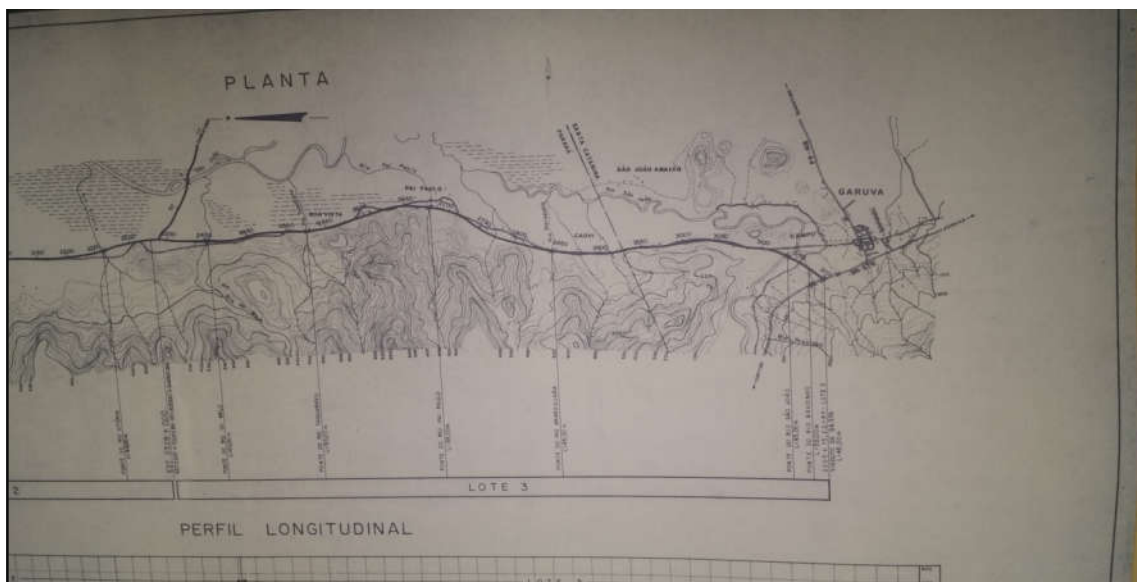


Figura 11: Fotografia do Lote 3
 Fonte: Adaptado DER, 1987

3.2 DESCRIÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE IMPLANTAÇÃO

Como base de estudo das alternativas, utilizou-se do desenho disponibilizado pela CONSPEL/ENGEMIN (Figura 14), referente às alternativas de traçado da implantação da BR-101 no Paraná, bem como reuniões realizadas ao longo do trabalho e pesquisas condizentes na literatura.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A definição da área de influência do projeto consiste em uma etapa fundamental para a Avaliação dos Impactos Ambientais derivados da implantação do empreendimento, constituindo áreas afetadas, direta ou indiretamente, por estes impactos (positivos ou negativos) durante a fase prévia, de implantação e operação (ACQUAPLAN, 2014). Assim, considerando-se a dificuldade de se estabelecer quais os limites físico-geográficos em virtude da ocupação humana, antes e depois da implantação do empreendimento, buscou-se estabelecer um critério mais convencional que abrigue a maioria dos casos (DER, 2010). A delimitação das áreas de influência teve como subsídio gráfico também a Figura 14, além de informações disponibilizadas na literatura e no Memorial Justificativo do Projeto Geométrico de referência.

3.4 DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO AMBIENTAL

A partir da definição das áreas de influência, foi possível o realizar o diagnóstico ambiental correto, com o levantamento dos impactos ambientais com suas respectivas medidas mitigadoras, bem como planos ambientais associados. Quanto ao prognóstico, sua descrição se originou a partir de outros EIA/RIMA relativos ao mesmo tema geral proposto neste trabalho, de implantação de grandes obras rodoviárias. Por fim, aferiu-se em outros trabalhos acadêmicos a existência de outras limitações ou especificações ambientais para refino desta etapa, a qual consiste das conclusões referentes à um RIMA.

4 RESULTADOS

Da mesma forma que o tópico anterior, os Resultados seguem o molde de um EIA/RIMA, sendo compostos basicamente por: Diagnóstico e Prognóstico Ambientais; dos Mapas de Visita a Campo e respectivo Diário (disponíveis nos Apêndices A, B e C - este último se refere ao melhor lado para passagem do traçado geométrico da rodovia, sintetizando algumas informações do Diário de uma forma mais visual e esclarecedora); do Projeto Rodoviário do Trecho (disponibilizado pelo DNIT), além dos diversos estudos existentes a respeito da APA de Guaratuba. Desta forma, busca-se sintetizar, auxiliar e avaliar, direta ou indiretamente, a complementação ambiental do EVTE e ser uma base para a elaboração do EIA/RIMA da implantação do trecho.

4.1 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

Através do Anel de Integração, podem-se conectar as regiões norte e oeste do estado com a região metropolitana de Curitiba e o litoral, o qual foi proposto à época por conta do elevado número de empresas transportadoras, o alto fluxo de caminhões oriundos do interior do estado (em grande parte por conta do agronegócio), da importância do Porto de Paranaguá e da proximidade com São Paulo e com os países do Mercado Comum do Sul – o MERCOSUL (HUERTAS, 2016).

Apesar da integração interna no estado, o Paraná ainda demanda a inclusão em seu território de um eixo rodoviário que auxilie no transporte e escoamento de veículos oriundos de São Paulo, destinando-se à região Sul do país, e vice-versa. A implantação da BR-101 em outros estados proporcionou diferentes benefícios às cidades litorâneas que a margeavam ou que, pela proximidade, beneficiaram-se de sua construção: as distâncias e o tempo de viagem se reduziram, diminuindo-se diretamente os custos das empresas; além disto, registraram-se dados de crescimento populacional elevado, bem como aumento no percentual de turistas que visitam as praias e os balneários no país - utilizando a rodovia BR-101 para alcançá-los (SIMIONATO, 2015).

Em 2015, o governo do Estado, através da Casa Civil, lançou edital às empresas interessadas em efetuar estudos e projetos para construção da PRC-101, o trecho da BR-101 no Estado do Paraná, através da Resolução de Chamamento n 02/2015 - Complexo Viário do Litoral, sendo o trecho conforme as Figuras 12 e 13 e utilizando como base o projeto rodoviário de caracterização do empreendimento. Contudo, a única empresa que se dispôs a realizar o que se previa no edital desistiu do projeto e, assim, o CGC (Conselho Gestor de Concessões) deliberou por cancelar a Resolução (BITTENCOURT, 2016).

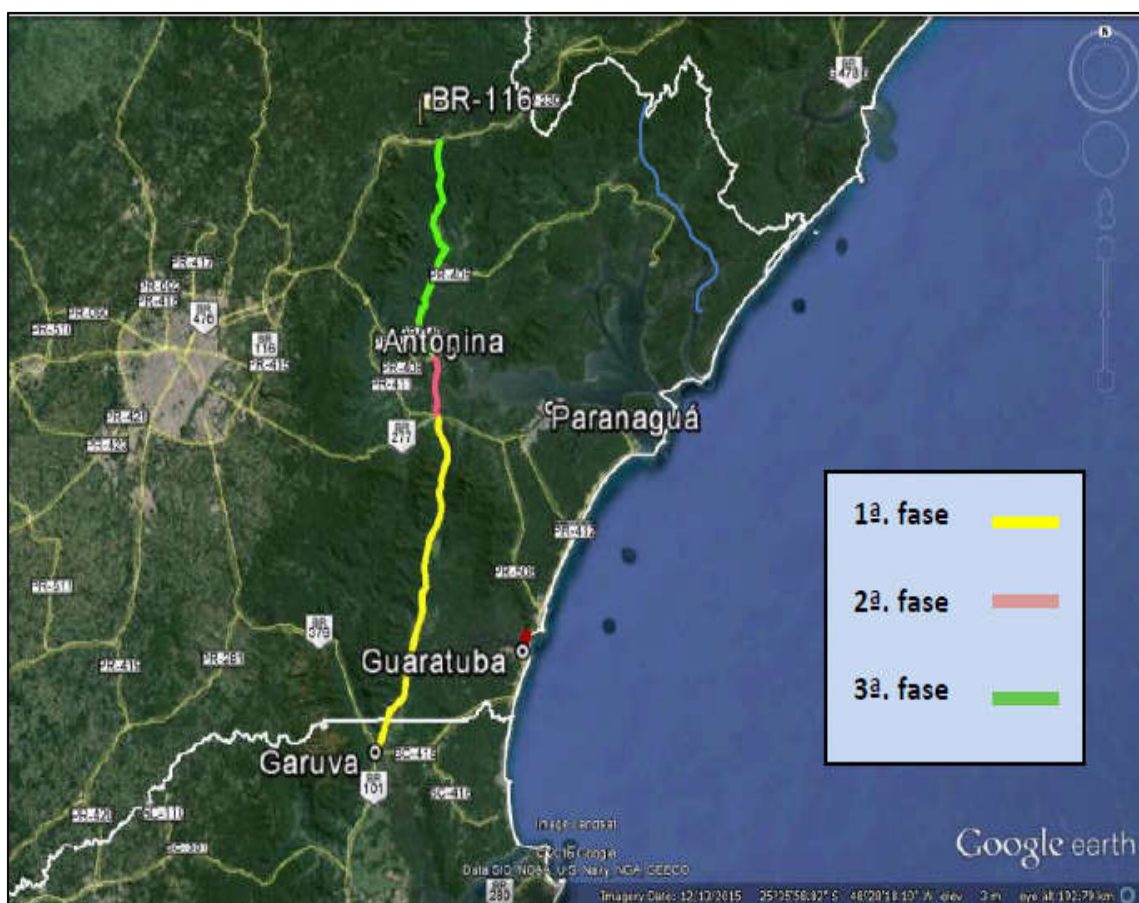


Figura 12: Traçado da PRC-101, em suas três fases

Fonte: PELT 2035, 2016

No caso do Paraná, na região metropolitana de Curitiba, esse projeto teria como objetivo desafogar o tráfego de veículos proporcionado pelas rodovias citadas anteriormente (BRs - 116/277/376) e contornos, promover a maior dinamização no trânsito de veículos de pequeno a grande porte, entre a região Sudeste e a região

Sul do Brasil e facilitar o fluxo de escoamento - por encurtar as distâncias entre grandes centros de produção e os portos existentes no Estado do Paraná, como o de Paranaguá e o de Pontal Paraná (BREMBATTI, 2014). Com uma área de influência que abrange mais de 800.000 km², não apenas no Estado do Paraná, mas contendo parte dos estados de São Paulo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Rondônia, o porto de Paranaguá consolidou-se como a melhor opção para a movimentação das cargas com origem ou destino ao MERCOSUL, tendo inclusive, grande influência na exportação para o mercado europeu, (40,70%), seguida pelos Estados Unidos, inclusive Porto Rico (25,50%) e finalmente pelo MERCOSUL (14,89%) (APPA, 2017).



Figura 13: Ponto de início do segundo lote da PRC-101, na BR-277

Fonte: *Google Maps*, 2017

Alguns traçados foram propostos a fim de contemplar a implantação da BR-101 no Paraná. Dos diversos propostos para o trecho norte, um deles envolvia a utilização da rodovia Deputado Miguel Bufana - a PR-405 -, a qual liga a cidade de Guaraqueçaba/PR, no litoral à rodovia PR-340 ao longo de um trecho de 79,4 quilômetros (trecho G-H da Figura 14), sendo a única ligação da região com o restante do estado (SOUZA *et al.*, 2011). Além disso, a rodovia está inserida na APA de Guaraqueçaba, fator que, de acordo com Lopes (2003), é motivo de discussão desde o surgimento da estrada devido. Outra proposta, segundo Stamm Jr. *et al.* (2011), envolveria a utilização de parte da Estrada Limeira-Cubatão, de Garuva/SC até a localidade de Cubatão/PR, ligando-se à Alexandra, Matinhos/PR, na PR-508. A partir desse ponto, utilizar-se-ia o trecho da PR-508 até a BR-277, retornando-se 10 quilômetros no sentido Antonina/PR, para então implantar-se um novo trecho até a PR-340, na localidade de Cachoeira de Cima, conectando-se à BR-116 na localidade de Alpino/PR, totalizando 137,1 km (trecho A-B-C-D-E-G-G1-F da Figura 14). Contudo, seria necessário ampliar a extensão do trecho B-C, bem como levar em consideração os futuros e excessivos recalques no qual o solo estará sujeito, devido a sua baixa resistência no local.

Todavia, o traçado mais consolidado e percorrido durante a visita à campo encontra-se no trecho sul, utilizando-se também parte da Estrada Limeira-Cubatão. A proposta contempla a utilização da ligação entre os entroncamentos da BR-277, nas proximidades de Marta/PR, no município de Morretes/PR e da BR-376, encontrando-se em Garuva/SC e totalizando 61,3 km (trecho A-B-E da figura 14).



Figura 14: Alternativas de traçado à BR-101 no Paraná

Fonte: Adaptado da CONSPEL/ENGEMIM, 2015

4.2 DEFINIÇÃO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA), DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) E INDIRETA (AII)

A Área de Influência se divide em ADA, AID e AII, conforme mencionado acima. A ADA, nesse caso, encontra-se inclusa na AID, tratando-se da região ao longo da rodovia - imaginando-se uma faixa de 100 metros de distância (50 para cada lado do eixo) - que sofrerá maiores mudanças quando da implantação da rodovia. É fundamental para determinação das medidas mitigadoras posteriores, em virtude da definição de localidades a serem desapropriadas ou volume de supressão vegetal, por exemplo (ROSA, 2009).

A Área de Influência Direta (AID) envolve a ADA e as micro-bacias de drenagem, sendo arbitrada normalmente com uma variação de 1,5 - 2,0 quilômetros, de onde normalmente surgem problemas em virtude de desapropriações, assoreamento, erosão e segregação. Neste trabalho, definiu-se a AID (em azul na Figura 16) com 2 quilômetros de largura, para cada lado da rodovia, a partir de seu eixo.

Enquanto isso, a Área de Influência Indireta (AII) se refere à região que sofrerá secundariamente, ou com menor intensidade, os impactos da implantação da rodovia, devendo-se considerar inclusive os efeitos na organização social existente. Por isso, considerou-se todos os sub-tópicos prévios para a definição da AII, com extensão de 50 quilômetros para cada lado da rodovia partindo de seu eixo, inclusive outras regiões consideradas afetadas e que não foram englobadas pela largura pré-determinada em amarelo, na Figura 15), como o Contorno Viário de Curitiba (BR-116, BR-277 e BR-376) e algumas localidades do litoral paranaense, consistindo em uma análise geral de todas as regiões nas quais qualquer alteração pudesse acarretar em impacto indireto.

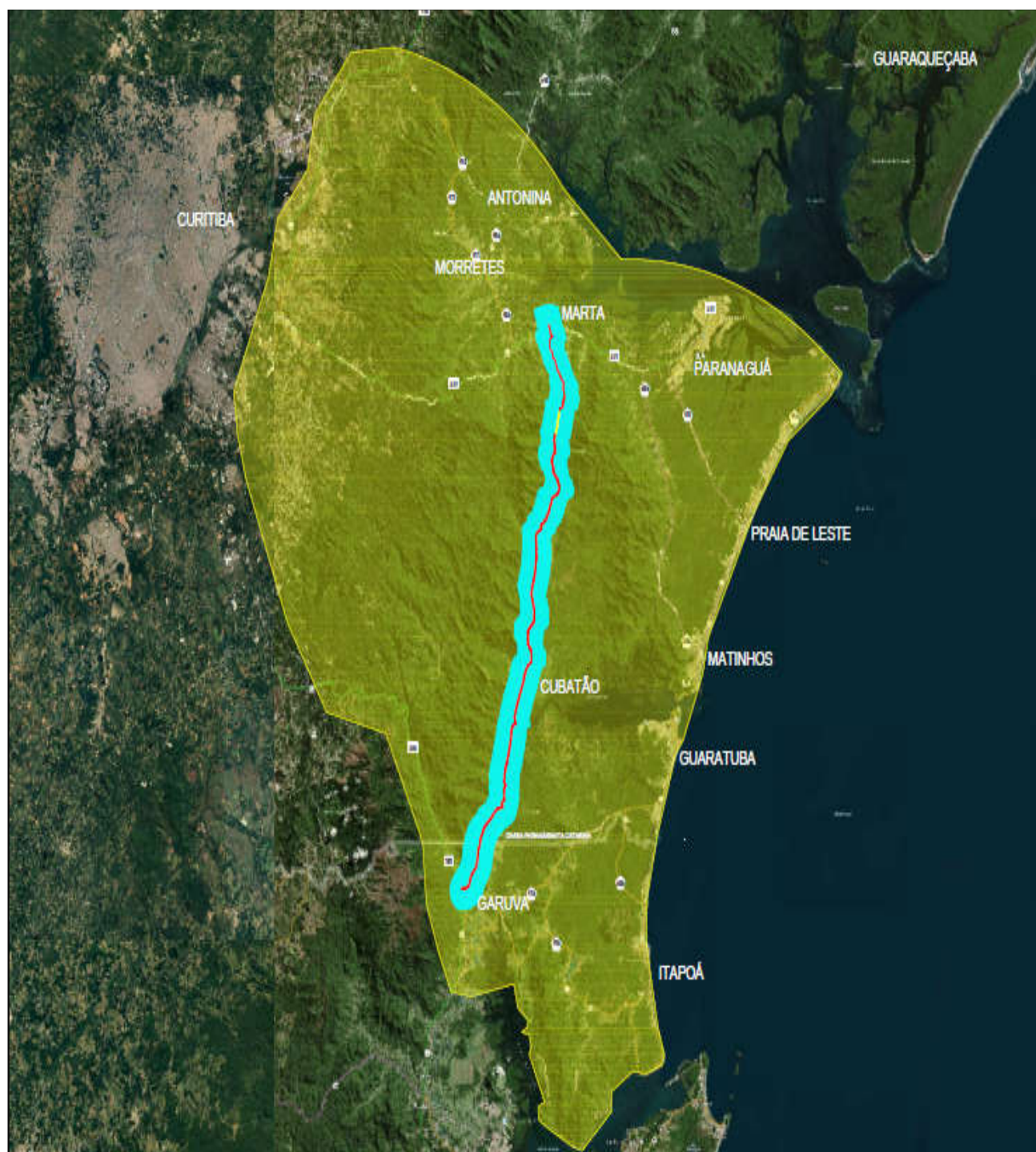


Figura 15: As AID (azul) e AII (amarelo) da implantação do trecho (em vermelho) de estudo

Fonte: Adaptado da CONSPEL/ENGEMIM, 2015

4.3 DIAGNÓSTICO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA E INDIRETA: CARACTERIZAÇÃO DOS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SÓCIO-ECONÔMICO

A APA representa uma Unidade de Conservação (UC) de uso sustentável, tendo o objetivo de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. A partir de uma gestão estadual com expressiva área de floresta atlântica intacta, constitui uma região que, por conta de sua localização geográfica, é delimitada a leste pelo litoral do estado, com crescente desenvolvimento do turismo e do lazer – acarretando em forte especulação imobiliária, e a oeste pela Região Metropolitana de Curitiba, com densidade demográfica elevada e expandido seus eixos metropolitanos (SILVEIRA e OKAFIORI, 2007). É importante mencionar também que, apesar de se tratar de uma APA, a região conta com várias áreas de agricultura intensiva, de criação de gado e de búfalos, de plantação de palmito real, de arroz e de banana – essa última uma prática comum há mais de quarenta anos (TODESCHINI, 2004). O Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) do Paraná, realizado pelo ITCG/PR entre os anos de 2011 e 2015, compatibilizou as informações socioeconômicas com as do ambiente natural, apontando como resultado do estudo as fragilidades geoambientais, as potencialidades e as diretrizes preferenciais para cada zona, bem como quaisquer outras recomendações específicas. A APA de Guaratuba encontra-se incorporada à zona 1 (Planície Costeira) e zona 2 (Serra do Mar) - mostradas na Figura 16 - além de, embora em menor proporção, à zona 3 (Região Metropolitana de Curitiba – Sul) (ITCG/PR, 2014).

O ZEE - "Planície Costeira" é descrita, quanto às fragilidades geoambientais, como de relevo plano passível de inundações, com materiais arenosos e orgânicos inconsolidados, lençol freático raso, sendo o solo considerado inapto para atividades intensivas agrícolas, florestais ou de pecuária; quanto às potencialidades, as atividades previstas são de exploração de petróleo, agro-florestais com base agroecológica, de proteção à geobiodiversidade e de desenvolvimento da aquicultura e pesca, além do potencial turístico da região; e em relação às diretrizes preferenciais, orientou-se que essa zona deve voltar suas ações para a preservação da biodiversidade, mas com adequação do uso e manejo de áreas agrícolas, além de investimentos que busquem o desenvolvimento econômico-social através do

aperfeiçoamento da infraestrutura existente, principalmente rodoferroviária, atendendo a demanda turística da região de modo mais satisfatório.

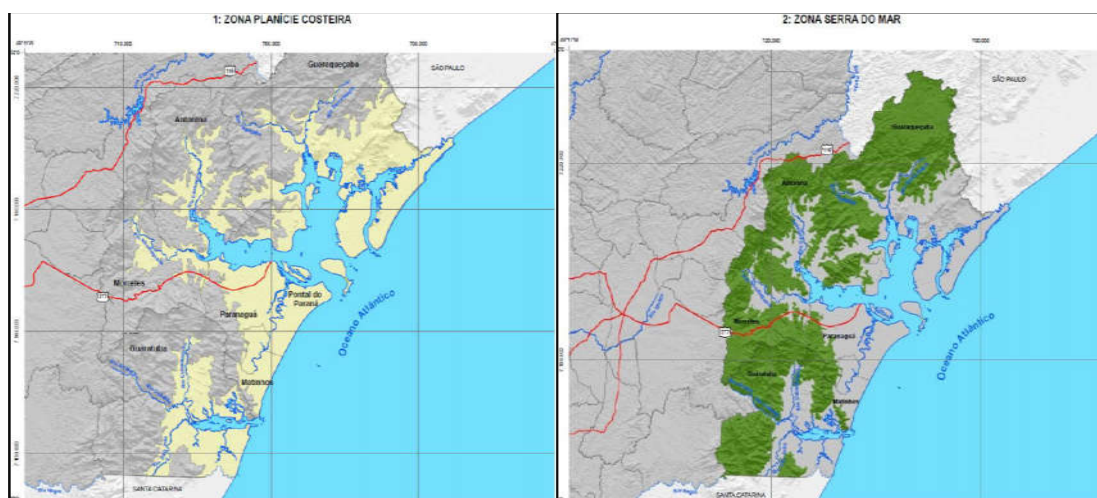


Figura 16: ZEE-1 e ZEE-2 do estado paranaense

Fonte: Comissão Executora do ZEE/PR, 2014

Já no ZEE - "Serra do Mar", as vulnerabilidades apontadas referem-se às altas declividades existentes, com solos rasos e pedregosos, além de elevados índices pluviométricos anuais, criando um cenário ideal para processos erosivos e de deslizamentos de terra; quanto às aptidões, sua principal característica é estar recoberto pela Floresta Atlântica, com qualidade de mananciais hídricos e alta diversidade de fauna e flora, muito propícia às atividades turísticas e de agricultura familiar; e em suas diretrizes de preferência, sugere-se a exploração desse potencial turístico paralelamente à preservação da geobiodiversidade.

Quanto a ZEE "RMC - Sul", parte da APA está presente nos municípios de São José dos Pinhais/PR e Tijucas do Sul/PR. As fragilidades geoambientais alternam-se entre de baixa e de média intensidade, incluindo áreas de alta preocupação devido a frequentes inundações - nas planícies fluviais - por conta da expansão urbana inadequada sobre áreas de mananciais. A elevada densidade demográfica é sua justificativa principal para apresentar boa infraestrutura disponível e posição geográfica favorável, além de alto potencial tanto agrícola quanto de expansão industrial. Contudo, sugere-se que tal ampliação se dê com o manejo correto dos recursos hídricos disponíveis na região (ITCG/PR, 2004). A Figura 17 evidencia de forma mais interativa o ZEE da APA de Guaratuba:

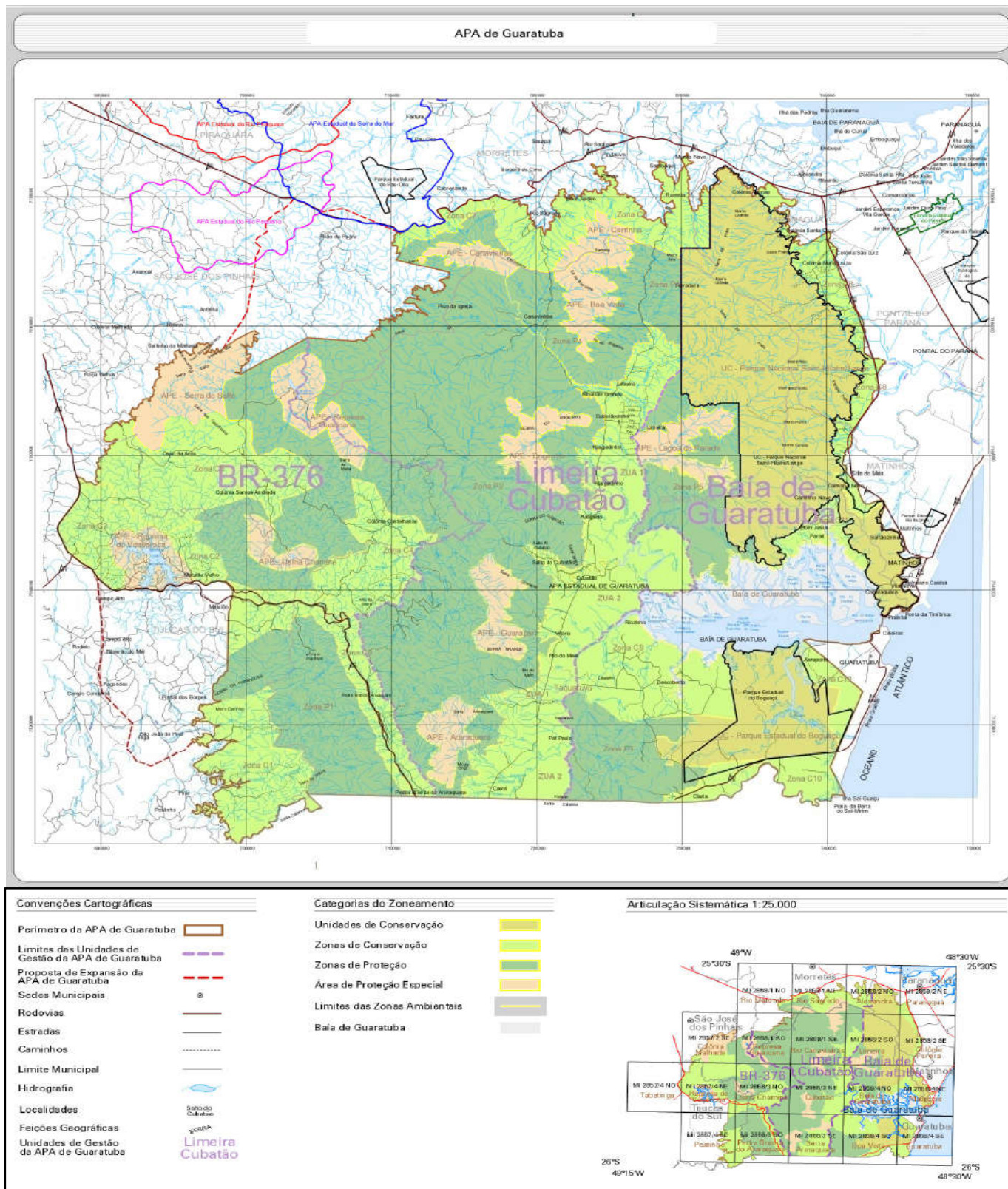


Figura 17: ZEE da APA de Guaratuba de 2003

Fonte: Adaptado de SEMA, 2003

4.3.1 ASPECTOS FÍSICOS

Na região litorânea, presentes na estrutura geológica do Paraná, estão as rochas mais antigas, com mais de três bilhões de anos. Na extensão de todo o Primeiro Planalto Paranaense, assim como na região da Serra do Mar, há presença de rochas ígneas e metamórficas, ambas resistentes e responsáveis pelo forte relevo e altas declividades da paisagem, tendo por consequência essa parte do Estado ter sido denominada de Escudo Paranaense. O Escudo é recoberto, a oeste, por uma espessa sequência de rochas sedimentares e vulcânicas, chamada de Bacia do Paraná, a qual abrange o Segundo e o Terceiro Planaltos Paranaenses. A “terra roxa”, famosa por ser um solo de alta fertilidade agrícola, teve sua formação no período Cretáceo, sendo este posterior ao período da criação da Serra do Mar (ITCG/PR, 2017).

Por não possuir apenas uma serra de borda de planalto ou de escarpa, mas também setores oriundos principalmente de erosão diferencial, a Serra do Mar - descrita em sua porção na APA de Guaratuba, de acordo com a Figura 18 - apresenta características distintas das de outros estados brasileiros. Nas áreas onde as rochas são mais resistentes ao intemperismo (granitos e rochas efusivas e sedimentares da Formação Guaratubinha) as serras sobressaem entre 400 e 900 m acima do nível do planalto, formando as serras do Marumbi, da Prata, da Graciosa, dos Órgãos, da Baitaca, entre outras, alcançando altitudes entre 1300 e 1800 m (ÂNGULO *et al.*, 2017). As últimas e mais expressivas unidades geológicas a se formarem no Paraná são originados em clima semiárido, que recobrem boa parte dos municípios de Curitiba e Tijucas do Sul; os depósitos sedimentares originados do intemperismo das rochas cristalinas da Serra do Mar (ITCG/PR, 2017). Além disso, situado na porção sul da Serra, encontra-se o Parque Nacional Saint Hilaire-Lange, como se pode verificar também na Figura 18, o qual, segundo a Sede Administrativa do Parque (2011), abrange regiões que variam de dez metros a 1.400 metros nas montanhas do maciço Serra da Prata e se encontra delimitado pela Baía de Guaratuba (na planície litorânea, com vale no Rio Cubatãozinho). Quanto ao Parque Nacional de Guaricana, também está situado no mesmo maciço na Serra do Mar, com uma área total aproximada de 49.300 ha e delimitado pelos Rios Sagrado,

Marumbi, Canavieiras e Cubatãozinho, sob administração do Instituto Chico Mendes (ICMBIO, 2017; MINISTÉRIO DA CASA CIVIL, 2014, *apud* ICMBIO, 2017).

Segundo o Instituto de Águas do Paraná (2017), o estado contém doze unidades hidrográficas, com divisão descrita de acordo com a Resolução nº 49 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR). Como mostrado na Figura 19, que aponta a distribuição das unidades existentes em todo o Paraná, a região em destaque abrange o trecho de estudo localizado na Unidade Hidrográfica Litorânea.

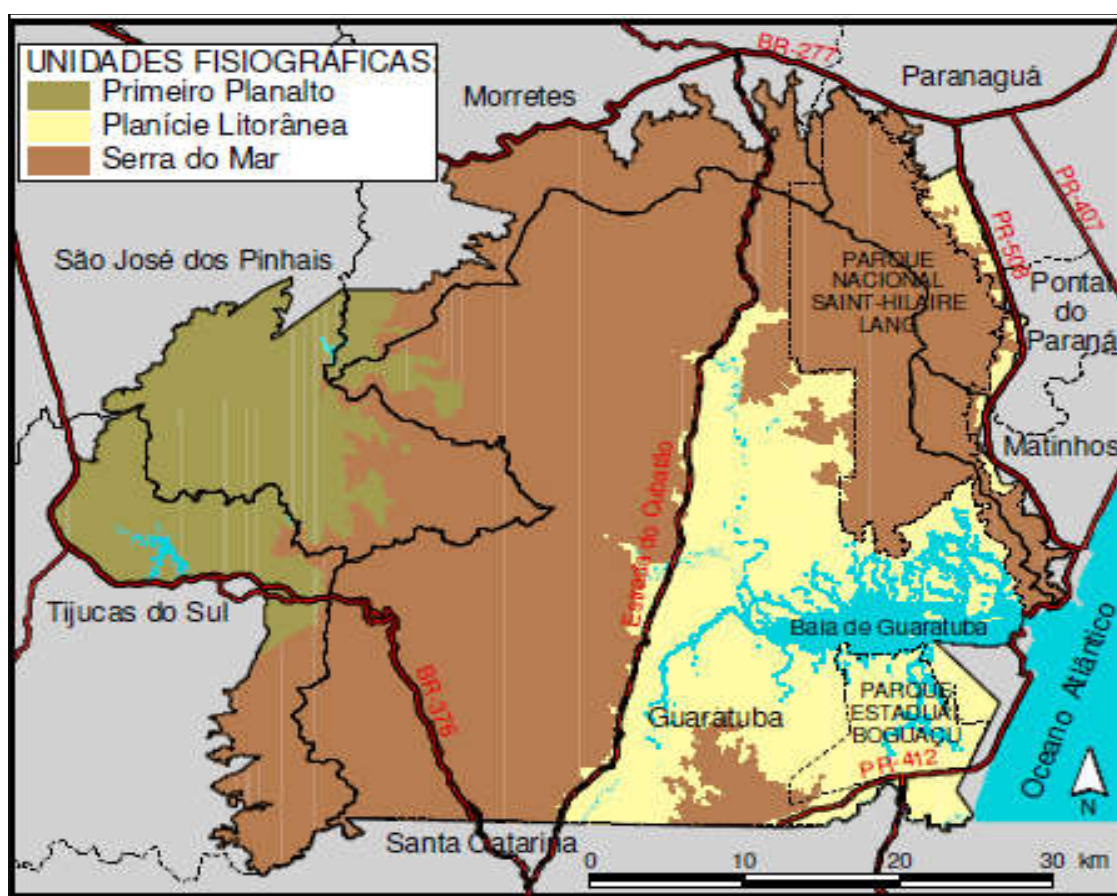


Figura 18: Estrada Limeira-Cubatão e as Unidades Fisiográficas, na APA de Guaratuba

Fonte: Silveira, 2005

Totalizando uma área de 5.630,8 km² segundo a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - responsável pela gestão do uso e ocupação do solo no litoral paranaense (SEMA, 2007, *apud* ANA, 2010), e possuindo cerca de 3% do estado, a Unidade Litorânea, de acordo com IBGE (2004 *apud* ANA, 2017), engloba mais de 283.028 habitantes e sete municípios, sendo a maior cidade,

Paranaguá; além disso, conta com mais cinco sub-bacias: a Baía de Laranjeiras, a Baía de Paranaguá, a Baía de Antonina, a Baía de Guaratuba e Rio Nhundiaquara.

Ademais, a maioria dos rios nasce nas encostas da Serra do Mar e os índices de pluviosidade média anual atingem valores na faixa entre 2000 a 2500 mm. De acordo com Vanhoni e Mendonça (2008), registra-se, para as duas principais cidades que englobam a região de estudo (Morretes/PR e Guaratuba/PR), a média pluviométrica anual que alcança valores de até 2.435,8 mm, sendo que a média máxima foi constatada em uma estação na cidade de Morretes, com valor de 3.465,4 mm.

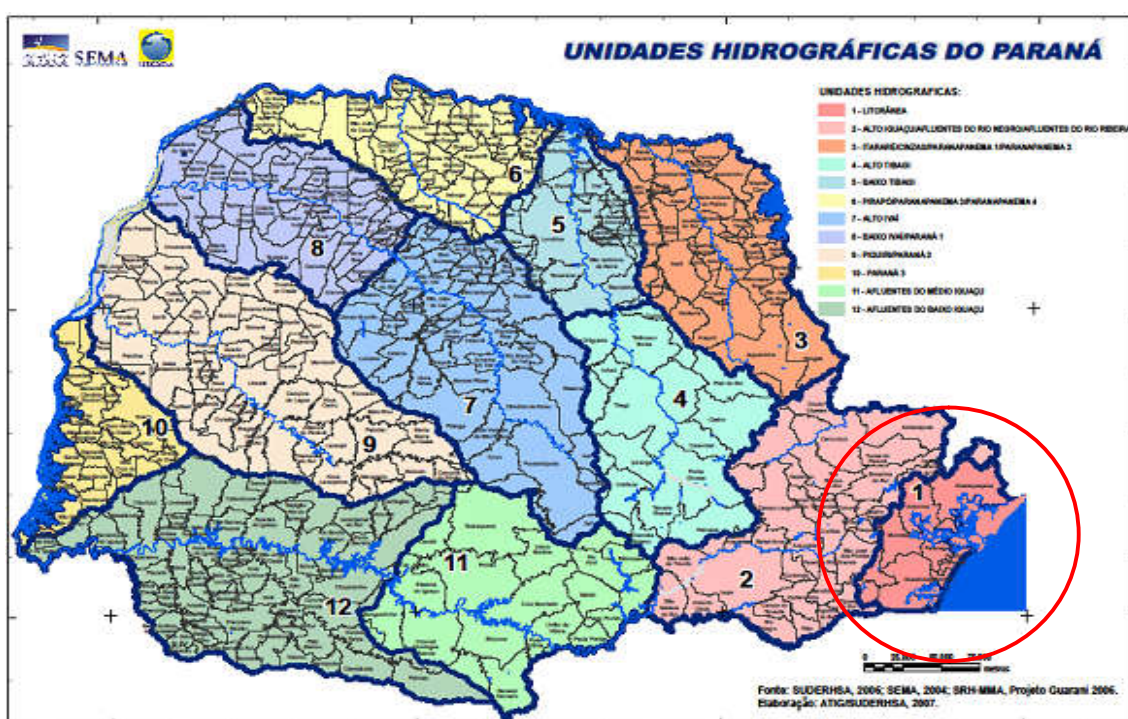


Figura 19: Unidades Hidrográficas no Paraná e a região do estudo destacada

Fonte: SUDERHSA, 2006

Em relação ao trecho de implantação proposto, são treze os rios que atravessam o traçado, além de outros dois que margeiam grande parte de toda a extensão da estrada não-pavimentada existente. De acordo com o mapa hidrográfico da região, além do auxílio do *software Google Earth* e de dados da visita a campo, identificou-se os rios: os que cortam (Rio Sambaqui, Rio Sagrado, Rio Cubatãozinho, Rio do Pimenta, Rio Rasgadinho, Rio Rasgado, Rio Canavieiras, Rio

Arraial, Rio do Melo, Rio Taquaruvu, Rio Pai Paulo, Rio Araraquara e Rio São João – este último apenas próximo à cidade de Garuva/SC, no final da estrada) e os que flanqueiam a estrada em grande parte do traçado (Rio Cubatãozinho e Rio São João).

4.3.2 ASPECTOS BIÓTICOS

Caracterizada por estar inserida na região fitogeográfica Mata Atlântica (SEMA *et al.*, 2006), utilizando-se da classificação da vegetação proposta pelo IBGE, de 1992, a região onde encontra-se inserido o traçado proposto da BR-101 abrange seis regiões fitogeográficas existentes, de acordo com Silveira (2005):

(...) Formações Pioneiras e Floresta Ombrófila Densa, nas porções da planície litorânea; a Floresta Ombrófila Densa e os Refúgios Montanos e Alto-Montanos, localizados na Serra do Mar, e a Floresta Ombrófila Mista e Densa, bem como suas zonas de ecótono, inseridos nas porções de planalto.

As Formações Pioneiras dizem respeito à cobertura vegetal constituída por espécies colonizadoras de ambientes novos, conhecidas como pioneiras, surgindo através da subtração natural de áreas de outros ecossistemas ou por meio da ação atual de mecanismos de morfodinâmicos e pedogenéticos; encontram-se bem conservadas e são bastante importantes por serem diferenciais em se tratando de habitat para a fauna. É importante dizer que essas Formações Pioneiras subdividem-se em três grupos de acordo com o tipo de meio em que se desenvolvem, todos ocorrentes na região analisada: de Influência Marinha, de Influência Fluvio-Marinha e de Influência Fluvial (as duas primeiras não muito extensas, enquanto a terceira corresponde a cerca de 50% da área de Planície Litorânea, representada principalmente pelos manguezais. A distribuição de vegetação na APA de Guaratuba é apresentada na Figura 20.

Já a Floresta Ombrófila Densa conhecida também como Mata Atlântica, foi amplamente devastada e apenas poucas áreas restaram no país com grande representatividade. Uma delas se encontra na APA de Guaratuba e se fragmenta em Aluvial - encontrada em planícies aluviais dos principais rios da bacia, como o Rio Cubatãozinho, com altura de dossel não superior a vinte metros; de Terras Baixas -

localizada na planície costeira, representando uma área suscetível a inundações devido ao aumento do nível do lençol freático, com altura de dossel variando entre 20 e 25 metros; Refúgios Montanos - os quais classificam-se em Alto-Montana (acima de mil metros na Serra do Mar, de alta intensidade solar e terras pouco rasas e pouco férteis), Montana (1.000 a 400 metros de altura, caracterizada principalmente pela presença de xaxins) e Sub-Montana (30 a 400 metros, de alta diversidade arbórea), estando todos inseridos na Serra do Mar, nas localidades costeiras, apresentando elevadas temperaturas e elevados índices de precipitação. Enquanto isso, a Floresta Ombrófila Mista é conhecida também por Mata das Araucárias e se encontra em sua subdivisão Montana na região de estudo, inserida no Primeiro Planalto Paranaense em elevadas altitudes, tendo o Pinheiro do Paraná como seu principal representante (SEMA *et al.*, 2006; SILVEIRA E OKA-FIORI, 2007; SILVEIRA, 2005).

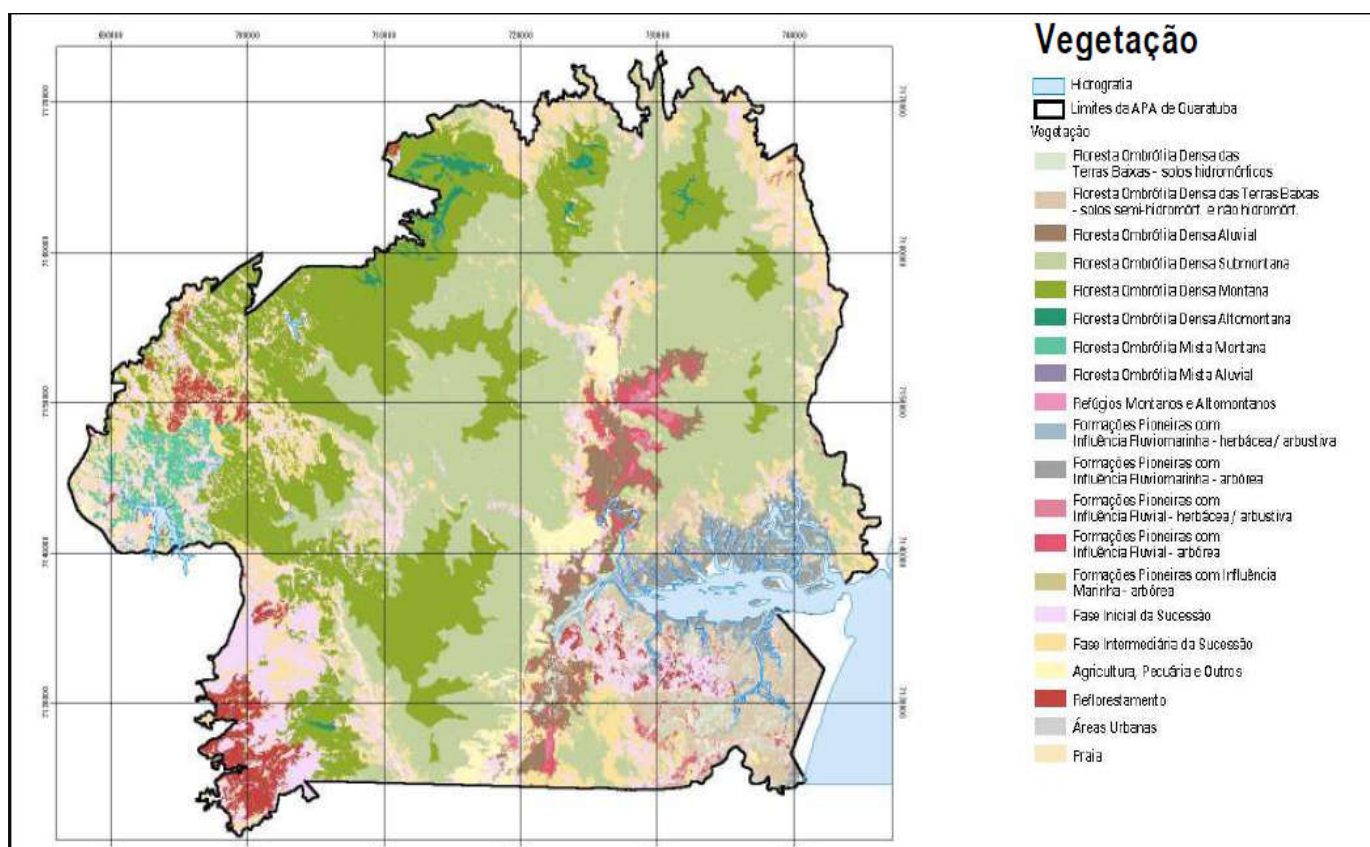


Figura 20: Distribuição de vegetação na APA de Guaratuba

Fonte: SEMA *et al.*, 2006

É importante mencionar que, dentre as espécies presentes na Lista Vermelha de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Paraná, elaborada pela SEMA em 1995, destacam-se o Pinheiro do Paraná (categoria rara), o Papiro Brasileiro (categoria rara) e o Tarumã-Borí (categoria em perigo). Além disso, mais espécies podem ingressar na lista, dada a supressão de vegetação pelo homem na região, tanto na extração de palmito ilegal quanto de madeiras nobres, para instalação de plantações de banana em planícies divisórias a rios ou em encosta de morros, fatores que acabam favorecendo o solapamento das margens e os deslizamentos de terra, respectivamente; e, em menor proporção, de arroz também nas planícies, o que acaba levando a contaminação de lençol freático dado o método de cultivo do grão (SILVEIRA E OKA-FIORI, 2007; SEMA *et al.*, 2006).

Quanto à fauna, muito por conta do estado de conservação dos Parques Nacionais da Guaricana, de Saint Hilaire-Lange e do Parque Municipal de Guaratuba da Lagoa do Parado - inseridos na APA de Guaratuba, os distintos ecossistemas abrigam uma diversificada quantidade de espécies. De acordo com SEMA *et al.* (2006),

Na planície litorânea da APA ocorrem cerca de 64 espécies de mamíferos (constatados e prováveis na região) (...) uma grande riqueza da avifauna e um alto índice de espécies endêmicas são apontados para a APA. Estudos realizados nos manguezais, banhados, encostas e planície registraram 322 espécies de aves (...) e 10% se encontram ameaçadas de extinção.

Além disso, a região representa uma local de pausa para aves migratórias, como andorinhas e mergulhões. Entre outras aves presentes na região encontram-se o Papagaio-da-Cara-Roxa (Figura 22 - a). Já entre os principais representantes de mamíferos, pode-se destacar o Rato-do-Mato (Figura 21 - b) e a Catita. Contudo, estima-se que cerca de 3% das espécies de aves bem como cerca de 17% dos mamíferos endêmicos estão ameaçadas de extinção (SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS, 2009).



Figura 21: (a) : Papagaio-da-Cara-Roxa e (b) Rato-do-Mato

Fonte: Elenise Siniski, por ICMBio, 2017, e Flickr, 2017, respectivamente

4.3.3 ASPECTOS ANTRÓPICOS

Possuindo poucas opções de localidades no meio rural do Estado e nas pequenas cidades, mais a saturação da área metropolitana, pode-se afirmar que a região na qual a APA de Guaratuba está localizada faz parte de uma nova fronteira de ocupação, porém, a sua população é fortemente caracterizada pelos fluxos migratórios. Com um número mínimo de moradores dentro da APA, apresentando uma densidade demográfica em torno de 3,2 h/km² (SEMA *et al.*, 2006), a pressão no ecossistema exercida pelas comunidades tradicionais, aquelas assentadas em territórios delimitados que exploram recursos comuns (COLCHESTER, 2000), é insignificante se comparada com a pressão que as grandes empresas, como por exemplo, o setor madeireiro no Brasil, que por muito tempo se baseou no extrativismo sem o uso sustentável da matéria-prima, arrasando os ecossistemas existentes (MLYNARZ, 2004).

Quanto à população rural e urbana, constatou-se crescimento positivo da população rural, entre os anos de 1991 e 2000, revertendo a tendência até então histórica de perda de população. Quanto ao desenvolvimento e qualidade de vida, importante e prioritária determinação dos índices sociais nas diversas zonas do mosaico da APA, tem-se que mais da metade dos seus municípios se classificam na faixa média superior de Desenvolvimento Humano (IDHM) e todos se enquadram na faixa média quanto ao índice de qualidade de vida (IQV) (SEMA *et al.*, 2006).

A Comunidade Limeira, inserida nas seis comunidades tradicionais instaladas dentro da APA de Guaratuba (Castelhanos, Pedra Branca do Araraquara, Cubatão, Cabaraquara e Parati), pertence ao município de Guaratuba e abrange as localidades de Limeira, Rasgado e Rasgadinho (Figura 22 - a). Sua economia segue o mesmo exemplo das demais comunidades: cultivo de banana (Figura 22 - b), gengibre, palmeira real ou palmito pupunha, mandioca - em baixa escala para atender o consumo próprio, e o comércio lindeiro observado no trecho (Figura 23 - c), porém com o destaque para a criação de gado, dentre outras práticas rurais. (KANTEK *et al.*, 2009). Presente também no trecho, ainda que em pequena extensão, a plantação de eucalipto (Figura 23 - a), caracterizada por ser uma planta que não gera retorno imediato ao produtor, tendo seu ciclo de produção em torno de 5 a 6 anos. Por outro lado, gera uma diversa gama de produtos, os quais podem ser usados na indústria da construção civil, para lenha, utilização de matéria-prima na fabricação de móveis, biomassa para geração de energia, carvão vegetal, etc., derivados a partir da madeira, celulose, folhas e flores advindas do eucalipto. (ECO BRASIL FLORESTAS S/A (2017)).

Segundo KANTEK *et al.*, 2009, das 18 formas de pressão antrópica listadas que impactam a APA de Guaratuba, pode-se destacar no trecho:

- Rodovia BR-277, com a alteração da vegetação em suas proximidades;
- Áreas de extração de areia, pelas características físicas apresentadas pelos solos da região (Figura 23 - b);
- Alteração na qualidade da floresta ciliar do Rio Cubatão;
- Criação de gado, e presentes na fazenda Estrela, situada no trecho em estudo, a criação também de búfalos (espécie que causa elevados impactos ambientais ao solo e a vegetação local).
- Cultivos de banana e arroz, pela supressão da vegetação local, indo de encontro ao benefício desta, já que o rendimento médio da produção de banana (Cachos/ha) do município de Guaratuba, especialmente no entorno da estrada da Cubatão/Limeira, esteve acima do rendimento médio do Brasil, entre os anos de 1990 e 2000 evidenciados pela Tabela 1:

Tabela 1: Rendimento médio da produção de banana no Paraná, microrregião e município

ANO	ÁREA PLANTADA (ha)			REND. MÉDIO PRODUÇÃO (Cachos/ha)			
	Paraná	Paranaguá MRG	Guaratuba PR	Brasil	Paraná	Paranaguá MRG	Guaratuba PR
1990	5903	3958	547	1128	1542	1599	1599
1991	6330	4332	850	1129	1577	1604	1600
1992	6242	4422	920	1090	1646	1628	1626
1993	5946	4395	870	1073	1584	1627	1631
1994	5753	4430	900	1109	1557	1600	1600
1995	5819	4478	1020	1095	1549	1600	1600
1996	6051	4705	1250	999	1589	1622	1622
1997	6102	4758	1280	1015	1520	1600	1600
1998	6709	4857	1350	1026	1476	1600	1600
1999	7009	4391	1350	1056	1750	1507	2126
2000	8241	4831	1850	1079	1839	1590	2127

Fonte: Adaptado de SEMA *et al.*, 2006 *apud* IBGE 2002



Figuras 22: (a) Sinalização Vertical, (b) plantação de banana e (c) comércio lindeiro em Limeira

Fonte: Os Autores



Figura 23: (a) Plantação de Eucalipto e (b) Solo predominante presente no trecho

Fonte: Os Autores

4.4 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Embora haja a necessidade da identificação e avaliação dos impactos ambientais em todas as fases da concepção de uma rodovia, neste tópico serão abordados apenas na fase de implantação, onde é possível os estimar, levando-se em consideração os meios físico, biótico e socioeconômico, de forma mais precisa.

4.4.1 FASE DE IMPLANTAÇÃO

4.4.1.1 IMPACTOS SOBRE O SOLO

Decorrentes dos desmatamentos, destocamentos, retirada da camada superficial, limpeza e compactação dos solos, causando exposição diretamente às ações do clima, possibilitando a instalação de processos erosivos ao longo de todo o percurso da rodovia.

4.4.1.2 IMPACTO SOBRE AS ÁGUAS

Em função dos movimentos de terra, drenagem de areia, preparo de asfalto, dentre outras, há um acúmulo de resíduos sólidos, o que causa o assoreamento dos corpos d'água localizados nas proximidades, a modificação das características

físico-químicas da água, como pH, temperatura, etc, alterando assim a qualidade desta.

4.4.1.3 AUMENTO DA EMISSÃO DE RUÍDOS E POEIRAS

Causado pela intensificação do tráfego de veículos, máquinas e equipamentos e pelas próprias atividades da obra, em especial pela ação que determina maior acentuação dos impactos sobre o ar, os serviços de terraplenagem, os quais exercem efeitos diretos sobre os seres humanos, animais e na vegetação.

4.4.1.4 SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO

Este impacto deverá ocorrer dentro da faixa de domínio já definida, o que inclui, em sua totalidade, o destocamento de 497.300 árvores de várias espécies, sendo 480.500 árvores com diâmetro inferior a 15 cm, 16.000 árvores com diâmetro compreendido entre 15 e 30 cm e 800 árvores com diâmetro igual ou superior a 30 cm, interferindo também na vegetação adjacente ou lindeira por conta da poeira ou retirada de espécies que avançam sobre o "off set" da pista.

4.4.1.5 DESAPROPRIAÇÃO E REASSENTAMENTO

Embora em baixa escala, haverá a necessidade de realocação de alguns proprietários localizados dentro dos limites estipulados para a faixa de domínio, gerando a necessidade de indenização por prejuízo. Prevê-se a remoção de 200 m² de casas em alvenaria, ao passo de 740 m² em casas de madeira.

Considerando uma área de 15 metros para cada lado do eixo da estrada, por aproximadamente 60 km de trecho, estimou-se uma desapropriação de terra de 1.800.000,00 m².

4.4.1.6 ALTERAÇÃO NO COTIDIANO DA POPULAÇÃO

Advinda das mudanças ocasionadas pela presença de máquinas na execução dos serviços de terraplenagem e pavimentação, afetando a circulação de

pedestres e veículos, exigindo a necessidade também de uma sinalização adequada para evitar acidentes. Prevê-se a instalação de torno de 250 placas de sinalização.

Em contrapartida, pela necessidade de operários da área de construção civil, haverá a geração de empregos locais, beneficiando sobretudo a mão de obra não qualificada.

4.4.1.7 IMPACTO SOBRE O PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO

Com as modificações no terreno decorrentes das obras, pode haver a alteração nos sambaquis presentes na APA de Guaratuba. Embora a concentração das obras seja na área da estrada Limeira-Cubatão, os impactos são sentidos em todos os locais onde houver intervenções de terreno, como empréstimos e bota-fora, áreas de remanejamento da população, entre outros.

4.5 MEDIDAS MITIGADORAS

A partir da avaliação dos impactos ambientais listados na fase de implantação, faz-se necessário o levantamento das respectivas medidas mitigadoras, aquelas destinadas a prevenir impactos negativos ou reduzir sua magnitude, com base no Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controle Ambientais, documento este publicado pelo DNIT, em 2005.

4.5.1 QUANTO AO IMPACTO SOBRE O SOLO

Recomenda-se realizar a obra no período seco, evitando-se expor os solos revolvidos a ação de águas pluviais. Na realização de obras nas encostas da Serra, deve-se desprender uma maior atenção, devido a rampas mais íngremes que podem intensificar processos erosivos. Deve-se verificar também, se o desmatamento está restrito às necessidades da construção.

4.5.2 QUANTO AO IMPACTO SOBRE AS ÁGUAS

A fim de evitar a contaminação por assoreamento das águas a partir do transporte de material (terra, entulho, rocha, etc) ao longo do trajeto, recomenda-se controlar o carregamento e a velocidade dos veículos e máquinas envolvidas neste transporte, verificar as condições da superfície de rolamento dos caminhos de serviço, bem como a implantação de “Drenagem de Serviço” – dispositivos temporários, sem qualquer revestimento, utilizados para evitar erosões e assoreamento nas áreas das obras e região adjacente.

4.5.3 QUANTO O AUMENTO DA EMISSÃO DE RUÍDOS E POEIRAS

Recomenda-se controlar a emissão de ruídos por motores mal regulados ou com manutenção deficiente, assim como o uso de filtros. Verificar ventos predominantes na dispersão da poluição, evitando que atinjam áreas mais habitadas.

4.5.4 QUANTO A SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO

Deve-se seguir o Programa de Controle de Supressão Vegetal, de Resgate da Flora e de Preservação Permanente de Áreas Degradadas. Treinar e orientar os operários da obra, visando transmitir-lhes a importância da preservação ambiental, evitando desta forma, ao máximo, suprimir a vegetação.

4.5.5 QUANTO A DESAPROPRIAÇÃO E REASSENTAMENTO

Deve-se seguir o Programa de Apoio à Realocação da População Diretamente Afetada pela Implantação do Empreendimento e o Programa de Comunicação Social. Faz-se importante chegar a um denominador comum com a população a ser realocada, em termos de indenizações, evitando-se assim futuros empecilhos à realização das obras.

4.5.6 QUANTO A ALTERAÇÃO NO COTIDIANO DA POPULAÇÃO

Conforme previsto, deve-se haver a implantação de sistema de sinalização eficiente, indicando claramente os trechos que estarão impedidos de se trafegar. Há de ser implantada durante toda a fase da obra.

4.6 PROGRAMAS AMBIENTAIS PROPOSTOS E DETERMINAÇÃO DO PASSIVO AMBIENTAL

Os Programas Ambientais propostos baseiam-se em outros EIA/RIMA existentes onde se buscou as soluções que melhor se encaixassem com o propósito do trabalho, realizados também em áreas litorâneas e de características físico-biológicas semelhantes, constituindo o Passivo Ambiental da empresa que venha a implantar o empreendimento em estudo. Assim, apresentam-se como:

a) *Programa de Gestão*: buscando-se o controle concreto dos impactos derivados da implantação de uma rodovia federal e todas atividades relacionadas, desde a mobilização de pessoal, de máquinas, de material, até a sua fase operacional, incluindo-se a melhora ou ao menos manutenção das condições de vias de serviço durante e após a execução da obra, além de outras particularidades do empreendimento. Dois exemplos são: 1) A possibilidade de, em virtude do traçado do trecho, dever-se readequar uma Linha de Transmissão Elétrica da COPEL (Companhia Paranaense de Energia); 2) A execução de um Túnel ao longo do traçado, demandando-se extrema cautela nos processos executivos, tanto em relação aos funcionários envolvidos, quanto à parcela do meio ambiente a ser afetada;

b) *Programa de Auditoria Ambiental*: conforme Resolução do CONAMA nº 306/02, serve como instrumento para avaliar o grau de eficiência dos planos e programas no controle de poluição ambiental, melhorando continuamente o sistema de gestão;

c) *Plano Ambiental de Construção (PAC)*: com objetivo de atender exigências referentes ao Processo de Licenciamento Ambiental do Empreendimento, atendendo diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente, obrigando-se as

empresas dispostas a assumir o empreendimento a adotar métodos compatíveis de execução, os quais interfiram de forma menos agressiva no meio ambiente e auxiliem no bem-estar das comunidades vizinhas a obra e dos próprios empregados, como o Monitoramento e Controle de Ruídos, durante a fase de construção (MI, 2010);

d) *Programas de Gerenciamento de Riscos, de Emissão de Sólidos e de Efluentes*: de uma forma geral, a construtora responsável pela implantação da rodovia deverá garantir as condições de habitação, de saúde e de segurança de todos os trabalhadores envolvidos na obra, devendo elaborar os Planos de Controle Médico e Saúde Ocupacional (conforme Norma Regulamentadora - NR 07), Planos de Riscos Ambientais (conforme NR 09 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) e o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção - PCMAT), bem como a distribuição de Equipamentos de Proteção Individual - EPI a todos os funcionários;

e) *Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas*: dada a localização do empreendimento, sendo apenas o traçado da rodovia cortado por mais de dez rios ou córregos, normalmente com nascente na Serra do Mar, deve-se realizar rigoroso controle ambiental dos recursos hídricos referentes às bacias hidrográficas envolvidas (Bacias Litorânea e Alto Iguaçu);

f) *Programas de Controle de Atropelamento, de Regaste e de Monitoramento de Fauna*: contempla e alinha o andamento correto da obra aos menores impactos à fauna existente na região diretamente afetada pelo empreendimento, abrangendo dados quanto ao atropelamento de fauna, ao resgate de animais e ao monitoramento desses animais, principalmente durante a fase de operação da rodovia;

g) *Programas de Controle de Supressão Vegetal, de Resgate de Flora e de Preservação Permanente de Áreas Degradadas*: inclui o levantamento de áreas a serem suprimidas em virtude da implantação da rodovia, o controle de pega de mudas e do desenvolvimento de vegetação nas áreas recuperadas e o constante monitoramento de toda vegetação, inclusive casos de incêndios durante a fase de operação, por exemplo;

h) *Programa de Controle de Processos Erosivos*: parte do traçado proposto percorre determinado trecho (metade do trecho, cerca de 35 quilômetros, no sentido

Norte - Sul) com relevo bastante ondulado, inclusive na localidade onde se prevê a construção de um túnel, devendo-se realizar o controle, por parte da empresa executora, de toda região mais suscetíveis a processos erosivos;

e) *Programas de Monitoramento e Manutenção de Sítios Arqueológicos*: considerando a presença de sambaquis na All, no sítio arqueológico de Guaraguaçu, próximo a Pontal do Paraná, a empresa responsável deverá atenuar ao máximo qualquer possível impacto direto e, em caso de descobertas paleontológicas ou arqueológicas durante a execução da obra, deve-se avisar imediatamente o Responsável Ambiental da construtora;

f) *Programa de Apoio à Realocação da População Diretamente Afetada pela Implantação do Empreendimento*: refere-se ao conjunto de ações que devem ser realizadas para aquisição de terras das áreas necessárias à instalação da rodovia, assegurando total clareza e transparência à população durante as fases de cadastramento e avaliação do imóvel para desapropriação;

h) *Programa de Comunicação Social*: em suma, para realizar a interação entre o avanço executivo do empreendimento e os moradores da região afetada, informando-se a população acerca dos impactos quanto à implantação da rodovia, esclarecendo e antecipando dúvidas que possam surgir.

4.7 RESUMO DA APLICAÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS E PLANOS AMBIENTAIS

Na tabela 2, apresenta-se o resumo dos impactos ambientais levantados, com suas medidas mitigadoras e planos ambientais propostos para compensá-los.

Tabela 1: Impactos Ambientais com as Medidas Mitigadoras e Programas Ambientais Propostos

FASE DE IMPLANTAÇÃO			
IMPACTOS AMBIENTAIS	IMPORTÂNCIA	MEDIDAS MITIGADORAS	PROGRAMA AMBIENTAL PROPOSTO
	Alta, Média, Baixa		
Sobre o Solo	Alta	Realizar a obra no período seco e especial atenção na realização de obras nas encostas da Serra	Programa de Controle de Processos Erosivos
Sobre as Águas	Baixa	Controlar o carregamento e a velocidade dos veículos e máquinas envolvidas no transporte de materiais	Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas
Emissão de Ruídos e Poeiras	Média	Controlar a emissão de ruídos por motores mal regulados. Uso de filtros	Plano Ambiental da Construção Programa de Gestão
Supressão da Vegetação	Alta	Treinar e orientar os operários da obra. Seguir as diretrizes dos programas ambientais propostos	Programa de Controle de Supressão Vegetal, de Resgate da Flora e de Preservação Permanente de Áreas Degradadas
Desapropriação e Reassentamento	Média	Chegar-se a um denominador comum quanto às indenizações e seguir os programas ambientais propostos	Programa de Apoio à Realocação da População Diretamente Afetada Pela Implantação do Empreendimento; Programa de Comunicação Social
Alteração no Cotidiano da População	Baixa	Sistema adequado de sinalização	Programa de Gestão

Fonte: Os Autores

4.8 FONTES DE MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO

Considerando a previsão da construção de um túnel para o lote 1, apesar da identificação e estudos da ocorrência de quartzito alterado na área, preferiu-se a não utilização deste material, por conta do volume de rocha a ser escavado no túnel projetado. Por apresentar boa qualidade, a rocha existente apresentou-se como opção adequada para a composição de camadas finais de terraplenagem e como fonte de material pétreo para pavimentação e a drenagem.

Em linhas gerais, nos lotes 2 e 3, identificou-se um grande depósito de areia com pedregulho, adjacente ao Rio do Melo, sendo possível sua utilização como camada final de cortes e aterros. No caso particular do acesso à Guaratuba, para a composição das camadas finais, identificou-se a ocorrência de materiais arenosos (areia fina) em depósitos de origem marítima interpretados pelo traçado.

Na tabela 3 a seguir, as fontes de materiais que deverão suprir a demanda das obras de pavimentação:

Tabela 2: Fontes de materiais para pavimentação.

Material	Lote 1	Lote 2	Lote 3	
Areia (Ambas apresentam regime sob exploração comercial)	Areal "do Pocinho", situado a cerca 14 km no início do trecho	Areal "dos Lima", situado no leito do Rio São João, a cerca de 8,5 km da estaca 3167	-	
Material	Lote 1	Lote 2	Lote 3	
Material Petreo	Pedreira P-01 (túnel sob a serra da prata), situado entre as estacas 433 e 567 e composta por rocha magmática e granítica	Pedreira P-02, situada a cerca de 900 m à direita da estaca 1856, composta por rocha granítica	Pedreira P-03, situada às margens da rodovia PR-412 e já utilizada quando da sua pavimentação. Situação a cerca de 11 km da estaca 3167, composta por rocha magmática	
Material	Refinaria Presidente Vargas-Araucária/PR	Fábricas situadas em Curitiba ou Campo Largo	Material	Região de Curitiba
Material Betuminoso	CAP 50-60 e asfalto diluído CM-70	Emulsão asfáltica RR-2C	Filler	Pó Calcário

Fonte: Memória Justificativa (DER-1981)

Nota-se que na área não há nenhum tipo de restrição quanto ao uso do solo, já que a área do empreendimento não apresenta declividade entre 25° e 45°, tampouco encontra-se em pantanais ou planícies pantaneiras, salvo o que consta no Decreto Estadual n.º 1.234.

4.9 PROGNÓSTICOS DA ÁREA DE ESTUDO

No caso da não-implantação do trecho, tanto a AID quanto a AIJ manterá seu contexto ambiental de acordo com a realidade existente atualmente, de intensa prática de produção agrícola de bananas, de palmito real e de reflorestamento, não acrescentando nenhum ganho econômico seja pela possível urbanização da AID, seja pelo desenvolvimento de novas práticas comerciais e novas oportunidades de emprego, devido à instalação de lojas ou postos de gasolina.

Além disso, é possível que o decorrer dos anos evidencie a necessidade de se repensar o tráfego em grande parte da AII e AID, em virtude da escassez de acessos ao litoral do Estado do Paraná e, conseqüentemente, aos Portos existentes, possibilitando prováveis maiores engarrafamentos, principalmente no Anel de Contorno de Curitiba, devido ao fluxo constante, em ambos os sentidos, entre os estados do Rio Grande do Sul/Santa Catarina e São Paulo/Norte do Brasil.

É importante mencionar que, no geral, grande parte dos meios biótico e físico permanecerá intacto, exceto pelas regiões de plantação, que em virtude da baixa fiscalização, realiza práticas indevidas de manejo do solo e contaminação de lençol freático, o que poderá acarretar em impactos futuros significativos. No que se refere à fauna, a tendência de manutenção do estado atual também é aplicável.

Considerando-se a implantação do empreendimento, todas as comunidades ao longo do trecho (como Cubatão, Limeira e Cauvi) possuirão novos acessos à Guaratuba/PR, à Garuva/SC, à Paranaguá/PR e à Curitiba/PR, auxiliando no escoamento da produção existente, influenciando no mais fácil desenvolvimento da região, em virtude da pavimentação da estrada da Limeira (a qual seria utilizada como estrada vicinal, margeando a rodovia em quase todo o trecho) e no encurtamento de tempo de viagem devido à classe designada para a rodovia. Devido a isso, os ganhos econômicos para a região serão evidentes, dado o barateamento no transporte de mercadorias e de pessoas, além da maior arrecadação tributária em virtude da implantação de novas áreas de comércio, por exemplo. As desapropriações, contudo, teriam significativo impacto, visto que a maioria do traçado permeia propriedades privadas.

O crescimento urbano da área poderá ocorrer de forma progressiva à fase de operação da rodovia. Em relação aos meios físicos e bióticos, os impactos referentes a fases de implantação e de operação da rodovia, já mencionados, terão seus efeitos mitigados com ações e programas de controle ambientais, os quais são inerentes à existência de qualquer via de tráfego pesado.

Além disso, devido a implantação desse trecho em terreno ondulado, aumentar-se-ão os riscos de deslizamentos de terra e de susceptibilidade de solos, sendo necessária realização de cuidadoso projeto de contenção de maciços. Sugere-se a implantação de programas ambientais que auxiliem na preservação das espécies de fauna e da flora, com contínua restauração das matas ciliares e controle

de animais domésticos e selvagens. Para facilitar o desenvolvimento ambiental, também pode-se construir corredores ecológicos estratégicos ao longo da rodovia, visto que o traçado proposto acarretaria na execução diversas pontes (presença constante de rios e córregos) e de um túnel de considerável extensão. Também pode-se realizar os trabalhos apenas em turnos diários, permitindo o livre trânsito de animais durante o período noturno. Em relação aos sítios arqueológicos de sambaquis, tais regiões deverão receber tratamento peculiar buscando melhoras nas práticas de sua preservação.

De forma geral, as fontes de materiais para a execução do empreendimento se encontram próximas ao traçado do trecho, importante por questões de logística.

5 CONCLUSÕES

Para a consolidação da implantação do lote 03 do Projeto Geométrico (1987 - DNIT) é fundamental que haja a paralela realização de Projetos, de EVTEA e implantação do trecho de entroncamento entre a BR-277 e a BR-116, ou qualquer outra ligação que vincule a BR-277, em Morretes/PR, ao Norte ou Noroeste do estado de São Paulo, para que o objetivo primário desta nova conexão seja cumprido. Desde então é motivo de discussão entre responsáveis do DER e DNIT.

Apesar disso, a existência apenas do trecho sul já seria de grande auxílio como nova conexão dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, além de grande parte da Argentina e Uruguai, com o Porto de Paranaguá. Quanto à Análise de Viabilidade Ambiental, constatou-se que o empreendimento é viável, por conta da maioria dos impactos ambientais levantadas terem baixa ou média importância, com suas medidas mitigadoras e/ou plano ambientais de acessíveis execuções - situação que não se difere mesmo para os de alta importância – completando-se e auxiliando-se em posterior implantação do projeto. Assim como ocorrido em outras regiões do país em que ocorreu implantação da BR-101, o desenvolvimento sócio-econômico é efeito imediato, dado a criação de regiões de comércio ao longo do trecho, como postos de gasolina, restaurantes e hotéis, por exemplo.

Diante desta situação, em termos de estudos prévios, não há mais nenhum entrave à implantação do trecho da BR-101 no estado do Paraná. Em contrapartida, ao longo da realização deste trabalho, perceberam-se divergências entre os discursos do DER-PR e do DNIT em reuniões realizadas. Ao passo que há grande interesse no âmbito estadual, ratificado por todas as vantagens que traria ao estado, este não é seguido no âmbito nacional, sobretudo pelo desinteresse de São Paulo quanto à realização ou não do empreendimento.

Ao longo de trinta anos de discussões, análises e projetos, não houve ainda uma convergência entre os interesses estaduais e federais acerca desta questão. De certa forma, esta estagnação dos investimentos em projetos rodoviários de grande porte, seja pela falta de verba pública, seja pela incompatibilização de interesses, leva ao estancamento do desenvolvimento de uma região, trazendo retardo socioeconômico para um estado majoritariamente agrícola e exportador.

5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Com base nos resultados obtidos nesse trabalho, sugere-se o seguinte tópico como futuras pesquisas:

- Atualização para valores correntes do EVTE do ano de 1981;
- Realização de EVTEA, projeto geométrico e estudo de traçado demandados para complementação (trecho Norte) da futura BR-101 no Paraná.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA (2010). **Bacias Hidrográficas do Paraná - Série Histórica**. Secretária do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA), Curitiba/PR;

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA - APPA (2017). **Área de Influência**. Disponível em: <<http://www.portosdoparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=160>>. Acesso em 31 de março de 2017;

ARTERIS S/A (2017). **Autopista RégisBittencourt**. Publicação institucional. Disponível em: <<http://www.autopistaregis.com.br/?link=institucional>>. Acesso em 07 de maio de 2017;

ÂNGULO R. J.; SOARES C. R.; MARONE E.; SOUZA M. C. de; ODRESKI L. L. R.; NOENBERG M. A. (2017). **Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro**. Ministério do Meio Ambiente;

BAESSO,D.; GONÇALVES, F. (2003).**Estradas Rurais: Técnicas Adequadas de Manutenção**.Departamento de Estradas de Rodagem - DER,Florianópolis/SC;

BANDEIRA, C.; FLORIANO,E. (2004). **Avaliação de Impacto Ambiental de Rodovias**. ANORGS (Associação de Pesquisa, Educação e Proteção Ambiental no Noroeste do Rio Grande do Sul), p. 03;

BESEN, G. C.; HENKES, J. A. (2012).**Supervisão e Gerenciamento Ambiental em Obras Rodoviárias: Estudo de Caso Sobre a Duplicação da BR-101 SUL**. Unisul Virtual;

BORSATTO, R.; OTTMANN, M; FONTE, N.; CIDADE JR, H.; ALANO, E.; CAVALLET, V. (2007). **Problemas Agrários do Litoral Paranaense: Abordagem Histórica**.*ScientiaAgratia*, Curitiba,v.8,n.4, p.421-230;

BLASI, G.; CANEPARO, S.; RATTON, E. (2016). **A integração regional do oeste paranaense através da infraestrutura de transportes**. UFPR (Departamentos de Transportes e de Geografia), p. 03;

BREMBATTI, K. (2014). **Começa projeto da BR-101 no Paraná; Ponte de Guaratuba entraria no combo**. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/comeca-projeto-da-br-101-no-parana-ponte-de-guaratuba-entraria-no-combo-9ijvwc8l9smjekv11x6s3hk5q?comp=whatsapp#ancora>>. Acesso em 30 de março de 2017;

BITTENCOURT, S. (2016). **Resolução de Chamamento, nº02/2015 – Completo Viário do Litoral**. Casa Civil – Governo do Estado do Paraná – Conselho Gestor de Concessões, junho;

CI FLORESTAS (2013). **Cartilha do Código Florestal Brasileiro**. Disponível em: <<http://http://www.ciflorestas.com.br/cartilha/index.html>>. Acesso em 14 de outubro de 2017;

COELHO, L. (2010). **Impacto Ambientais de Rodovias**. Disponível em: <>. Acessado em 22 de agosto de 2017;

COLCHESTER, M. (2000) **Resgatando a natureza: comunidades tradicionais e áreas protegidas**. In: DIEGUES, A.C. (org.) Etnoconservação: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos. São Paulo: Hucitec, p.225 – 256;

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL - CNA (2016). **Balço2016 Perspectivas 2017**. CNA, SENAR E INSTITUTO CNA, p.20-21;

CONSP/ENGEMIN (2015). **Desenho de Alternativas Locacionais de Estradas/Rodovias - Litoral do Paraná**. Arquivo .dwg, cedido pelas empresas CONSP e ENGEMIN, em reunião realizada na data de 25 de setembro de 2017;

CONSULTORIA PAULISTA DE ESTUDOS AMBIENTIAIS – CPEA (2010). **RIMA – Terminal Fluvial de Granéis Sólidos da Cargill Agrícola S.A.** Publicado pela CPEA, editado por ImageNature – Meio Ambiente e Comunicação;

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM - DER (2017). **BR-277 - Curitiba - Cascavel - Foz do Iguaçu.** Secretaria de Infraestrutura e Logística, disponível em: <<http://www.der.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=15>>.

Acessado em 28 de abril de 2017;

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM - DER (1987). **Projeto de Engenharia Rodoviária: Lote 3 - Entroncamento BR-277 - Entroncamento BR-376.** Secretaria dos Transportes, v. 2.3-1, Projeto de Execução (Implantação e Pavimentação), com realização da Etel;

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER (1999). **Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários.** Ministério dos Transportes, 391p.;

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT (1996). **Corpo Normativo Ambiental para Empreendimentos Rodoviários.** Ministério dos Transportes, p.20-93;

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT (2006). **Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários.** Ministério dos Transportes, 487p.;

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT (2015). **Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental - EVTEA.** Ministério dos Transportes, 15p.;

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT (2005). **Manual de Conservação Rodoviária**. Ministério dos Transportes, IPR-710, 564p.;

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT (2005). **Manual de Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controle Ambientais**. Ministério dos Transportes, IPR-711, 68p.;

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT (2015). **Rodovias Longitudinais**. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/download/rodovias/rodovias-federais/nomeclatura-das-rodovias-federais/rodovias-longitudinais.pdf>>. Acessado em 04 de maio de 2017;

DRUCIAKI, V. (2013). **Planejamento e Desenvolvimento Regional: algumas notas sobre o estado do Paraná**. Revista eletrônica do Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional, Universidade do Contestado, ano 3, n.1;

ECO BRASIL FLORESTAS S/A (2017). **Produtos**. Disponível em: <<http://www.ecobrasilflorestas.com.br/produtos.html>>. Acessado em 27 de agosto de 2017;

HUERTAS, D. M. (2016). **Dinâmicas Territoriais dos Principais Nodais Sulistas do Transporte Rodoviário de Carga**. Revista RAEGA, Curitiba, v. 37, p. 160-189;

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBio (2017). **Unidades de Conservação - Mata Atlântica (ParnaGuaricana)**. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/mata-atlantica/unidades-de-conservacao-mata-atlantica/5075-parna-guaricana>>. Acessado em: 20 de maio de 2017;

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ - ÁGUAS DO PARANÁ (2017). **Unidades Hidrográficas do Paraná**. Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos;

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – IPARDES (2017). **PIB do Paraná – Resultados do 1º trimestre de 2017**. Nota de Divulgação;

INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOLOGIA DO PARANÁ – ITCG (2017). **Geologia do Paraná**. Secretária do Meio Ambiente e Recursos Hídricos;

KANTEK, R. T.; SAUTTER K. D.; MICHALISZYN M. S. (2009). **Impactos Ambientais Na Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaratuba, Paraná, Brasil, Sob o Ponto de Vista de Moradores Tradicionais**. Sociedade e Natureza, Uberlândia, 21(2): 39-56p.;

LIMA, F.; DIAS, A. (2008). **A infraestrutura rodoviária no Paraná e o Tráfego nas rodovias pedagiadas (2000-2006)**. Revista Geografar, Curitiba, v.3, n.1, p. 16-33;

LOPES, M. R. S. (2003). **A incorporação de conceitos ambientais ao meio rodoviário: proposta de índices para levantamento da qualidade de equipamentos em seu ambiente de inserção e análise da ocupação do leito estradal: PR-405 Trecho Cacatu-Guaraqueçaba**. Setor de Ciências Agrárias, Ciência do Solo, UFPR;

MARQUES, MARCOS A. M.; OPEDEBEEK, LÚCIA C. C.; ROSA, CELINA F. B.O (1999). **Licenciamento Ambiental de empreendimentos rodoviários na Secretaria de Estado de Meio Ambiente- São Paulo**. Seminário Nacional: A Variável ambiental em Obras Rodoviárias, Foz do Iguaçu, FUPEF, p. 197-202;

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI (2010). **Plano Ambiental de Construção: Projeto de Integração do Rio São Francisco**. Projeto São Francisco: Água Para Quem Tem Sede, PB-02, 129 p.;

MLYNARZ, R.B. (2004). **Cultura tradicional e desenvolvimento: a dádiva como instrumental de análise para problema da cultura tradicional**. In: 1º

CONGRESSO ACADÊMICO SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO DO RIO DE JANEIRO, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: FGV-RJ;

NETO, C. A.; SOARES, R. P.; FERREIRA, I. M.; POMPERMAYER, F. M.; ROMMINGER, A. E. (2011). **Gargalos e Demandas da Infraestrutura Rodoviária e os investimentos do PAC: Mapeamento IPEA de Obras Rodoviárias**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 1592 – Textos para discussão, Brasília/DF;

NUNES, I. T. (2008). **A BR-101 e a migração para o litoral de Santa Catarina**. UFSC, Ciências Econômicas, p. 32-35, Florianópolis;

PEDROZO G. L. (2001). **CUSTO DA INFRA-ESTRUTURA RODOVIÁRIA: Análise e Sistematização**. (UFRGS, Porto Alegre, 183p.);

PEREIRA, L. A.; LESSA, S. N. (2011). **O processo de planejamento e desenvolvimento do transporte rodoviário no Brasil**. Revista Caminhos de Geografia, Instituto de Geografia, v.12, n. 40, p. 26-46;

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARATUBA (2015). **Revisão do Plano Diretor de Guaratuba**. Leitura da Realidade Municipal: Diagnóstico Consolidado, vol. 1, 310p.;

ROSA, A. N. (2009). **RIMA: Obras de Duplicação da Rodovia BR 290/RS, SUB-TRECHO ENTR. BR-116 (B) P/ GUAÍBA ATÉ ENTR. BR 153 (A), EM CACHOEIRA DO SUL, SEGMENTO KM 112,3 - KM 228,0 COM 115,7 KM DE EXTENSÃO**. MRS Estudos Ambientais Ltda., 118 p., DNIT;

SANTANGELO, T. (2003). **Análise dos Procedimentos Ambientais na Duplicação da BR 101, Trecho Divisa PR/SC - Entroncamento BR 280**. Programa de Pós Graduação (PPGEC-UFSC);

SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS (2009). **Proposta de Criação da Unidade de Conservação de Proteção Integral, na categoria de Parque**

Nacional, na região da Serra do Mar do Estado do Paraná (Guaricana/Rio Arraial). Relatório Técnico, ICMBio e Ibama, 48p.;

SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA (2016). **Sistema Rodoviário do estado do Paraná.** Coordenação de Gestão de Planos e Programas de Infraestrutura e Logística. Anexo 7;

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - SEMA; INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ - IAP; INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA (2006). **Plano de Manejo da Área de Preservação Ambiental de Guaratuba.** Governo do Estado do Paraná, 259 p.;

SEDE ADMINISTRATIVA DO PARQUE NACIONAL DE *SAINTHILAIRE/LANGE* (2011). **Informações Gerais.** Disponível em: <<https://parnasainthilairelange.wordpress.com/informacoes-gerais/>>. Acessado em: 20 de maio de 2017;

SILVEIRA, C. T. (2005). **Estudo das Unidades Ecodinâmicas da Paisagem na APA de Guaratuba/PR: Subsídios para o planejamento ambiental.** Geologia Ambiental, UFPR, 158 p.;

SILVEIRA, C. T.; OKA-FIORI, C. (2007). **Influências antrópicas no Remanescente da Floresta Atlântica na Área de Proteção Ambiental de Guaratuba, Paraná.** Revista Eletrônica Geografar, Curitiba, v.2, n.1, p.60-76;

SIMIONATO, V. E. (2015). **Concessão Autopista Litoral Sul (BR - 116/376/101 - Curitiba - Palhoça): Análise econômica de sua implementação.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS);

SINAY, C. F. de; SINAY, L.; PEREIRA, A. P. O.; TANCON, K. M.; NAKEL, R. de L. (1999). **Estudos de Impactos Ambientais para Licenciamento de Projetos**

Rodoviários.Seminário Nacional: A Variável ambiental em Obras Rodoviárias, Foz do Iguaçu, FUPEF, p. 335-345;

SOUZA, R. M.; PASSOS, M. M., YAMAKI, H. (2011). **Percepção da paisagem: o caso das construções antigas da cidade de Guaraqueçaba/PR.** Revista GEOMAE, Campo Mourão, v.2, n.1, p. 191-206;

SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL – SUDERHSA (2006). **Mapa de Unidades Hídricas do Paraná.**SEMA, SRH-MMA e Projeto Guarani, elaboração: ATIG/SUDERHSA;

STAMM Jr., M. C.; CABRINI Jr. A.; ARANDA, H.; PICCINELI, S.; GONTIJO, D.P.; ALMEIDA, N.; LOURES, D. R. (2010). **Plano Estadual de Logística e Transporte do Paraná 2020 – PELT 2020.** CREA/PR, FIEP, IEP/PR e SICEPOT/PR, Editora Publique;

TODESCHINI, M. L. (2004). **Dinâmica Espacial e Temporal das características físicas e químicas do Rio Cubatão e distribuição espacial da bacia hidrográfica – Litoral do Paraná.** Geologia Ambiental, Setor de Ciências da Terra, UFPR, 144 p.;

VANHONI, F.; MENDONÇA, F. (2008). **O clima no litoral do estado do Paraná.** Revista Brasileira de Climatologia, UFPR;

VERDUM, R. (2012). **As obras de Infraestrutura do PAC e os povos indígenas na Amazônia Brasileira.** Observatório de Investimentos na Amazônia e INESC. p 03-04.

APÊNDICE A - Mapa de Visita a Campo

APÊNDICE B - Diário de Visita a Campo

APÊNDICE C - Mapa do Melhor Traçado

