



Universidade de Brasília - UNB

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Departamento de Economia

---

**MESTRADO EM GESTÃO ECONÔMICA DO MEIO AMBIENTE**

---

**A INTERNALIZAÇÃO DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS NAS ANÁLISES  
CUSTO-BENEFÍCIO PARA PROJETOS RODOVIÁRIOS: UTOPIA OU  
REALIDADE?**

Juliana Sarti Roscoe

Brasília – DF

2011



Universidade de Brasília - UNB

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Departamento de Economia

## **A INTERNALIZAÇÃO DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS NAS ANÁLISES CUSTO-BENEFÍCIO PARA PROJETOS RODOVIÁRIOS: UTOPIA OU REALIDADE?**

Juliana Sarti Roscoe

Dissertação apresentada ao Departamento de Economia da Universidade de Brasília como requisito para obtenção do título de Mestre em Economia – Gestão Econômica do Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Madeira Nogueira

Brasília – DF

2011

# “A INTERNALIZAÇÃO DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS NAS ANÁLISES CUSTO-BENEFÍCIO PARA PROJETOS RODOVIÁRIOS: UTOPIA OU REALIDADE?”

Dissertação Aprovada como requisito para obtenção do título de Mestre Economia, Gestão Econômica do Meio Ambiente. Curso oferecido pelo Programa de Pós-Graduação em Economia – Departamento de Economia da Universidade de Brasília, por intermédio do Centro de Estudos em Economia, Meio Ambiente e Agricultura (CEEMA). Comissão examinadora formada por:

---

Prof. Dr. Jorge Madeira Nogueira  
Departamento de Economia – UnB

---

Prof. Dr. Pedro Henrique Zuchi da Conceição  
Departamento de Economia – UnB

---

Prof. Dr. Bernardo Pinheiro Machado Mueller  
Departamento de Economia – UnB

Brasília, de de 2011.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao final de mais uma etapa em minha vida tenho muito a agradecer.

O agradecimento mais especial é dedicado aos meus pais Rogério e Mara, que são meu exemplo de vida e meu porto seguro. A eles, devo tudo que me tornei. Agradeço de forma também muito especial a meu irmão Ricardo, pelo companheirismo e presença constante em minha vida, sua esposa Marielli, a irmã que não tive, e à pequena Giovana, luz na vida de todos nós.

Agradeço ao Prof. Jorge Madeira Nogueira, meu orientador, pela confiança em mim depositada.

Agradeço ao Prof. Pedro Henrique Zuchi da Conceição, pelo grande apoio e incentivo que me fizeram prosseguir em momentos difíceis.

Agradeço à Universidade de Brasília, instituição na qual trilhei meus caminhos de conhecimento e aprimoramento. Agradeço ao CEEMA e a todos a ele vinculados, com destaque especial à Waneska, por sua paciência e atenção.

Dedico agradecimento especial a Bertoldo Silva Costa e Luciana Cristina Oliveira Guerra, grandes parceiros que se transformaram em grandes amigos, pelo apoio e incentivo que foram fundamentais para conclusão desta etapa e por suas contribuições inestimáveis à presente dissertação.

Por fim, agradeço a Deus.

## RESUMO

Apesar de sua importância para o desenvolvimento social e econômico, de suas inegáveis vantagens para a sociedade e a economia como um todo, o setor de transportes, tanto na implantação de sua infraestrutura quanto em sua operação, pode causar externalidades sociais e ambientais diversas. A crescente preocupação em relação às questões socioambientais faz com que a sociedade e o governo busquem caminhos e mecanismos para que a escolha pública conduza no sentido de um desenvolvimento que possa ser considerado sustentável, especialmente no tocante à dicotomia entre infraestrutura e preservação ambiental. A materialização desta preocupação muitas vezes se faz por meio do apelo no sentido de que decisões de investimento sejam fundamentadas e validadas a partir da utilização de ferramentas analíticas, tais como a análise custo-benefício (ACB). Nesse contexto, tendo em vista os embates crescentes acerca da pertinência e oportunidade dos investimentos em infraestrutura, neste trabalho avaliou-se criticamente três estudos de caso aplicados a projetos rodoviários a fim de verificar se os mesmos internalizaram variáveis ambientais de forma efetiva na ACB.

**Palavras-chave:** análise custo-benefício, setor de transporte rodoviário, meio ambiente, efetividade.

## **ABSTRACT**

In spite of its importance for the social and economic development, and its undeniable benefits for society and the economy as a whole, the transportation sector – both in the infrastructure implementation and in its operation – can cause various social and environmental externalities. The growing concern over social and environmental issues impels the society and the government to seek ways and mechanisms for the public choice to lead towards a development that could be considered sustainable, especially in regards to the dichotomy between infrastructure and environmental preservation. This concern is often materialized by way of an appeal for the investment decisions to be grounded on and validated by the use of analytical tools, such as the cost-benefit analysis (CBA). In this context, given the increasing conflicts about the relevance and timeliness of investment in infrastructure, this paper critically evaluated three cases studies applied to road projects in order to verify that they have internalized environmental variables effectively in the CBA.

**Keywords:** Cost-benefit analysis, road transport system, environmental, effectively.

# SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO .....	4
1.1. PROBLEMÁTICA DA PESQUISA .....	4
1.2. PROBLEMA DE PESQUISA .....	7
1.3. HIPÓTESES DA PESQUISA .....	7
1.4. JUSTIFICATIVA .....	8
1.5. OBJETIVOS DA PESQUISA .....	8
1.5.1 Objetivo Geral .....	8
1.5.2 Objetivos Específicos .....	8
1.6. RELEVÂNCIA DA PESQUISA.....	9
1.6.1 Contribuição da Pesquisa .....	9
1.7. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS .....	9
1.7.1 Classificação Metodológica da Pesquisa .....	11
1.8. ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO.....	12
CAPÍTULO 2 – ANÁLISES CUSTO-BENEFÍCIO: UMA INTRODUÇÃO CONCEITUAL .....	14
2.1 AVALIAÇÃO DE IMPACTO REGULATÓRIO.....	15
2.2 PRINCÍPIOS ECONÔMICOS NA AVALIAÇÃO DE PROJETOS .....	19
2.3 VISÃO PANORÂMICA DA ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO (ACB) .....	26
2.1.1 A Fundamentação Teórica da Análise Custo-Benefício (ACB).....	29
2.1.2 O Cálculo dos Custos e Benefícios.....	33
2.1.3 A Estrutura da Análise Custo-Benefício (ACB).....	34
2.1.4 Falhas de Mercado e Externalidades .....	38
2.1.5 Taxa de Desconto .....	39
2.1.6 Limitações e reservas teóricas na aplicação da Análise Custo-Benefício.....	41
CAPÍTULO 3 – VISÃO PANORÂMICA DO SETOR DE TRANSPORTES.....	46
3.1 O SETOR DE TRANSPORTES NO BRASIL.....	48
3.2 A MATRIZ LOGÍSTICA DE TRANSPORTES NO BRASIL .....	51
3.3 AVANÇOS NO SETOR DE TRANSPORTES.....	53
3.4 PRINCIPAIS DIRETRIZES DO PLANO NACIONAL DE LOGÍSTICA DE TRANSPORTES - PNLT .....	54
CAPÍTULO 4 - O USO DA ACB COMO FERRAMENTA DE PLANEJAMENTO APLICADA AO SETOR DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO .....	56

4.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS PROJETOS DO SETOR DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO .....	56
4.1.1	A questão de escala.....	57
4.1.2	A questão da natureza dos projetos .....	57
4.1.3	Comportamento diferenciado dos atores nos níveis local e regional .....	58
4.2	LIMITAÇÕES E RESERVAS NA APLICAÇÃO DA ACB PARA O PLANEJAMENTO DO SETOR DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO .....	59
CAPÍTULO 5 – ESTUDOS DE CASO DA APLICAÇÃO DE ACB PARA PROJETOS RODOVIÁRIOS: ANÁLISE E DISCUSSÃO .....		63
5.1	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA BR 163/PA.....	66
5.1.1	Contextualização .....	66
5.1.2	Apresentação do Estudo de Caso.....	67
5.1.3	Análise do Estudo de Caso .....	70
5.2	PROJETO DE RECONSTRUÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA BR 319/AM.....	76
5.2.1	Contextualização .....	76
5.2.2	Apresentação do Estudo de Caso.....	78
5.2.3	Análise do Estudo de Caso .....	83
5.3	PROJETO DE AMPLIAÇÃO DA CAPACIDADE E MODERNIZAÇÃO DA BR 101 SUL, TRECHO FLORIANÓPOLIS/SC - OSÓRIO/RS.....	90
5.3.1	Contextualização .....	90
5.3.2	Apresentação do Estudo de Caso.....	91
5.3.3	Análise do Estudo de Caso .....	94
5.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	99
CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES.....		107
REFERÊNCIAS.....		109
ANEXOS .....		113



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1– Etapas da ACB.....	36
Quadro 2 – Matriz de Transportes – Comparativo Internacional (em % do Total) .....	52
Quadro 3 – Custos de Logística em % do PIB .....	52
Quadro 4 – Evolução da Malha Rodoviária Federal.....	54
Quadro 5 - Matriz de Análise de ACB em projetos do setor rodoviário.....	61
Quadro 6 - Estudos recentes nos quais foi realizada ACB para projetos do setor rodoviário	63
Quadro 7 – Síntese dos resultados dos estudos de caso .....	65
Quadro 8 – Matriz de análise para o Estudo de Caso da BR 163\PA.....	71
Quadro 9 – Matriz de análise para o Estudo de Caso da BR 319\AM.....	83

## Lista de Figuras

<b>Figura 1:</b> Excedente do Consumidor.....	34
<b>Figura 2:</b> Projeção de desmatamento acumulado na área de estudo no período entre 2000 e 2004 (ALENCAR et al, 2005).....	69
<b>Figura 3:</b> Cenários de projeção do desmatamento para o período 1996-2036 (SOARES-FILHO et al, 2004) .....	72
<b>Figura 4:</b> Cenários de desmatamento na área de influência da rodovia BR-319, no ano de 2030 .....	87
<b>Figura 5:</b> Localização dos túneis projetados no Morro dos Cavalos, BR-101/SC.....	97

## LISTA DE ABREVIATURAS

ACB	Análise custo-benefício
AIR	Análise de Impacto Regulatório
ANCINE	Agência Nacional de Cinema
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANTAQ	Agência Nacional de Transporte Aquaviário
ANTT	Agência Nacional de Transporte Terrestre
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
CEEMA	Centro de Estudos em Economia, Meio Ambiente e Agricultura
CEMA	Centro de Estudios Macroeconómicos de Argentina
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONIT	Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transportes
CTU	Custo Total dos Usuários
CVRD	Companhia Vale do Rio Doce
DAP	Disposição a pagar
DNEF	Departamento Nacional de Estradas de Ferro
DNER	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
ENAP	Escola Nacional de Administração Pública
FACE	Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação
GEIPOP	Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPR	Instituto de Pesquisas Rodoviárias
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MPOG	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OGU	Orçamento Geral da União
ONG	Organização Não Governamental
PIB	Produto Interno Bruto
PNLT	Plano Nacional de Logística de Transportes
PRO-REG	Programa de Fortalecimento da Capacidade Institucional para Gestão em Regulação
RED	Roads Economic Decision Model
RFFSA	Rede Ferroviária Federal
SPI	Secretaria de Planejamento de Investimentos Estratégicos
TCU	Tribunal de Contas da União
VDMA	Volume Diário Médio Anual
VET	Valor Econômico Total
VPB	Valor presente dos benefícios
VPBC	Valor Presente dos Benefícios Líquidos
VPC	Valor presente dos custos
ACB	Análise custo-benefício
AIR	Análise de Impacto Regulatório
ALAP	Área de Limitação Administrativa Provisória
ANTAQ	Agência Nacional de Transporte Aquaviário

ANTT	Agência Nacional de Transporte Terrestre
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
CEEMA	Centro de Estudos em Economia, Meio Ambiente e Agricultura
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONIT	Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transportes
CTU	Custo Total dos Usuários
DAP	Disposição a pagar
DNEF	Departamento Nacional de Estradas de Ferro
DNER	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
ENAP	Escola Nacional de Administração Pública
FACE	Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade
GEIPOP	Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPR	Instituto de Pesquisas Rodoviárias
MMA	Ministério do Meio Ambiente
OGU	Orçamento Geral da União
ONG	Organização Não Governamental
PIB	Produto Interno Bruto
PNLT	Plano Nacional de Logística de Transportes
RED	Roads Economic Decision Model
RFFSA	Rede Ferroviária Federal
VDMA	Volume Diário Médio Anual
VET	Valor Econômico Total
VPB	Valor presente dos benefícios
VPBC	Valor Presente dos Benefícios Líquidos
VPC	Valor presente dos custos

## CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

### 1.1. PROBLEMÁTICA DA PESQUISA

O setor de transportes é um segmento importante para o desenvolvimento social e econômico de qualquer nação. Entretanto, a despeito das suas inegáveis vantagens para a sociedade e economia como um todo, projetos de infraestrutura rodoviária podem causar externalidades<sup>1</sup> diversas, a depender de sua concepção, implantação e operacionalização.

Um elemento fundamental a se considerar no planejamento de projetos do setor rodoviário é o fato de que os mesmos aumentam a permeabilidade territorial de determinada região. Assim sendo, tais projetos precisam ser planejados e desenvolvidos de forma integrada às demais políticas públicas, de modo que fenômenos associados ao aumento da permeabilidade do território, potencialmente induzido por rodovias, em cenários caracterizados pela deficiência de ação do poder público, sejam minimizados.

No Brasil merecem destaque os projetos de implantação, pavimentação e ampliação da capacidade rodoviária que tem ensejado, nos últimos anos, calorosas discussões acerca dos impactos ambientais associados. A infraestrutura de transportes inicialmente implantada, especialmente no período desenvolvimentista, entre as décadas de 50 e 70, foi desprovida de preocupações com as questões ambientais, que ainda não constituíam parte da pauta de discussões políticas e das ações governamentais.

O marco legal que institucionalizou a questão ambiental no país foi a Lei 6.938, datada de 31 de agosto de 1981. Esta lei instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, cujo objetivo, estabelecido em seu Art. 2<sup>o</sup>, é garantir:

[...] a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.

O desenvolvimento de parte expressiva da infraestrutura rodoviária no país, anteriormente à consolidação do arcabouço normativo relacionado à questão

---

<sup>1</sup> Segundo PERMAN *et al* (2003) uma externalidade ocorre quando decisões de produção ou consumo de um agente resultam no impacto não intencional na utilidade ou bem-estar de outro agente, sem que haja compensação pelo mesmo.

ambiental e à definição clara de metas e objetivos ambientais na pauta governamental, resultou, em muitos casos, no acúmulo de danos ambientais nos corredores viários implantados, que foram legados às gerações presentes.

A falta de integração do processo de desenvolvimento de infraestrutura de transportes com as demais políticas públicas promoveu a expansão quantitativa de problemas sociais e ambientais relacionados. Na apresentação do Plano Nacional de Logística de Transportes, o Secretário Executivo do Ministério dos Transportes<sup>2</sup>, destacou (BRASIL, 2007, p.04):

A consideração de aspectos logísticos, a integração com o planejamento territorial, o respeito ao meio ambiente e a abordagem de projetos de nexos político voltados à redução de desigualdades regionais, à indução ao desenvolvimento, à integração continental e à segurança nacional, representam inovação em relação a planos anteriores.

Em termos de sua matriz logística, o Brasil possui elevada dependência do modal rodoviário, que respondia, em 2007, por 58% da movimentação de carga (BRASIL, 2007).

O Ministério dos Transportes estabeleceu no Plano Nacional de Logística de Transportes (PNLT) um portfólio de investimentos de 172 bilhões de reais até o ano de 2023, que representaria cerca de 0,4% do PIB, sendo que destes 43% são destinados ao modal rodoviário (BRASIL, 2007).

Uma vez que a preocupação com as interfaces sociais e ambientais em projetos rodoviários foi fortemente negligenciada, a implantação da infraestrutura rodoviária no Brasil deixou um grande passivo em ambos os campos. Isso ocorreu porque a implantação e gestão dos seus projetos foram pautados quase que exclusivamente por parâmetros políticos, técnicos e requisitos econômicos.

A relação entre transportes, sociedade e meio ambiente é complexa devido a sua dinâmica multifacetada, envolvendo os elementos físicos da infraestrutura propriamente dita<sup>3</sup> e de diversos fatores associados, tais como a acessibilidade e a mobilidade, os usuários do sistema, as populações afetadas e o substrato natural sobre o qual se desenvolvem os processos direta ou indiretamente relacionados à mesma.

---

<sup>2</sup> Paulo Sérgio Passos, Secretário-Executivo do Ministério dos Transportes, Brasília, abril de 2007 (BRASIL, Ministério dos Transportes, 2007).

<sup>3</sup> A estrutura física compreende os elementos físicos da infraestrutura rodoviária, tais como aterros, pavimento, obras-de-arte correntes (bueiros e galerias), obras de arte especiais (pontes e viadutos), contenções e túneis, dentre outros.

Considerando as interfaces econômicas, sociais e ambientais dos projetos do setor rodoviário, torna-se maior, a cada dia, a pressão sobre os gestores públicos no que diz respeito às decisões sobre os investimentos na modernização e expansão da malha rodoviária nacional. Nessa perspectiva, é necessário que os mesmos disponham de ferramentas que permitam comparar os objetivos de desenvolvimento regional com os objetivos sociais e ambientais.

Uma das ferramentas que é crescentemente utilizada como apoio às decisões governamentais para a realização de investimentos públicos é a Análise de Impacto Regulatório. Em nível mundial, os países membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) são pioneiros no campo da reforma regulatória, especialmente Estados Unidos, Canadá, Reino Unido e Austrália (MIRANDA *et al*, 2009).

O mecanismo de avaliação do impacto regulatório aplicado nos Estados Unidos foi definido em 1981, por meio da Ordem Executiva 12.291, assinada pelo então presidente Ronald Regan. A ordem estabeleceu que qualquer regulamento ou “regra importante”<sup>4</sup> deveria atender aos critérios de eficiência alocativa por meio da maximização dos benefícios líquidos (THOMAS & CALLAN, 2010).

Segundo Miranda *et al* (2009), os métodos empregados para a análise dos impactos regulatórios a partir das experiências da OCDE são os *checklists* e as matrizes de impactos, como abordagens qualitativas, e as análises de custo-efetividade e de custo-benefício, como abordagens quantitativas.

No Brasil, o marco regulatório para a gestão pública é o Decreto nº 6.062, de março de 2007, que instituiu o Programa de Fortalecimento da Capacidade Institucional para Gestão em Regulação (PRO-REG), coordenado pela Casa Civil em parceria com os Ministérios do Planejamento e o da Fazenda (MIRANDA *et al*, 2009).

Segundo o Art. 1º do Decreto nº 6.062\2007, o objetivo do PRO-REG é:

Contribuir para a melhoria do sistema regulatório, da coordenação entre as instituições que participam do processo regulatório exercido no âmbito do Governo Federal, dos mecanismos de prestação de contas e de participação e monitoramento por parte da sociedade civil e da qualidade da regulação de mercados.

---

<sup>4</sup> Segundo os autores, “regra importante” se referia a qualquer regulamento que produzisse um efeito anual de no mínimo US\$ 100 milhões ou afetasse negativamente a economia.

No Brasil ainda não há uma metodologia estabelecida ou mesmo um guia para conduzir o processo de avaliação dos impactos regulatórios (MIRANDA *et al*, 2009).

O crescimento das preocupações com o meio ambiente e a manutenção de condições adequadas de vida para as gerações futuras originou uma série de instrumentos no bojo da política ambiental, com o propósito de estabelecer mecanismos de avaliação e controle das atividades consideradas potencialmente causadoras de impactos negativos.

Do ponto de vista da análise estritamente focada em projetos, em diversos setores no Brasil, inclusive o de transportes, são utilizados os denominados estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental como uma das etapas de análise. Os estudos desta natureza elaborados para o setor de transportes têm abordado alguns aspectos relacionados ao meio ambiente sem, contudo, avançar na inserção de custos e benefícios ambientais nas análises econômicas.

Nos últimos anos têm surgido diversos estudos que se propõe a utilizar análises custo-benefício como ferramenta na avaliação de propostas de investimentos do Governo Federal. Segundo os autores tais estudos estariam contemplando variáveis ambientais diversas nas análises econômicas apresentadas, o que levaria a resultados efetivos no sentido de indicar sobre a pertinência ou não dos investimentos pretendidos, sob a ótica da sociedade como um todo, dentro de um viés ambiental.

## 1.2. PROBLEMA DE PESQUISA

Na reflexão sobre os avanços na incorporação de variáveis ambientais no planejamento voltado a projetos de infraestrutura rodoviária no Brasil coube a presente dissertação verificar, a partir da análise de três estudos de caso, se as aplicações recentes de ACB para projetos desta natureza têm conseguido internalizar tais variáveis de forma efetiva.

## 1.3. HIPÓTESES DA PESQUISA

A hipótese adotada na presente dissertação é de que as experiências recentes de utilização de ACB para o planejamento e discussão de projetos de



infraestrutura rodoviária no Brasil tem conseguido internalizar de forma efetiva as variáveis ambientais.

## 1.4. JUSTIFICATIVA

Esta dissertação justifica-se pela crescente preocupação da sociedade como um todo para que a escolha pública conduza a um desenvolvimento que possa ser considerado sustentável, especialmente no tocante à dicotomia entre infraestrutura e preservação ambiental. A materialização prática desta preocupação muitas vezes se faz por meio do apelo para que decisões de investimento sejam fundamentadas e validadas a partir da utilização de ferramentas analíticas.

Nesse contexto, esta dissertação teve como finalidade avaliar se a incorporação de variáveis ambientais às análises custo-benefício em projetos de infraestrutura rodoviária tem sido realidade ou utopia no sentido de contribuir como ferramenta de apoio à decisão de investimentos governamentais.

## 1.5. OBJETIVOS DA PESQUISA

### 1.5.1 Objetivo Geral

Analisar se as aplicações recentes de ACB para projetos de transporte rodoviário no Brasil têm conseguido internalizar variáveis ambientais de forma efetiva, no que tange a sua utilização como ferramenta de apoio à decisão governamental.

### 1.5.2 Objetivos Específicos

- Analisar características intrínsecas dos projetos do setor de transporte rodoviário a fim de averiguar se as mesmas podem resultar em dificuldades operacionais na internalização de variáveis ambientais na ACB;
- Analisar três estudos de caso nos quais foram realizadas ACB para projetos de investimentos em rodovias brasileiras;

- Averiguar se os estudos de caso analisados conseguiram internalizar variáveis ambientais de forma efetiva, no que tange à possibilidade de sua utilização como ferramenta de apoio à decisão governamental.

## 1.6. RELEVÂNCIA DA PESQUISA

A relevância da presente pesquisa se fundamenta na necessidade do aprimoramento contínuo dos mecanismos de apoio à decisão governamental e de alocação dos recursos econômicos à luz das crescentes preocupações com as questões ambientais.

### 1.6.1 Contribuição da Pesquisa

A ACB é uma ferramenta de apoio à decisão que tem suas bases conceituais e teóricas fundamentadas na Economia Neoclássica e é amplamente utilizada na análise de projetos de investimento. A crescente preocupação mundial em relação às questões ambientais tem gerado a necessidade de inserir nas mais diversas formas de análise, o que inclui a ACB, as variáveis ambientais.

Neste cenário a contribuição da presente dissertação vem no sentido de avaliar, a partir de três estudos de caso, se as experiências recentes de utilização de ACB para projetos rodoviários têm conseguido internalizar variáveis ambientais de forma efetiva ou se ainda é necessário realizar avanços neste campo.

## 1.7. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

A decisão de abordar uma das vertentes da teoria econômica aplicada na análise do setor de transportes surgiu do desejo de que esta dissertação venha agregar elementos à discussão, cada dia mais acalorada, sobre os projetos de modernização e ampliação da capacidade de rodovias brasileiras e seus custos à sociedade como um todo.

Para tanto foram identificados três estudos de caso nos quais os autores apresentam considerações acerca dos custos ambientais associados a projetos de investimentos na modernização e ampliação da capacidade de rodovias brasileiras. Em dois dos estudos de caso os autores apresentaram custos ambientais

associados a elementos ambientais no bojo da ACB, computando-os no custo total dos empreendimentos. No terceiro estudo de caso ou autores apresentaram uma estimativa de valor a título de investimento na mitigação e compensação dos possíveis impactos ambientais, sem computá-los no custo total do empreendimento ou cotejá-los na ACB realizada. Este terceiro estudo de caso foi inserido na análise como contraponto, a fim de averiguar se a situação sem inserção de custos ambientais na ACB mostrou maior ou menor efetividade, no que diz respeito à utilização dos resultados das análises como ferramenta de apoio à decisão governamental quanto à pertinência dos investimentos, do ponto de vista da sociedade como um todo.

Para subsidiar a análise dos estudos de caso selecionados foi realizada pesquisa bibliográfica acerca dos fundamentos da ACB bem como sua aplicação, tanto no nível da política, por meio das análises de impacto regulatório, como no nível de projetos. Tendo em vista que no caso dos projetos do setor de transporte rodoviário as variáveis ambientais não fazem parte do mercado primário de transportes e que mesmas, por sua natureza e características, são difíceis de ser valoradas, buscou-se elencar as principais limitações teóricas associadas à ACB que são descritas na literatura, a fim de avaliar se as mesmas poderiam resultar em dificuldades operacionais no uso desta ferramenta. Foram ainda reunidas, como parte integrante do referencial teórico, informações acerca do setor de transportes no Brasil.

Posteriormente foi realizada uma análise dos grandes eixos rodoviários estratégicos para identificar e destacar suas características intrínsecas que fossem capazes de interferir na avaliação por meio da ACB, o que resultou em uma matriz de análise da ACB x projetos de transporte rodoviário, utilizada como subsídio para a análise dos estudos de caso.

De posse do referencial teórico consolidado e da matriz propositiva ACB x projetos do setor rodoviário, foi realizada a contextualização, apresentação e análise dos estudos de caso selecionados. A partir de então foi possível tecer algumas considerações acerca das análises realizadas e averiguar o cumprimento dos objetivos da dissertação.

Em seu desenvolvimento conceitual e executivo a dissertação buscou enfocar o contexto sócio-político-econômico no qual vem se desenrolando as discussões, sem perder de vista a reconhecida necessidade de que o setor de

transportes precisa transcender à visão focada apenas na engenharia rodoviária, incorporando verdadeiramente em seu planejamento, as questões ambientais.

### 1.7.1 Classificação Metodológica da Pesquisa

A pesquisa seguiu fundamentalmente o padrão metodológico e acadêmico proposto por Silva e Menezes (2005), sendo classificada quanto à sua natureza, quanto à forma de abordagem do problema, quanto aos seus objetivos e quanto aos seus procedimentos metodológicos.

#### 1.7.1.1 Quanto à Natureza

Quanto à natureza, Silva e Menezes (2005) destacam que as pesquisas podem ser classificadas como básica ou aplicada. Neste caso, esta pesquisa pode ser classificada como **pesquisa aplicada**, uma vez que objetiva agregar conhecimentos para a aplicação prática de ferramentas de apoio à decisão no planejamento do setor de transportes.

#### 1.7.1.2 Quanto à forma de abordagem

No que diz respeito à forma de abordagem as pesquisas podem ser classificadas como quantitativas ou qualitativas. O presente trabalho apresenta características de **pesquisa qualitativa**, uma vez que se baseou na interpretação dos fenômenos e atribuição de significados, teve o pesquisador como elemento chave, que analisou seus dados indutivamente, tendo o processo e seu significado como os focos principais de abordagem (SILVA & MENEZES, 2005, p.20).

O procedimento qualitativo possibilita ao pesquisador trabalhar a ideia de tempo e espaço, situando o fenômeno estudado no contexto sócio-histórico em que ocorreu (BEZERRA, 2003, p.68).

Na abordagem qualitativa a compreensão do fenômeno tem um caráter pragmático, uma vez que possibilita a compreensão da atualidade, entendida como uma disjunção do presente e como uma construção sócio-histórica (BEZERRA, 2003, p.68).

### 1.7.1.3 Quanto a seus Objetivos

Segundo os critérios estabelecidos por Silva e Menezes (2005), quanto aos seus objetivos uma pesquisa pode ser classificada como exploratória, descritiva ou explicativa. O presente trabalho pode ser considerado uma **pesquisa exploratória**, que visa agregar conhecimento para o pesquisador sobre o tema proposto, com o propósito de construir hipóteses para seu encaminhamento futuro.

Gil (1999, p.43), sobre aos fundamentos conceituais da pesquisa exploratória, aponta:

As pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista, a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. [...] Este tipo de pesquisa é realizado especialmente quando o tema é pouco explorado e torna-se difícil sobre ele formular hipóteses precisas e operacionalizáveis.

### 1.7.1.4 Quanto aos Procedimentos Metodológicos Adotados

Segundo Silva e Menezes (2005, p.21-22), no que diz respeito aos procedimentos técnicos adotados uma pesquisa pode ser classificada como pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, levantamento, estudo de caso, pesquisa *expost-facto*, pesquisa-ação e pesquisa participante. Esta pesquisa adotou os procedimentos técnicos de **pesquisa bibliográfica** e **pesquisa documental**.

Primeiramente foi realizado um consistente levantamento bibliográfico sobre o tema proposto, envolvendo questões relativas à ACB e ao setor de transportes no Brasil. Em seguida esses documentos foram analisados a partir da observação do conhecimento já existente sobre o problema de pesquisa em estudos anteriores, documentos oficiais e publicações em revistas especializadas.

Em um segundo momento realizou-se uma análise crítica e propositiva focada na explicitação da aplicação da ACB como ferramenta de apoio à decisão para projetos do setor de transportes, *vis-a-vis* as características próprias e indissociáveis dos mesmos, não sob o viés da engenharia, mas sob o viés econômico, social e político.

## 1.8. ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

A presente dissertação está estruturada em seis capítulos. Os objetivos, hipótese da pesquisa, justificativa e metodologia encontram-se no primeiro capítulo. No segundo capítulo é apresentado referencial teórico acerca da ACB, sua

aplicação no bojo da política e na avaliação de projetos de transportes e seus principais aspectos conceituais, conforme um conjunto consistente de pesquisadores da área da economia. No terceiro capítulo é apresentada visão panorâmica sobre o setor de transportes no Brasil e seus avanços.

No quarto capítulo é discutido o uso da análise custo-benefício como ferramenta de planejamento aplicada especificamente ao setor de transporte rodoviário, sendo proposta uma matriz que correlaciona as principais reservas teóricas da ACB e características intrínsecas de projetos do setor de transportes.

O quinto capítulo é destinado à apresentação e discussão dos estudos de caso selecionados e o sexto é dedicado à apresentação das conclusões da dissertação, especificamente no que diz respeito ao alcance dos objetivos previamente estabelecidos na mesma.

## CAPÍTULO 2 – ANÁLISES CUSTO-BENEFÍCIO: UMA INTRODUÇÃO CONCEITUAL

Os economistas argumentam que recursos são relativamente escassos e que, em situações onde os mercados apresentam falhas, governos devem planejar sua alocação da melhor possível para que o bem-estar da sociedade seja maximizado. Para isso, os decisores lançam mão de uma série de instrumentos, técnicas e indicadores para a elaboração e consolidação do planejamento governamental<sup>5</sup>. Vale destacar que não há consenso acerca dos mecanismos mais adequados de planejamento, incluindo as ferramentas e técnicas de análise de projetos, havendo correntes distintas que defendem e militam favoravelmente em relação à utilização de diversos dos mecanismos disponíveis. Também é necessário destacar que qualquer técnica a ser utilizada conta com limitações em sua aplicação, sendo vasta a literatura que discorre sobre as vantagens e desvantagens das distintas ferramentas e técnicas de apoio à decisão.

Em países como o Brasil, existe uma forte tendência a divergências substanciais entre os preços observados no mercado e os denominados preços sociais (CONTADOR, 2000). Assim sendo, os resultados das análises sob a ótica privada, que não incorporam elementos tais como as externalidades geradas, não coincidem com os resultados que seriam obtidos caso fosse considerada a sociedade como um todo.

Nos últimos anos tem crescido a mobilização mundial em torno da defesa do meio ambiente frente às ameaças do crescimento econômico e demográfico. Este movimento se expressa nos mais diversos meios e setores, desde o governo até a sociedade civil, materializado fortemente nas políticas de comando e controle<sup>6</sup>. Neste contexto, tem crescido a necessidade de incorporar, na avaliação dos projetos de investimentos governamentais, custos e benefícios sob a ótica da sociedade como um todo, o que inclui os custos e benefícios ambientais.

---

<sup>5</sup> No Brasil o planejamento orçamentário anual é formalizado por meio do Plano Plurianual – PPA e da Lei de Diretrizes Orçamentárias – LDO, sancionada pelo Presidente da República.

<sup>6</sup> Segundo Mueller (2007) as políticas de comando e controle estabelecem limites para a atuação dos agentes econômicos, em termos de procedimentos e/ou padrões por meio de instrumentos legais e regulamentações formais.

Neste capítulo serão apresentados dois lócus nos quais as análises de custo-benefício vêm sendo aplicadas, no nível da política, na avaliação dos impactos da ação governamental, e no nível de projetos. Além das possíveis aplicações são apresentados os principais fundamentos teóricos da ACB considerados necessários às discussões posteriores.

Do ponto de vista das iniciativas de avaliação dos impactos da ação governamental, serão apresentadas iniciativas de avaliação de impacto regulatório em nível mundial e a recente iniciativa brasileira, por meio do Decreto nº 6.062, de março de 2007, que instituiu o Programa de Fortalecimento da Capacidade Institucional para Gestão em Regulação (PRO-REG).

Do ponto de vista da utilização da ACB na avaliação de projetos são destacados alguns aspectos a serem considerados na análise de iniciativas do setor de transportes. Tais diretrizes, contidas no Manual de Avaliação Econômica de Projetos de Transportes editado pelo BID no ano de 2006 (MENDONZA, *et al*, 2006), são resultantes da análise de projetos do setor em diversos países.

As considerações apresentadas, ainda de ordem conceitual, tiveram por objetivo consubstanciar o conjunto de informações que permitiram fundamentar a análise das interfaces entre tais projetos e a ACB e analisar criticamente os estudos de caso selecionados, do ponto de vista de sua efetividade na internalização das variáveis ambientais.

## 2.1 AVALIAÇÃO DE IMPACTO REGULATÓRIO

A Análise de Impacto Regulatório (AIR) tem sido crescentemente aplicada em diversos países como uma ferramenta para auxiliar os decisores públicos na avaliação do impacto regulatório de seus atos e normas, em termos de seus custos e benefícios líquidos à sociedade. Segundo Miranda *et al* (2009), a AIR não substitui o processo de tomada de decisão, mas contribui para prover informação e justificativas para a ação do governo.

A AIR é derivada do referencial teórico da *policy analysis* e já é amplamente utilizada nos EUA, Canadá, Austrália, México, Reino Unido, Dinamarca e Holanda. Recentemente ela também tem sido adotada em diversos outros países como recomendação de organismos internacionais de financiamento (PECI, 2009).



Miranda *et al* (2009) apontam para o fato de que não há um modelo fechado para realização da AIR, pois a reforma regulatória depende das características políticas, culturais e sociais de cada país. Rodrigo (2005), citado por Peci (2009), destaca que no ano 2000, quatorze países da OCDE possuíam programas abrangentes de avaliação dos impactos regulatórios, enquanto outros seis utilizavam esta modalidade de análise apenas para alguns tipos de regulamentações.

Em relação à adoção da AIR, chama atenção a experiência norte-americana, em que esta iniciativa perdura por diversas sucessões de poder no país. Em 1981 o então presidente dos Estados Unidos Ronald Reagan assinou a Ordem Executiva 12.291, determinando que qualquer regulamento ou regra importante, com impacto anual de no mínimo 100 milhões de dólares ou que afetasse negativamente a economia, estaria sujeito à demonstração de que seu custo-efetivo resultaria em maior eficiência alocativa.

A Ordem Executiva 12.291 foi o marco da inserção da análise do impacto regulatório no planejamento governamental americano. Em 1993, o presidente Bill Clinton assinou a Ordem Executiva 12.866, que substituiu a de número 12.291, mantendo os fundamentos econômicos na análise da política pública. Posteriormente, no ano de 2002, por meio da Ordem Executiva 13.258, George W. Bush referendou a continuidade da utilização de instrumentos de análise econômica que privilegiam o enfoque da eficiência na formulação da política (THOMAS & CALLAN, 2010). O Quadro 2 apresenta os critérios adotados por alguns países para seleção dos regulamentos que serão submetidos à avaliação.

Em termos teóricos a AIR, assim como a própria ACB, obedece a seguinte lógica:

A AIR começa com a identificação e análise do problema e dos objetivos que buscam se alcançar por meio de determinada política regulatória e continua com a avaliação dos custos e benefícios dos possíveis processos para a sua implementação, optando para a alternativa que oferece o maior benefício público (PECI, 2009, p.02).

Alguns obstáculos à adoção da AIR nos países ditos emergentes são: o fato de que a mesma é muitas vezes é percebida como uma ferramenta de custo expressivo que não produz resultados em curto prazo e o fato de que tais países possuem métodos de análise em geral incompletos, que não são aplicados de forma sistematizada (MIRANDA *et al*, 2009).

**Quadro 1 – Critérios para seleção dos regulamentos**

PAÍS	CRITÉRIO ADOTADO
EU	Adota 2 etapas de seleção: (i) Primeiramente a AIR é requerida para todas as regulamentações propostas; (ii) A equipe de controle de qualidade seleciona aquelas que requerem uma AIR detalhada e inclui a quantificação dos custos e benefícios.
Canadá	Toda proposta de regulamento relevante deve ser submetida a uma Análise Benefício-Custo, sendo um regulamento significativo definido como aquele cujo valor presente dos custos supere \$50 milhões.
México	Há 3 tipos de AIR: (i) de alto impacto: a única que requer quantificação detalhada de custos e benefícios, (ii) ordinária e (iii) de regulação periódica.
Coréia	- se o custo anual afetado por uma regulamentação for > 10 bilhões de Won/aa; - quando o número de pessoas afetadas for maior que um milhão no ano base; - quando o regulamento proíbe explicitamente a concorrência ou - quando o regulamento não se alinha aos padrões internacionais.
EUA	Exige AIR para regulamentos que resultem num custo anual superior a US\$ 100 milhões, imponham aumento nos custos de região ou setor específicos ou tenham efeitos adversos na competição, emprego, investimento, produtividade ou inovação.

Fonte: MIRANDA *et al* (2009, p.07-08).

Kirkpatrick, Parker e Zhang (2003), citados por Peci (2009, p.03) destacam que outro obstáculo à adoção da AIR é o temor de que tal mecanismo “incentive a produção de análises quantitativas distorcidas”.

No Brasil, o Decreto nº 6.062, de março de 2007, que instituiu o Programa de Fortalecimento da Capacidade Institucional para Gestão em Regulação (PRO-REG), pode ser considerado um marco regulatório da gestão pública, mas ainda não há uma metodologia estabelecida, ou mesmo um guia para conduzir o processo de avaliação dos impactos regulatórios (MIRANDA *et al*, 2009).

Peci (2009) destaca alguns dos desafios institucionais do contexto brasileiro que poderão influenciar a adoção da AIR como mecanismo efetivo da gestão pública:

- (i) fragmentação de instituições e do marco regulatório, resultando na ausência de um sistema coerente regulatório; (ii) fraca vinculação com o processo de formulação de políticas públicas, especialmente, devido à falta de atuação dos órgãos responsáveis nesta fase do processo; (iii) confusão de atribuições referentes às agências reguladoras vis a vis ministérios supervisores; (iv) relativa complexidade das instituições regulatórias, em comparação com os modelos internacionais; (v) multiplicidade de modelos organizacionais e institucionais, que diferem de um setor para outro e dificultam uma abordagem intersetorial; (vi) multiplicidade de uso de instrumentos regulatórios que dificultam o intercâmbio de experiências e ganhos de aprendizagem; (vii) baixa cultura de accountability e uso precário de instrumentos que aumentam a transparência (PECI, 2009, p.04).

Para implementação das ações previstas no PRO-REG o governo brasileiro conta com o apoio técnico e financeiro do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e reúne, por meio de comitês, a Casa Civil da Presidência da República, Ministério da Fazenda, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Ministérios setoriais, Agências Reguladoras e instituições da sociedade civil de defesa do consumidor. O programa conta com endereço eletrônico específico, vinculado ao da Presidência da República<sup>7</sup>, no qual se encontram divulgadas as ações em andamento.

As ações do PRO-REG têm se concentrado na realização de cursos e treinamentos voltados às agências regulatórias, suporte técnico, participação em reuniões e palestras e contratação de estudos. O programa atua por meio da execução de projetos-piloto junto à ANVISA, ANEEL e ANCINE nas linhas de ação anteriormente mencionadas.

Para a capacitação de gestores públicos foram oferecidos cursos ministrados pela Escola Nacional de Administração Pública (ENAP), nas linhas de Fortalecimento de Competências em Gestão e em Regulação e de Capacitação em Regulação. Paralelamente no ano de 2010 a ENAP elaborou e ministrou a primeira edição do curso denominado Programa de Avaliação Social de Projetos, ou “Programa ASP”. Esta iniciativa surgiu em decorrência de solicitação da Secretaria de Planejamento de Investimentos Estratégicos (SPI), do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), pois o governo estabeleceu como uma de suas prioridades a formação de quadros qualificados para avaliação socioeconômica de projetos (BRASIL, 2010).

O Programa ASP destina-se a gestores públicos e parte da constatação de que no Brasil há profundas lacunas estruturais, tanto econômicas como de provisão de serviços de proteção social, resultantes de um longo período no qual os investimentos estiveram muito aquém das demandas nacionais, e da constatação de que o equacionamento destas lacunas exigirá “montantes de financiamento claramente superiores à capacidade fiscal presente” (BRASIL, 2010, p.9).

A partir de tais premissas aponta-se que a superação das lacunas existentes requer padrões “seguros e eficazes de alocação da poupança pública além de padrões de eficiência em seu projetamento e gestão notoriamente superiores aos tradicionalmente observados entre nós” (BRASIL, 2010, p.10). Como pode ser

---

<sup>7</sup> [www.regulacao.gov.br](http://www.regulacao.gov.br)

observado, a iniciativa espelhada pela diretriz da SPI tem como foco de análise econômica o último elo da cadeia de planejamento governamental: o projeto.

Em 2010, o Centro de Estudos em Economia, Meio Ambiente e Agricultura - CEEMA da Universidade de Brasília promoveu, em conjunto com o *Institute for Policy Integrity* da *New York University*, um Seminário Internacional intitulado “Análise Custo Benefício e Eficiência na Política Pública. Aspectos Conceituais e Operacionais”. O evento, que contou com a participação de pesquisadores da Universidade de Brasília/FACE/CEEMA, da *New York University* e do Centro de Estudios Macroeconómicos de Argentina, teve o objetivo de avaliar a relevância do uso de métodos e procedimentos nas escolhas de políticas públicas e de permitir que técnicos governamentais e acadêmicos discutissem conjuntamente aspectos importantes da ACB.

Como pode ser verificado do acima exposto ainda há um longo caminho a ser percorrido no sentido da implementação efetiva de um mecanismo de gestão da regulação no Brasil. Neste sentido merece inclusive destaque a necessidade de que seja ampliada para o nível setorial executivo das diversas políticas públicas, nas áreas de saúde, educação, energia, transportes, saneamento, infra-estrutura urbana, etc., a discussão sobre os mecanismos e ferramentas de controle e acompanhamento da gestão governamental a serem adotadas, tendo em vista que as discussões tem sido gestadas e geridas no âmbito apenas das instâncias de planejamento, sem uma visão pragmática dos desafios da execução da política.

## 2.2 PRINCÍPIOS ECONÔMICOS NA AVALIAÇÃO DE PROJETOS

Sobre a avaliação econômica de projetos, Contador (2000) destaca que existem críticos fervorosos à utilização da avaliação de projetos sob a ótica social (incluindo a incorporação dos valores ambientais) dado aos sacrifícios que poderão ser impostos como resultado da mesma, refletindo, em última instância, um juízo de valor. Em relação às críticas freqüentes quanto à validade e pertinência da realização de avaliação econômica de projetos este autor apresenta algumas considerações que merecem destaque no presente contexto.

Um primeiro aspecto a ser destacado diz respeito às críticas que se fundamentam no fato de que a avaliação econômica se baseia nas hipóteses de concorrência perfeita e pleno emprego de fatores. A este respeito o autor destaca

que na vigência de tais condições a avaliação privada forneceria resultados idênticos à avaliação social ou econômica, não havendo diferenças entre elas.

Outro aspecto a ser considerado diz respeito às críticas fundamentadas na imprecisão envolvida nos cálculos de preços sociais e das externalidades. Esta crítica é particularmente relevante no caso da presente dissertação tendo em vista que o que se deseja averiguar é justamente a efetividade dos estudos de caso selecionados, no que tange à estimação dos custos das externalidades ambientais. Acerca da imprecisão envolvida nos cálculos dos preços sociais e externalidades, Contador (2000) afirma que apesar de haver um longo caminho a percorrer neste sentido, que tem se observado é que estimativas baseadas em metodologias distintas fornecem resultados semelhantes e que “as conclusões sobre a viabilidade social de muitos projetos são relativamente insensíveis a mudanças, em certos limites, nas condições de mercado, tecnologia, etc.” (CONTADOR, 2000, p.9).

Mesmo diante da existência de críticas à sua aplicação os defensores da avaliação econômica de projetos destacam que “a avaliação econômica de projetos de infraestrutura ajuda a tomar decisões, ao permitir comparar o benefício social esperado com o custo de oportunidade do investimento.” (MENDONZA *et al*, 2006, p.3). Neste mesmo diapasão Contador (2000) afirma que:

Deve ficar claro que a avaliação social de projetos não se destina a perfeccionistas, o que não significa que a teoria econômica deva ser abandonada. O mais importante é adotar simplificações aceitáveis da realidade, sem perder a capacidade de tratar problemas mais complexos. (CONTADOR, 2000, p.9).

Em 2006 o Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID elaborou o Manual de Avaliação Econômica de Projetos de Transporte. Os autores deste manual destacam que o objetivo do mesmo é dotar os governos:

De uma ferramenta de avaliação de projetos de transportes que seja útil e consistente com os avanços conceituais da teoria econômica, com as lições aprendidas internacionalmente e com a necessidade de eleger entre projetos alternativos, desenhados dentro das limitações habituais de recursos materiais e humanos e da incerteza, que caracterizam os processos de avaliação no mundo real. Mendonza *et al* (2006, p.3).

Este manual traz nove princípios a serem observados quando se pretende realizar análises econômicas para projetos de investimento, especialmente aqueles financiados com recursos públicos. Tendo em vista que tais princípios foram estabelecidos especificamente para projetos de transporte e baseados na

experiência internacional, julgou-se pertinente sua apresentação, como subsídio teórico às análises realizadas no curso da dissertação.

#### A. Os projetos devem ser avaliados, apesar das dificuldades

Segundo Mendonza *et al* (2006) os projetos de infraestrutura de transportes apresentam determinadas características que resultam muitas vezes em incertezas sobre os benefícios de tais investimentos. Assim sendo, considerando os elevados custos de investimento inicial, a indivisibilidade e os riscos associados às demandas, verifica-se que a correta identificação e quantificação dos fluxos de custos e benefícios é um elemento fundamental para que as análises realizadas possam fornecer informações realmente úteis para apoiar a decisão sobre a oportunidade de realizar tal investimento.

#### B. O objetivo da avaliação é distinguir, do ponto de vista da sociedade, os projetos bons dos projetos ruins

Apesar dos avanços no campo das teorias e técnicas de valoração, a prática mostra que as instâncias responsáveis pelo financiamento de projetos de infraestrutura se vêem frequentemente limitadas: (i) pela escassez de informações sobre os efeitos relevantes dos projetos e (ii) pela carência de recursos técnicos para realização das avaliações com algum nível de profundidade (MENDONZA *et al*, 2006).

Mesmo diante de tais limitações os autores afirmam que é sempre útil a realização de uma primeira avaliação econômica com a finalidade de se obter no mínimo um esboço dos efeitos mais relevantes dos projetos, que permita descartar aqueles que apresentem uma probabilidade muito baixa de resultar em contribuição positiva ao bem estar social.

#### C. Condições prévias para avaliação econômica de projetos por meio de ACB

Mendonza *et al* (2006) destacam que a metodologia da análise custo-benefício convencional é útil quando são cumpridas algumas condições que permitam a utilização das teorias de equilíbrio parcial dos mercados. Para projetos do setor de transportes as condições são as seguintes:

- O projeto avaliado deve ter seus efeitos mais significativos circunscritos ao mercado primário, com impactos facilmente identificáveis;
- Devem existir mercados para mensurar os benefícios do projeto e, caso os mesmos não existam, deve se dispor de técnicas para valorá-los com certo grau de confiabilidade;
- As incertezas científicas, se existirem, deverão ser toleráveis e os períodos de tempo considerados na avaliação não deverão ser exageradamente prolongados.

Os autores, citando comentários de Gramlich (2002 *apud* MENDONZA *et al*, 2006, p.4) no *Werner Sichel Economics-Seminar Series*, destacam que “quando não se cumprem estas condições a metodologia se torna mais especulativa, a incerteza faz com que os resultados prováveis assumam um intervalo excessivamente amplo e percam valor prático.”.

Tendo em vista que o foco da presente dissertação está voltado à incorporação de variáveis ambientais na ACB de projetos de transportes e que os efeitos sobre tais variáveis – externalidades – neste caso são, em sua maioria, indiretos, cabe aqui apresentar considerações adicionais sobre a inclusão dos efeitos do projeto em mercados secundários.

A partir do pressuposto teórico de que a economia opera em mercados competitivos e que, na condição de equilíbrio, a disposição a pagar marginal se iguala ao custo de oportunidade do bem, a regra mais habitual em relação aos efeitos indiretos é ignorá-los (MENDONZA *et al*, 2006). Segundo os autores, nestes casos, a medição dos benefícios no mercado primário afetado seria suficiente para aferir o bem estar resultante do projeto. Entretanto, os mesmos destacam que naqueles casos nos quais existam distorções nas condições de equilíbrio, como por exemplo, diante da ocorrência de externalidades, a disposição a pagar marginal não se iguala ao custo de oportunidade do bem e os efeitos indiretos nos mercados secundários deverão ser considerados.

Mendonza *et al* (2006) destacam que nos casos de se dispor de informações tanto no mercado primário, quanto nos mercados secundários, é possível mensurar os efeitos de determinado projeto em mais de um mercado, sendo que para tanto o

analista deverá atentar para os elementos que integram as variáveis medidas em cada um deles, de modo a evitar a dupla contabilização de algum destes elementos.

A este respeito, os autores do Manual de Avaliação Econômica de Projetos de Transportes destacam como um resultado interessante e útil na avaliação de investimentos que resultam na redução de custos de transporte:

Podemos concentrar nossa atenção no mercado em que se produz a redução do custo de transporte e medir neste mercado o benefício do projeto, sem ter que nos preocupar com as mudanças que são produzidas em outros mercados (sempre que estes sejam competitivos), que utilizam o serviço de transporte e naqueles em que se modificarão as condições de equilíbrio como consequência do projeto de investimento causador desta redução de custo (MENDONZA et al, 2006, p.12).

D. Os resultados econômicos e financeiros do projeto não podem ser considerados de forma independente

Segundo Mendonza *et al* (2006) avaliar alternativas tarifárias e comparar seu impacto sobre o valor presente líquido social e financeiro pode fornecer informações úteis sobre o *trade-off* entre rentabilidade econômica e viabilidade financeira. Este princípio é particularmente relevante nos casos em que a política de governo é baseada na cobrança pela utilização da infraestrutura e/ou existe participação privada na construção e exploração da mesma. Neste caso, para determinado nível de renda, população e preferências, o preço determina a demanda, afetando os custos e benefícios esperados de determinado investimento (MENDONZA *et al*, 2006). Quando elencam as lições aprendidas, a partir da avaliação de diversas experiências internacionais, os autores destacam que realizar o dimensionamento de determinado projeto e posteriormente decidir se o uso do mesmo será tarifado ou não se constitui numa inversão do processo lógico de planejamento tendo em vista que a mesma resultará em impactos sobre a demanda e, conseqüentemente, sobre os fluxos de custos e benefícios reais.

E. Os riscos devem ser incorporados nas análises desde o início do processo de planejamento

Sempre que houver incertezas quanto aos custos e benefícios de determinado projeto, o que é uma realidade naqueles casos nos quais as informações são escassas ou incompletas, recomenda-se trabalhar com intervalos de possíveis variações destas variáveis, ao invés de valores fixos (MENDONZA *et*



al, 2006). Os autores destacam que o otimismo nas previsões das demandas e a subestimação dos custos são características persistentes nos projetos do setor de transportes em nível mundial.

Flyvberg, Skamris e Buhl (2003 *apud* MENDONZA *et al*, 2006) realizaram um estudo comparativo de custos em 258 grandes projetos de infraestrutura de transportes<sup>8</sup>, chegando à conclusão de que 9 de cada 10 projetos apresentaram custos de implantação em média 28% superiores aos custos inicialmente estimados.

Em relação às demandas as distorções nas previsões também são recorrentes. Skamris e Flyvberg (1997 *apud* MENDONZA *et al*, 2006) avaliaram 41 grandes projetos de infraestrutura de transportes para averiguar desvios nas previsões de custos e benefícios. Em relação às previsões de demanda os autores verificaram uma tendência não aleatória de sobrestimar tais previsões em favor dos projetos, ampliando os possíveis benefícios dos mesmos.

As distorções nas previsões de custos e benefícios em favor dos projetos tendem a elevar a rentabilidade *ex ante* dos mesmos, favorecendo a implantação de empreendimentos que não são economicamente rentáveis (MENDONZA *et al*, 2006).

#### F. A ACB deve ser utilizada como ferramenta para o desenho e dimensionamento do projeto

A ACB deve ser utilizada como instrumento de análise e apoio à decisão para auxiliar no desenho, ajuste e dimensionamento de determinado projeto e não como mero requisito burocrático destinado a aprovar ou reprovar determinada proposta de investimento (MENDONZA *et al*, 2006). Os resultados da ACB podem dar indícios, por exemplo, de que determinado projeto encontra-se mal dimensionado, incluindo trechos que são viáveis economicamente e trechos cujos níveis de demanda no horizonte de planejamento não justificam o investimento no momento.

#### G. Os custos e benefícios reais de determinado projeto dependerão da estrutura de financiamento utilizada na implantação e operação do mesmo e não dos resultados da ACB

---

8 Foram estudados projetos de ferrovias (custos em média 45% superiores aos estimados), rodovias (custos em média 20% superiores aos estimados), pontes e túneis (custos em média 34% superiores aos estimados), implantados em 20 países diferentes, num intervalo temporal de 70 anos (FLYVBERG, SKAMRIS & BUHL, 2003 *apud* MENDONZA *et al*, 2006, p.14).

A materialização dos benefícios e custos estimados *ex ante* na avaliação econômica dependerão dos mecanismos de financiamento, tanto de sua construção/implantação, quanto de sua operação. Um sistema de financiamento ou contratos de construção/operação inadequados poderá resultar tanto em custos mais elevados quanto na redução dos benefícios, a depender do caso (MENDONZA *et al*, 2006). Ou seja, projetos com resultados favoráveis na ACB poderão ter seus benefícios reais reduzidos e custos ampliados a depender das decisões adotadas no curso de sua implantação e operação.

H. Durante a discussão de determinado projeto é necessário identificar grupos de interesse capazes de obstacularizar o processo

Existem diversos projetos de investimento que podem resultar na distribuição de custos e benefícios de maneira assimétrica em determinados setores da sociedade, segundo níveis de renda ou localização geográfica. Isto é particularmente verdadeiro naqueles projetos cuja implantação e operação geram algum tipo de externalidade.

Uma vez que a ACB não incorpora questões de equidade e não aborda aspectos distributivos, Mendonza *et al* (2006) sugerem que pode ser recomendável identificar antecipadamente os grupos potencialmente afetados pelas externalidades e desagregar custos e benefícios por grupo ou região/área, de maneira a qualificar a tomada de decisão sobre a aprovação ou não de determinado projeto. Tal desagregação poderá fornecer, além de informações sobre a eficiência, dados sobre as possíveis repercussões distributivas, o que é útil, inclusive para a determinação de medidas compensatórias.

I. Devem ser estabelecidas metas realistas para a medição dos impactos sobre o meio ambiente

Mendonza *et al* (2006) destacam o fato de que no campo da medição de impactos ambientais nem tudo é absolutamente quantificável<sup>9</sup> tendo em vista que

---

9 Segundo Hanemann (1994) citado por Mendonza *et al* (2006, p.6) “.....ainda que considere factível a utilização da valoração contingente para medir o valor que as pessoas atribuem ao meio ambiente, não defendo a realização de análises custo-benefício para todas as decisões públicas que afetam o meio ambiente, nem sugiro que tudo pode ou deveria ser quantificado. Haverá casos nos quais a informação é inadequada, existem elevadas incertezas ou as conseqüências são demasiadamente

os mesmos são caracterizados por um conjunto de atributos de difícil quantificação, tais como natureza, extensão, permanência, reversibilidade e magnitude. No que diz respeito à medição dos impactos os autores recomendam que na ausência de estudos de valoração ambiental confiáveis é preferível que seja elaborada descrição qualitativa dos mesmos do que incluir um custo monetário obtido em um exercício de valoração e/ou estimação que não ofereça garantias.

### 2.3 VISÃO PANORÂMICA DA ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO (ACB)

O princípio básico por trás da análise custo-benefício é bastante simples, ante uma decisão de investimento é prudente avaliar os custos e os benefícios envolvidos. Na medida em que os benefícios suplantem os custos, tal investimento é desejável. Enquanto agentes privados confrontamos custos e benefícios nas decisões mais corriqueiras de nosso dia a dia. Seja na aquisição de um bem durável, como móveis, eletrodomésticos ou automóveis, seja na aquisição de bens de consumo imediato, como alimentos, é comum avaliarmos o custo dos mesmos em comparação com os benefícios decorrentes de sua aquisição.

Enquanto ferramenta de análise de projetos, cujos custos e benefícios incrementais não são verificados imediatamente, a ACB necessita incorporar alguns refinamentos (THOMAS & CALLAN, 2010). É necessário considerar que os valores incrementais futuros têm que ser levados em conta na análise. Para tanto, realiza-se o ajuste dos mesmos em função do tempo no qual eles se materializarão. Tal ajuste se faz por meio do cálculo do Valor Presente, que incorpora o custo de oportunidade do capital investido (THOMAS & CALLAN, 2010).

Outro aspecto a se considerar, no que diz respeito à utilização da ACB na avaliação de projetos e políticas, é a mudança do conceito de “valor” pela sociedade. Nas últimas décadas o mundo vem passando por um processo de repensar seus conceitos básicos sobre “o que tem valor”. Este “repensar” vem se refletindo no crescimento da preocupação em relação às questões ambientais, nos mais diversos níveis. No Brasil vale citar o crescimento da normatização na área ambiental, com a participação ativa de instâncias representativas do governo e da sociedade, tal como o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).

---

profundas ou complexas para reduzi-las a um número.” (HANEMANN, 1994 *apud* MENDONZA *et al*, 2006, p.6).

Com o avanço das discussões de cunho ambiental em nível mundial, as variáveis e considerações ambientais passaram a fazer parte de toda a pauta de decisão acerca de investimentos e políticas e, naturalmente, houve a tendência de que as mesmas passassem a ser consideradas no bojo das análises de custo-benefício. Essa incorporação é relativamente recente. No que se refere ao setor de transportes, em 1987 o Banco Mundial republicou o *Economic Appraisal of Transport Projects*, escrito por Hans A. Adler, posteriormente publicado no Brasil sob o título de *Avaliação Econômica dos Projetos de Transporte*. Esta publicação é tida como obra de referência na ACB para o setor.

Segundo Adler (1987) o cálculo dos custos econômicos de um projeto do setor de transportes se reduziria basicamente aos custos diretos previstos para o projeto com alguns ajustes. Por sua vez os benefícios esperados se resumiam, basicamente a: (a) redução nos custos operacionais; (b) estímulo ao desenvolvimento econômico; (c) economia de tempo e (d) redução de acidentes. Ou seja, há pouco mais de 20 anos, as questões socioambientais passavam ao largo da avaliação econômica de projetos do setor de transportes.

Em 2006, o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) publicou o *Manual de Evaluación Económica de Proyectos de Transporte*, escrito por Mendoza et al, no qual já se apresenta considerações sobre custos e benefícios ambientais<sup>10</sup>.

A introdução dos elementos de cunho ambiental nas parcelas de custos e benefícios de projetos de investimento trouxe, para o bojo das análises de viabilidade, dentre elas para o bojo da ACB, determinados elementos de custos e benefícios que, por suas características intrínsecas, não são traduzidos por preços de mercado (MUELLER, 2007).

Nestes casos, os mercados deixam de considerar adequadamente os fluxos de custos e benefícios relevantes e, portanto, tornou-se necessário o desenvolvimento e emprego de técnicas e métodos especiais de avaliação (MUELLER, 2007). Tais métodos são genericamente denominados métodos e técnicas de valoração ambiental e buscam “estimar valores para os ativos ambientais e para os bens e serviços por eles gerados.” (FARIA & NOGUEIRA, ano desconhecido).

---

<sup>10</sup> Mendonza et al (2006, p.6) destacam o fato de que no campo da medição de impactos ambientais nem tudo é absolutamente quantificável e que, no que se refere à quantificação de tais efeitos é importante estabelecer metas realistas.

O objetivo da ACB é apoiar a seleção de projetos e políticas eficientes do ponto de vista econômico. Em última instância, isso significa que os mesmos implicarão em impactos positivos sobre o bem-estar social, revelando sua raiz fortemente utilitarista (MUELLER, 2007)<sup>11</sup>.

Como veremos ao longo da pesquisa, apesar de parecer uma lógica bastante simples, a aplicação da técnica envolve a adoção de determinados pressupostos que poderão não ser nem tão claros nem tão éticos quanto seria desejável. Este fato, associado aos vieses políticos mais diversos, tornaram a discussão sobre a pertinência ou não da aplicação da ACB uma seara repleta de ávidos críticos e defensores do método.

A questão da eficiência alocativa é um dos conceitos mais debatidos nos estudos que tratam da ACB. Por exemplo, Page (1988 *apud* HANLEY & SPASH, 1993) aponta o fato de que a aplicação da economia do bem-estar é limitada devido ao fato de seus princípios serem fundamentados na eficiência alocativa. O autor se posiciona contrariamente à visão focada apenas na eficiência, defendendo a inclusão do princípio da equidade, especialmente nos casos em que estão envolvidas questões intergeracionais.

Em relação à questão da distribuição de custos e benefícios, Pearce e Nash (1981 *apud* HANLEY & SPASH, 1993) destacam que é difícil imaginar uma política que não prejudique alguém, mesmo que haja benefícios diversos associados a ela. Os autores, citados por Hanley e Spash (1993), destacam ainda que a restritividade do princípio de eficiência torna-se mais evidente quando se considera que a ACB trabalha com custos e benefícios ao longo do tempo, o que faz com que vencedores e perdedores não sejam apenas as partes envolvidas no presente, envolvendo questões intergeracionais.

Nesta dissertação não se pretende estabelecer juízo de valor ou um posicionamento sobre a ferramenta em si, até porque este já é um tema pujante no cenário internacional. O objetivo aqui é avaliar se as experiências recentes que se propuseram a aplicar ACB na análise e discussão de projetos de infraestrutura rodoviária têm conseguido internalizar custos e benefícios ambientais de forma

---

11 Segundo Mueller (2007), sempre que a razão benefício-custo for maior do que a unidade, o projeto seria desejável para a coletividade. Sempre que tal razão for menor do que a unidade, os custos sociais suplantam os benefícios para a economia como um todo e, portanto, o projeto não seria, em princípio, recomendável.

efetiva. Para subsidiar esta avaliação são apresentadas as principais características da ACB e algumas das críticas sobre a sua aplicação referenciadas na literatura.

### 2.1.1 A Fundamentação Teórica da Análise Custo-Benefício (ACB)

A ACB é uma ferramenta cuja fundamentação teórica se baseia na teoria neoclássica do bem-estar, especialmente no critério de eficiência postulado por Pareto<sup>12</sup>. Essa ferramenta tem como objetivo primordial auxiliar na escolha de projetos ou políticas eficientes do ponto de vista econômico, nos quais os impactos positivos suplantem os negativos, do ponto de vista social (MUELLER, 2007). Um dos pré-requisitos para que tais impactos, representados em termos de custos e benefícios, sejam confrontáveis entre si é que os mesmos sejam medidos ou representados em uma mesma unidade, no caso, monetária (HANLEY & BARBIER, 2009).

Do ponto de vista teórico, a ACB deveria ser capaz de apreender qual seria o efeito dos custos e benefícios associados a determinado projeto ou política, sobre a função de utilidade<sup>13</sup> dos indivíduos da sociedade (HANLEY & BARBIER, 2009). Tendo em vista as dificuldades práticas em lidar com funções de utilidade, os economistas passaram a considerar que os elementos presentes em tais funções poderiam ser expressos em termos de preferências individuais e que a manifestação monetária de tais preferências, em termos de disposição a pagar<sup>14</sup> e disposição a aceitar uma compensação<sup>15</sup>, representariam uma boa aproximação das variações na utilidade individual (HANLEY & BARBIER, 2009).

---

<sup>12</sup> Economista e sociólogo italiano de origem francesa, Pareto foi considerado um dos ideólogos do movimento fascista. Ele elaborou a teoria de interação entre massa e elite e aplicou a matemática à análise econômica. Monstrou que a distribuição de renda e riqueza na sociedade não é aleatória, mas segue padrão invariável no curso da evolução histórica em todas as sociedades. Na obra *Manuale d'economia politica* (1906), sua obra mais importante, analisou a natureza e os objetos da teoria nas ciências sociais, desenvolveu a teoria geral do equilíbrio econômico e discutiu os três fatores de produção: capital, trabalho e recursos naturais. Disponível em: <[www.dec.ufcg.edu.br/biografias](http://www.dec.ufcg.edu.br/biografias)>. Consulta realizada em 23 mar. 2011.

Uma alocação eficiente segundo o critério de Pareto se refere à alocação de bens em que ninguém consegue aumentar seu bem-estar sem que seja reduzido o bem-estar de outra pessoa (PINDYCK & RUBINFELD, 2006).

<sup>13</sup> Índice numérico que representa a satisfação que um consumidor obtém com dada cesta de mercado (PINDYCK & RUBINFELD, 2006, p.502).

<sup>14</sup> *Willing to pay* – WTP (HANLEY & BARBIER, 2009).

<sup>15</sup> *Willing to accept*– WTA (HANLEY & BARBIER, 2009).

Segundo Hanley & Spash (1993) os consumidores agem racionalmente e tal racionalidade pode ser usada para determinar como os mesmos tomarão suas decisões de consumo. Esses conceitos são particularmente importantes na avaliação de projetos ou políticas que produzem efeitos sobre bens ou serviços não transacionáveis em mercados, como os bens e serviços ambientais.

Os custos e benefícios a serem avaliados na ACB são aqueles incorridos ou auferidos pela sociedade como um todo em decorrência de determinado projeto, programa ou política. Segundo Hanley e Barbier (2009), os custos e benefícios privados se igualariam aos custos e benefícios sociais apenas em situações teóricas nas quais o mercado funcionasse em condições de concorrência perfeita para todos os bens e serviços considerados.

Uma vez que a execução de um projeto tem efeitos na demanda, de fatores e insumos que utiliza, e na oferta, de bens ou serviços que produz, é fácil aceitar que certos preços de mercado não refletem perfeitamente os benefícios e custos incorridos pela sociedade como um todo (CONTADOR, 1981). Os efeitos do próprio projeto sobre a demanda e oferta de fatores ou serviços que produz são denominados falhas de mercado e, diante de sua ocorrência, os preços privados irão diferir dos preços sociais e será necessário utilizar técnicas analíticas para a estimativa destes últimos.

Em relação às metodologias para o cálculo dos preços econômicos, Contador (1981) aponta que não há consenso sobre os métodos que se mostram mais adequados. O autor destaca que a mensuração dos benefícios por meio do conceito do excedente do consumidor<sup>16</sup> é uma das formas mais populares sugeridas na literatura sobre ACB e que uma desvantagem deste método é a sensibilidade ao valor assumido pela elasticidade<sup>17</sup>, quando comparado ao uso do benefício bruto, entendido como sendo o benefício econômico direto resultante de um aumento no consumo.

Um conceito fundamental na moderna economia do bem-estar é o princípio da compensação potencial de Kaldor-Hicks: “se os ganhadores de uma ação podem compensar os perdedores, a ação resulta em uma melhoria, independentemente de

---

<sup>16</sup> O excedente do consumidor avalia a diferença entre o dispêndio efetivamente pago pelo fator e o dispêndio máximo que o consumidor estaria disposto a pagar para ter a quantidade adicional do fator, versus a alternativa de não tê-la (CONTADOR, 1981, p.88)

<sup>17</sup> É a variação percentual em uma variável que resulta do aumento de 1% na outra (PINDYCK & RUBINFELD, 2006, p.502).

a compensação ser efetivamente paga” (HANLEY & SPASH, 1993, p.48). Segundo postulado pelos autores, tal conceito implica em dois pressupostos: (a) que os benefícios suplantam os custos, o que permite que os ganhadores em tese compensem os perdedores, e (b) que a compensação é aceitável do ponto de vista social.

No ano de 2009, Hanley e Barbier publicam o livro intitulado *PRICING NATURE – Cost-Benefit Analysis and Environmental Policy*. Esta obra traz como uma das formas de mensuração do bem-estar social a aplicação do teste de compensação de Kaldor-Hicks. Segundo os autores o teste de Kaldor-Hicks verifica se um projeto ou política traz ou trará uma melhoria potencial de Pareto, ou seja, se aqueles que estão melhores com a implementação do(a) mesmo(a) estão dispostos, no total, a pagar mais para que ele(a) vá em frente, do que aqueles que serão prejudicados exigiriam em termos de compensação. Em outras palavras, o teste de Kaldor-Hicks verificaria quando a disposição máxima agregada a pagar dos ganhadores seria superior à disposição mínima agregada a aceitar uma compensação por parte dos perdedores.

Quando se pretende discutir projetos não apenas sob o ponto de vista privado, mas sob o ponto de vista econômico ou de políticas públicas, o conceito de melhoria potencial de Pareto leva a um questionamento: por que o conceito tradicional de eficiência de Pareto, no qual uma distribuição qualquer deveria resultar na melhoria de todos os envolvidos, foi substituído por um conceito apenas parcial, no qual a distribuição deve garantir que o bem-estar dos ganhadores seja tal que permita compensar, pelo menos em tese, a perda de bem-estar dos perdedores.

Segundo Goldberg (2007) uma vez que na formulação de qualquer programa ou política pública quase sempre há ganhadores e perdedores, os autores do denominado *law and economics*, e de boa parte das teorias que tratam de políticas públicas, passaram a adotar o conceito de eficiência potencial de Pareto, ou critério de Kaldor-Hicks. Sobre a existência de ganhadores e perdedores nas políticas públicas, o autor discorre sobre uma questão pouco debatida no âmbito da teoria do direito: o problema dos incentivos.

Qualquer política pública tem algum tipo de efeito sobre comportamentos futuros. Muitas vezes, os efeitos sobre comportamentos futuros têm direção inversa àquela desejada pelo formulador (GOLDBERG, 2007, p.52).



Segundo Goldberg (2007), no contexto real, com a existência de problemas de incentivos, o critério original de Pareto seria de pouca ou nenhuma utilidade já que são raras, senão inexistentes, as decisões capazes de melhorar a situação de todos. O critério de Kaldor-Hicks soluciona tal problema exigindo apenas que a solução que maximiza a riqueza seja adotada.

Goldberg (2007) observa ainda que a adoção do critério de Kaldor-Hicks ampliou enormemente o leque de situações nas quais a análise torna-se possível, aproximando direito, economia e políticas públicas, mas que, em contrapartida, para se tornar instrumental o conceito de “eficiência econômica” perdeu substrato de equidade social. O autor afirma que:

Soluções eficientes podem ser tremendamente “injustas”, já que agora não mais se exige que a situação de todos seja incrementada, mas apenas que o saldo seja positivo. Aplicada dessa forma, a eficiência torna-se apenas uma indispensável análise de custo-benefício: qualquer que seja a política adotada e os objetivos perseguidos, há sempre uma forma eficiente – que desperdiça menos recursos – de fazê-lo (GOLDBERG, 2007, p.52).

Apesar das críticas recorrentes à utilização da ACB, Hanley e Spash (1993) argumentam que a mesma é um método muito útil na sistematização de informações acerca de projetos que resultam em impactos sobre o meio ambiente, permitindo a clara distinção entre os elementos de custos e benefícios dos mesmos. Além disto, os autores enfatizam que a ACB é uma ferramenta de apoio à decisão útil na hierarquização de propostas de investimentos em projetos ou políticas. Projetos nos quais a aplicação do critério de Kaldor-Hicks revelar que as perdas suplantam os ganhos devem ser rejeitados, enquanto todos os demais nos quais os ganhos se mostrem positivos devem ser hierarquizados em relação a seus valores presentes líquidos, revelando “sua contribuição potencial à melhoria do bem estar social” (HANLEY e SPASH, 1993, p.269).

Outro ponto destacado por Hanley e Spash (1993) é o fato de que a ACB permite que os efeitos ambientais sejam inseridos em análises que tradicionalmente só contemplavam efeitos sobre o desenvolvimento potencialmente associado a determinado projeto ou política, possibilitando que os mesmos sejam cotejados no processo de tomada de decisão, revelando o impacto monetário de tais propostas em termos do estoque de capital natural. Segundo os autores “no passado os efeitos ambientais foram ignorados diante dos benefícios do desenvolvimento

simplesmente porque não eram medidos da mesma forma” (HANLEY e SPASH, 1993, p.270).

### **2.1.2 O Cálculo dos Custos e Benefícios**

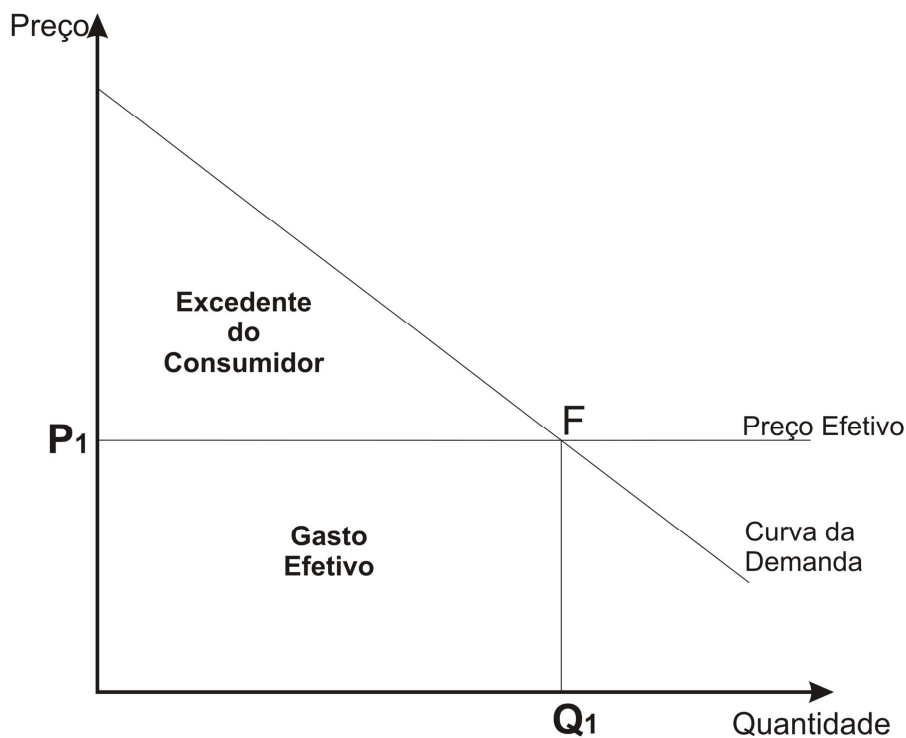
Tendo em vista que a ACB se baseia na comparação entre custos e benefícios é necessário abordar brevemente a questão da medição de tais elementos. A avaliação econômica de projetos se baseia na teoria neoclássica do bem-estar, procurando identificar aqueles que contribuem para e melhoria do bem-estar da sociedade como um todo (CONTADOR, 2000).

Segundo Contador (2000), tendo em vista garantir a operacionalidade no cálculo especialmente dos benefícios de determinada ação ou investimento é necessária a adoção de alguns pressupostos, delineados a seguir:

- a. Os benefícios obtidos por meio do consumo de determinado bem ou produto pode ser medido por meio da curva de demanda;
- b. O custo de oportunidade dos fatores e recursos envolvidos numa mudança na produção pode ser medido por meio da curva de custo marginal, incluídas as externalidades;
- c. Os custos e benefícios incorridos por determinado indivíduo podem ser adicionados, “sem maiores preocupações com a equidade social” (CONTADOR, 2000, p.80).

Dentre os métodos utilizados para o cálculo de custos e benefícios talvez o mais usual seja o uso do conceito do excedente do consumidor. Segundo Pindyck e Rubinfeld (2006, p.108) “o excedente do consumidor individual é a diferença entre o preço que um consumidor estaria disposto a pagar por uma mercadoria e o preço que realmente paga.”.

Segundo Pindyck e Rubinfeld (2006) o excedente do consumidor pode ser calculado graficamente a partir da curva de demanda, sendo correspondente à área situada abaixo desta curva e acima da linha que representa o preço efetivo de aquisição do bem, como mostrado na figura 1 abaixo.

**Figura 1:** Excedente do Consumidor

Fonte: Modificado de Pindyck e Rubinfeld (2006)

Uma vez que o excedente do consumidor mede o benefício total líquido, no caso de projetos ou intervenções governamentais é possível avaliar as perdas ou ganhos totais líquidos para a sociedade como um todo a partir das variações resultantes da ação governamental sobre o excedente dos consumidores em conjunto (PINDYCK e RUBINFELD,2006).

### 2.1.3 A Estrutura da Análise Custo-Benefício (ACB)

A estrutura básica de uma ACB consiste no conjunto de passos metodológicos a serem seguidos de modo a permitir a adequada comparação entre custos e benefícios de determinado projeto ou intervenção. Segundo Benakouche e Cruz (1994) a avaliação de determinado empreendimento consiste em atender a uma regra básica de decisão:

$$B - C > 0$$

Onde: B representa os benefícios e C representa os custos.

Os custos e os benefícios podem ser subdivididos em diretos e indiretos, o que permite incorporar os custos ambientais, representados na forma de danos ou melhorias ambientais (BENAKOUCHE & CRUZ, 1994). Assim, segundo os autores, a regra de decisão na avaliação de determinado projeto passaria a ser representada por:

$$\mathbf{B - C \pm BA > 0}$$

Onde: BA é o benefício ou o dano ao meio ambiente.

A quantificação do BA demanda o conhecimento do Valor Econômico Total (VET) (BENAKOUCHE & CRUZ, 1994).

Para o cálculo de todos os custos e benefícios é necessário considerar não apenas os valores incorridos no presente, mas também os valores incrementais que ocorrerão no futuro. Para tanto, aplica-se uma taxa de desconto, sobre as parcelas da equação apresentada anteriormente.

Benakouche e Cruz (1994) propõem que a regra de decisão assumirá a seguinte configuração:

$$\sum_{t=0}^{t=n} \frac{(Bt - Ct \pm BA_t)}{(1 + r)^{+t}}$$

Onde: Bt é o benefício no tempo t; Ct é o custo no tempo t; r é a taxa de desconto; BA<sub>t</sub> é o benefício ou dano ambiental gerado pelo projeto.

Segundo Hanley e Spash (1993) a ACB envolve, basicamente, as seguintes etapas:

- 1º Estágio: definição do projeto com a clara definição dos recursos envolvidos e do universo de ganhadores e perdedores envolvidos;
- 2º Estágio: identificação dos impactos do projeto;
- 3º Estágio: identificação dos impactos economicamente relevantes;
- 4º Estágio: quantificação física dos impactos relevantes;
- 5º Estágio: avaliação monetária dos efeitos relevantes;
- 6º Estágio: realização do desconto do fluxo de custos e benefícios;
- 7º Estágio: aplicação do teste do valor presente;
- 8º Estágio: análise de sensibilidade.

Diversos outros autores propõem etapas para realização de ACB, como discutido por Pereira (1999). Segundo o autor, as propostas se assemelham bastante à apresentada por Hanley e Spash, como pode ser observado no Quadro 01, a seguir.

**Quadro 2– Etapas da ACB**

<b>NOGUEIRA <i>et al</i> (1998)</b>	<b>AHMAD (1982)</b>	<b>EPA (1993)</b>
Definição do projeto	Definição dos objetivos	Definição do programa de proteção ambiental
Identificação dos impactos do projeto	Estabelecimento das principais opções que atendem aos objetivos	Estabelecimento de um padrão ideal de custos resultantes do programa
Identificação dos impactos economicamente relevantes	Estimativa dos custos incorridos pelos agentes envolvidos em razão do projeto	Levantamento dos custos
Quantificação física dos impactos relevantes para estabelecer os fluxos de custo e benefício do projeto	Estabelecimento dos efeitos de cada opção	Identificação dos tipos de benefícios
Valoração monetária dos efeitos relevantes numa mesma unidade de medida	Comparação dos custos e dos benefícios	Avaliação do custo-benefício

Fonte: Modificado de PEREIRA (1999, p.35).

Uma vez ajustados os valores de custos e benefícios no tempo, Thomas e Callan (2010), em sua discussão acerca da ACB na tomada de decisões ambientais, propuseram um roteiro objetivo para comparação final dos custos e benefícios totais, no horizonte temporal considerado na análise. Os autores trabalharam sua análise voltada mais especificamente à tomada de decisões ambientais sobre um objetivo da política ou instrumento, e não a projetos de investimentos propriamente ditos.

Segundo Thomas e Callan (2010) a ACB envolve a comparação entre custos e benefícios incrementais ajustados no tempo (horizonte de análise previamente estabelecido) com o objetivo de subsidiar a tomada de decisão a partir de valores relativos. Na tomada de decisão sobre um objetivo da política ou instrumento, os autores destacam que seria necessário realizar a análise para as diversas opções possíveis, de modo a selecionar a melhor alternativa. Esta comparação final prescinde da realização de duas etapas analíticas:

- a. Determinação da Viabilidade: determinar se uma opção é viável ou não a partir da perspectiva de custo-benefício;
- b. Seleção das Opções Viáveis: avaliar todas as opções viáveis a partir de uma regra decisória e, a partir daí, selecionar aquela considerada a melhor alternativa.

Thomas e Callan (2010) postulam que a determinação da viabilidade deverá ser realizada por meio do Teste do Valor Presente dos Benefícios Líquidos (VPBC). Se o Valor Presente dos Benefícios Líquidos é superior a zero, ou seja, se  $(VPB - VPC) > 0$ , os benefícios são superiores aos custos e a alternativa é considerada viável. Os autores destacam que embora possa parecer equivalente a utilização do teste do  $VPBC > 0$  ou da razão  $(VPB/VPC) > 1$ , os mesmos não produzem os mesmos resultados em termos de viabilidade das alternativas.

A razão apontada pelos autores para corroborar tal afirmativa é o fato de que as tentativas de usar a razão benefício-custo para qualquer tipo de classificação de alternativas levarão a resultados ambíguos, tendo em vista a incerteza na classificação de um dado elemento da política. Um mesmo elemento poderia, em tese, ser classificado como um aumento nos custos ou como uma redução nos benefícios associados a determinado projeto ou política. Tal ambigüidade levaria à alteração da razão benefício-custo, mas não alteraria o valor presente dos benefícios líquidos.

Para a seleção das opções viáveis Thomas e Callan (2010) destacam que na prática a tomada de decisão pode ser orientada a partir de dois critérios distintos: eficiência alocativa e custo-efetividade. Para alcançar cada um destes objetivos é possível estabelecer uma regra decisória específica. Para alcançar eficiência alocativa a regra decisória deve buscar maximizar o valor presente dos benefícios líquidos, selecionando a alternativa que produza o maior excedente em benefícios para a sociedade. Para alcançar o custo-efetividade a regra decisória deverá buscar minimizar o valor presente dos custos, selecionando a alternativa de menor custo dentre aquelas capazes de atingir determinado objetivo pré-estabelecido.

### 2.1.4 Falhas de Mercado e Externalidades

Visto que a ACB tem como principal fundamento os pressupostos neoclássicos da teoria do bem-estar, especialmente a eficiência alocativa, considera-se oportuno e pertinente apresentar algumas considerações teóricas e práticas acerca do funcionamento dos mercados, tendo em vista as discussões a serem realizadas posteriormente.

Como a teoria econômica é fundamentada no funcionamento dos mercados partiremos das considerações de eficiência da ACB aplicáveis a eles. Segundo Perman *et al* (2003), para que os mercados produzam uma alocação eficiente é necessário que:

- a. existam mercados para todos os bens e serviços produzidos e consumidos;
- b. todos os mercados sejam perfeitamente competitivos;
- c. todos os agentes que transacionam nos mercados possuam informações perfeitas;
- d. os direitos de propriedade sejam assegurados para todos os recursos e commodities;
- e. não existam externalidades;
- f. todos os bens e serviços sejam de natureza privada, ou seja, não sejam públicos;
- g. todas as funções de utilidade e de produção sejam bem conhecidas;
- h. todos os agentes sejam maximizadores de sua utilidade.

A breve análise de tais critérios permite verificar que os mesmos dificilmente serão atendidos em situações práticas do dia a dia. Nos casos em que tais condições não são garantidas, tem-se o que os economistas denominam de falhas de mercado e, neste caso, o livre funcionamento dos mercados não garante a alocação eficiente dos recursos.

Tendo em vista que parte expressiva dos impactos decorrentes da implantação de projetos do setor de transportes recai sobre recursos ambientais, é particularmente relevante tecer algumas considerações sobre o conceito de externalidade, uma das falhas de mercado, abordado por Perman *et al* (2003). Segundo o autor, uma externalidade, positiva ou negativa, ocorre quando decisões

de consumo ou de produção de um agente, seja público ou privado, resultam em algum tipo de impacto na utilidade de outro agente, sem que tal impacto seja compensado pelo gerador (PERMAN *et al*, 2003).

Numa lógica mais ampla, no caso da ocorrência de externalidades negativas, o benefício social real do consumo é inferior ao benefício privado. Ou seja, o consumo privado promoverá uma perda de bem-estar social (GRAVES, 2007).

Para a correção da situação de desigualdade decorrente da ocorrência de externalidades negativas Pigou, citado por Graves (2007) propôs, em 1920, o estabelecimento de uma taxa em um montante igual às perdas marginais impostas aos prejudicados pela externalidade. Em tese, esta taxa seria suficiente para corrigir a falha de mercado para que ele alcançasse a eficiência alocativa dos mercados perfeitos.

### **2.1.5 Taxa de Desconto**

Como visto anteriormente a ACB compara parcelas de custos e benefícios associados a determinado projeto ou política considerando seus valores presentes líquidos. Segundo Mueller (2007, p.417) “tratando de avaliar o uso intertemporal ótimo de recursos naturais a economia ambiental neoclássica trabalha com fluxos monetários descontados.”. Irving Fischer, citado por Mueller (2007, p.418) postula que “a taxa social de retorno é a retribuição ao “sacrifício” envolvido no ato de poupar; ela assegura a transferência de recursos, do consumo para a poupança, e assim para o investimento.”.

A aplicação de uma taxa para descontar os fluxos de custos e benefícios ao longo do tempo envolve duas questões e discussões teóricas bastante relevantes, que merecem ser destacadas: a determinação do valor da taxa e o viés contra o futuro envolvido no computo dos fluxos descontados ao longo do tempo.

No que diz respeito à determinação da taxa de desconto, não há regra sobre como estimá-la. Segundo Contador (2000. P.179) caso o mercado de capitais funcionasse perfeitamente, o que é uma hipótese pouco realista, “o retorno social de uma unidade de poupança presente seria igual, na margem, ao valor social de uma unidade de consumo presente.”.

Existe uma série de estudos empíricos que estimam a taxa social de desconto a partir da identificação da produtividade marginal do capital, em geral no



setor privado (CONTADOR, 2000). A validade desta aproximação depende da elasticidade da demanda por investimento não ser nula e da elasticidade da oferta de poupança ser baixa ou quase nula (CONTADOR, 2000).

Para entender o efeito prático da aplicação da taxa de desconto no cálculo do valor presente de determinada parcela de custo ou benefício, apresenta-se um exemplo citado por Mendonza *et al* (2006) em seu manual de Avaliação Econômica de Projetos de Transportes. Mendonza *et al* (2005) propõe a seguinte questão: suponhamos taxas de desconto de 1%, 5,5% e 10%, para calcular o valor presente líquido dos benefícios de um investimento de 100 milhões de reais, num horizonte temporal de 300 anos. Mediante a taxa de 1% o valor presente dos benefícios será de 5 milhões de reais. Mediante a taxa de 5,5% o valor presente será de R\$ 10,6 (dez reais e sessenta centavos) e mediante a taxa de 10% o valor presente é praticamente nulo. Caso buscássemos uma taxa que resultasse em valor presente de 2,5 milhões, o resultado seria de 1,2%. Mendonza *et al* (2006) destacam que nos primeiros anos as diferentes taxas de desconto não resultam em grandes diferenças nos resultados sendo que, quanto mais alongado for o horizonte de análise, mais as taxas de valor elevado perderão peso na ponderação dos valores presentes líquidos.

No que diz respeito aos horizontes de análise Mueller (2007) destaca que a prática do desconto do futuro incute um viés de curto e médio prazo nas análises, tendo em vista justamente o fato de que mediante tal prática o horizonte temporal relevante será de no máximo uma ou duas gerações, sendo que o peso de uma geração será tanto menor quanto mais distante do presente a mesma se localize.

Nesta lógica a prática do desconto findará por subestimar uma série de questões cujos efeitos se materializarão no mais longo prazo, tais como problemas associados à poluição do ar e das águas e a sobreexploração de recursos naturais não-renováveis, em detrimento da realização de investimentos e geração de riquezas na atualidade.

Tendo em vista que a realização da ACB envolve a aplicação de uma taxa de desconto, é necessário ter em mente, tanto na realização da ACB quanto na avaliação de seus resultados, um aspecto fundamental destacado Hanley e Spash (1993) que é o fato de que a escolha da taxa de desconto, especialmente em projetos públicos que resultam em impactos sobre o meio ambiente, ultrapassa critérios técnicos, tornando-se uma questão política.

### **2.1.6 Limitações e reservas teóricas na aplicação da Análise Custo-Benefício**

A literatura especializada na análise de políticas e projetos traz um vasto conjunto de vantagens e benefícios da utilização da ACB como ferramenta de apoio ao planejamento. No âmbito das discussões teóricas do método também são inúmeros os defensores do mesmo, que se pautam no princípio da eficiência.

Tendo em vista que o objetivo central da presente dissertação foi averiguar o uso da ACB na internalização de variáveis ambientais em projetos de transportes julgou-se pertinente avaliar, do ponto de vista conceitual, os principais aspectos inerentes à aplicação desta ferramenta que poderiam produzir dificuldades operacionais em sua aplicação. Para tanto, foram analisadas e sistematizadas algumas das principais reservas teóricas quanto ao uso da ACB como ferramenta de análise, disponíveis na literatura sobre o assunto. Posteriormente essas reservas teóricas foram confrontadas com as características intrínsecas dos projetos do setor rodoviário a fim de verificar se as mesmas podem resultar em dificuldades operacionais na aplicação de ACB para projetos desta natureza, especialmente no que diz respeito à internalização de variáveis ambientais.

Vale mencionar que as limitações apresentadas são pontos destacados na literatura que trata da aplicação da ACB tanto por autores que defendem sua utilização, como, por exemplo, Hanley e Spash (1993) e Thomas e Callan (2010) quanto por outros que tem reservas quanto a sua utilização como, por exemplo, Mueller (2007) e Graves (2007).

#### ***Principais limitações apontadas por Hanley e Spash (1993)***

Segundo os autores, no capítulo 7<sup>18</sup> de sua obra *COST-BENEFIT ANALYSIS and the ENVIRONMENT*, na ACB o valor é uma expressão das preferências individuais, habitualmente estimado a partir de seu comportamento nos mercados e baseado em sua capacidade de pagamento. Para aqueles bens que não possuem valor de mercado, tais como os bens e serviços ambientais, é necessário adotar

---

<sup>18</sup> Capítulo 7 – “HOW GOOD ARE OUR VALUATION METHODS?”, item 7.4 – “WHAT DO OUR VALUE MEASURES MEASURE?” (HANLEY & SPASH, 1993, p.121).

técnicas de valoração, baseadas na apreensão de valor manifestado pelos indivíduos. Tais técnicas, assim como a própria ACB são fundamentadas na teoria do bem-estar, e o fato de os valores estimados serem sempre decorrentes do comportamento dos indivíduos resultam em implicações sobre os mesmos. Nesta perspectiva, os autores apontam algumas limitações teóricas que merecem ser consideradas:

Valores antropocêntricos: “um serviço possui valor econômico somente se ele entra numa função de utilidade individual ou numa função de produção de uma firma” (HANLEY & SPASH, 1993, p.121). Sob esta ótica o valor intrínseco somente existiria para os seres humanos, e não para os animais, as plantas ou quaisquer outros recursos ambientais. Segundo os autores, sob tal ponto de vista a exclusão dos bens não-humanos do valor intrínseco significa que seu valor deriva exclusivamente de sua função utilidade para os indivíduos humanos e, portanto, a ACB seria baseada na definição antropocêntrica de valor. Este ponto de vista pode causar diferenças drásticas nas diretrizes da política quando se considera valores ambientais tais como a manutenção do capital natural.

Informação assimétrica: Tendo em vista que o valor econômico é medido pelo somatório das preferências individuais, os indivíduos têm que estar perfeitamente informados, a fim de que possam verdadeiramente expressar suas preferências. Os autores destacam que a assimetria nas informações poderá resultar em grandes distorções nos resultados da análise.

Valores agregados: A ACB é sensível à preferência da maioria, independentemente do quão racional seja sua opinião. Neste caso a definição inicial dos direitos de propriedade é crucial, pois a sociedade tende a dar maior peso ao bem-estar de todos aqueles que possuem os direitos prioritários sobre determinado recurso, mesmo que eles venham a destruir tal recurso a despeito da perda de benefício para a coletividade.

Reduccionismo: O conceito de que o valor de algo é o somatório das preferências individuais, especialmente quando tais preferências advêm da má informação

acerca das interconexões entre indivíduos e suas ações, reduzem, drasticamente, o verdadeiro valor de determinado bem ou serviço.

### ***Principais limitações apontadas por Contador (1981)***

Dentre as limitações apontadas pelo autor destaca-se as dificuldades inerentes à mensuração de benefícios e custos, destacando que há inúmeras formas de cálculo, com resultados que, em geral, diferem entre si, dependendo “das manipulações algébricas das parcelas de benefícios e custos”. Contador (1981, p.58) destaca que o critério do Valor Presente Líquido seria, dentre os indicadores mais utilizados na avaliação de projetos, o mais confiável e menos sujeito a manipulação. O autor recomenda explicitamente que os demais critérios, incluindo a razão benefício-custo, sejam utilizados para auxiliar o processo decisório de forma apenas complementar.

### ***Principais limitações apontadas por Mueller (2007)***

O autor destaca que “certos projetos podem afetar o meio ambiente de forma mais do que marginal, implicando em elevados riscos para a saúde, para a vida humana e para a estabilidade dos ecossistemas” (MUELLER, 2007, p.413) e que, neste caso, tornar-se-ia questionável a utilização da ACB na avaliação da viabilidade de projetos. Isto ocorreria pelo fato de que não se pode garantir que determinados indivíduos estejam aptos a avaliar adequadamente os impactos potenciais de projetos de alto risco. Outras limitações destacadas pelo autor são as seguintes:

Utilidade marginal homogênea: O autor defende que o pressuposto de que a utilidade marginal do consumo é igual para todos os indivíduos não é verdadeiro, uma vez que os indivíduos têm suas próprias preferências, influenciadas por questões culturais, econômicas, religiosas, etc.

Questões intergeracionais: Segundo Mueller (2007) no caso de projetos ou políticas que possuem significativos impactos intergeracionais, a prática do desconto praticamente anulará custos e benefícios previstos num horizonte de tempo

moderadamente distante. Além disso, vale destacar que existe uma forte tendência do ser humano em privilegiar a riqueza ou benefício que pode ser auferida no presente a poupá-la para as gerações futuras.

### ***Principais limitações apontadas por Thomas e Callan (2010)***

Em sua discussão acerca da ACB na tomada de decisões ambientais os autores destacam que “embora a análise custo-benefício seja uma estratégia viável da gestão de riscos, não está isenta de falhas” (THOMAS & CALLAN, 2010, p.211) e que “na verdade como uma ferramenta para a tomada de decisões ambientais, ela é objeto de razoável número de investigações” (THOMAS & CALLAN, 2010, p.212). Dentre os fatores de maior atenção os autores destacam:

*Dificuldades na estimativa de custos e benefícios:* Tal como outros autores destacaram, na visão de Thomas & Callan (2010) a tarefa de atribuir um valor monetário aos bens e serviços ambientais, em termos de custos e benefícios, é o grande desafio da ACB. Em termos especialmente dos benefícios é destacada não apenas a dificuldade em atribuir determinado valor monetário aos mesmos, mas também a dificuldade de identificá-los adequadamente.

*Questões de equidade:* Os autores destacam que as preocupações com a equidade não são infundadas, uma vez que as regras decisórias aplicadas na ACB não consideram como os custos e os benefícios são alocados dentre os diversos segmentos da sociedade, o que pode resultar grandes distorções.

### ***Principais limitações apontadas por Graves (2007)***

A obra escrita por GRAVES – *Environmental Economics, A Critique of Benefit-Cost Analysis* – consiste em uma crítica à utilização da ACB, sob os mais diversos aspectos. Em sua Parte IV o livro se dedica a discutir problemas práticos na implementação da mesma. Dentre os problemas abordados praticamente todos já foram de alguma forma expressos nas reservas teóricas identificadas pelos demais autores anteriormente mencionados, não cabendo novamente citá-los.

Merecem destaque, entretanto, as considerações apresentadas sobre as questões políticas e jurisdicionais, inerentes ao processo de tomada de decisão por parte dos agentes públicos e políticos. Tais considerações são particularmente relevantes quando se analisa o setor de transportes no Brasil, uma vez que no modelo atualmente vigente a quase totalidade dos investimentos no setor de transportes é de origem pública, especialmente com recursos aportados pelo Governo Federal. As considerações políticas e jurisdicionais destacadas pelo autor são apresentadas a seguir.

*Incentivos Políticos:* O autor postula que os incentivos dos políticos para seguirem suas próprias metas são, de modo geral, inconsistentes com o bem-estar social, e destaca alguns pontos para reflexão: (a) políticos não se preocupam com eficiência ou equidade, se preocupam com votos; (b) os casos nos quais os custos ambientais são concentrados e os benefícios são dispersos fazem com que os representantes do setor causador dos impactos tenham fortes incentivos para realizar *lobby* no sentido de auferir benefícios ou facilidades para o mesmo; (c) os políticos têm horizontes de tempo curtos e por isso querem fazer diferença rápido, distribuindo benefícios rapidamente e adiando os custos pelo maior tempo possível e (d) os projetos que os políticos mais apreciam são aqueles que possuem benefícios e custos que efetivamente representam elevadas taxas de desconto do futuro.

*Fronteiras Jurisdicionais:* Segundo o autor uma segunda fonte de origem para decisões deliberadamente defeituosas são as fronteiras da jurisdição política, que raramente correspondem aos espaços nos quais se materializam as externalidades, especialmente as negativas. Desta forma, uma vez que as decisões prejudiciais em nível local não afetam o nicho eleitoral de determinado agente público ou político, o mesmo não vislumbra prejuízos pessoais na adoção das mesmas.

### **CAPÍTULO 3 – VISÃO PANORÂMICA DO SETOR DE TRANSPORTES**

A importância do transporte no processo de desenvolvimento de uma nação é amplamente estudada e conhecida. Rozas & Sánches (2004) destacam que a infraestrutura básica e a provisão eficiente de serviços de infraestrutura são elementos de coesão espacial, econômica e social, uma vez que ampliam a mobilidade dentro do território e a acessibilidade a bens e serviços fundamentais à produção, contribuindo para melhoria da qualidade de vida das pessoas. Os mesmos autores destacam, entretanto, que as interfaces entre transporte e desenvolvimento são um tanto quanto complexas, especialmente quando cotejados os objetivos e prioridades da política econômica, os avanços e modificações na base produtiva e os aspectos sociais e ambientais.

Na economia o viés mais fortemente relacionado à questão dos transportes seria o das teorias que buscam explicitar a relação entre a geografia e os comportamentos de produção e consumo das firmas. As teorias da localização foram inicialmente formalizadas por Von Thunen (1826), com seu modelo do estado isolado. Seguiram-se Weber (1909) com a teoria da localização das indústrias; Christaller (1933), com o modelo dos lugares centrais; Losch (1940) com seu trabalho sobre a Ordem Espacial da Economia; Isard (1956) materializou a teoria da localização e a economia espacial e, por fim, Krugman (1991) com seu modelo dos retornos crescentes (CAVALCANTE, 2008).

Segundo Krugman (1992), citado por Rozas e Sánches (2004), a concentração espacial do desenvolvimento é resultado da interação dos rendimentos crescentes, dos custos de transporte e da demanda. Segundo este autor, se as economias de escala são adequadas existirá uma condição circular de retroalimentação que tende a preservar o padrão de concentração territorial, ampliando as diferenças e desigualdades entre regiões. O crescimento tenderá a aumentar nas economias/regiões mais desenvolvidas em detrimento das áreas mais deprimidas em virtude das economias de aglomeração. Neste processo, os custos de transporte são um elemento chave e tornam-se fundamentais na discussão das

políticas públicas de forma mais ampla, de forma a estabelecerem um planejamento adequado para o setor.

Vale mencionar que há posições divergentes no que diz respeito aos efeitos territoriais dos investimentos em infraestrutura de transportes. Mendoza *et al* (2006) destacam que as evidências não são conclusivas para defender que projetos de infraestrutura de transportes, isoladamente, são elementos de desenvolvimento regional. Segundo os autores, a localização das empresas e o aumento da atividade econômica derivados da redução dos custos de transportes são o principal argumento em defesa de investimentos em infraestrutura de transportes. O pressuposto de que a construção de rodovias ou ferrovias que promovam a conexão entre uma região mais pobre e outra mais desenvolvida permitirá o crescimento econômico é respaldado por evidências empíricas. Entretanto, segundo os autores, não está claro se a redução dos custos de transporte pode ter o efeito desejado sobre a região mais pobre.

Segundo Gonzalez *et al* (2007), o acesso a serviços básicos de infraestrutura, notadamente de transportes, é um elemento chave na luta contra a pobreza e na busca do desenvolvimento sustentável de determinada região. Os autores destacam que na América Latina, a população mais pobre está situada duas vezes mais distante das rodovias pavimentadas do que as populações que desfrutam de melhores condições de vida. Os problemas relacionados à infraestrutura de transportes têm efeitos consideráveis sobre a competitividade. Na América Latina, grande parte das empresas aponta que a deficiência na infraestrutura é um grave obstáculo ao crescimento das atividades empresariais, com custos logísticos que variam entre 18% e 34% do valor do produto, contra 9% verificados em nível da OCDE (GONZALEZ *et al*, 2007). No Brasil os custos logísticos respondem por 26% do valor do produto. Os autores apontam ainda que na América Latina, cerca de 25% do total de mercadorias produzidas no setor primário, não chegam aos mercados devido à insuficiência ou más condições da infraestrutura de transportes, contra menos de 3% nos países pertencentes à OCDE.

A discussão de investimentos em infraestrutura de transportes enquanto vetor de desenvolvimento regional traz à tona a discussão acerca do avanço de fronteiras agropecuárias em regiões isoladas e pouco ocupadas, como a Amazônia



brasileira. Margulis (2004), discutindo fatores determinantes da ocupação da Amazônia, afirma:

a redução dos custos de transportes propiciada pelos investimentos governamentais nos grandes eixos rodoviários, os subsídios fiscais e creditícios aos investimentos privados e a emergência de mercados consumidores urbanos mais próximos (e.g. Brasília, Belém e Manaus) tornaram lucrativa a implantação de atividades agropecuárias, antes inviáveis na região. (MARGULIS, 2004, p.17).

Margulis (2004, p.xv) afirma ainda que a elevada rentabilidade da pecuária na Amazônia Oriental, “decorrente de condições geo-ecológicas favoráveis, leva simultaneamente aos desmatamentos e à construção de estradas.”. Segundo o autor, enquanto a pecuária for rentável haverá pressão endógena para abertura de estradas, sendo que:

Se a pecuária não fosse lucrativa, a existência de estradas “per se”, ou as rodovias construídas com objetivos mais geo-políticos “exógenos”, não causariam tantos desmatamentos. É evidente que estradas construídas com objetivos geo-políticos tornam a pecuária viável e portanto aumentam os desmatamentos. (MARGULIS, 2004, p.xv).

É o acalorado debate acerca das causas do desmatamento na Amazônia que tem levado pesquisadores diversos a buscar a vinculação entre projetos e investimentos em infraestrutura de transportes e o avanço do desmatamento. Nesta discussão surgem trabalhos que se propuseram a avaliar a pertinência de tais investimentos a partir da aplicação da ACB, considerando variáveis ambientais no cálculo de custos e benefícios. Dois destes trabalhos foram analisados como estudos de caso e serão apresentados em maior detalhe no Capítulo 5.

### 3.1 O SETOR DE TRANSPORTES NO BRASIL

A contextualização do setor de transportes no Brasil é fundamental para a compreensão dos aspectos estruturais do mesmo. De início já é possível afirmar que o setor se destaca mais pela ausência do que pela presença de uma política com bases bem estabelecidas.

No que se poderia chamar de política brasileira de transportes, destaca-se, como linha mestra, o Plano Nacional de Viação (PNV), aprovado por meio da Lei 5.917/73<sup>19</sup>, com previsão de revisão a cada cinco anos. A Lei 5.917/73 estabeleceu

---

<sup>19</sup> O PNV foi inicialmente instituído e aprovado por meio da Lei nº 4.592/64, posteriormente sucedida pela Lei 5.917/73.

de forma mais estruturada objetivos e diretrizes para o setor, destacando, em seu Art. 3º, alíneas “b”, “f” e “i”, que a implementação do PNV seria orientada por princípios de eficiência econômica.

b) Os planos diretores e os estudos de viabilidade técnico-econômica devem **visar à seleção de alternativas mais eficientes**, levando-se em conta possíveis combinações de duas ou mais modalidades de transporte devidamente coordenadas e o escalonamento de prioridades para a solução escolhida;

f) a execução das obras referentes ao Sistema Nacional de Viação, especialmente as previstas no Plano Nacional de Viação, deverá ser realizada **em função da existência prévia de estudos econômicos, que se ajustem às peculiaridades locais**, que justifiquem sua prioridade e de projetos de engenharia final.

i) tanto os investimentos na infraestrutura como a operação dos serviços de transportes **reger-se-ão por critérios econômicos; ressalvam-se apenas as necessidades imperiosas ligadas à segurança Nacional, e as de caráter social**, inadiáveis, definidas e justificadas como tais pelas autoridades competentes, vinculando-se, porém sempre aos menores custos, e levados em conta outras alternativas possíveis (grifo nosso).

Vale destacar que na alínea “i” já constava a ressalva quanto ao atendimento do critério de eficiência nos casos voltados à segurança nacional e atendimento às demandas sociais.

O PNV permanece como espinha dorsal do setor de transportes brasileiro, com atualização periódica do conjunto de rodovias. A estrutura administrativa concebida para conduzir a política nacional do setor de transportes foi estruturada inicialmente seguindo um modelo de Estado fortemente centralizador de ações e decisões. À época, o arcabouço institucional era composto pelo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER), o antigo Departamento Nacional das Estradas de Ferro (DNEF), a Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA), a Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (GEIPOT), as empresas estatais que administravam o sistema portuário brasileiro e o Ministério dos Transportes (BRASIL, 2007).

Apesar da existência deste marco central o setor passou por um longo período sem contar com diretrizes de planejamento mais claras, sincronizadas com os avanços do país, sua conformação econômica e política e, principalmente, com a vertiginosa evolução das preocupações relacionadas ao meio ambiente. O setor de transportes no Brasil só veio a passar por uma completa reestruturação no ano de 2001, com a edição da Lei 10.233/2001, que criou o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes

Terrestres, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes.

O Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte (CONIT) tem a função de propor ao Presidente da República políticas nacionais de integração dos diferentes modos de transporte de pessoas e bens, em conformidade com as políticas de desenvolvimento nacional, regional e urbano, de defesa nacional, de meio ambiente e de segurança das populações.

A Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) é responsável pela regulação da exploração das infraestruturas rodoviária e ferroviária e da prestação dos serviços de transporte rodoviário e ferroviário de passageiros e de cargas. Compete à ANTT a concessão de ferrovias, de rodovias e do transporte associado à exploração da infraestrutura. No ano de 2007, a ANTT era responsável pela administração de 1.474 km de rodovias de 28.671 km de ferrovias concedidas. As concessões ferroviárias são oriundas do processo de transferências das malhas operacionais da antiga Rede Ferroviária Federal (RFFSA) para a iniciativa privada, a exemplo da exploração das Estradas de Ferro Vitória-Minas e de Carajás no curso do processo de privatização da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) (BRASIL, 2007).

A Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) é responsável pela regulação e fiscalização das atividades de prestação de serviços de transportes aquaviário e de exploração da infraestrutura portuária e aquaviária. No ano de 2007 era responsável pela regulação e fiscalização de 40 portos públicos marítimos e fluviais, dos quais 21 eram administrados por sete Companhias Docas Federais, 18 administrados por estados e municípios e um pela iniciativa privada. É de responsabilidade ainda da ANTAQ a regulação de terminais portuários privados, tanto na costa marítima como em cerca de 28.000 km de vias navegáveis interiores (BRASIL, 2007).

O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) é o responsável pela execução da política de transportes determinada pelo Governo Federal. São suas atribuições diretas a construção, manutenção e operação de infraestrutura dos segmentos do Sistema Federal de Viação sob administração direta da União, nos modais rodoviário, ferroviário e aquaviário (portos fluviais).

Tendo em vista conferir maior dinamismo e promover a modernização do setor portuário foi criada, em 05 de setembro de 2007, por meio da Lei 11.518, a

Secretaria Especial de Portos, vinculada à Presidência da República. Esta secretaria tem a função de formular políticas e diretrizes para o desenvolvimento e o fomento do setor de portos no Brasil e de promover a execução e a avaliação de medidas, programas e projetos de apoio ao desenvolvimento da infraestrutura e da superestrutura dos portos e terminais portuários marítimos.

No ano de 2007, o Ministério dos Transportes e o Ministério da Defesa, por meio do Centro de Excelência em Engenharia de Transportes (CENTRAN), elaboraram o Plano Nacional de Logística de Transportes (PNLT), cujo objetivo foi o de resgatar o processo de planejamento para o setor de transportes no Brasil.

Para complementar o panorama geral do setor serão apresentadas a seguir a matriz logística de transportes, os principais avanços do setor nos últimos anos e as principais diretrizes estabelecidas no PNLT com vistas a sua modernização.

### 3.2 A MATRIZ LOGÍSTICA DE TRANSPORTES NO BRASIL

Segundo consta do Plano Nacional de Logística de Transportes a matriz de transportes brasileira encontra-se estruturada com forte dependência do modal rodoviário, que responde pela movimentação de 58% dos fluxos de carga. O modal ferroviário responde por 25%, o modal hidroviário responde por 13% das cargas, restando aos modais dutoviário e aéreo participações da ordem de 3,6% e 0,4%, respectivamente. Quando comparado a outros países (Quadro 3) fica clara a dependência da economia brasileira em relação ao transporte de cargas por meio de rodovias, o que implica em custos logísticos significativos. Vale destacar que existe um componente espacial e territorial importante a ser considerado na análise comparativa entre o Brasil e os demais países. Quando comparado a países de dimensões grandes dimensões como o Brasil, apenas a Rússia mostra uma baixa dependência do modal rodoviário, com 8% da matriz de transporte de carga. Canadá, com 43% e Austrália, com 53%, apresentam situações de dependência do modal rodoviário bastante semelhantes ao Brasil. Em termos de países com dimensões comparáveis ao Brasil apenas os Estados Unidos, com 32% da matriz de carga centrada em rodovias, 43% em ferrovias e 25% em hidrovias, apresenta uma distribuição mais equilibrada entre os modais. Destaca-se que no caso da França e Alemanha, com 81% e 72%, respectivamente, esta dependência é mais severa, sendo que, pelo menos no caso deste último não reflete em elevados custos logísticos, uma vez que os mesmos representam 13% do PIB, conforme pode ser

observado no Quadro 4. Este fato indica, no mínimo, que existem outros fatores determinantes dos custos logísticos que não exclusivamente a distribuição intermodal da matriz de transporte de cargas.

O PNLT destaca que os custos logísticos representam, em média, 20% do valor do Produto Interno Bruto (PIB). Essa participação é uma das mais elevadas, quando comparada com os dados de um conjunto de países com maior ou menor dimensão econômica do que o Brasil (Quadro 4).

**Quadro 3 – Matriz de Transportes – Comparativo Internacional (em % do Total)**

PAÍS	RODOVIA	FERROVIA	HIDROVIA
Rússia	8	81	11
Estados Unidos	32	43	25
Canadá	43	46	11
Austrália	53	43	4
<b>Brasil</b>	<b>58</b>	<b>25</b>	<b>17</b>
Áustria	49	45	6
México	55	11	34
Alemanha	72	15	14
França	81	17	2

(\*) este valor inclui 3,6% de dutos e 0,4% de aéreo. Fonte: Brasil. Ministério dos Transportes, 2007.

**Quadro 4 – Custos de Logística em % do PIB**

PAÍS	% do PIB
Peru	24.0
Argentina	21.0
Brasil	20.0
México	18.0
Irlanda	14.2
Cingapura	13.9
Hong Kong	13.7
Alemanha	13.0
Taiwan	13.0
Dinamarca	12.8
Portugal	12.7
Canadá	12.0
Japão	11.3
Holanda	11.3
Itália	11.2
Reino Unido	10.6
Estados Unidos	10.5

Fonte: Brasil. Ministério dos Transportes, 2007.

Em relação aos custos logísticos, um estudo elaborado pelo Banco Mundial revelou que a importância relativa dos custos de transporte nas exportações brasileiras vem crescendo rapidamente e poderá ameaçar a competitividade do país. Em 1997 já se estimava que os custos logísticos evitáveis, no caso do

comércio externo envolvendo contêineres, atingiam cifras superiores US\$ 1,2 bilhões anuais (BRASIL, 2007).

Ainda segundo o mesmo estudo, em relação ao comércio interregional a competitividade também é prejudicada pelos elevados custos logísticos, afetando o desenvolvimento econômico das regiões deprimidas e/ou situadas na fronteira agrícola das regiões Norte e Nordeste. Estima-se que as perdas associadas às condições inadequadas de trafegabilidade nas rodovias brasileiras ultrapassavam a soma de US\$ 1,3 bilhões/ano em 1997 (BRASIL, 2007).

### 3.3 AVANÇOS NO SETOR DE TRANSPORTES

A matriz logística fortemente concentrada no modal rodoviário reflete o maior peso dos investimentos do setor direcionados ao mesmo. No período entre 1995 e 2002, a infraestrutura de transporte recebeu investimentos da ordem de US\$ 8.6 bilhões, oriundos do Orçamento Geral da União (OGU). Destes, 64,07% foram destinados ao modal rodoviário; 14,99% destinados ao transporte ferroviário urbano de passageiros; 9,65% destinados ao modal portuário; 5,7% à marinha mercante; 3,69% ao modal ferroviário e 1,9% ao modal de hidrovias interiores (LIMA, 2005).

No período entre 1996 e 2002 o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) destinou um montante de US\$ 5.2 bilhões ao setor de transportes. O subsetor de transporte urbano recebeu 48,59% dos recursos, seguido do transporte rodoviário (30,32%), aquaviário (10,40%), ferroviário (9,95%) e portuário (0,75%) (LIMA, 2005).

Até o ano de 2009, na primeira etapa do Plano de Aceleração do Crescimento (PAC), foram investidos R\$40 bilhões no denominado eixo de infraestrutura logística, divididos da seguinte forma (BRASIL, 2011b): 69,25% destinados ao modal rodoviário; 27,39% à marinha mercante; 2,85% ao modal ferroviário; 0,31% ao setor portuário e 0,20% às hidrovias interiores.

O Quadro 5 mostra a evolução da malha rodoviária federal no período compreendido entre 1988 e 2010. Neste período de 22 anos a malha rodoviária federal pavimentada (duplicada ou não) passou de 48.462km para 61.004,70km de extensão. Proporcionalmente observa-se que houve maior crescimento relativo das rodovias duplicadas, que passaram de 1.686km, em 1988, para 4.519,3km, em 2010.

**Quadro 5 – Evolução da Malha Rodoviária Federal**

ANO	PAVIMENTADA	EM PAVIMENTAÇÃO	DUPLICADAS	TOTAL
1988	46.776.0	82.0	1.686.0	48.544.0
1989	47.599.4	185.0	1.715.0	49.499.4
1990	48.133.0	297.7	1.731.7	50.162.4
1991	48.342.7	274.7	1.754.8	50.372.2
1993	48.543.1	214.7	1.749.6	50.507.4
1994	49.503.3	221.9	1.886.6	51.611.8
1996	49.037.0	482.9	2.057.0	51.576.9
1998	50.911.9	708.9	2.225.7	53.846.5
1999	52.658.3	749.0	2.498.0	55.905.3
2000	52.501.8	997.2	2.598.2	56.097.2
2001	52.501.8	997.2	2.598.2	56.097.2
2002	53.049.3	930.2	3.231.6	57.211.1
2003	53.549.6	905.8	3.258.9	57.741.3
2004	53.632.0	832.2	3.477.9	57.933.1
2005	53.869.7	806.3	3.490.7	58.166.7
2006	53.942.2	741.3	3.486.5	58.152.0
2007	55.215.5	1.032.5	4.221.6	60.469.6
2008	55.893.5	1.069.4	4.341.5	61.304.4
2009	56.453.7	974.5	4.491.5	61.919.7
2010	56.485.4	962.4	4.519.3	61.967.1

Fonte: DNIT, 2010 ([www.dnit.gov.br](http://www.dnit.gov.br))

### 3.4 PRINCIPAIS DIRETRIZES DO PLANO NACIONAL DE LOGÍSTICA DE TRANSPORTES - PNLT

O Plano Nacional de Logística de Transportes teve como objetivo a reestruturação da lógica de investimentos no setor, com vistas a sua modernização e atendimento das demandas do país em termos de mobilidade interna, flexibilidade para as exportações, redução de custos e aumento da competitividade nacional.

Destaca dois aspectos considerados fundamentais. O primeiro é uma clara diretriz de integração multimodal, com investimentos nos sistemas ferroviário e aquaviário. A expectativa expressa no PNLT é de que será possível alterar, em um horizonte de 15 a 20 anos, a participação do modal ferroviário dos atuais 25% para 32% e do aquaviário de 13% para 29%. O modal rodoviário, com 58% no ano de 2007, participaria, então, com 33% na matriz brasileira de transporte de cargas (BRASIL, 2007).

Um segundo aspecto a destacar é a tentativa de estabelecer grandes diretrizes estratégicas para orientar os investimentos do setor, realizando o

enquadramento dos projetos estruturantes em cinco categorias, a saber (BRASIL, 2007):

- a. Aumento da eficiência produtiva em áreas consolidadas;
- b. Indução ao desenvolvimento de áreas de expansão de fronteira agrícola e mineral;
- c. Redução de desigualdades regionais em áreas deprimidas; e
- d. Integração regional sul-americana.

O Plano é composto de um portfólio de investimentos cujo objetivo é tornar a matriz logística brasileira mais equilibrada, reduzindo custos de transporte e aumentando a competitividade, no horizonte final do ano 2023. De modo geral, o PNLT propõe um conjunto de investimentos que permitirá ampliar a participação do modal ferroviário de 25%, no ano de 2007, para 32% e do aquaviário de 13%, no ano de 2007, para 29%. Os modais dutoviário e aéreo evoluiriam para 5% e 1% respectivamente. O modal rodoviário, que respondia por 58% do transporte de cargas no ano de 2007, assumiria uma participação da ordem de 33% (BRASIL, 2007)

Segundo o Ministério dos Transportes (BRASIL, 2007) o portfólio de investimentos proposto até 2023 demandará recursos da ordem de R\$172 bilhões, o que representa 0,4% do PIB estimado para o período (R\$ 44,6 trilhões). Os maiores investimentos serão no modal rodoviário com 43% do aporte de recursos, seguido do ferroviário, com aproximadamente 30%. A seguir, viriam os modais portuário, com 14,6%; hidroviário, com 7,4%; e o aeroportuário, com 5,6%.



## **CAPÍTULO 4 - O USO DA ACB COMO FERRAMENTA DE PLANEJAMENTO APLICADA AO SETOR DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO**

Anteriormente à avaliação crítica dos estudos de caso foi realizada a identificação das características intrínsecas de projetos de infraestrutura rodoviária, que subsidiou a proposição de uma matriz de análise que permite cotejar tais aspectos com algumas das principais reservas teóricas da ACB apontadas na literatura. A elaboração de uma matriz propositiva teve por objetivo orientar a avaliação crítica dos estudos de caso, permitindo identificar lacunas metodológicas na condução das análises custo-benefício.

### **4.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS PROJETOS DO SETOR DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO**

No Brasil o planejamento do setor de transporte rodoviário tem como linha mestra o PNV de 1973. Hoje, praticamente todas as grandes rodovias no país já se encontram implantadas, pavimentadas ou não. Ao longo dos anos as grandes rodovias serviram como pólos de atração de populações e de atividades econômicas, mas hoje representam limites físicos de uma espacialização social e ambiental sujeita a impactos e conflitos de uso com o próprio eixo. Considerando tal situação, a modernização e ampliação de capacidade destas vias são necessárias e, na maior parte das vezes, justificáveis, mas ensejam grandes conflitos de natureza social e ambiental. O enfrentamento destes conflitos na busca de soluções que melhor atendam tanto às demandas e expectativas sociais quanto à minimização dos impactos ambientais deve se pautar no claro entendimento da natureza, particularidades, riscos associados, custos e benefícios dos empreendimentos.

O primeiro aspecto a ser considerado é o entendimento das características que poderão refletir na análise econômica pretendida. Desta forma, tendo em vista uniformizar o entendimento das particularidades de projetos do setor rodoviário, serão apresentadas algumas características específicas dos projetos de melhoramento, modernização e ampliação da capacidade dos grandes eixos

rodoviários estratégicos, tendo como objetivo estabelecer os parâmetros sobre os quais serão realizadas as análises posteriores.

#### **4.1.1 A questão de escala**

Os grandes eixos rodoviários estratégicos do Brasil, tais como as rodovias BR 101, BR 163, BR 230, BR 060, BR 070, BR 319, BR 230 e BR 156, têm como característica principal sua grande extensão linear, atravessando diversos estados e conectando pólos produtores e consumidores diversos. Ao longo de tais eixos materializam-se arranjos sociais, espaciais e ambientais, com inúmeras particularidades, interfaces e conflitos locais. Tais eixos rodoviários, em sua grande maioria implantados há muitos anos, hoje demandam intervenções de modernização e/ou ampliação da capacidade, cujo custo é bastante expressivo. É possível destacar dois aspectos distintos em relação à questão de escala:

- a. escala espacial – os projetos, dada sua extensão, afetam positiva e negativamente uma grande quantidade de pessoas, de regiões e de realidades socioeconômicas as mais diversas. Tendo em vista toda a rede de relações econômicas e sociais que podem estar vinculadas ou se desenvolver em função de determinado eixo viário, a definição das áreas de influência direta e indireta na maioria dos casos não é clara;
- b. escala de sensibilidade ambiental – os projetos atravessam um mosaico diverso de natureza social e ambiental com particularidades locais em termos de preferências e demandas. Assim sendo, os mesmos podem ter um comportamento e/ou resposta de caráter geral em termos de viabilidade ambiental, pensando no eixo como um todo, e apresentar diversas inconsistências e conflitos no âmbito local.

#### **4.1.2 A questão da natureza dos projetos**

Projetos do setor de transporte rodoviário não representam uma atividade econômica finalística, ao contrário de projetos agrícolas ou de mineração por exemplo. Tais projetos entram como um insumo no desenvolvimento de outros

setores e atividades produtivas. Por isso, o estabelecimento da rede de custos benefícios advindos deste tipo de projeto torna-se de difícil dimensionamento, sendo possível, especialmente no caso dos grandes eixos rodoviários estratégicos, incluir na análise os efeitos sobre mercados secundários diversos, além do mercado primário de transportes. A contabilização de efeitos indiretos, apesar de válida especialmente diante da ocorrência de externalidades, pode resultar em problemas de dupla contabilização e de introdução de vieses na análise.

### **4.1.3 Comportamento diferenciado dos atores nos níveis local e regional**

Em linhas gerais pretende-se lançar dois olhares sobre projetos destinados à modernização e/ou ampliação da capacidade de grandes eixos rodoviários, um de caráter geral, pensando no eixo como um todo, e outro de caráter local, analisando o eixo por partes.

No âmbito geral o conjunto de beneficiários de um grande eixo rodoviário envolve, como já mencionado, um grande número de atores e setores, que dependem do eixo como um fator de produção de determinado bem ou serviço. Neste caso o eixo se justifica pela interligação que promove, havendo pouca sensibilidade às soluções de projeto adotadas ao longo do mesmo com vistas às travessias de áreas sensíveis.

Também é muito baixa a sensibilidade da maioria dos atores beneficiados quanto às externalidades geradas ao longo do eixo rodoviário. Neste caso, os atores apresentam certa indiferença à qualidade do projeto, desde que ele promova a interligação regional desejada. Para este conjunto de atores o custo marginal de uma melhoria no projeto ou sua concepção é muito superior ao benefício marginal para o amplo conjunto de beneficiários, em geral localizados fora do eixo do projeto e para os quais o interesse principal é a interligação regional e não a minimização das externalidades geradas nas áreas atravessadas pelo mesmo.

No âmbito local o comportamento dos atores é bastante diverso daquele verificado no caso anterior. A grande maioria dos atores encontra-se dentro da parcela que partilha os benefícios, mas sobre os mesmos recaem os custos ambientais e sociais da modernização do eixo, seja congestionamento das vias urbanas marginais, segmentação da área urbana, alteração do padrão de uso e

ocupação do solo, riscos de acidentes e aumento da poluição, do ar, acústica e visual, dentre outros. São os atores locais que têm, em última instância, seu estoque de capital natural gerador de riquezas intergeracionais reduzido. Para este conjunto de atores as soluções locais de projeto assumem grande relevância, e não apenas a ligação rodoviária em si.

## 4.2 LIMITAÇÕES E RESERVAS NA APLICAÇÃO DA ACB PARA O PLANEJAMENTO DO SETOR DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO

No capítulo anterior foram apresentados pontos considerados relevantes do conceitual teórico relativo à ACB, bem como algumas limitações do uso do método destacadas por diversos autores. Foram ainda apresentadas, em linhas gerais, características consideradas relevantes nos projetos do setor de transporte rodoviário, foco principal da presente discussão.

Feitas tais considerações de ordem teórica, será delineada uma discussão acerca das possíveis limitações e dificuldades operacionais de se aplicar a ACB no planejamento do setor de transportes. Para tanto será proposta uma Matriz de Análise da ACB, na qual serão confrontados os critérios derivados das reservas teóricas apresentadas anteriormente e as características mais conspícuas dos projetos do setor de transporte rodoviário a fim de explicitar quais são as principais limitações do uso da ferramenta nesses casos.

Para a montagem da Matriz de Análise da ACB foi necessário estabelecer de antemão quais as reservas teóricas seriam avaliadas na análise. Para tanto, foram estabelecidos os seguintes critérios:

*Cálculo dos custos e benefícios:* Tal critério tem por objetivo identificar as dificuldades práticas e distorções que poderão ocorrer no cálculo das parcelas de custos e benefícios associados ao projeto ou proposta que se deseja avaliar. A dificuldade na estipulação dos custos e benefícios foi a reserva teórica apontada por todos os autores consultados. Na prática os pressupostos adotados para o cálculo dos custos e benefícios, que passam pela definição de limites de áreas de influência e de mercados afetados, poderão ensejar a distorção dos resultados que se deseja aferir com a realização da ACB.

Critérios de valor: Os critérios de valor adotados pelo analista poderão ter influência direta nos resultados da ACB. Caso o mesmo tenha, por exemplo, visão antropocêntrica, como destacado por Hanley & Spash (1993), poderá desconsiderar elementos ambientais importantes no cômputo das parcelas de custos e benefícios. Caso contrário, poderá superestimar valores ambientais em detrimento de valores sociais e/ou econômicos.

Assimetria e Incompletude da Informação: Tendo em vista que o valor econômico dos recursos ambientais não é, via de regra, expresso por meio do sistema de preços de mercado<sup>20</sup>, para a estimação das parcelas de custos e benefícios dos mesmos torna-se necessário a aplicação de técnicas e métodos especiais de avaliação<sup>21</sup>, denominados técnicas de valoração ambiental<sup>22</sup>. Nos métodos que se baseiam na manifestação das preferências individuais, como, por exemplo, o Método de Valoração Contingente<sup>23</sup>, tal manifestação depende da correta compreensão sobre as vantagens e desvantagens de determinada proposta ou projeto que se deseja avaliar. A estimativa de custos e benefícios a partir da manifestação de preferências baseada em informações ausentes, incompletas ou assimétricas, bem como a utilização de resultados ou valores inferidos a partir de contextos diferenciados daquele no qual se insere o objeto da análise, poderá inserir distorções nos resultados avaliados.

Dentre as principais características de projetos do setor de transportes foram identificados três aspectos a serem considerados na avaliação: as questões de escala (espacial e de sensibilidade ambiental); a questão de natureza dos projetos e a questão do comportamento diferenciado dos atores nos níveis local e regional. Para apoiar a análise, de forma sistêmica, foi construída uma matriz (Quadro 6) na qual foram relacionadas as reservas teóricas da ACB com as principais características intrínsecas dos projetos do setor de transporte rodoviário, permitindo assim identificar os pontos críticos na análise de tais empreendimentos, especialmente no que diz respeito à internalização de variáveis ambientais.

---

<sup>20</sup> SEROA DA MOTA, 2007, p.11.

<sup>21</sup> MUELLER, 2007, p.405.

<sup>22</sup> FARIA & NOGUEIRA, ano desconhecido.

<sup>23</sup> "Realiza pesquisas para inquirir os indivíduos sobre a disposição a pagar (DAP) por melhorias ambientais com base em condições hipotéticas de mercado." (THOMAS & CALLAN, 2010, p.169).

**Quadro 6 - Matriz de Análise de ACB em projetos do setor rodoviário**

Critérios	Escala		Natureza	Comportamento diferenciado dos atores local/regional
	Espacial	Sensibilidade Ambiental	Atividade não finalística	
<b>Cálculo custos e benefícios</b>	Subestimação ou superestimação das áreas de influência, dos setores e das relações sociais sobre as quais incidem impactos positivos e/ou negativos do projeto	Existência de múltiplas preferências a depender da ótica (local, regional, nacional, mundial) ou dos mercados considerados	Consideração de custos e/ou benefícios no mercado primário de transportes e em mercados secundários escolhidos segundo particularidades ou vieses da análise	Resultados parciais ou incompletos quando se considera apenas a ótica de caráter mais macro, seja regional, nacional ou mundial
<b>Critérios de Valor</b>	Consideração parcial de bens e serviços tanto providos quanto afetados pelo empreendimento, tendo em vista tanto o ponto de vista do analista quanto a multiplicidade de atores, setores e grupos de interesse situados ao longo de todo eixo viário	Preponderância do ponto de vista particular do analista no cômputo de custos e benefícios e no enfoque a ser adotado entre local e regional	Preponderância do ponto de vista particular do analista na escolha de mercados secundários considerados na análise	Preponderância do ponto de vista particular do analista resultando em conflitos de interesses no provimento dos serviços objeto da análise
<b>Assimetria e Incomplitude da Informação</b>	Assimetria de opiniões e demandas ao longo do eixo, agravada pela ausência ou incomplitude da informação. Caso sejam utilizados atores situados fora do eixo e/ou fora do contexto local e/ou regional aumentam as possibilidades de distorção	Pontos de vista parciais e/ou enviesados em função da ausência ou incomplitude da informação	Ausência, incomplitude ou assimetria de informações suficientes sobre mercados secundários envolvidos na análise	Consideração apenas do ponto de vista regional/global no qual os atores não possuem informações adequadas sobre o projeto e seus efeitos

Elaboração própria.

A análise da Matriz resultante permitiu identificar que as principais características intrínsecas dos projetos desta natureza resultam em pontos de sensibilidade para realização da ACB, quando considerados os critérios de análise propostos.

Do ponto de vista da escala espacial, considera-se bastante relevante a sensibilidade dos resultados da ACB em relação às dificuldades no cálculo de custos e benefícios. Tendo em vista a grande extensão linear dos projetos, o conjunto de suas interfaces com o mosaico social, econômico, produtivo e ambiental

atravessado é muito extenso e de difícil delimitação. Esta dificuldade na delimitação poderá resultar na superestimação ou subestimação das parcelas de custos e benefícios. Outro aspecto relevante do ponto de vista espacial é o fato de que dentro do grande conjunto de relações e interfaces de um projeto, dificilmente os critérios de custo e benefício valorizados pelo analista serão capazes de representar as preferências da maioria ou apreender o conjunto de particularidades que deveriam ser consideradas. Nos casos em que a análise é baseada em opiniões e manifestação de preferências de indivíduos situados fora do eixo, ou naqueles onde a análise é baseada na utilização de informações por analogia, as relações entre os critérios de valor e a escala espacial são capazes de produzir distorções expressivas.

Utilizando-se desta matriz propositiva como ferramenta de apoio, foram analisados três estudos de caso que consistem em experiências recentes de aplicação da ACB para projetos rodoviários, nos quais variáveis ambientais foram consideradas para efeito de análise.

## CAPÍTULO 5 – ESTUDOS DE CASO DA APLICAÇÃO DE ACB PARA PROJETOS RODOVIÁRIOS: ANÁLISE E DISCUSSÃO

Para analisar algumas experiências de aplicação da ACB em projetos do setor rodoviário, foi realizado levantamento dos estudos recentes realizados no Brasil, na América do Sul e na América Central. O objetivo desta análise foi averiguar a efetividade de tais estudos em termos da internalização de variáveis ambientais no computo dos fluxos de custos e benefícios dos respectivos projetos. A pesquisa revelou que a maioria dos estudos recentes é voltada a projetos de implantação e/ou melhoramento de rodovias em áreas florestadas, tais como a Amazônia Brasileira e Boliviana.

Uma vez que o objetivo central da análise dos estudos de caso foi avaliar a efetividade dos mesmos no que tange à internalização dos fluxos de custos e benefícios associados a variáveis ambientais na ACB, julgou-se pertinente avaliar também um estudo de caso no qual foi atribuído um valor hipotético aos possíveis danos ambientais, sem considerá-los no bojo da ACB. Este estudo, inserido como contraponto à situação “com análise de variáveis ambientais na ACB”, permitiu avaliar se a situação “sem análise de variáveis ambientais na ACB” forneceu estimativas capazes de contribuir de forma mais efetiva à decisão governamental quanto à pertinência dos investimentos propostos. Assim sendo, foi adicionado à lista de estudos inicialmente selecionados a avaliação econômica do projeto de duplicação da rodovia BR-101 Sul, no trecho entre Florianópolis/SC e Osório/RS, citado como estudo de caso no *Manual de Evaluación de Proyectos de Transporte* (MENDONZA *et al*, 2006). O Quadro 7 a seguir relaciona os estudos reunidos, delineando seus principais aspectos.

**Quadro 7 - Estudos recentes nos quais foi realizada ACB para projetos do setor rodoviário**

<b>Autor(es)</b>	<b>Ano</b>	<b>Título do Trabalho</b>	<b>Projeto Analisado</b>
Fleck <i>et al</i>	2006	Una carretera a través del Madidi: Un análisis económico-ambiental	Construção do último trecho da rodovia Apolo-Ixiamas, no noroeste da Bolívia
Fleck <i>et al</i>	2007	Carreteras y áreas protegidas: un análisis económico integrado de proyectos en el norte de la Amazonia Boliviana	Pavimentação do Corredor Norte, composto pelas rodovias La Paz – Guayaramerim e El Chorro – Cobija



<b>Autor(es)</b>	<b>Ano</b>	<b>Título do Trabalho</b>	<b>Projeto Analisado</b>
Mendonza <i>et al</i>	2006	La carretera Florianópolis-Osório (Brasil)	Projeto de Ampliação da Capacidade (Duplicação) e Modernização da BR-101 Sul, trecho Florianópolis/SC – Osório/RS
Alencar <i>et al</i>	2005	A pavimentação da BR 163 e os desafios à sustentabilidade: uma análise econômica, social e ambiental	Pavimentação da BR 163 no estado do Pará
Fleck	2009	Eficiência econômica, riscos e custos ambientais da reconstrução da rodovia BR 319	Reconstrução e pavimentação da BR 319\AM entre o km 250 e o km 655,7
Conde <i>et al</i>	2007	Análisis ambiental y económico de proyectos carreteros en la Selva Maya, un estudio a escala regional	Pavimentação do segmento rodoviário Caobas – Tikal situado no centro da Selva Maya entre México e Guatemala

Elaboração própria.

Tendo em vista avaliar a efetividade da incorporação de variáveis ambientais nas análises econômicas de projetos de transportes, foram selecionados três dos estudos previamente identificados:

- O estudo elaborado por Alencar *et al* (2005), intitulado “A pavimentação da BR 163 e os desafios à sustentabilidade: uma análise econômica, social e ambiental”;
- O estudo elaborado por Fleck (2009), intitulado “Eficiência econômica, riscos e custos ambientais da reconstrução da rodovia BR 319”;
- O estudo elaborado por Mendonza *et al* (2006), intitulado “La carretera Florianópolis-Osório (Brasil)”.

O primeiro estudo, elaborado por Alencar *et al* (2005), se refere ao projeto de pavimentação da rodovia BR 163, com uma extensão de 993 km, no estado do Pará. O segundo, elaborado por Fleck (2009), realizou uma análise do projeto de reconstrução da rodovia BR 319, com extensão de 405,7km, no estado do Amazonas. O terceiro estudo, elaborado por Mendonza *et al* (2006), se refere ao projeto de ampliação da capacidade e modernização da rodovia BR 101 Sul, entre Florianópolis/SC e Osório/RS, com extensão de 338km. Tais estudos serão comentados de forma sintética, destacando-se principalmente os aspectos inerentes à ACB, objeto da presente discussão. Apresentam-se, em anexo, mapas de localização dos projetos em questão, a fim de auxiliar na espacialização e contextualização das análises.

No caso das rodovias BR 163 e BR 319, os dois projetos situam-se na Amazônia Brasileira, em áreas isoladas, distantes dos principais eixos e centros econômicos, com problemas sociais, econômicos e ambientais amplamente conhecidos<sup>24</sup>. Já no caso da rodovia BR 101, o trecho situado entre Florianópolis/SC e Osório/RS situa-se em uma região fortemente urbanizada e atravessa, ao longo de seus 348km de extensão, dez sedes municipais, sete no estado de Santa Catarina e três no Rio Grande do Sul.

No que diz respeito à seleção dos estudos, o que motivou a escolha duas experiências aplicadas a projetos rodoviários na Amazônia Brasileira foi, em primeiro lugar, o caloroso debate que tem sido travado nos últimos anos acerca da viabilidade e oportunidade da realização de projetos desta natureza, envolvendo governo, academia, ONG's e sociedade. O terceiro estudo, que envolve um projeto rodoviário situado na região sul do país, foi inserido no contexto da análise como contraponto à iniciativa dos demais no sentido de internalizar fluxos de custos e benefícios ambientais no âmbito da ACB. A utilização deste último foi motivada pelo fato de que o mesmo apresenta um valor hipotético a título de mitigação e compensação dos impactos potencialmente advindos do empreendimento. A incorporação deste estudo de caso permitiu comparar as situações “com ACB” e “sem ACB” no que diz respeito à expectativa dos custos incorridos pela sociedade em termos da utilização e/ou depleção de recursos ambientais.

O quadro a seguir (Quadro 8) apresenta a síntese dos resultados das análises custo benefício para os projetos selecionados.

**Quadro 8 – Síntese dos resultados dos estudos de caso**

PROJETO	Unidade Monetária	Cenário	CUSTOS		BENEFÍCIOS	B-C
			Implantação da obra e manutenção	Ambientais		
BR 163 MT/PA	US\$	s\governança	- 266.300.000	- 1.491.400.000	432.300.000	- 1.325.400.000
		c\governança	- 266.300.000	- 608.100.000	432.300.000	- 442.100.000
BR 319 AM	R\$ (2007)	Cenário integrado	- 469.319.808	- 1.891.572.462	153.387.240	- 2.207.505.029
BR 101 Fpolis/SC- Osório/RS	US\$	Modelo 1	- 737.426.922		2.179.949.663	1.442.522.741
		Modelo 2	- 737.426.922		2.067.771.106	1.330.344.185

Elaboração própria.

<sup>24</sup> PROCÓPIO (2005); BECKER (2007); NASCIMENTO & DRUMMOND (2003); BRASIL (2005); BRASIL (2008).

A seguir serão apresentados os três estudos de caso. Tendo em vista conferir maior clareza ao texto da presente dissertação adotou-se, como metodologia para os estudos de caso, apresentá-los separadamente por projeto, em subseções compostas por: contextualização; apresentação do estudo de caso; e, análise do estudo de caso.

## 5.1 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA BR 163/PA

### 5.1.1 Contextualização

Quando do início das discussões acerca da pavimentação da rodovia BR-163, não obstante os potenciais benefícios sociais e econômicos associados ao mesmo, o governo já reconhecia a necessidade da implementação de um plano estratégico voltado ao fortalecimento das políticas públicas setoriais na região. Neste sentido, foi elaborado o Plano BR-163 Sustentável, baseado na premissa de que é possível conciliar o crescimento econômico e a integração nacional com a justiça social e a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais. Para tanto o Plano está estruturado em quatro eixos temáticos: Ordenamento Territorial e Gestão Ambiental; Fomento a Atividades Produtivas Sustentáveis, Infra-Estrutura para o Desenvolvimento, e Inclusão Social e Cidadania (SILVA *et al*, 2008).

No ano de 2005 foram instituídas cinco Áreas sob Limitação Administrativa Provisória – ALAP, no sudoeste paraense, totalizando 8,2 milhões de hectares (SILVA *et al*, 2008). Os autores destacam que entre novembro de 2004 e fevereiro de 2005 foi criado um mosaico de áreas protegidas<sup>25</sup> no âmbito do Plano BR-163 Sustentável, perfazendo uma área de 5,84 milhões de hectares. Entre maio de 2005 e fevereiro de 2006 foram instituídas mais nove UC`s, cinco de uso sustentável e quatro de proteção integral, perfazendo uma área total de 6,8 milhões de hectares (SILVA *et al*, 2008). Os dados do PRODES mostram, para a região do sudoeste paraense, uma queda acentuada do desmatamento a partir de 2005, que pode ser vista como resultado da criação de UC`s no âmbito do Plano BR-163 Sustentável (SILVA *et al*, 2008).

---

<sup>25</sup> RESEX Verde para Sempre (1.288 mil hectares), RESEX Riozinho do Anfrízio (736 mil hectares), EE Terra do Meio (3.373 mil hectares) e o PARNA da Serra do Pardo (445 mil hectares) (SILVA *et al*, 2008).

### 5.1.2 Apresentação do Estudo de Caso

No estudo “A pavimentação da BR 163 e os desafios à sustentabilidade: uma análise econômica, social e ambiental”, Alencar *et al* (2005) utilizaram um horizonte de análise de 20 anos e o cálculo do valor presente de todos os custos envolvidos foi realizado aplicando-se uma taxa de desconto de 10%. Os custos envolvidos nos projetos, tanto de pavimentação, reconstrução e duplicação quanto de manutenção, foram obtidos através de informações provenientes dos órgãos setoriais responsáveis.

Os autores apontam que do ponto de vista dos danos socioambientais, traduzidos na forma de custos para efeito das análises realizadas, o principal efeito resultante dos projetos rodoviários em questão é a drástica ampliação nos índices de desmatamento nas áreas de floresta, especialmente concentrado ao longo do eixo viário. São apresentados cenários para o aumento dos índices de desmatamento que seriam decorrentes da implantação do projeto e estabelecidos custos ambientais em função, principalmente, de volume das emissões de carbono devido ao desmatamento. Além desta, também foram utilizadas, no caso da BR 163, as seguintes variáveis: perda de valores de opção e de existência, incêndios florestais, bioprospecção e proteção da biodiversidade (ALENCAR *et al*, 2005).

Na análise do projeto de pavimentação da BR 163, Alencar *et al* (2005) contabilizaram que os benefícios advindos do investimento a ser realizado pelo Governo Federal foram estimados a partir de dois componentes: (a) a economia de transporte da soja e de fertilizantes considerando as áreas produtivas do norte do Estado do Mato Grosso, estimada em US\$ 303,8 milhões, e (b) a economia de transporte entre o pólo industrial de Manaus e a cidade de São Paulo, estimada em US\$ 128,5 milhões. Os custos de implantação e pavimentação foram estimados em US\$ 206 milhões e os custos de manutenção estimados em US\$ 60,3 milhões.

#### Custos Ambientais

Segundo Alencar *et al* (2005), para o caso da BR 163 o cálculo dos custos socioambientais foi realizado a partir de estimativas de desmatamento e risco de incêndios numa faixa de 100 km, ao longo de seus 993km. Foram estabelecidos

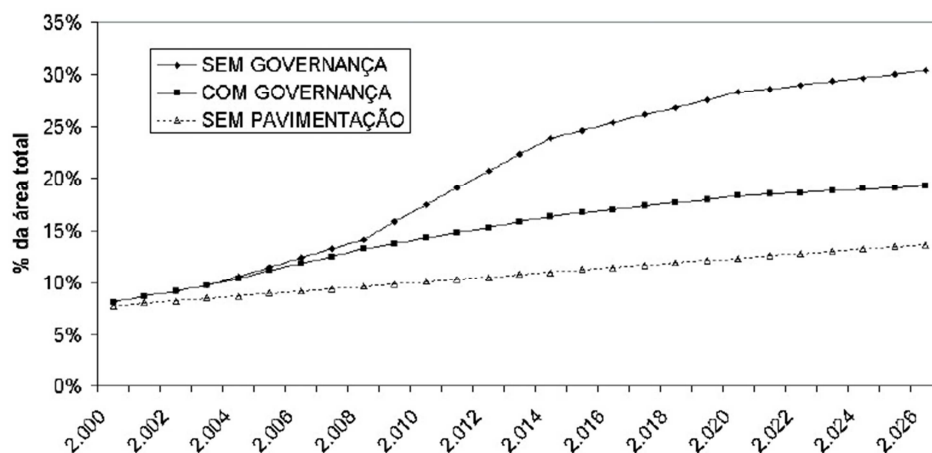
dois cenários: um com governança e outro sem governança ou convencional, desde pavimentação até o ano de 2026. As projeções do desmatamento foram realizadas tomando-se por base o estudo de Soares-Filho *et al* (2004).

Segundo os autores, no cenário sem governança a dinâmica de uso da terra segue os padrões históricos de conversão da cobertura vegetal e desmatamento de outras regiões favorecidas com a pavimentação de sua principal via de acesso. Neste cenário o código florestal não é respeitado e as áreas protegidas não atuam efetivamente como barreira para a contenção do desmatamento. Para o cenário sem governança aponta-se para uma fase inicial de crescimento, iniciando-se em 1% (2003-2008), aumentando para 1,99% (2008-2014) e depois decaindo até atingir 0,50% ao ano no período entre 2020 e 2026.

Já no cenário com governança as instituições e os instrumentos do governo são capazes de influenciar na dinâmica de uso da terra, modificando os padrões tradicionais. As estimativas realizadas consideraram o período entre 2003 e 2026 e apontam, no cenário com governança, para uma taxa de desmatamento decrescente ao longo do tempo, de 0,80% (2003-2008) para 0,20% ao ano no período entre 2020 e 2026. Foi estimada ainda uma taxa de desmatamento tomando-se a linha de base hipotética da manutenção das condições atuais, sem pavimentação, que no período de 2000 a 2026 seria da ordem de 0,26% ao ano (ALENCAR *et al*, 2005). A Figura 2 apresenta a projeção de desmatamento acumulado na área de estudo no período entre 2000 e 2004, elaborada pelos autores. A partir de tais estimativas os autores consideraram como perdas de valor econômico da floresta (valor de uso indireto, valor de opção e valor de existência) as áreas resultantes do desmatamento.

Para ao cálculo do valor de uso indireto foram utilizados o valor do estoque de carbono, totalizando US\$ 600 por hectare, e o valor da ciclagem hidrológica, estimado em US\$ 10 por hectare/ano. Como valor de opção foi considerado o valor atribuído ao desenvolvimento futuro de produtos agrícolas e farmacêuticos, estimado em US\$ 2,50 por hectare/ano. Para o valor de existência foi considerada a disposição a pagar por projetos de proteção da biodiversidade em amostras significativas da comunidade mundial, estimada em US\$ 31,20 por hectare/ano. Por fim, o custo advindo do aumento das áreas afetadas por incêndios florestais foi estimado em US\$ 12 por hectare/ano de floresta queimada (considerada como 10% da área desmatada, a cada ano).

**Figura 2:** Projeção de desmatamento acumulado na área de estudo no período entre 2000 e 2004 (ALENCAR et al, 2005)



Após a realização de tais estimativas Alencar *et al* (2005) obtiveram os seguintes resultados: (a) no cenário sem governança o valor presente dos danos ambientais soma US\$ 1.491,4 milhões (considerando o custo das emissões de carbono do desmatamento, a perda de reciclagem hidrológica, a perda do valor de opção e do valor de existência e o custo de incêndios florestais), enquanto que para o cenário com governança os custos ambientais somam US\$ 608,1 milhões (considerando os mesmos elementos apontados para o item a); (b) em ambos os cenários o valor do dano socioambiental supera o VPL privado do empreendimento; (c) quando analisados graficamente os valores dos diferentes danos se comportam de maneira diferenciada ao longo da série temporal, devido ao fato da perda de potenciais créditos de carbono estar considerada no momento do desmatamento, enquanto as demais perdas são constantes ou recorrentes a partir do evento do desmatamento.

Os autores destacam que o desmatamento acumulado ao longo do período (até 2026) atinge 30,4% da área de estudo no cenário sem governança, 19,3% da área de estudo no cenário com governança e 13,7% na linha de base hipotética sem a pavimentação. Destacam ainda que os maiores danos ambientais estão relacionados ao custo de emissões de carbono pelo desmatamento (57%) e ao valor de opção e valor de existência (33%).

### 5.1.3 Análise do Estudo de Caso

A partir do estudo de caso em questão foi elaborada a Matriz de Análise ACB x Proj. Transportes, conforme proposto no item 3.2. A Matriz para o estudo de caso da BR-163/PA é apresentada no Quadro 8.

Alencar *et al* (2005) destacam no texto analisado, que a maior parte dos danos ambientais está relacionada ao desmatamento, seja na forma de custos de emissões de carbono (57%) seja em termos de valor de opção e de existência (33%). Tais custos foram calculados a partir do desmatamento potencialmente induzido. No caso da BR 163 a estimativa do desmatamento foi realizada adotando uma área de 993 km de extensão, por 100 km de largura. Os autores informam que as projeções do desmatamento foram baseadas no estudo desenvolvido por Soares-Filho *et al* (2004), informando que as mesmas foram ajustadas a partir dos dados reais de desmatamento até o ano de 2003. Não é explicitada no estudo a metodologia utilizada para realização de tais ajustes.

Para analisar os parâmetros adotados pelos autores é necessário tecer algumas considerações acerca do estudo desenvolvido por Soares-Filho *et al* (2004), utilizado como base para o estabelecimento das taxas de desmatamento.

Soares-Filho *et al* (2004) realizaram uma simulação do desmatamento em uma área de 410x1080km situada ao longo da rodovia BR-163/MT/PA em seu trecho não pavimentado. Tal corredor foi subdividido em quatro sub-regiões: (a) Norte do Mato Grosso, área da fronteira agrícola consolidada, dominada por atividades de agricultura e pecuária; (b) Sul do Pará, a área mais preservada do corredor considerado; (c) Região da Tranzamazônica; e (d) Região de Santarém.

Para calibração do modelo Soares-Filho *et al* (2004) informam que o padrão verificado para a área da fronteira agrícola na região Norte do Mato Grosso foi utilizada como linha de base para a área intocada do Sul do Pará, explicitando que esta última seria a região mais impactada pela pavimentação da rodovia BR-163. Os autores informam ainda que o modelo espacial de simulação do avanço do desmatamento foi calibrado utilizando-se apenas uma fração da área total estabelecida para o estudo, localizada na região norte do Mato Grosso, tendo em vista que a mesma dispõe de estudos detalhados capazes de fornecer dados para o mesmo. Por fim os autores informam que a calibração espacial do modelo obtida

para esta fração na região norte do Mato Grosso foi aplicada às outras sub-regiões da área de estudo.

**Quadro 9 – Matriz de análise para o Estudo de Caso da BR 163\PA**

Critérios	Escala		Natureza	Comportamento diferenciado dos atores local/regional
	Espacial	Sensibilidade Ambiental	Atividade não finalística	
<b>Cálculo custos e benefícios</b>	Uso de parâmetros obtidos para a fronteira agrícola em rápida expansão no estado do Mato Grosso como linha de base para cálculo do desmatamento induzido nas áreas mais preservada no Pará, em contexto diferenciado em termos da presença de áreas protegidas e permeabilidade territorial.	Cálculo dos custos ambientais baseado em valores obtidos/estimados para locais e/ou contextos sociais e econômicos diferenciados daquele no qual se situa o projeto.	Taxas de desmatamento induzido sem relação causal clara com o projeto. Internalização dos custos do desmatamento sem considerar os benefícios econômicos do mesmo.	No âmbito mundial considerado nos valores de uso indireto e de existência, o custo marginal do desmatamento é muitas vezes superior ao benefício marginal. O âmbito local não foi considerado.
<b>Critérios de Valor</b>	Adoção de critério comparativo entre áreas com histórico de ocupação e base natural muito diferenciada.	Não foram considerados custos e benefícios locais nas hipóteses com e sem projeto.	Internalização dos custos do desmatamento sem considerar os benefícios econômicos do mesmo.	Consideração apenas dos custos ambientais sob a ótica nacional/mundial.
<b>Assimetria e Incompletude na informação</b>	Utilização de taxa de desmatamento induzido por analogia, sem considerar contexto local.	Consideração de elementos de valor a partir de realidade social e econômica distinta da realidade local.	Área de influência e mercados secundários considerados com base em opinião particular dos autores.	Valor de existência a partir de DAP de parcela da população mundial sem informação sobre o contexto do projeto.

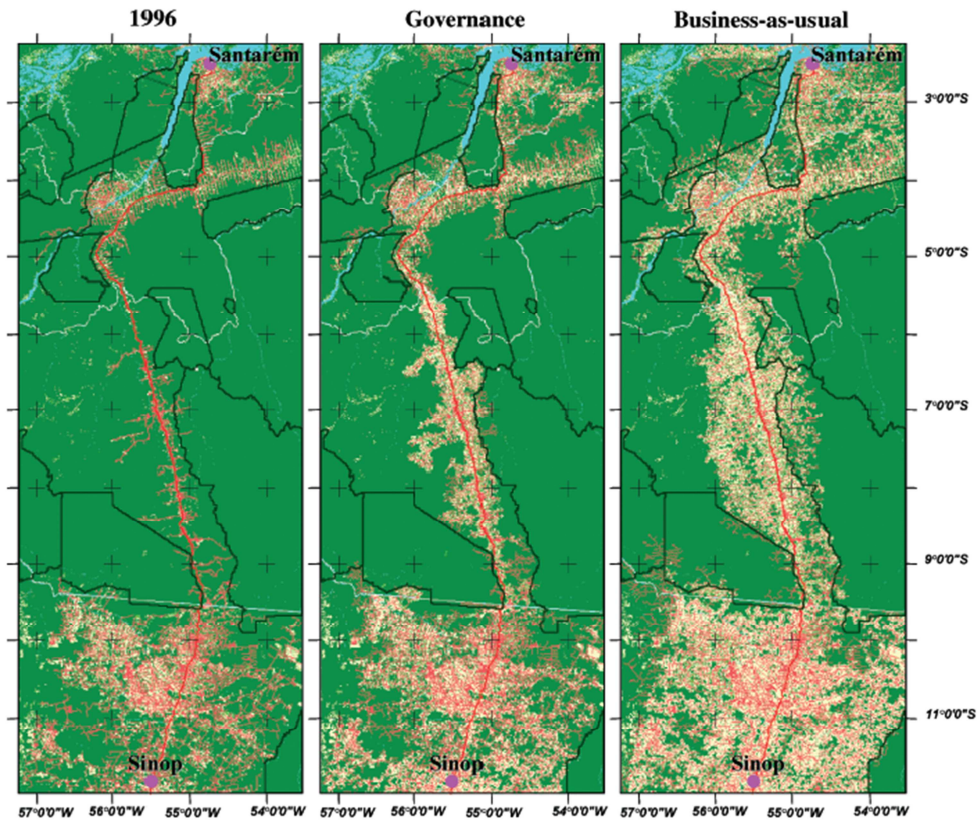
Elaboração própria.

Os resultados da simulação para o período compreendido entre 1996 e 2036 são apresentados na Figura 3 apresentada a seguir, para os cenários “com governança mediante crescimento populacional moderado” e “o mesmo de sempre com elevado crescimento populacional”. Nesta simulação Soares-Filho *et al* (2004) consideraram como linha de base para o padrão evolutivo estimativas da área desmatada ao longo da própria BR-163 no Estado do Mato Grosso. Como pode ser evidenciado no cenário apresentado para 1996, a sub-região do Norte do Mato Grosso possui comportamento muito diferenciado daquele presente nas demais sub-regiões. Em 1996 a região norte do Estado do Mato Grosso já apresentava



parte expressiva de seu território desprovido de cobertura original em decorrência do rápido avanço das culturas de grãos e da pecuária de corte.

**Figura 3:** Cenários de projeção do desmatamento para o período 1996-2036 (SOARES-FILHO et al, 2004)



Fonte: Soares-Filho et al (2004)

Ainda no que diz respeito à área utilizada por Soares-Filho *et al* (2004) para o estabelecimento da linha de base e calibração do modelo de simulação do desmatamento conta, no estado do Mato Grosso, com uma ampla e ramificada rede de rodovias vicinais a partir do eixo da BR 163, que se conecta com outros eixos rodoviários regionais como as rodovias BR-010 e BR-158, o que não é o caso do estado do Pará. A existência de uma rede ramificada de rodovias, neste caso rodovias oficiais, aumenta a permeabilidade do território à ocupação, inclusive de suas fronteiras. Esta situação é diferenciada do caso de haver uma rodovia oficial, a partir da qual surgem as estradas não-oficiais, que é o padrão verificado ao longo da BR-163 e BR-230 no estado do Pará. O poder de avanço territorial desta rede não-oficial é limitado.

Viana e Fonseca (2009) analisaram a expansão de estradas e desmatamento em Unidades de Conservação do município de Belterra, no Pará, utilizando técnicas

de sensoriamento remoto. O município de Belterra possui duas Unidades de Conservação, a APA do Aramaráí, criada em 2003, e a FLONA do Tapajós, criada em 1974. Os autores correlacionaram o desmatamento acumulado no município de Belterra como um todo, na APA e na FLONA, com as distâncias até as estradas. Na FLONA do Tapajós o desmatamento acumulado até 2007 correspondia a 4,03% de sua área total, sendo que deste, 81,43% encontravam-se em até 1km de distância da estrada; 12,77% encontravam-se entre 1 e 2km da estrada e 2,79% encontravam-se entre 2 e 3km da estrada. No caso da APA do Aramaráí, o desmatamento acumulado até 2007 representava 19% da área, sendo que deste, 77% encontravam-se a 1km da estrada; 20,19% encontravam-se entre 1 e 2km da estrada e 2,57% encontravam-se entre 2 e 3km da estrada (VIANA & FONSECA, 2009). Vale lembrar que a APA foi criada apenas no ano de 2003 e se constitui em modalidade de unidade de uso sustentável, menos restritiva do ponto de vista dos usos possíveis.

No caso da FLONA do Tapajós, Cohenca (2007, apud VIANA & FONSECA, 2009) destaca ainda que 35,7% do desmatamento acumulado entre 1997 e 2005 são áreas menores do que 3 ha, que podem estar de acordo com as normas de uso desta unidade. Além de concluir que cerca de 97% do desmatamento acumulado estão concentrados a uma distância de até 3km das estradas, Viana e Fonseca (2009, p.1578) verificaram, no caso da APA do Aramaráí, que após a criação desta UC é possível verificar uma redução no avanço das estradas, o que pode significar uma redução no desmatamento.

Nesta mesma linha de investigação, da correlação entre estradas e desmatamento, Brandão *et al* (2007), estudando os estados do Mato Grosso, Pará e Rondônia, verificaram que 92% da área desmatada até 2003 concentrou-se a distâncias de até 5km de todas as estradas<sup>26</sup>. Tais autores demonstram graficamente que cerca de 80% do desmatamento acumulado se situam em distâncias de até 50km das estradas oficiais e que entre 50 e 100km de distância o desmatamento acumulado sofre incremento de cerca de 5% (BRANDÃO *et al*, 2007).

Ainda em relação à efetividade das unidades de conservação na contenção do avanço do desmatamento Silva *et al* (2008) destacam que entre novembro de

---

<sup>26</sup> Estradas oficiais (oficiais do IBGE em 2001), de assentamentos (localizadas nos limites de assentamentos do INCRA) e não-oficiais (demais) (BRANDÃO *et al*, 2007).

2004 e fevereiro de 2005 foi criado um mosaico de áreas protegidas<sup>27</sup> no âmbito do Plano BR-163 Sustentável, perfazendo uma área de 5,84 milhões de hectares. Entre maio de 2005 e fevereiro de 2006 foram instituídas mais nove UC`s, cinco de uso sustentável e quatro de proteção integral, perfazendo uma área total de 6,8 milhões de hectares. Segundo os autores os dados do PRODES mostram, para a região do sudoeste paraense, uma queda acentuada do desmatamento a partir de 2005, que pode ser vista como resultado da criação de UC`s no âmbito do Plano BR-163 Sustentável (SILVA *et al*, 2008).

Os estudos supracitados trazem duas evidências significativas: (i) a criação de unidades de conservação tende a reduzir tanto o avanço de estradas não-oficiais quanto o desmatamento e (ii) 80% do desmatamento acumulado na região se situa na faixa de 50km de distância de estradas oficiais, sofrendo incrementos de apenas 5% na faixa de 50 a 100km de distância.

Merece destaque o fato de que no Estado do Mato Grosso, dentro da faixa de avaliada como referência, não há áreas protegidas legalmente instituídas, enquanto que no Estado do Pará, a área analisada é amplamente recoberta por Unidades de Conservação e Terras Indígenas. A existência deste mosaico de áreas protegidas ao longo da BR-163 no estado do Pará não elimina, mas tende a reduzir tanto a abertura de estradas não oficiais, quanto o desmatamento.

A partir de tais evidências fica claro que a aplicação de dados históricos do norte do Mato Grosso como padrão evolutivo atual esperado para o segmento da BR-163 no estado do Pará gera, necessariamente, uma distorção no parâmetro de comparação utilizado para subsidiar o cálculo dos custos ambientais associados ao desmatamento induzido. Vale destacar que simulações com a utilização de modelos espaciais como as constantes de diversos estudos elaborados por Soares-Filho (2004, 2006) são válidas para apontar tendências e orientar discussões de ordem geral, como por exemplo, acerca da necessidade de implementação de ações governamentais de fiscalização, controle de uso e ocupação do solo, ou criação de áreas protegidas. Entretanto, tendo em vista as possíveis distorções oriundas do fato de que as simulações consistem na extrapolação de padrões temporais e territoriais, com a interveniência de diversos fatores definidos pelos próprios analistas, a utilização de tais resultados como base para o cálculo de custos

---

<sup>27</sup> RESEX Verde para Sempre (1.288 mil hectares), RESEX Riozinho do Anfrízio (736 mil hectares), EE Terra do Meio (3.373 mil hectares) e o PARNA da Serra do Pardo (445 mil hectares) (SILVA *et al*, 2008).

ambientais *vis-a-vis* os possíveis benefícios dos investimentos em infraestrutura, como realizado no estudo de caso em apreço, deve ser vista com reservas.

Apesar da complexidade de inserir nas análises efeitos potenciais do projeto em mercados secundários, no caso dos custos, no mercado de créditos de carbono, seria admissível e necessário computar também os benefícios das atividades econômicas potencialmente desenvolvidas após a retirada da vegetação nativa. O desmatamento gera renda. Se a intenção dos autores foi utilizar a variável do desmatamento induzido, seria necessário fazê-lo na integralidade. Ou seja, deveriam ter sido computados os benefícios econômicos da venda da madeira suprimida e os benefícios econômicos das atividades potencialmente viáveis, já em desenvolvimento na região, quais sejam, produção de soja ou gado de corte. A partir do momento em que se assume internalizar na ACB fenômenos induzidos em mercados secundários, seria correto inserí-los todos, tanto em termos de custos, quanto de benefícios, sob o risco de inculir nas análises um forte viés tendencioso à inviabilidade dos projetos.

A matriz de análise do estudo de caso revela que além dos problemas no cálculo dos custos e benefícios associados às questões de escala espacial e natureza não finalística, no que diz respeito ao dimensionamento da área potencialmente desmatada e da inclusão apenas parcial de mercados secundários, respectivamente, observa-se distorções nos resultados em função da escala de sensibilidade sócio-ambiental e dos critérios de valor dos analistas.

Para o cálculo dos custos ambientais foram utilizados valores selecionados de outros estudos, cujo enfoque se mostra bastante diferenciado da realidade do projeto em discussão. No caso do valor de existência foi utilizada estimativa de disposição a pagar por projetos de proteção da biodiversidade em amostras significativas da comunidade mundial<sup>28</sup>. Não foram apresentadas as condições de contorno sob as quais tais valores foram obtidos, ou a que tipo de análise os mesmos se destinavam, de modo que não é possível averiguar se os mesmos são adequados para a monetarização de danos ambientais potenciais no caso específico da rodovia em questão. Destaca-se que a questão dos critérios de valor dos analistas também se manifesta na escolha dos mercados secundários considerados na análise e da contabilização apenas parcial dos efeitos indiretos.

---

<sup>28</sup> HORTON *et al*, 2003, ajustado por MARGULIS, 2003 (ALENCAR *et al*, 2005).

Os resultados do estudo de caso em questão apontam, em primeira análise, pela inviabilidade do projeto de pavimentação da rodovia BR 163 no estado do Pará. Os autores destacam:

“Com base nos cálculos apresentados, quando embutidos os danos ambientais na análise de custo-benefício, o benefício aparente que a estrada traria aos dois setores de maior relevância do setor privado fica negativo para a sociedade como um todo.” (ALENCAR *et al*, 2005, p.14).

Entretanto, fica claro na análise realizada o conjunto de premissas adotadas no cálculo dos custos ambientais levaram a distorções significativas nos resultados apresentados, independentemente dos cenários considerados. Ou seja, as distorções inculcadas na análise econômica quando da incorporação das variáveis ambientais não permitem avaliar com precisão se o projeto seria ou não desejável pela sociedade como um todo.

## 5.2 PROJETO DE RECONSTRUÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA BR 319/AM

### 5.2.1 Contextualização

A rodovia BR-319, com 870 km de extensão, foi construída e pavimentada no período entre 1968 e 1976, se constitui na única possibilidade de ligação terrestre entre Porto Velho/RO e Manaus/AM, e atualmente encontra-se interrompida ao tráfego na maior parte do ano devido a atoleiros, queda de pontes e escorregamentos da plataforma (BRASIL, 2009a). Esta rodovia foi construída durante o Governo Militar no Brasil, com objetivos de integração da Amazônia ao restante do País, defesa do território nacional e desenvolvimento econômico a partir do desenvolvimento da agricultura e pecuária, com a criação de projetos de assentamento (BRASIL, 2009a). Tais iniciativas de fomento da agropecuária desconectadas de ações de capacitação e assistência técnica são destacadas pelo DNIT (BRASIL, 2009a) como determinantes do início do processo de degradação e desmatamento na região. Além disso, é destacado que a criação de assentamentos não considerou a existência de populações tradicionais e áreas indígenas, provocando conflitos sociais e fundiários diversos (BRASIL, 2009a).

Após sua construção e pavimentação, o período de efetiva operação da BR-319 foi extremamente reduzido, tornando-se intrafegável em vários trechos no ano de 1988 (BRASIL, 2009a). Alguns trechos foram recentemente recuperados, como o trecho Manaus/AM e Careiro/AM, em conjunto com os Segmentos entre Humaita/AM e Porto Velho/RO e entre o Km 177 e Km 250, que possuem autorização recente do IBAMA por meio de TAC com o DNIT (BRASIL, 2009a).

O segmento situado entre o Km 250, nas proximidades do rio Igapó-Açu, no Município de Careiro/AM e o Km 655,7, no entroncamento com rodovia BR-230 (Transamazonica), objeto de licenciamento ambiental ordinário junto ao IBAMA, com elaboração de EIA/RIMA, é o que apresenta as piores condições de trafegabilidade pela péssima situação do pavimento asfáltico, em vários trechos inexistente ou completamente fragmentado, e pela total falta de manutenção e elevada deterioração/desgaste dos bueiros e pontes de madeira (BRASIL, 2009a). É a este segmento que se refere o estudo elaborado por Fleck (2009), objeto da presente análise.

Em janeiro de 2006 foi instituída a Área de Limitação Administrativa Provisória – ALAP BR-319, com área de 15.393.453ha, excluídas as áreas de terras indígenas e unidades de conservação existentes (BRASIL, 2009b). Em dezembro de 2008 o Grupo de Trabalho BR-319 encaminha à Casa Civil seu relatório Final com o Plano de Implementação e Proteção das Unidades de Conservação (BRASIL, 2009b). Segundo o ICMBio, entre 2006 e 2009, a área ocupada com unidades de conservação federais na ALAP BR-319 passou de 1,6 milhões de hectares para 7,58 milhões de hectares e a área ocupada com unidades de conservação estaduais passou de 1,02 milhões de hectares para 4,08 milhões de hectares (BRASIL, 2009b). Ou seja, dentro da ALAP BR-319, 11,66 milhões de hectares são hoje destinados a unidades de conservação legalmente instituídas.

Em junho de 2006 o ICMBio (BRASIL, 2009b) já apresentava como integrantes da ALAP BR-319 as seguintes UC`s (\* inidica as áreas em implementação em junho de 2009): 11 Unidades Federais: PN Mapinguari, PN Nascentes do Lago Jari, ESEC Cuniã\*, RB Abufari\*, FN Iquiri, FN Balata-Tufari\*, FN Humaitá\*, Resex Médio-Purus, Resex Ituxi, Resex Lago do Cuniã\* e Resex Capanã Grande\*. 10 Unidades AM: PE Matupiri, RDS Canutama, RDS Igapó Açu, RDS Rio Amapá\*, RDS Matupiri, RDS Piagaçu-Purus\*, RDS Rio Madeira, FE Canutama, FE Tapauá e FE Beruri. 08 Unidades RO: ESEC Antonio Mojica Nava\*, ESEC Serra

Três Irmãos\*, FE do Rio Abunã, FE Rio Vermelho, FE Rio Vermelho C, FE Rio Madeira A, FE Rio Madeira B e FE Rio Machado.

### 5.2.2 Apresentação do Estudo de Caso

No estudo “Eficiência econômica, riscos e custos ambientais da reconstrução da rodovia BR-319” (FLECK, 2009), o horizonte de análise utilizado foi de 25 anos. Os custos envolvidos nos projetos, tanto de pavimentação, reconstrução e duplicação quanto de manutenção, foram obtidos através de informações provenientes dos órgãos setoriais responsáveis. Para o cálculo dos valores presentes líquidos foram utilizadas duas taxas de desconto. Para os custos diretos e benefícios foi utilizada taxa de 12%. Para o cálculo dos custos socioambientais relativos ao cálculo do valor econômico das emissões de carbono Fleck (2009) utilizou uma taxa de desconto de 3%, como será apresentado mais detalhadamente na sequência.

Segundo Fleck (2009), na avaliação dos benefícios do projeto de reconstrução da BR 319, foram considerados benefícios locais e benefícios regionais. Foram considerados como benefícios locais aqueles incorridos pelos usuários atuais da rodovia e pelos novos usuários vinculados ao desenvolvimento econômico potencial. O autor destacou que as mudanças no conforto e conveniência dos usuários são de difícil avaliação monetária e tendem a apresentar baixo valor social em países em desenvolvimento<sup>29</sup>, e não utilizou tal variável no cálculo dos benefícios.

O cálculo dos benefícios locais foi realizado com base no Custo Total dos Usuários (CTU), a partir do *software Roads Economic Decision Model* (RED). Neste cálculo normalmente se utiliza três componentes: os custos operacionais dos veículos, os custos de tempo e os custos de acidentes. O autor informa que não utilizou no cálculo a variável custos de acidentes, pois não havia informações disponíveis. Para o cálculo do CTU o elemento chave é o nível de tráfego, subdividido em normal, gerado e induzido. O autor informa que, segundo o DNIT, não existem postos de contagem de tráfego nos estados do Amazonas, Rondônia e Acre. Informa ainda que, uma vez que dado à precariedade da rodovia, virtualmente

---

<sup>29</sup> ADLER (1978 apud FLECK, 2009).

não existe tráfego na mesma, foram adotados valores para alimentar o sistema. Considerou-se um tráfego normal com Volume Diário Médio Anual (VDMA) de 10 veículos em 2009, com crescimento de 3,5% ao ano.

O autor destaca a importância da definição da composição do tráfego, por tipo de veículos, mas informou que devido a inexistência de informações o mesmo foi estimado a partir de analogia com outras rodovias similares<sup>30</sup>. Como não existem informações detalhadas para estimação do tráfego induzido, o autor adotou um VDMA inicial de 40 veículos de carga, no ano de 2012.

Como parâmetros técnicos e custos veiculares e de tempo foram utilizados dados contidos em um estudo de viabilidade para desenvolvimento de Parceria Público Privada no Sistema Rodoviário BR 116\BR 324, no estado da Bahia. Com a utilização destes dados foi calculado um benefício local líquido total de R\$212.760.814,00, com Valor Presente Líquido de R\$ 48.988.435,00 (taxa de desconto de 12%, horizonte de 25 anos) (FLECK, 2009).

Para o cálculo dos benefícios regionais da reconstrução da BR 319 o autor informa que o mesmo deveria se fundamentar na avaliação do tráfego desviado de outras rotas e modais, para a nova via. Entretanto, devido às limitações do *software* utilizado na incorporação de custos de outros modais de transporte, foi adotada uma abordagem distinta para o cálculo dos benefícios regionais, baseada nos custos de frete, considerando carga e passageiros. Fleck (2009) destaca que o mais adequado seria fundamentar a análise dos benefícios regionais em um estudo detalhado de previsão de demanda, mas que isso não foi realizado devido à inexistência do mesmo. Para sanar a ausência de previsões de demanda, o autor adotou, para o transporte de carga, os critérios apresentados por Teixeira (2007 *apud* FLECK, 2009) que investigou as opções de transporte de carga em contêineres nas conexões com a região amazônica. De acordo com Fleck (2009), a partir do estudo de Teixeira (2007 *apud* FLECK, 2009) a rota rodoviária da BR 319 propiciará uma economia de tempo de 44% em relação à cabotagem e 39% em relação a segunda melhor rota atual via hidrovía do Amazonas\Rodovia Belém – Brasília.

Fleck (2009) destaca que a economia de tempo é um fator importante na escolha da rota, uma vez que representa o custo de oportunidade relativo ao capital

---

<sup>30</sup> O autor não informa quais as rodovias utilizadas a título de comparação.



indisponibilizado e informa que por falta de informações não foi possível incorporar este custo nas estimativas.

O autor apresenta considerações sobre os produtores de soja do noroeste do Mato Grosso e sul de Rondônia e futuros produtores de soja no Acre, afirmando que que provavelmente os mesmos optariam pelo transporte hidroviário via rio Madeira, em detrimento da utilização da BR 319. Na sequência afirma que os problemas de insegurança em relação a tal hidrovía serão amenizados com a recuperação do pavimento da BR 319 entre Porto Velho e Humaitá, permitindo o embarque da soja nesta última (FLECK, 2009).

Quanto ao transporte aéreo de carga doméstica, cujos custos são elevados, o autor afirma que o mesmo é insignificante (<1%) e que tendo em vista o alto valor agregado dos produtos transportados, dificilmente haveria mudanças significativas entre o modal aéreo e o modal rodoviário via BR 319. Considerando as premissas apresentadas o autor conclui que não haverá benefícios significativos relativos ao tráfego desviado de carga para a BR 319.

Dando continuidade à avaliação dos benefícios regionais associados à BR 319, Fleck (2009) estimou os benefícios econômicos em função da redução de custos de transporte com o desvio de tráfego de passageiros em relação aos modais atualmente disponíveis (aéreo e hidroviário). Para tanto, foram consideradas as rotas hidroviária e aérea entre Manaus – Porto Velho, Manaus – Humaitá e Manaus – Lábrea; e a rota aérea Manaus – Rio Branco. Novamente, devido à ausência de estudos de demanda, Fleck (2009) atribui uma proporção de desvio de passageiros entre os modais\trechos, segundo a tabela apresentada na sequência.

Para estimar o custo marginal do tempo dos passageiros que optariam pelo modal rodoviário o autor adotou o valor de 1,5 salários mínimos como referência para transporte hidroviário e 3,5 salários mínimos para transporte aéreo.

Para estimar os benefícios associados à demanda gerada em função da redução nos custos de transporte Fleck (2009) informa que foi utilizado o excedente do consumidor a partir de uma elasticidade-preço da demanda de  $-1,0^{31}$ , tanto para o transporte hidroviário quanto para o aéreo, atribuindo como benefício o

---

<sup>31</sup> Em relação à escolha de tal valor para a elasticidade-preço da demanda Fleck (2009, p.39) apresenta a seguinte argumentação: “Evidências de vários estudos em países em desenvolvimento demonstram elasticidades-preço da demanda no setor de transportes entre -0,6 e -2,0, com média ao redor de -1,0 (DFID, 2005). Devido às incertezas quanto à estimação dessas relações, Adler (1978) recomenda o uso deste valor médio (-1), valor que foi adotado neste estudo tanto para o transporte de passageiros como para o de carga.”

correspondente a 50% da redução de custo entre alternativas de transporte. Ainda no que se refere ao cálculo dos benefícios o autor admite que outros municípios existentes ao longo do projeto poderão ser beneficiados pela reconstrução da BR 319, mas justifica que não os considera na análise uma vez tais benefícios dependerão de investimentos adicionais em ramais rodoviários.

Modal	Preço médio passagem (R\$)	Tempo médio de viagem (h)	Nº passageiros em 2007	Proporção de passageiros desviados para a BR 319
Viagens entre Manaus/AM e Humaitá/AM				
Hidroviário	150	66,5	2.616	100%
Aéreo	326	2,6	3.534	60%
Rodoviário	77	10,7		
Viagens entre Manaus/AM e Lábrea/AM				
Hidroviário	250	11,6	2.616	100%
Aéreo	466	3,4	2.544	60%
Rodoviário	108	13,6		
Viagens entre Manaus/AM e Porto Velho/RO				
Hidroviário	202	84,0	3.096	100%
Aéreo	419	2,3	84.905	40%
Rodoviário	101	16,0		
Viagens entre Manaus/AM e Rio Branco/AC				
Aéreo	500	3,8	17.724	30%
Rodoviário	160	21,0		

Modificado de FLECK (2009, p.44)

Dentro das premissas apresentadas o cálculo dos benefícios regionais elaborado por Fleck (2009) resultou num valor total de R\$ 422.244.154,00 com Valor Presente Líquido de R\$ 104.398.805,00 (taxa de desconto de 12% e horizonte de 25 anos). Os custos totais para o projeto de reconstrução da BR 319, incluindo a construção de pontes e a manutenção no trecho, foram estimados em R\$ 609.284.597,00 com Valor Presente Líquido de R\$ 469.319.808,00 (taxa de desconto de 12% e horizonte de 25 anos) (FLECK, 2009).

### Custos Ambientais

Na avaliação dos custos econômicos do desmatamento para o projeto de reconstrução da BR 319 Fleck (2009) adotou a projeção de desmatamento apresentada por Soares-Filho *et al* (2005) e estabeleceu o desmatamento induzido a partir da comparação de dois cenários: o cenário histórico, que considera a não-reconstrução da rodovia, e o cenário BAU (*business-as-usual*) que considera tal projeto. O autor informa que na análise do cenário BAU não foram considerados os benefícios das Unidades de Conservação recentemente criadas ou expandidas

como medida mitigadora dos impactos ambientais esperados pela recuperação da rodovia.

A partir destes pressupostos o desmatamento adicional foi estimado em 3.984.300ha no ano de 2030. Fleck (2009) considera que o ano inicial do desmatamento será em 2012 e projeta, linearmente a partir dos dados de Soares-Filho *et al* (2005), um desmatamento acumulado de 4.613.400ha em 2033.

Segundo Fleck (2009) os custos econômicos foram calculados a partir das seguintes estimativas de valor: (a) valor de existência de R\$ 55,24\ha\ano, estimado por Horton *et al* (2002 *apud* FLECK, 2009) a partir da disposição a pagar das populações inglesa e italiana pela conservação de uma parcela da Amazônia e ajustados por Serôa da Motta (2002 *apud* FLECK, 2009) para refletir a DAP da população mundial; (b) valor de opção de R\$ 0,35\ha\ano, obtido exclusivamente para bioprospecção de produtos farmacêuticos por Simpson *et al* (1996 *apud* FLECK, 2009) e (c) valor de uso indireto de R\$ 145,75\ha\ano, correspondente à estocagem de carbono estimada pelo próprio autor. O valor econômico da estocagem de carbono, utilizado na análise como valor de uso indireto, equivale em grandeza ao valor econômico das emissões de carbono. Este parâmetro foi estimado pelo autor a partir do conteúdo líquido de CO<sub>2</sub> por hectare<sup>32</sup> e do valor econômico das emissões de carbono<sup>33</sup>. A somatória de tais parcelas resulta em um custo econômico acumulado devido ao desmatamento de R\$ 201,34\ha\ano (FLECK, 2009).

A partir de tais estimativas o autor apresentou os resultados para os cenários convencional (sem custos ambientais) e integrado (com custos ambientais).

No cenário convencional, o VPL dos custos de reconstrução e manutenção da rodovia e construção de pontes é de R\$ 469.319.808,00. O VPL dos benefícios locais é de R\$ 104.398.805,00 e dos benefícios regionais é de R\$ 104.398.805,00.

---

<sup>32</sup> “Consideramos um conteúdo médio de carbono florestal de 150 tC/ha com base na revisão de estudos apresentada em FAS (2008). Para calcular as emissões líquidas, descontamos desse valor o conteúdo médio de carbono correspondente à vegetação em equilíbrio que substitui a vegetação primária após o desmatamento, de 12,8 tC/ha, que é baseado em uma matriz entre categorias de uso da terra: agricultura, pecuária e floresta secundária (Fearnside, 1996).” (FLECK, 2009, p.50).

<sup>33</sup> “A estimação do valor das perdas econômicas globais geradas pelas emissões de dióxido de carbono .... foi tomado de extensa revisão da literatura feita por Tol (2008), que identifica valor mediano de US\$20/tC (ou \$5,46/tCO<sub>2</sub>). O valor econômico das emissões de carbono apresentado, todavia, reflete o valor presente das emissões na perpetuidade. **Para convertê-lo em valor anual, multiplicamos o valor presente pela taxa de desconto social de 3%** (Tol, 2008), conforme recomendado por Serôa da Motta (2002). O valor anual resultante é de US\$0,16/tCO<sub>2</sub>eq/ano.” (grifo nosso) (FLECK, 2009, p.50).

Foram utilizadas taxa de 12% e horizonte temporal de 25 anos para os cálculos do valor presente líquido.

O cenário integrado utiliza as mesmas estimativas constantes do cenário convencional, adicionando aos custos o VPL do custo econômico do desmatamento, estimado em R\$ 1.891.572.462,00, com taxa de 12% e horizonte temporal de 25 anos.

No anexo 7 de seu estudo Fleck (2009) apresenta informações acerca dos custos da implantação e manutenção de Unidades de Conservação na região, sem contudo incorporar tais estimativas na ACB apresentada por ele. O autor afirma que medidas de proteção ambiental geram benefícios, mas também geram custos que precisam ser incorporados na ACB. Fleck (2009) aponta que uma projeção destes custos para o horizonte de 25 anos resultaria em um valor total de R\$ 469 milhões e soma tais custos aos custos de implantação da obra e manutenção da rodovia. A partir desta somatória o autor afirma que o custo econômico da implantação do projeto seria de R\$ 938.319.808,00 contra benefícios de R\$ 153.387.240,00.

### **5.2.3 Análise do Estudo de Caso**

Assim como realizado anteriormente, a partir do estudo de caso foi elaborada a Matriz de Análise ACB x Proj. Transportes. A Matriz para o estudo de caso da BR-319/AM é apresentada no Quadro 9.

O primeiro ponto que merece destaque no estudo avaliado são os pressupostos utilizados para o cálculo dos custos e benefícios advindos do projeto. Os autores explicitam que não estão sendo contabilizados os benefícios para a população local e regional que, no caso, dispõe da rodovia BR-319 como um dos únicos eixos viários para deslocamento. Ou seja, se por um lado foram contabilizados custos ambientais incorridos pela população mundial, numa clara lógica de computar “valores sociais”, por outro se deixou de computar os benefícios associados à melhoria do bem-estar e das oportunidades da população local isolada e em grande parte carente, que tem seu desenvolvimento social e econômico fortemente limitado pelo isolamento imposto por uma rodovia que se torna intransitável durante, no mínimo, 6 meses por ano.

#### **Quadro 10 – Matriz de análise para o Estudo de Caso da BR 319\AM**

Critérios	Escala		Natureza do Projeto	Comportamento diferenciado dos atores local/regional
	Espacial	Sensibilidade Ambiental	Atividade não finalística	
<b>Cálculo custos e benefícios</b>	Estimativa de desmatamento a partir de área muito superior a do projeto analisado.	Cálculo dos custos ambientais baseado em valores obtidos/estimados para locais e/ou contextos sociais e econômicos diferenciados daquele no qual se situa o projeto.	Área de desmatamento induzido sem relação causal clara com o projeto. Internalização dos custos do desmatamento sem considerar os benefícios econômicos do mesmo.	No âmbito mundial considerado nos valores de uso indireto e de existência, o custo marginal do desmatamento é muitas vezes superior ao benefício marginal. O âmbito local não foi considerado.
<b>Critérios de Valor</b>	Escolha da área sobre a qual se materializarão os custos segundo critério próprio dos autores, sem justificativa técnica.	Não foram considerados custos e benefícios locais nas hipóteses com e sem projeto.	Internalização dos custos do desmatamento sem considerar os benefícios econômicos do mesmo.	Consideração apenas dos custos ambientais sob a ótica nacional/mundial.
<b>Assimetria ou incompletude na informação</b>	Utilização de taxa de desmatamento resultante de atividades no entorno de Manaus, Humaitá e Porto Velho que extrapolam os efeitos da rodovia.	Cálculo de valores a partir de elementos de custo obtidos para realidade sócio econômica distinta do local do projeto.	Área de influência e mercados secundários considerados com base em opinião particular dos autores.	Valor de existência a partir de DAP de parcela da população mundial sem informação sobre o contexto do projeto.

Elaboração própria.

Ainda no que diz respeito aos benefícios vale destacar que foram realizadas diversas simplificações no cálculo dos mesmos em função da ausência de informações disponíveis. Diante da indisponibilidade de informações foram desconsiderados diversos elementos, sem que fosse realizado esforço explícito no sentido de obtê-los de forma direta<sup>34</sup> ou justificada tal impossibilidade, destacando os possíveis efeitos nos resultados apresentados. Ao se eliminar uma quantidade expressiva de itens a serem confrontados na análise, sejam eles relativos a custos ou benefícios, é natural que se produza distorção dos resultados. Tal distorção poderá ter efeitos a favor ou contra o projeto, a depender dos elementos ausentes ou considerados de forma parcial na análise.

<sup>34</sup> Ao invés do estabelecimento aleatório de valores de tráfego o autor poderia ter realizado estudos de tráfego nos trechos hoje pavimentados da BR-319, no entorno de Porto Velho e de Manaus, a fim de fundamentar as estimativas de demanda.

Como parâmetros técnicos e custos veiculares o autor utilizou dados de um estudo de viabilidade aplicado ao Sistema Rodoviário BR 116/BR 324<sup>35</sup> no estado da Bahia. Tal sistema consiste em um grande corredor de integração na região metropolitana de Salvador, com acesso a dois portos marítimos, Aratu e Salvador, com parte do trecho em pista dupla e parte em pista simples, ambos pavimentados. Em termos de parâmetros técnicos e custos veiculares<sup>36</sup> uma rodovia não pavimentada não é comparável a outra pavimentada e com segmentos em pista dupla. Os benefícios em termos de economia de custos de manutenção e depreciação dos veículos auferidos quando da mudança da situação de rodovia não pavimentada para pavimentada são superiores àqueles verificados pela simples manutenção de boas condições operacionais em rodovias já pavimentadas/duplicadas, como é o caso do projeto para concessão do Sistema Rodoviário BR 116/BR 324, cujos parâmetros do estudo de viabilidade foram utilizados pelo autor. Ou seja, a analogia utilizada reduz os benefícios esperados com a pavimentação.

Para o cálculo dos benefícios econômicos do transporte de passageiros o autor apresenta uma tabela contendo preço médio, tempo de viagem, número de passageiros e proporção de passageiros desviados para a BR-319, considerando os modais hidroviário, aéreo e rodoviário, nos trechos entre Manaus/AM e Humaitá/AM, Manaus/AM e Lábrea/AM, Manaus/AM e Porto Velho/RO, Manaus/AM e Rio Branco/AC. O autor informa que a elasticidade-preço da demanda é de -1,0.

As reduções verificadas nos custos de transporte quando se considera o modal rodoviário pela BR-319, são os seguintes, por trecho:

- (i) Manaus/AM - Humaitá/AM: hidrovia para rodovia = redução 48,7%; aéreo para rodovia = 76,4%.
- (ii) Manaus/AM - Lábrea/AM: hidrovia para rodovia = redução 56,8%; aéreo para rodovia = 76,8%.
- (iii) Manaus/AM - Porto Velho/RO: hidrovia para rodovia = redução 50%; aéreo para rodovia = 75,9%.
- (iv) Manaus/AM - Rio Branco/AC: aéreo para rodovia = 68%.

---

<sup>35</sup> Corredor de integração nacional com acesso à Região Metropolitana de Salvador e aos portos de Aratu e Salvador, com extensão de 637 km de Salvador à divisa BA/MG, dos quais são: 113 km da BR-324, em pista dupla, entre Salvador e Feira de Santana e 524 km da BR-116, em pista simples, entre Feira de Santana e a divisa BA/MG ([www.antt.gov.br](http://www.antt.gov.br)).

<sup>36</sup> Custos associados à manutenção e depreciação dos veículos devido ao uso.

Considerando a elasticidade adotada no estudo a proporção de passageiros desviados para a BR-319 deveria ser igual à proporção de redução dos custos de transporte o que não foi o procedimento apresentado pelo autor.

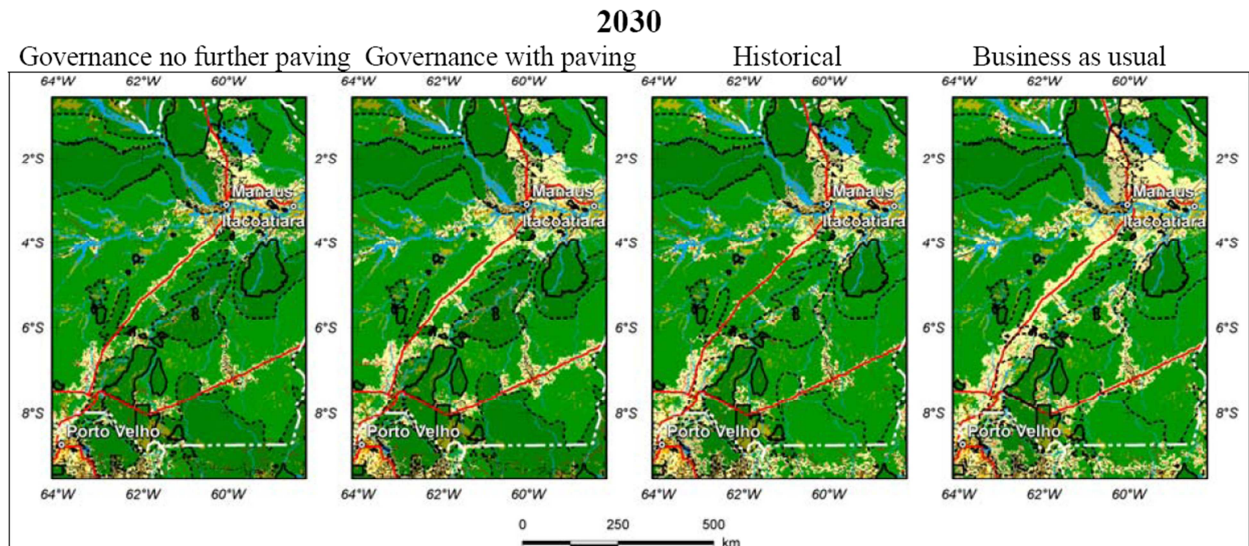
Do ponto de vista mais específico das variáveis ambientais, segundo Fleck (2009) os custos ambientais foram calculados a partir das seguintes estimativas de valor: (a) valor de existência de R\$ 55,24\ha\ano, estimado por Horton *et al* (2002 *apud* FLECK, 2009) a partir da disposição a pagar das populações inglesa e italiana pela conservação de uma parcela da Amazônia e ajustados por Serôa da Motta (2002 *apud* FLECK, 2009) para refletir a DAP da população mundial; (b) valor de opção de R\$ 0,35\ha\ano, obtido exclusivamente para bioprospecção de produtos farmacêuticos por Simpson *et al* (1996 *apud* FLECK, 2009) e (c) valor de uso indireto de R\$ 145,75\ha\ano, correspondente à estocagem de carbono estimada pelo próprio autor.

Uma vez que todos os parâmetros analisados foram aplicados sobre a área potencialmente desmatada, os custos ambientais foram calculados a partir do desmatamento induzido. O autor utiliza dados do estudo de Soares Filho *et al.* (2006) para estimar o desmatamento adicional decorrente do projeto de reconstrução da rodovia, em seu trecho intermediário (km 250 ao km 655,7). A simulação realizada no trabalho citado considera cenários de desmatamento induzido no trecho entre Manaus e Porto Velho, com extensão de 901km. O projeto avaliado pelo autor tem uma extensão de 405,7km, ou seja, utilizou-se, a título de estimativa do desmatamento adicional, uma área muito superior à área do projeto que o estudo se propôs a analisar. Soares Filho *et al.* (2006) consideraram em sua análise a denominada área de influência da rodovia BR-319, sem especificar os limites espaciais da mesma, considerando trechos que já se encontram pavimentados e o entorno das cidades de Manaus e Porto Velho.

Ainda acerca dos pressupostos contidos no estudo de Soares Filho *et al.* (2006) vale destacar que este último avaliou 4 cenários distintos, os cenários mais pessimistas, os históricos, os com governança e com pavimentação e os com governança e sem pavimentação (Figura 4). Para o caso da BR 319, a perda de áreas florestadas projetada para 2030 no cenário histórico, ou seja, sem a pavimentação, é de 19% enquanto para o cenário com governança e com pavimentação é de 15%. Apesar da existência de 4 cenários Fleck (2009) optou por considerar em sua análise os cenários histórico e BAU (business-as-usual),

sendo explicitado que este último não considera as Unidades de Conservação criadas após 2003.

**Figura 4:** Cenários de desmatamento na área de influência da rodovia BR-319, no ano de 2030



Fonte: SOARES-FILHO *et al*, 2006.

Em 2006 foi instituída a Área de Limitação Administrativa Provisória – ALAP BR-319, com área de 15.393.453ha, excluídas as áreas de terras indígenas e unidades de conservação existentes e foi instituído um Grupo de Trabalho para discussão de ações prioritárias nesta área (BRASIL, 2009b). Em dezembro de 2008 o Grupo de Trabalho BR-319 conclui o Plano de Implementação e Proteção das Unidades de Conservação (BRASIL, 2009b), prevendo que a área ocupada com unidades de conservação federais na ALAP BR-319 passaria de 1,6 milhões de hectares para 7,58 milhões de hectares e a área ocupada com unidades de conservação estaduais passaria de 1,02 milhões de hectares para 4,08 milhões de hectares. Segundo o ICMBio, em junho de 2009 já haviam 11,66 milhões de hectares destinados a unidades de conservação legalmente instituídas dentro da ALAP BR-319 (BRASIL, 2009b).

Em relação à efetividade das unidades de conservação como barreira ao avanço do desmatamento Viana e Fonseca (2009) analisaram a expansão de estradas e desmatamento em Unidades de Conservação do município de Belterra, no Pará, na área de influência da rodovia BR-163, utilizando técnicas de sensoriamento remoto. Foram avaliadas a APA do Aramará e a FLONA do Tapajós.



Como já apresentado anteriormente na discussão do estudo de caso alusivo à rodovia BR-163, na FLONA do Tapajós o desmatamento acumulado até 2007 correspondia a 4,03% de sua área total, enquanto na APA do Aramaráí, o desmatamento acumulado até 2007 representava 19% da área. Vale lembrar que a APA foi criada apenas no ano de 2003 e se constitui em modalidade de unidade de uso sustentável, menos restritiva do ponto de vista dos usos possíveis (VIANA & FONSECA, 2009). Em seu estudo Viana e Fonseca (2009) concluíram que cerca de 97% do desmatamento acumulado está concentrado a uma distância de até 3km das estradas, e que, no caso da APA do Aramaráí, após sua criação é possível verificar uma redução no avanço das estradas não-oficiais, o que pode significar uma redução no desmatamento.

Diante do quadro, já materializado no ano de 2009, relativo à criação de unidades de conservação na ALAP BR-319 e considerando os resultados que apontam que as unidades de conservação contribuem na redução do avanço do desmatamento, seria admissível que Fleck (2009) considerasse o cenário com governança e com pavimentação em sua análise. Ou seja, o autor pautou suas análises em um cenário (cenário BAU) que à época já não condizia com a realidade.

Ao contrário de considerar o cenário que à época já se mostrava o mais provável, em sua discussão final Fleck (2009) realizou um ensaio considerando os custos associados à implementação e proteção de 29 Unidades de Conservação no Estado do Amazonas, se eximindo de computar os benefícios socioambientais decorrentes da proteção de tais áreas. Tal ensaio não foi incorporado ao resultado econômico apresentado.

No que diz respeito ao computo de custos associados ao desmatamento induzido, assim como já explicitado na discussão do estudo de caso anterior, uma vez que se julga admissível computar custos do desmatamento induzido, seria necessário computar também os benefícios das atividades econômicas induzidas nas mesmas áreas. Se a intenção dos autores foi utilizar a variável do desmatamento induzido, seria necessário fazê-lo na integralidade. Vale lembrar que o cálculo dos benefícios do projeto de reconstrução da BR-319 foi realizado utilizando o módulo HDM-4<sup>37</sup> do software RED<sup>38</sup>. Tal módulo contabiliza os benefícios associados ao mercado primário de transportes, sem considerar os

---

<sup>37</sup> Highway Development and Management System (FLECK, 2009).

<sup>38</sup> Roads Economic Model (FLECK, 2009).

efeitos positivos do projeto em análise em mercados secundários. Assim sendo, a partir do momento em que o autor assumiu internalizar na ACB fenômenos induzidos em mercados secundários, seria correto quantificá-los todos, tanto em termos de custos, quanto de benefícios, sob o risco de incutir na análise um forte viés tendencioso à inviabilidade do projeto.

O último aspecto a ser discutido no estudo de caso em questão é o pressuposto adotado quanto às taxas de desconto. Fleck (2009) adota como estimativa das perdas econômicas globais geradas pela emissão de dióxido de carbono, o quantitativo de US\$ 5,46/tCO<sub>2</sub>, que refletiria o valor presente das emissões na perpetuidade. Para a conversão de tal valor na perpetuidade para o valor anual o autor aplica uma taxa de desconto social de 3% a.a.

Seroa da Mota (2002), analisando os custos econômicos do desmatamento, apresenta algumas estimativas segundo valores por hectare/ano e seus respectivos valores presentes líquidos, descontados a taxas de 10%, 6% e 2% ao ano em perpetuidade. Para os valores de estocagem de carbono, por exemplo, para um valor de US\$ 18/ha.ano, tem-se valores de US\$ 180/ha a uma taxa de desconto de 10% a.a.; de US\$ 300/ha a uma taxa de desconto de 6% a.a, e de US\$ 900/ha a uma taxa de desconto de 2% a.a. Ou seja, os valores adotados para a taxa de desconto têm um impacto expressivo sobre os valores presentes utilizados na análise. Em seu estudo Fleck (2009) utiliza uma taxa de desconto de 3% para o cálculo do valor presente das emissões na perpetuidade, enquanto utiliza, para realização da ACB propriamente dita, uma taxa de desconto de 12% a.a.. Tal procedimento de aplicação de taxas de desconto diferenciadas tendeu a aumentar o valor anual das perdas econômicas globais geradas pela emissão de dióxido de carbono, que depois foi multiplicado pelo conteúdo líquido de emissões de CO<sub>2</sub> por hectare, para obter o valor econômico das emissões por hectare/ano.

As fragilidades verificadas no estudo de caso avaliado foram expressas na matriz de análise para o mesmo, Quadro 10, quando se considera em especial os elementos escala espacial e natureza do projeto, bem como os elementos associados aos critérios de valor do analista e ao cálculo de custos e benefícios.

### 5.3 PROJETO DE AMPLIAÇÃO DA CAPACIDADE E MODERNIZAÇÃO DA BR 101 SUL, TRECHO FLORIANÓPOLIS/SC - OSÓRIO/RS

#### 5.3.1 Contextualização

A ligação rodoviária Florianópolis – Osório, com 349km de extensão, integra o principal eixo viário longitudinal da Região Sul e a via preferencial entre Curitiba e Porto Alegre. No ano de 1997 o volume de tráfego já ultrapassava a média de 12.000 veículos diários, com um elevado índice de acidentes (no ano de 1996 foram 3.710 acidentes com 210 mortes neste segmento rodoviário) (BRASIL, 1999).

A rodovia existente, cuja pavimentação foi realizada no período de 1968 a 1971, apresenta pista simples com 7,00 m de largura e acostamentos pavimentados com 2,50 m. Ao longo destes /30 anos de sua existência, especialmente na década de 80, em razão do desgaste e da deterioração dos pavimentos, vários segmentos foram recapeados de forma descontínua (BRASIL, 1999). No ano de 1999, em função da natureza e do crescimento do tráfego, da modernização da frota de veículos pesados e de situações de restrição operacional em segmentos específicos, este segmento rodoviário já se encontrava com sua capacidade esgotada, aumentando consideravelmente os custos de transportes (BRASIL, 1999).

O licenciamento ambiental do empreendimento de competência do IBAMA. A licença de instalação do empreendimento foi expedida em novembro de 2002, excluindo três subtrechos previstos em projeto, a transposição do Morro dos Cavalos, a travessia da Lagoa de Imaruí e a transposição do Morro do Formigão. Os referidos trechos foram excluídos da licença de instalação e, conseqüentemente dos lotes de licitação das obras, em função de discussões de cunho ambiental e indefinições de projeto. O DNIT deu início às obras de duplicação no ano de 2005, com previsão inicial de 04 anos para conclusão das mesmas.

Do ponto de vista de medidas mitigadoras, compensatórias e de proteção ambiental associadas ao empreendimento, as mesmas foram definidas no âmbito do processo de licenciamento ambiental, subsidiado por EIA/RIMA. Desde 2005 o DNIT executa os 21 programas previstos no Plano Básico Ambiental. Em termos monetários destaca-se os valores de alguns destes programas: (i) Programa de

Compensação Ambiental – R\$ 9.476.475,00 (Nove milhões, quatrocentos e setenta e seis mil, quatrocentos e setenta e cinco Reais); (ii) Programa de Apoio às Comunidades Indígenas Guarani – R\$ 11.000.000,00 (Onze milhões de Reais); (iii) Programa de Ordenamento Territorial no estado de Santa Catarina – R\$ 6.511.250,00 (Seis milhões, quinhentos e onze mil, duzentos e cinquenta Reais), (iv) Programa de Ordenamento Territorial no estado do Rio Grande do Sul – R\$ 2.701.450,00 (Dois milhões, setecentos e um mil, quatrocentos e cinquenta Reais); e (v) Programa de Salvamento Arqueológico – R\$ 3.600.000,00 (Três milhões e seiscentos mil Reais). Ou seja, os custos associados a cinco dos vinte e hum programas ambientais representa o montante de R\$ 33.289.175,00 (Trinta e três milhões, duzentos e oitenta e nove mil, cento e setenta e cinco Reais).

As obras, iniciadas no ano de 2005, não se encontram inteiramente concluídas no ano de 2011. Dentre os três segmentos excluídos do processo de licenciamento ambiental geral da rodovia, registra-se que nenhum foi iniciado até o mês de julho de 2011. No segmento correspondente à transposição do Morro do Formigão, o DNIT obteve a licença de instalação junto ao IBAMA no ano de 2010, mediante a elaboração de Estudo Ambiental – EA<sup>39</sup>. Até julho de 2011 as obras de construção de túnel neste segmento encontravam-se em licitação. No segmento correspondente à travessia da Lagoa de Imaruí o DNIT obteve a licença de instalação junto ao IBAMA no ano de 2010, mediante a elaboração de Estudo Ambiental – EA. A licitação para contratação das obras foi revogada em 2011. No segmento correspondente à transposição do Morro dos Cavalos, área declarada como Terra Indígena de ocupação tradicional Guarani em 2008, o DNIT elaborou EIA/RIMA, apresentado ao IBAMA em dezembro de 2010 e até julho de 2011 o processo de licenciamento ainda se encontrava em andamento.

### **5.3.2 Apresentação do Estudo de Caso**

No estudo “La carretera Florianópolis-Osório (Brasil)”, elaborado por Mendonza *et al* (2006), o horizonte de planejamento utilizado foi de 20 anos, com taxa de desconto de 12% que, segundo os autores, é habitualmente empregada pelo BID. Os autores destacam que os efeitos indiretos associados ao

---

<sup>39</sup> Modalidade de estudo simplificado exigido pelo IBAMA, que dispensa a realização de audiência pública.

desenvolvimento regional e aos impactos ambientais, apesar sua relevância, não foram considerados em termos de custos e benefícios tendo em vista que as estimativas numéricas constantes do Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica<sup>40</sup> e de outros estudos disponíveis<sup>41</sup> não fornecem subsídios suficientes para atribuir valores suficientemente objetivos na avaliação econômica. Os autores justificam que devido a tal impossibilidade os efeitos indiretos foram considerados de forma qualitativa.

Em termos de custos Mendonza *et al* (2006) estimaram custos totais de construção da ordem de US\$ 739.264.800,00 (dezembro/2005) e uma economia de custos de operação e manutenção da ordem de US\$ 1.837.878,00.

Os autores destacam que a economia de custos de operação dos veículos, decorrentes da melhoria da qualidade da via estão diretamente relacionados à redução do tempo de utilização dos veículos (velocidade média mais elevada), redução dos gastos com manutenção dos veículos e redução do tempo dos condutores, expressos por meio do salário dos mesmos. Os autores utilizaram a estimativa contida nos Estudos de Viabilidade Técnica-Econômica, obtida por meio do *Highway Design and Maintenance Model* (HDM). Tendo em vista que as estimativas do custo de operação dos veículos obtidas por meio do HDM incluem os salários dos condutores<sup>42</sup> e que as estimativas do valor de economia de tempo também consideram tais valores, os autores destacaram a necessidade de excluí-los no cálculo destes últimos, a fim de evitar dupla contabilização.

No conjunto dos efeitos indiretos foram contabilizados os custos de acidentes, contabilizados como benefício devido à potencial redução dos mesmos vinculada às melhorias na via e ampliação da capacidade. Os autores destacam que tal estimativa é subestimada por não incluir de forma explícita a disposição a pagar dos usuários pela redução do risco, substituindo tal variável pelo valor das indenizações por seguros. O estudo não avaliou valores monetários para os custos e benefícios ambientais e efeitos regionais do ponto de vista de sua utilização na ACB. Em sua discussão final os autores destacam que embora não tenham contabilizado os custos ambientais, consideram uma margem de 1,2 milhões de dólares para ações voltadas à mitigação dos possíveis danos reversíveis como

---

<sup>40</sup> O Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica foi elaborado pela empresa ENECON, no ano de 2002.

<sup>41</sup> Não são mencionados quais seriam os outros estudos disponíveis.

<sup>42</sup> No caso de ônibus e caminhões (MENDONZA *et al*, 2006).

compensação real ou hipotética de outros impactos negativos irreversíveis (MENDONZA et al, 2006).

A determinação da demanda foi realizada a partir de estudos de tráfego realizados em 1997, com a instalação de 14 postos de controle ao longo do trecho. A partir destas estimativas foi realizada análise detalhada das origens e destinos dos principais tipos de veículos considerados<sup>43</sup> e das distâncias médias percorridas, o que permitiu a caracterização completa da distribuição do tráfego inicial. Para a predição das demandas foram apresentados dois modelos, o primeiro (Modelo 1) considerando taxas de crescimento geométrico com determinação direta do tráfego anual a partir do ano base, mediante aplicação de uma taxa de crescimento baseada em informação histórica. Este foi o modelo utilizado no Estudo de Viabilidade Técnica-Econômica e não explicita a informação de qual seria o volume de tráfego sem o projeto. O segundo modelo (Modelo 2), utilizado pelo BID, foi baseado em uma projeção linear do tráfego inicial, com e sem projeto, com a introdução de componentes aleatórios para a taxa de crescimento da demanda<sup>44</sup> e para o tráfego gerado. As previsões de demanda por meio dos dois modelos foram utilizadas nos cálculos do tráfego desviado e gerado e da economia do tempo de viagem.

Segundo os autores os valores estimados da economia de tempo com a implantação do projeto foram US\$ 1.046.913.647,00 no Modelo 1 e US\$ 820.757.202,00 no Modelo 2. Os valores estimados da economia de custos operacionais foram US\$ 919.817.368,00 no Modelo 1 e US\$ 972.994.189,00 no Modelo 2. Ambos os modelos consideraram o valor fixo de US\$ 213.218.648,00 para a redução dos custos de acidentes. O Modelo 2 considerou ainda a existência de tráfego gerado, com um valor associado às mudanças na disposição a pagar de US\$ 311.058.463,00 (benefício). Para evitar dupla contabilização da economia de tempo no caso do Modelo 2, associado ao tráfego gerado, foi subtraído o valor de US\$ 250.257.396,00.

---

<sup>43</sup> Automóveis, ônibus, caminhões de dois eixos, caminhões de três eixos e caminhões articulados (MENDONZA *et al*, 2006, p.150).

<sup>44</sup> Utilizou-se que a taxa de crescimento da demanda segue uma distribuição uniforme com valores entre 2% e 2,5%. Tais valores, inferiores a taxa de crescimento do PIB conduzem a previsões compatíveis com as resultantes do Modelo 1 no ano de 2030 (MENDONZA et al, 2006).

### 5.3.3 Análise do Estudo de Caso

Tendo em vista que no presente estudo de caso os autores não realizaram análises quantitativas de custos e benefícios ambientais, não foi possível elaborar a Matriz de Análise ACB x Proj. Transportes proposta no item 3.2. Assim sendo, optou-se por realizar considerações tendo em vista a estimativa qualitativa de valores para reparação de danos ambientais apresentada pelos autores e tendo em vista aspectos relacionados à elevação dos custos e redução dos benefícios no curso da implantação do empreendimento, decorrentes, em parte, do fato de que as análises de viabilidade e o planejamento do empreendimento não levaram em consideração a presença de grupos sociais capazes de obstacularizar o processo de discussão, como de fato ocorreu.

Como mencionado acima, no que diz respeito à estimativa de custos e benefícios do empreendimento os autores não incorporaram variáveis ambientais na ACB e destacaram que, embora não tenham contabilizado os custos ambientais, foi adotada uma margem de 1,2 milhões de dólares para ações voltadas à mitigação dos possíveis danos reversíveis como compensação real ou hipotética de outros impactos negativos irreversíveis (MENDONZA *et al*, 2006).

Embora tal estudo de caso não contemple a internalização de variáveis ambientais, o mesmo foi adicionado a presente discussão tendo em vista demonstrar dois aspectos que merecem consideração quando se trata de realizar o planejamento de projetos de infraestrutura de transportes no Brasil: (i) na atualidade a estimativa de custos e benefícios ambientais a partir de uma margem hipotética, como realizado no presente caso, tende a indicar valores que não condizem com os reais custos e investimentos a título de mitigação e compensação de impactos negativos que o empreendedor deverá dispende ao longo do processo de licenciamento ambiental, distorcendo os resultados esperados nas análises utilizadas como subsídio ao planejamento e decisão sobre determinado empreendimento; e (ii) o planejamento realizado a partir da ótica global sobre determinado empreendimento, desconsiderando a presença de grupos de interesse diversos, pode mascarar a viabilidade do empreendimento proposto do ponto de vista das soluções locais adotadas. Este último aspecto torna-se importante sob a ótica do planejamento público na medida em que a inviabilização de determinadas soluções dentro de um empreendimento passa a comprometer o fluxo de benefícios

inicialmente estimados, aumentando os custos de oportunidade da parcela do OGU<sup>45</sup> alocado para tal finalidade.

Em relação ao primeiro aspecto em comento, destaca-se que a estimativa hipotética apresentada por Mendonza *et al* (2006), de 1,2 milhões de dólares para ações voltadas à mitigação dos possíveis danos reversíveis como compensação de outros impactos negativos irreversíveis é muito inferior aos recursos aplicados pelo DNIT para a efetivação de cinco dos vinte e um programas ambientais representa o montante de R\$ 33.289.175,00 (Trinta e três milhões, duzentos e oitenta e nove mil, cento e setenta e cinco Reais), sem contabilizar, neste caso, os investimentos advindos das medidas mitigadoras e compensatórias previstas no licenciamento ambiental dos três segmentos inicialmente excluídos da licença de instalação do empreendimento. Ou seja, os custos associados

Uma estimativa hipotética como a apresentada por Mendonza *et al* (2006) não agrega informações sobre os fluxos de custos e benefícios ambientais advindos do empreendimento, que poderiam servir como balizador dos investimentos financeiros a título de mitigação e/ou compensação. Tal estimativa hipotética também subestima o montante de recursos que terá que ser disponibilizado na viabilização do empreendimento, do ponto de vista do atendimento das obrigações resultantes do processo de licenciamento ambiental em seu conjunto.

Em relação ao segundo ponto destacado será apresentado um breve histórico do processo de discussão do projeto de duplicação da BR 101 Sul, no trecho correspondente à transposição do Morro dos Cavalos, um dos segmentos excluídos originalmente da licença de instalação das obras em função de obstacularização do processo de licenciamento à época.

A discussão do projeto de duplicação da BR 101 no segmento correspondente à transposição do Morro dos Cavalos remonta ao ano de 1999, quando foram elaborados o Projeto Executivo de Engenharia e o Estudo de Impacto Ambiental para o trecho como um todo, entre Florianópolis\SC e Osório\RS. Destaca-se que a transposição do Morro dos Cavalos propriamente dita consiste em um segmento de 3,3 km de extensão, situado entre o km 232,0 e o km 235,3 no município catarinense de Palhoça. Quando do início das discussões acerca da necessidade de se proceder à duplicação da BR 101 Sul, no trecho situado entre as cidades de Florianópolis\SC e Osório\RS, a área compreendida pelo Morro dos

---

<sup>45</sup> Orçamento Geral da União.



Cavalos já havia sido identificada como território de ocupação tradicional da Comunidade Guarani do Morro dos Cavalos e se encontrava em estudos para demarcação.

Neste segmento a BR 101 corta o Morro dos Cavalos por meio de pista simples, com acostamentos em ambos os lados da rodovia. Tal trecho é considerado crítico do ponto de vista operacional, dado a sua geometria sinuosa, com curvas acentuadas em meio a aclives e declives. Neste segmento a rodovia corta terrenos de elevada instabilidade geotécnica, frequentemente sujeito a deslizamento de encostas, o que tornava a duplicação em paralelo a partir da pista existente, uma alternativa de elevada complexidade executiva e operacional (BRASIL, 2010).

Assim sendo, o então DNER, desenvolveu como uma primeira concepção de engenharia para tal trecho, a realização da duplicação por meio de túnel simples, sendo que neste trecho seria criado um binário<sup>46</sup> com duas pistas em um sentido por meio das pistas hoje existentes e duas pistas no sentido oposto por meio do túnel a ser construído no Morro dos Cavalos (BRASIL, 2010) (Figura 5). Tal solução, já aplicada em outros trechos da BR 101 entre Florianópolis e a divisa SC\PR, como na transposição do Morro do Boi, em Camboriú, aproveitaria as pistas já existentes, o que consistia em vantagem expressiva do ponto de vista dos custos do projeto.

À época do início das discussões e levantamentos para o projeto de engenharia a Comunidade Indígena do Morro dos Cavalos se manifestou informando que era contrária a duplicação por meio de um único túnel, com a manutenção da operação nas pistas existentes, que cortam integralmente, de norte a sul, seu Território (BRASIL, 2010). A construção do binário os deixaria ilhados, tendo de conviver com o túnel e com a rodovia que permaneceria em operação. A alternativa da construção de dois túneis no Morro dos Cavalos com a desativação das pistas existentes era apoiada pela Comunidade Indígena (BRASIL, 2010).

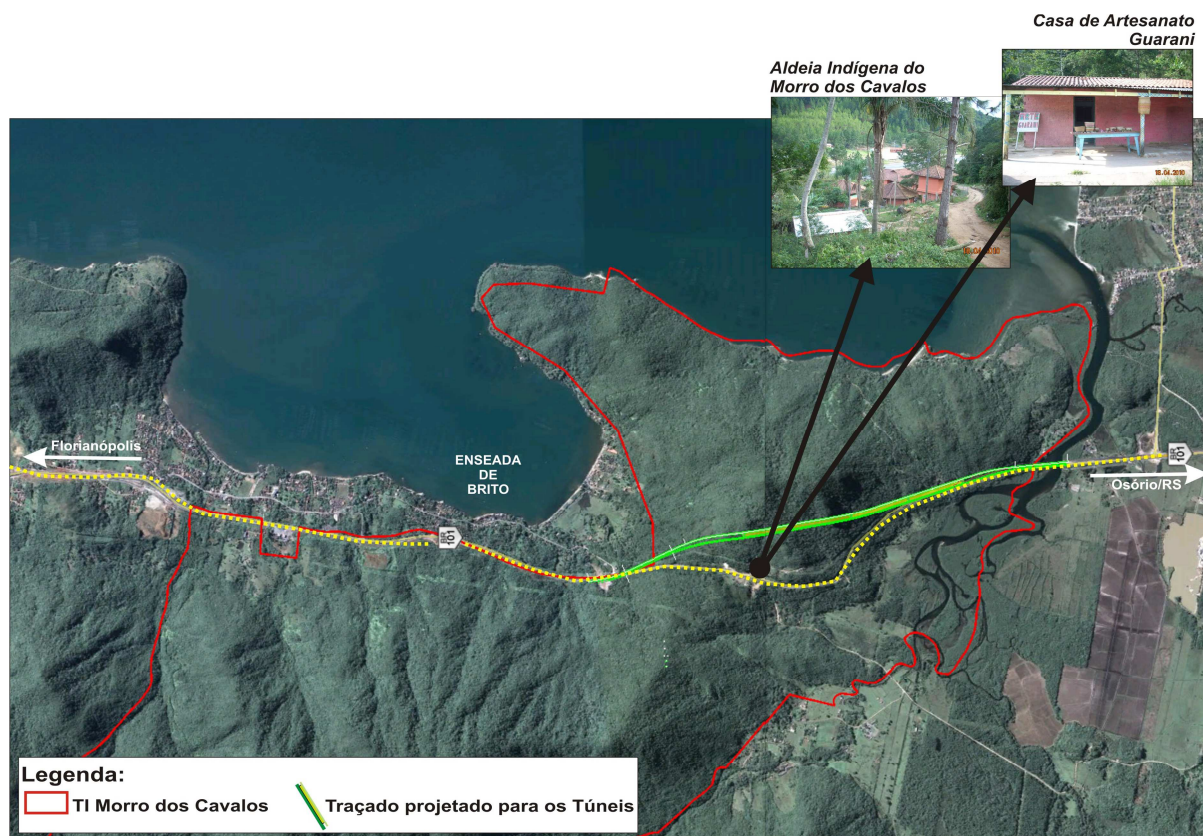
O então DNER não concordava com a construção dos dois túneis sob o argumento de que a solução desejada pela Comunidade Indígena teria custos elevados, prosseguindo o projeto em sua concepção original. O segmento foi contemplado no Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental, concluídos no ano 2000, com a solução de engenharia defendida pelo DNER. Por ocasião da emissão da licença prévia para o projeto como um todo o

---

<sup>46</sup> Bifurcação da via em determinado trecho (BRASIL, 1997).

lote de obras que contemplava a transposição do Morro dos Cavalos foi excluído, motivado pela manifestação do Ministério Público de Santa Catarina, que questionou a constitucionalidade da utilização do subsolo de Território Indígena, gerando grande controvérsia sobre o tema (BRASIL, 2010).

**Figura 5:** Localização dos túneis projetados no Morro dos Cavalos, BR-101/SC.



Elaboração própria.

Em janeiro de 2002, o DNIT solicitou ao IBAMA a exclusão do trecho relativo à transposição do Morro dos Cavalos para efeito de emissão da Licença de Instalação, considerando o cenário crítico da rodovia, quanto aos aspectos operacionais e de segurança. Nesse contexto, o IBAMA, atendendo à solicitação do DNIT, emitiu a licença de instalação para o empreendimento<sup>47</sup> excluindo, dentre outros, o segmento da travessia do Morro dos Cavalos (BRASIL, 2010). Em dezembro de 2004 foi dado início às obras de duplicação da BR 101 no trecho entre Florianópolis\SC e Osório\RS.

<sup>47</sup> Além do segmento relativo à Transposição do Morro dos Cavalos foram excluídos o segmento relativo à Transposição do Morro do Formigão e o segmento relativo à Travessia do Canal de Laranjeiras – Lagoa de Imaruí.

Tendo em vista toda controvérsia a respeito do projeto de transposição do Morro dos Cavalos, no ano de 2005 o Tribunal de Contas da União – TCU determinou ao DNIT, na condição de responsável pela duplicação da Rodovia BR-101/Sul, e ao Ministério dos Transportes, que adotassem, conjuntamente ou isoladamente, as ações necessárias à efetiva escolha e implementação do melhor projeto para a travessia do Morro dos Cavalos em Santa Catarina (BRASIL, 2010). De posse do estudo de alternativas elaborado pelo DNIT o próprio TCU empreendeu detalhada diligência a fim de deliberar sobre a solução mais adequada para realização da referida transposição. Para tanto foram ouvidos DNIT, IBAMA, FUNAI e o Ministério Público do Estado de Santa Catarina. Após intensas tratativas o TCU deliberou pela execução de Projeto Executivo de Engenharia para a Adequação de Capacidade com Duplicação entre o Km 232,0 e o Km 235,3 da BR-101/SC, envolvendo a travessia do Morro dos Cavalos através de dois túneis duplos paralelos, isto é, com duas galerias, e desativação das pistas hoje em operação (BRASIL, 2010).

A partir desta decisão o DNIT contratou, em 2007, o novo projeto de engenharia para a execução da transposição por meio de dois túneis paralelos e, em 2009, o Estudo de Impacto Ambiental e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental para o projeto de Duplicação da BR 101, entre o km 232,0 e o km 235,3, transposição do Morro dos Cavalos. Em março de 2008 foi expedida a Portaria Declaratória referente à Terra Indígena do Morro dos Cavalos.

Em onze anos de discussões, no período entre 2000 e 2011, este segmento da rodovia BR-101 teve sua capacidade de suporte e nível de serviço comprometidos devido ao congestionamento e riscos operacionais. Segundo o Consórcio SONDOTÉCNICA-STE (BRASIL, 2010), neste segmento o Volume Diário Médio Anual - VDMA, em 2009, era de 22.552 veículos/dia, sendo que destes, aproximadamente 8.705 eram veículos pesados de carga, incluindo cargas perigosas. A projeção de tráfego no segmento para o ano de 2036 é de 50.095 veículos/dia (BRASIL, 2010). Ainda segundo o mesmo documento, no segmento de apenas 3,3km correspondentes ao Morro dos Cavalos ocorreram 57 acidentes em 2008, sendo 4 deles com morte. Na Aldeia Indígena, situada neste segmento às margens da rodovia, a Comunidade convive com níveis de ruídos que suplantam os limites ideais para áreas residenciais em 36% durante o dia e 40% durante a noite (BRASIL, 2010). A comunidade convive ainda com elevado nível de gases

derivados dos veículos, especialmente os de carga, e riscos constantes de acidentes. Registra-se que em junho de 2011, DNIT, IBAMA e FUNAI ainda discutiam os estudos e medidas compensatórias com vistas à emissão da licença prévia para tal empreendimento<sup>48</sup>.

Este exemplo chama atenção para o aspecto do comportamento diferenciado dos atores nos níveis global e local. Do ponto de vista global, do gestor público, caso o DNIT, pensou-se apenas na duplicação da capacidade do eixo rodoviário como um todo, que se integraria ao restante do Corredor do MERCOSUL já duplicado, ao menor custo possível. A demanda da Comunidade Indígena, por representar à época um adicional de custos ao projeto, com a desmobilização de duas pistas já existentes, em bom estado de conservação, representava sob a ótica analisada, um custo adicional injustificável.

Do ponto de vista da Comunidade Indígena, ou seja, sob a ótica local, o custo da alteração do projeto e desmobilização das pistas existentes era justificável tendo em vista reduzir a fragmentação de seu território. É importante destacar que tal sentimento da Comunidade não se baseou em contas econômicas e sim na experiência prévia da mesma na convivência diária com a rodovia BR-101 e as externalidades decorrentes de sua operação<sup>49</sup>. Neste caso específico, por se tratar de um grupo social fortemente amparado pelo Ministério Público na defesa de seus interesses, a escolha do gestor público, baseada no olhar de caráter macro, sem privilegiar a ótica, as demandas, anseios e os problemas gerados no âmbito local, resultou em grandes perdas para a sociedade como um todo, com a postergação do processo de melhoria das condições operacionais e de segurança no trecho em questão, entre o km 232,0 e o km 235,3.

## 5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente no Brasil existe uma preocupação crescente da sociedade no sentido de que as iniciativas de investimentos, tanto públicos quanto privados, conduzam a um desenvolvimento que possa ser considerado sustentável para as atuais e futuras gerações, especialmente no tocante à dicotomia entre infraestrutura e preservação ambiental.

---

<sup>48</sup> Coordenação Geral de Meio Ambiente do DNIT, informação verbal.

<sup>49</sup> Riscos de acidentes, elevados níveis de ruídos e de gases veiculares, morte de animais por atropelamento, riscos sociais (DNIT, 2010).

Tendo em vista que os projetos do setor rodoviário no Brasil têm que incorporar o enfrentamento dos conflitos ambientais em sua concepção e planejamento e tendo em vista que uma das possibilidades de fazê-lo é a partir da consideração de tais questões no bojo dos estudos de viabilidade, a presente dissertação se dedicou a analisar, a partir de algumas experiências recentes, se a tratativa de variáveis ambientais no âmbito das ACB vem conduzindo a resultados efetivos. Após a análise e discussão dos estudos de caso cabe aqui apresentar os principais aspectos verificados, no que tange aos objetivos previamente estabelecidos.

Um primeiro aspecto que merece destaque é o fato de que nenhum dos estudos realizou comparação entre alternativas de projeto, mesmo na hipótese de considerar a multimodalidade. O estudo de caso relativo ao projeto de duplicação da BR-101 no trecho entre Florianópolis/SC e Osório/RS foi elaborado no ano de 2006, um ano após o início das obras, como estudo de caso integrante do Manual de Avaliação Econômica de Projetos de Transporte, editado pelo BID. Neste contexto, a ausência da avaliação entre alternativas de projeto pode ser devida ao fato de esta foi uma avaliação *ex-post*. No caso dos estudos relativos aos projetos de pavimentação da rodovia BR-163 e reconstrução da BR-319, Alencar *et al* (2005) e Fleck (2009) afirmam existir alternativas de intervenção mais vantajosas do que os investimentos propostos, sem, no entanto, avançar no sentido de cotejá-las nas análises de custo-benefício.

No que diz respeito à incorporação de variáveis ambientais nas análises, Mendonza *et al* (2006, Alencar *et al* (2005) e Fleck (2009) fizeram abordagens diferenciadas. No estudo de caso relativo ao projeto de duplicação da BR-101 no trecho entre Florianópolis/SC e Osório/RS, Mendonza *et al* (2006) não incorporaram as variáveis ambientais na ACB, apresentando uma estimativa de valor que, segundo os mesmos, seria capaz de cobrir os custos decorrentes da mitigação e compensação dos impactos negativos.

A análise deste estudo de caso revelou dois aspectos a serem destacados. Em primeiro lugar ficou claro que a estimativa hipotética de valores destinados à mitigação e compensação dos impactos ambientais, sem a inclusão destas variáveis no fluxo dos custos e benefícios do projeto e seu cotejo no âmbito da ACB, pode resultar, como ocorrido no caso em questão, na subestimação dos valores a serem desembolsados pelo empreendedor no curso da viabilização da obra a título de

investimentos na mitigação e compensação dos impactos ambientais. Atualmente no Brasil, considerando as obrigações legais estabelecidas, bem como a prática vigente nos processos de licenciamento ambiental, tais valores tendem a ser bastante expressivos e não devem ser negligenciados. Ou seja, neste caso o tratamento qualitativo dado à estimação dos custos ambientais não se mostrou efetivo no sentido de orientar o planejamento governamental em termos orçamentários e financeiros.

Em segundo lugar este estudo mostra que tanto o planejamento governamental da época quanto a própria ACB apresentada por Mendonza *et al* (2006) foram realizados a partir da ótica global sem considerar aspectos e particularidades locais, com destaque à presença da Comunidade Indígena no Morro dos Cavalos. Neste caso, o enfoque na ótica global, do eixo viário como um todo, foi um dos fatores que resultaram na inconclusão, até julho de 2011, da duplicação da BR 101 entre Florianópolis/SC e Osório/RS. O atraso na conclusão das obras neste trecho resulta na redução dos benefícios esperados com o projeto<sup>50</sup> no horizonte de planejamento considerado na análise de sua viabilidade econômica. A existência de três segmentos ainda não iniciados, incluindo a travessia do Morro dos Cavalos, diante de outros segmentos já duplicados, intensifica a ocorrência de retenções e congestionamentos nos períodos de maior movimento, tais como finais de semana, feriados e férias, ampliando também os riscos de acidentes.

A análise do projeto de duplicação da rodovia BR-101, entre Florianópolis/SC e Osório/RS, chama atenção para a diferença nos pontos de vista sob as óticas global e local e para a necessidade de identificar corretamente os segmentos sobre os quais recaem os custos de determinada proposta de investimento. Neste caso o projeto mostrou resultado positivo na ACB apresentada pelo BID, demonstrando sua viabilidade do ponto de vista global. Entretanto, o mesmo apresenta pontos nos quais a solução proposta inicialmente ensejou conflitos, resultando em um atraso acumulado que, no ano de 2011, já soma seis anos, com perdas crescentes à sociedade.

Uma vez que os grandes eixos rodoviários estratégicos cortam mosaicos sociais, econômicos e ambientais os mais diversos e, tendo em vista que a ACB não incorpora questões de equidade e não permite aferir a forma de distribuição de

---

<sup>50</sup> Os três segmentos excluídos da licença de instalação representam hoje locais potenciais da incidência de congestionamentos e aumento do índice de acidentes, tendo em vista o avanço da duplicação no trecho entre Florianópolis/SC e Osório/RS.

custos e benefícios nos diversos setores da sociedade, uma recomendação que pode agregar efetividade no planejamento público é a prévia identificação dos grupos afetados e a subsequente desagregação de custos e benefícios por grupo ou região/área, de maneira a qualificar a tomada de decisão sobre a aprovação ou não de determinado projeto ou solução local.

Nos estudos de caso relativos às rodovias BR-163/PA e BR-319/AM, Alencar *et al* (2005) e Fleck (2009) buscaram a incorporação de variáveis ambientais na ACB, segundo os pressupostos apresentados em detalhe no Capítulo 5.

A ACB realizada para o projeto de pavimentação da BR 163/PA baseou o cálculo dos custos socioambientais em estimativas de desmatamento e risco de incêndios numa faixa de 100 km ao longo da rodovia, numa extensão de 993km. Os autores não apresentaram justificativas para a delimitação de tal faixa e não demonstraram como se materializariam os efeitos decorrentes do empreendimento nesta área. Sobre tal área foi aplicada uma taxa de desmatamento ajustada a partir das simulações constantes do estudo realizado por Soares-Filho *et al* (2004).

Tais simulações foram realizadas considerando o desmatamento em uma área de 410x1080km situada ao longo da rodovia BR-163/MT/PA. Para calibração do modelo Soares-Filho *et al* (2004) informam que o padrão verificado para a área da fronteira agrícola na região Norte do Mato Grosso foi utilizada como linha de base para a área intocada do Sul do Pará.

A área considerada no estado do Mato Grosso conta com uma ampla e ramificada rede de rodovias vicinais a partir do eixo da BR 163, que se conecta com outros eixos rodoviários regionais como as rodovias BR-010 e BR-158, o que não é o caso do estado do Pará. A existência de uma rede ramificada de rodovias, neste caso rodovias oficiais, aumenta a permeabilidade do território à ocupação, inclusive de suas fronteiras. Esta situação é diferenciada do caso de haver uma rodovia oficial, a partir da qual surgem as estradas não-oficiais, que é o padrão verificado ao longo da BR-163 e BR-230 no estado do Pará.

Brandão *et al* (2007), estudando os estados do Mato Grosso, Pará e Rondônia, verificaram que 92% da área desmatada até 2003 concentrou-se a distâncias de até 5km de todas as estradas, sendo que cerca de 80% do desmatamento acumulado se situa em distâncias de até 50km das estradas oficiais. Entre 50 e 100km de distância das estradas oficiais o desmatamento acumulado sofre incremento de cerca de apenas 5% (BRANDÃO *et al*, 2007). Ou seja, é a

sobreposição das áreas de influência de uma rede interconectada de rodovias oficiais que propicia condições de permeabilidade e mobilidade territorial capazes de promover a ocupação do território em larga escala.

Ainda no que diz respeito às forças motrizes da expansão do desmatamento no estado do Mato Grosso, utilizada por Alencar *et al* (2005) como padrão esperado para o restante do eixo da BR-163/PA, vale destacar que as mesmas não são produto apenas da disponibilidade dos fatores de produção, no caso, terra e estradas, mas sim de um complexo e multifacetado processo de construção social e política ao longo do tempo.

Segundo Fernández (2007), na década de 1970, o governo federal criou diversos mecanismos e programas de fomento com o objetivo de promover a ocupação das terras públicas da Amazônia brasileira, podendo ser citados, dentre outros, a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) e as Colonizações (públicas e privadas). Especificamente no estado do Mato Grosso, além dos incentivos federais sucessivos governos estaduais criaram, ao longo das décadas de 1970 e 1980, um conjunto de instrumentos para legalizar a prática de arrecadação de terras públicas e a sua transferência ao domínio privado, assumindo postura tolerante quanto à grilagem, que resultou na apropriação de grandes extensões territoriais naquele estado (FERNÁNDEZ, 2007). Este processo de apropriação de grandes extensões de terras públicas foi responsável pela drástica redução do custo deste fator de produção, contribuindo de forma decisiva para ampliar as margens de rentabilidade do setor e, conseqüentemente, a continuidade da rápida expansão do mesmo (FERNÁNDEZ, 2007). O autor aponta ainda que:

Juntamente com a expansão da atividade agrícola formou-se uma rede de relações (sociais, econômicas, políticas e culturais) que sustentou e ampliou a possibilidade de avanço da atividade, mais uma vez, fortalecendo a própria rede, através de um efeito de conversão das relações econômicas em relações políticas e, posteriormente, através de um efeito de reconversão das forças políticas em capital econômico (FERNÁNDEZ, ano desconhecido).

Em termos da existência de mecanismos de proteção dos recursos naturais destaca-se que no Estado do Mato Grosso, dentro faixa utilizada como referência para a análise que subsidiou o estabelecimento das taxas de desmatamento utilizadas por Alencar *et al* (2005) não há áreas protegidas legalmente instituídas, enquanto que no Estado do Pará a área considerada para fins de análise é amplamente recoberta por Unidades de Conservação e Terras Indígenas. Mesmo considerando que as áreas protegidas na Amazônia brasileira ainda carecem de



ações efetivas de fiscalização, a existência das mesmas limita os padrões de uso e ocupação do solo.

No que diz respeito ao cômputo das parcelas de custos e benefícios ambientais considerados na análise do projeto de pavimentação da BR 163\PA também ficou evidenciado que os pressupostos adotados resultaram na distorção dos resultados. Alencar *et al* (2005) consideraram nas análises, a título de custos ambientais, os efeitos potenciais do projeto em mercados secundários, no caso o mercado de créditos de carbono, a partir da estimativa do desmatamento induzido. Uma vez considerados os custos do desmatamento seria admissível e necessário computar também os benefícios das atividades econômicas potencialmente desenvolvidas após a retirada da vegetação nativa, o que não foi realizado. O desmatamento gera renda. Se a intenção dos autores foi utilizar a variável do desmatamento induzido, seria necessário fazê-lo na integralidade. A partir do momento em que se assume internalizar na ACB fenômenos induzidos em mercados secundários, seria correto inserí-los todos, tanto em termos de custos, quanto de benefícios, sob o risco de incurrir na análise um forte viés tendencioso à inviabilidade do projeto. Destaca-se que o cômputo apenas dos custos associados ao desmatamento induzido também foi o pressuposto adotado na análise do projeto de reconstrução da rodovia BR 319\AM.

O estudo de caso que avaliou o projeto de reconstrução da rodovia BR 319\AM considerou como variáveis, para fins do cálculo dos custos ambientais, o valor de existência a partir da disposição a pagar de parte da população inglesa e italiana pela conservação de uma parcela da Amazônia; o valor de opção, tomado para bioprospecção de produtos farmacêuticos; e o valor de uso indireto, correspondente à estocagem de carbono. O valor total dos custos associados a cada uma destas parcelas foi calculado a partir do desmatamento induzido.

Para estimativa da área sujeita aos efeitos do projeto foram utilizados dados de uma simulação referenciada na literatura<sup>51</sup> que considera cenários de desmatamento induzido no trecho entre Manaus e Porto Velho, com extensão de 901km, enquanto que o empreendimento avaliado – reconstrução da BR 319 – tem uma extensão de 405,7km. Ou seja, no cômputo da área de desmatamento induzido foram considerados não apenas o trecho da rodovia BR 319 avaliado na ACB, mas também trechos desta rodovia que já se encontram pavimentados e áreas no

---

<sup>51</sup> SOARES-FILHO (2006).

entorno das cidades de Manaus e Porto Velho. Assim como evidenciado no caso da BR 163\PA, no caso da ACB realizada para a BR 319\AM verificou-se uma superestimação da área considerada a título de desmatamento induzido, distorcendo os resultados que seriam desejáveis quando da realização da análise.

Especificamente no caso do estudo sobre o projeto de reconstrução da BR-319/AM vale ainda destacar que o cenário de desmatamento utilizado para o cálculo dos custos ambientais já se encontrava superado à época da realização do mesmo. A análise utiliza o cenário BAU, ou “o mesmo de sempre”<sup>52</sup>, que considera a ausência de governança na região. Entretanto, no ano de 2009, o mesmo ano de publicação do estudo em questão, o mosaico de novas unidades de conservação instituído na ALAP BR-319, no âmbito do conjunto de medidas compensatórias associado ao projeto de reconstrução da rodovia, já representava 2,9 vezes o tamanho da área utilizada como sendo a estimada para o desmatamento induzido pelo empreendimento. Estudos realizados para a Amazônia<sup>53</sup> brasileira demonstram que a presença de áreas protegidas não impede mas reduz significativamente a abertura de estradas não oficiais e o avanço do desmatamento. Assim sendo, fica claro que o cenário utilizado no cálculo dos custos ambientais já não era realista à época, induzindo à superestimação dos mesmos.

Tendo em vista as distorções evidenciadas tanto no estudo de caso relativo à rodovia BR 163\PA, quanto à rodovia BR-319\AM, especialmente no que diz respeito à delimitação das áreas de influência dos empreendimentos e consideração apenas parcial dos mercados secundários inseridos nas análises, é possível inferir que os resultados obtidos não podem ser considerados efetivos. Ou seja, os resultados apresentados não permitem avaliar corretamente as perdas e ganhos advindos das propostas de investimentos à sociedade como um todo, do ponto de vista de seus custos e benefícios.

A análise dos três estudos de caso selecionados, à luz dos pressupostos teóricos apresentados nos capítulos 2, 3 e 4, permitiu verificar que a incorporação de variáveis ambientais na ACB para projetos rodoviários no Brasil ainda precisa ser aperfeiçoada, com vistas a conferir efetividade nos resultados obtidos. Por outro lado vale destacar que o estudo de caso no qual foi apresentada estimativa hipotética de valores destinados a mitigação e compensação dos impactos também

---

<sup>52</sup> Termo utilizado por Fleck (2009) como tradução para “*business-as-usual*”.

<sup>53</sup> BRANDÃO *et al* (2007), SILVA *et al* (2008), VIANA e FONSECA (2009).

não mostrou resultados efetivos no que diz respeito a sua utilização no planejamento orçamentário do empreendimento. Ou seja, existe um vasto campo de oportunidades na discussão e aperfeiçoamento de metodologias destinadas à incorporação de variáveis ambientais no planejamento público.

A título de contribuição para o aperfeiçoamento das iniciativas de incorporação de variáveis ambientais na ACB vale destacar dois aspectos que no decorrer da presente dissertação se revelaram de elevada sensibilidade, podendo resultar na distorção dos resultados. Tais aspectos deverão merecer atenção quando da iniciativa de realização de análises desta natureza.

O primeiro deles diz respeito à delimitação dos efeitos do empreendimento sobre variáveis ambientais. Uma vez que o mercado primário de transportes não contempla variáveis ambientais, sua incorporação se dará por meio da consideração de efeitos em mercados secundários. Neste caso deverá ser dada atenção à delimitação das áreas sobre as quais se manifestam tais efeitos, de modo que não sejam inseridos efeitos sem clara vinculação com o projeto. No caso da contabilização dos efeitos em mercados secundários é necessário atentar para a necessidade de contabilizar tanto custos quanto benefícios produzidos no mesmo.

O segundo aspecto a ser destacado diz respeito à necessidade de contemplar a ótica local no planejamento dos investimentos. Para tanto deverá ser realizada a prévia identificação dos grupos afetados, com a subsequente desagregação de custos e benefícios por grupo ou região/área. Tal desagregação permitirá qualificar a tomada de decisão sobre a aprovação ou não de determinada solução local, permitindo a realização dos ajustes necessários no desenho do projeto.

## CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES

Em termos de investimentos públicos em infraestrutura a presente dissertação se dedicou a analisar projetos do setor de transportes, especificamente aqueles voltados à modernização e ampliação da capacidade de grandes eixos rodoviários estratégicos. Hoje, praticamente todos os grandes eixos rodoviários estratégicos já se encontram implantados, pavimentados ou não. Após sua implantação tais rodovias serviram como pólos de atração de populações e de atividades econômicas e, hoje, representam limites físicos de uma espacialização social e ambiental sujeita a impactos e conflitos de uso com o próprio eixo. Diante deste quadro, a modernização e ampliação de capacidade destas vias são necessárias e, na maior parte das vezes, justificáveis, mas ensejam grandes conflitos de natureza social e ambiental.

O objetivo da pesquisa foi analisar se as aplicações recentes de ACB para projetos de transporte rodoviário têm conseguido internalizar variáveis ambientais de forma efetiva. A análise realizada permitiu verificar que tanto os estudos que se propuseram a inserir os fluxos de custos e benefícios ambientais no bojo da ACB, quanto àquele que apresentou um valor hipotético destinado a mitigação e compensação dos impactos, não se mostraram efetivos no que diz respeito a sua aplicação como ferramenta de apoio ao planejamento governamental, sendo que os resultados apresentados não fornecem estimativas realistas quanto aos custos ambientais associados a cada um dos projetos de investimento considerados.

A hipótese adotada de que as experiências recentes da utilização da ACB em projetos de infraestrutura rodoviária no Brasil têm conseguido internalizar de forma efetiva as variáveis ambientais não foi corroborada, a despeito dos avanços na tratativa e discussão da temática ambiental no país. Verificou-se que projetos do setor de transporte, notadamente aqueles referentes os eixos rodoviários estratégicos, possuem características intrínsecas que devem ser consideradas quando da realização das análises de custos e benefícios.

Os estudos de caso avaliados revelaram a adoção de pressupostos que resultaram na distorção dos resultados esperados com as análises. A ampla

utilização de dados e correlações por analogia, por vezes baseadas em situações e realidades muito distantes do objeto das análises; a desconsideração da ótica local em termos de seus valores e anseios; a prevalência do ponto de vista próprio dos analistas e a consideração, no que tange à incorporação das variáveis ambientais, apenas de seus elementos de custos, sem computar benefícios associados, foram os principais aspectos verificados.

No que diz respeito às iniciativas que incorporaram como variável ambiental na ACB os custos associados ao avanço do desmatamento potencialmente resultante da pavimentação e reconstrução de rodovias é necessário destacar que as mesmas não podem negligenciar os processos históricos e a temporalidade da ocupação da região *vis-a-vis* o momento social, político e econômico do país. Vale destacar que a técnica e a base teórica que fundamentam a ACB são desconhecidas de parte expressiva dos indivíduos o que pode tornar sua aplicação e seus resultados um instrumento com viés mais político do que analítico.

Considerando, tanto os pressupostos adotados nos estudos analisados quanto os resultados dos mesmos, foi possível verificar que a incorporação de variáveis ambientais nas análises de custo-benefício para projetos rodoviários no Brasil ainda precisa ser aperfeiçoada e mais amplamente discutida, com vistas a conferir efetividade nos resultados obtidos. Pesquisas futuras para o aperfeiçoamento da aplicação desta ferramenta devem se dedicar a estabelecer, com fundamentação teórica e empírica, as relações causais e espaciais entre a infraestrutura de transportes, notadamente as rodovias, e os elementos de custos e benefícios ambientais a ela vinculados. Tal aprofundamento teórico é de elevada relevância tendo em vista que a ausência de limites causais pode ser apontada como uma das principais dificuldades na incorporação de variáveis ambientais na ACB. Diante do exposto e da discussão apresentada no curso da dissertação, considera-se que os objetivos estabelecidos foram plenamente atendidos.

## REFERÊNCIAS

ADLER, H. A. **Economic Appraisal of Transport Projects**. Washington: World Bank, 1987.

ALENCAR, A.; MICOL, L.; REID, J.; AMEND, M.; OLIVEIRA, M.; ZEIDEMANN, V.; JUNIOR, W. C. S. **A pavimentação da BR 163 e os desafios à sustentabilidade: uma análise econômica, social e ambiental**. Belo Horizonte: Conservation Strategy Fund, 2005.

BECKER, B. K. **Amazônia: geopolítica na virada do milênio**. Rio de Janeiro: Garamond, 2007.

BENAKOUCHE R.; CRUZ R. S. **Avaliação Monetária do Meio Ambiente**. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1994.

BEZERRA, L. A. H. **As interfaces entre história e saúde organizacional: o caso da CASAN**. 2003. 216p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

BRANDÃO, J. A. O.; SOUZA, J. C. M.; RIBEIRO, J. G. F.; SALES, M. H., R. **Desmatamento e estradas não-oficiais da Amazônia**. 2007. Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Florianópolis. INPE, 21-26 abril 2007. P. 2357-2364.

BRASIL. **Lei n. 10.233/2001**, de 5 de junho de 2001. Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/LEIS\\_2001/L10233.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LEIS_2001/L10233.htm)>. Acesso em: 15 fev. 2011.

BRASIL. **Lei n. 11.518**, de 5 de setembro de 2007. Acresce e altera dispositivos das Leis nºs 10.683, de 28 de maio de 2003, 10.233, de 5 de junho de 2001, 10.893, de 13 de julho de 2004, 5.917, de 10 de setembro de 1973, 11.457, de 16 de março de 2007, e 8.630, de 25 de fevereiro de 1993, para criar a Secretaria Especial de Portos, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Lei/L11518.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11518.htm)>. Acesso em: 15 fev. 2011.

BRASIL. **Lei n. 5.917/73**, de 10 de setembro de 1973. Aprova o Plano Nacional de Viação e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L5917.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L5917.htm)>. Acesso em: 15 fev. 2011.

BRASIL. **Lei n. 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/Leis/L6938.htm>>. Acesso em: 15 fev. 2011.

BRASIL. IBAMA. **Parecer N.º 078/2009 - COTRA/CGTMO/DILIC/IBAMA**. Brasília-DF, 2009a.

BRASIL. ICMBio. **Unidades de Conservação na Área de Influência da BR 319**. Brasília-DF, 2009b.

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Programa de Aceleração do Crescimento**. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br>>. Acesso em: 10 de mar. 2011b.

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Plano Nacional de Logística de Transportes - PNLT**. Brasília-DF, 2007.

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Estudo de Impacto Ambiental do Projeto de Ampliação da Capacidade Rodoviária das Ligações com Países do MERCOSUL: BR-101 Florianópolis(SC) – Osório(RS)**. Brasília-DF, 1999.

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Estudo de Impacto Ambiental do Projeto de Transposição do Morro dos Cavalos – Duplicação da BR-101 no segmento Km 232,0 ao Km 235,3**. Brasília-DF, 2010.

BRASIL. Presidência da República. **Plano Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável para a Área de Influência da Rodovia BR-163 Cuiabá-Santarém**. Brasília-DF, 2005.

BRASIL. Presidência da República. **Plano Amazônia Sustentável: diretrizes para o desenvolvimento sustentável da Amazônia Brasileira**. Brasília-DF: MMA, 2008.

CAVALCANTE, L. R. Produção teórica em economia regional: uma proposta de sistematização. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 02, p. 9-32, 2008

CONDE, D. A.; BURGUÉS, I.; FLECK, L. C.; MANTEROLA, C.; REID, J. **Análisis ambiental y económico de proyectos carreteros en la Selva Maya, un estudio a escala regional**. San José, Costa Rica: Conservation Strategy Fund, 2007.

CONTADOR, C. R. **Projetos Sociais: Avaliação e Prática**. São Paulo: Atlas, 2000.

EDNA L. S.; ESTERA M. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

FARIA R. C.; NOGUEIRA J. M. **Método de Valoração Contingente: Aspectos Teóricos e Testes Empíricos**. Brasília, 1998. (Mimeogr.).

FERNÁNDEZ, A. J. C. **Do Cerrado à Amazônia: As estruturas sociais da economia da soja em Mato Grosso**. 2007. 262p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural). Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Rural da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.

FERNÁNDEZ, A. J. C. **Do Cerrado à Amazônia: As estruturas sociais da economia da soja em Mato Grosso.** (ano desconhecido). Disponível em: <www.sober.org.br/palestra/5/493.pdf>. Acesso em: 12 nov.2011.

FLECK L. C.; PAINTER, L.; AMEND, M. **Carreteras y Áreas Protegidas: análisis económico integrado de proyectos carreteros en el Norte de la Amazonía Boliviana.** Conservation Strategy Fund. 2007. Disponível em: <http://conservation-strategy.org/en/publications>. Acesso em: 15 fev. 2011.

FLECK L. C.; PAINTER, L.; REID, J.; AMEND, M. **Una carretera a través de Madidi: Un análisis económico-ambiental.** La Paz: Conservation Strategy Fund, 2006.

FLECK, L. C. **Eficiência econômica, riscos e custos ambientais da Reconstrução da Rodovia BR 319.** Lagoa Santa: Conservation Strategy Fund, 2009

GIL, A. C. **Pesquisa social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOLDBERG, D. K. Controle de Políticas Públicas pelo Judiciário: Welfarismo em um Mundo Imperfeito. 2007. Anais da Segunda Jornada de Estudos de Regulação do IPEA, 2007.

GONZÁLEZ, J.A., GUASCH, J.L., SEREBRISKY, T. América Latina: altos costos logísticos y una infraestructura precaria para el transporte de mercancías. 2007. Consulta de San José 2007 Solution Paper. Costa Rica, 2007.

GRAVES, P. E. **Environmental Economics: A Critique of Benefit-Cost Analysis.** New York: Rowman & Littlefield Publishers, 2007.

HANLEY, N.; BARBIER, E. B. **Pricing Nature: Cost-Benefit Analysis and Environmental Policy-Making.** London: Edward Elgar, 2009.

HANLEY, N.; SPASH, C. L. **Cost – Benefit Analysis and the Environment.** London: Edward Elgar, 1993.

MARGULLIS, S. **Causas do Desmatamento da Amazônia Brasileira.** Brasil: Banco Mundial. 2004.

MENDOZA, G. R.; CRUZ, O. B.; MÉNDEZ, J. C. **Manual de evaluación económica de proyectos de transporte.** Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo. 2006.

MIRANDA S. H. G.; BARTHOLOMEU D. B.; LIMA L. M. A Análise de Impacto Regulatório como Instrumento de Gestão Pública no Brasil. **Anais do 47º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural.** Porto Alegre, 2009.

MUELLER, C. C. **Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente.** Brasília: Editora UnB, 2007.

NASCIMENTO, E. P.; DRUMMOND, J.A. **Amazônia:dinamismo econômico e conservação ambiental.** Rio de Janeiro: Garamond, 2003.



PECI, A. Instrumentos de supervisão regulatória no contexto brasileiro. **Anais do XIV Congresso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública**. Salvador, 2009.

PEREIRA, R. R. **A Análise Custo-Efetividade na Gestão Econômica do Meio Ambiente**. 1999. 119p. Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente). Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade de Brasília, Brasília, 1999.

PERMAN, R.; MA, Y.; MCGILVRAY, J.; COMMON, M. **Natural Resource & Environmental Economics**. Harlow: Pearson Educated Limited, 2003.

PINDYCK, D. L.; RUBINFELD, R. S. **Microeconomia**. São Paulo: Prentice Hall Brasil, 2006.

PROCÓPIO, A. **Destino Amazônico**. São Paulo: Hucitec, 2005.

ROZAS, P.; SÁNCHEZ, R. **Desarrollo de infraestructura y crecimiento económico: revisión conceptual**. División de Recursos Naturales e Infraestructura de la CEPAL. Santiago de Chile, 2004.

SEROA DA MOTA, R. **Economia Ambiental**. Rio de Janeiro: Editora FGV. 2007.

SEROA DA MOTA, R. Estimativa de custo economico do desmatamento na Amazônia. Texto para Discussão N<sup>o</sup> 910. Rio de Janeiro, RJ. 2002.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. Metodologia da Pesquisa e Elaboração de **Dissertação**. 3. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, P. G., XIMENES, T., MIRAGAYA, J.F.G. Plano BR-163 Sustentável: uma avaliação das ações públicas implementadas no sudoeste paraense. **Amazônia: Ci & Desenvolvimento, Belém, v.4, n.7, jul-dez 2008**.

SOARES-FILHO, B. S.; ALENCAR, A.; CURRAN, L.; CERQUEIRA, G. C.; GARCIA, R. A.; RAMOS, C. A.; VOLL, E.; MCDONALD, A.; LEFEBRE, P.; SCHLESINGER, P.; MCGRATH, D. Cenários de Desmatamento para a Amazônia. **Estudos Avançados, São Paulo, v.19, n.54, mai-ago 2005**.

SOARES-FILHO, B. S.; NEPSTAD, D. C.; NEPSTAD, D. C.; CERQUEIRA, G. C.; DIAZ, M. C. V.; RIVERO, S.; SOLORZANO, L.; VOLL, E. Simulating the response of land-cover changes to Road paving and governance along a major Amazon highway: the Santarém-Cuiabá corridor. **Global Change Biology, v.10, 2004**.

SOARES-FILHO, B. S.; NEPSTAD, D. C.; CURRAN, L.; CERQUEIRA, G. C.; GARCIA, R. A.; RAMOS, C. A.; VOLL, E.; MCDONALD, A.; LEFEBRE, P.; SCHLESINGER, P. Modelling conservation in the Amazon Basin. Supplementary information to "Amazon Conservation Scenarios". 2006. Disponível em <<http://www.csr.ufmg.br/simamazonia/apresenta/suppl.pdf>>.

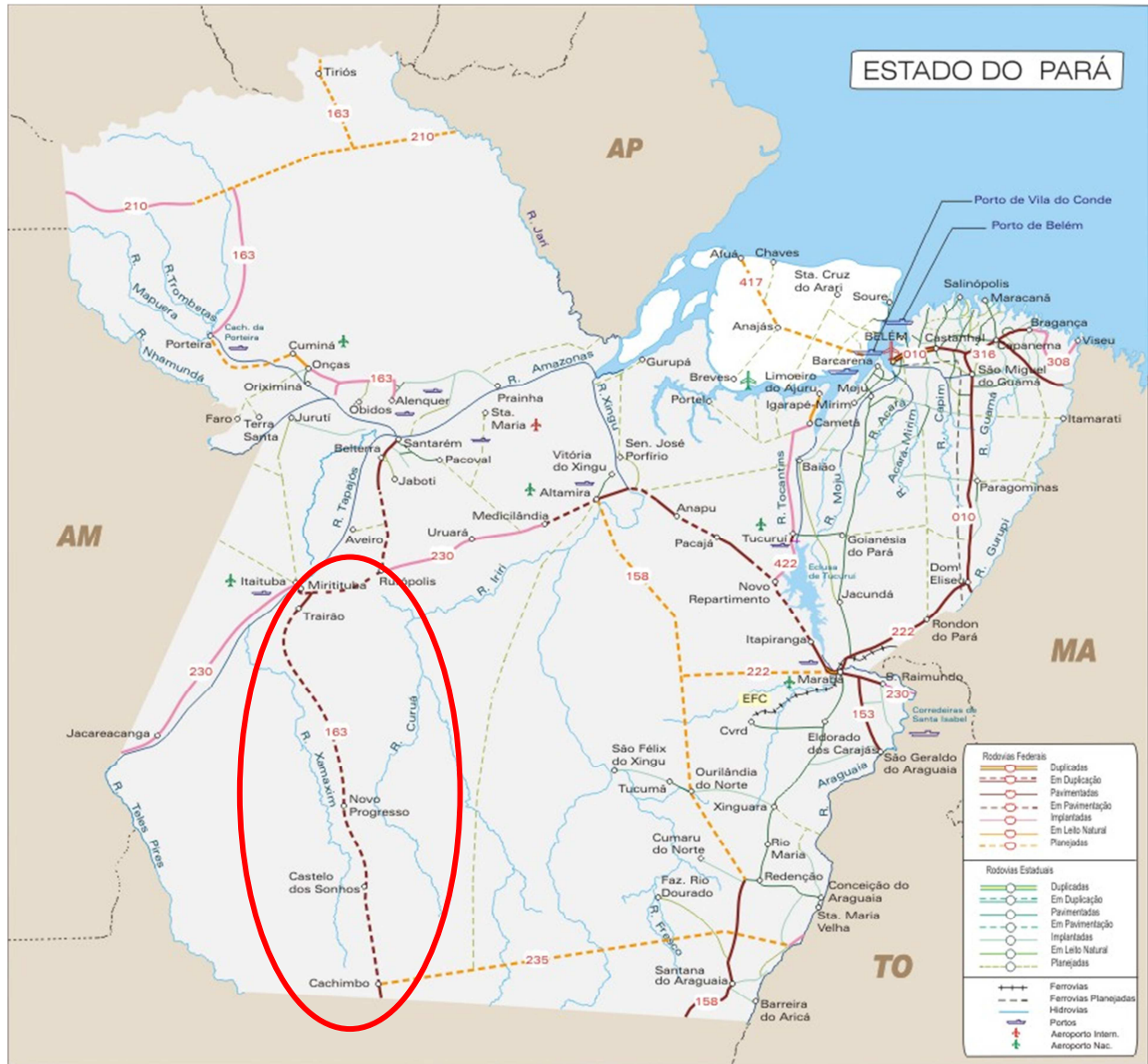
THOMAS J. M.; CALLAN S. J. **Economia Ambiental: fundamentos, políticas e aplicações**. São Paulo: Editora Cengage Learning, 2010.

VIANA, J. S. & FONSECA, M.G. Expansão de estradas e desmatamento em unidades de conservação do município de Belterra, Pará. 2009. Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Natal. INPE, 25-30 abril 2009. P. 1573-1579.

# ANEXOS

# ANEXO I

## PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DA BR 163/PA MAPA DE LOCALIZAÇÃO





PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA BR 101, FLORIANÓPOLIS/SC – OSÓRIO/RS  
MAPA DE LOCALIZAÇÃO

