

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Sandra Bittencourt Miyabukuro

**ESTUDO DA ANÁLISE DE CUSTO-EFETIVIDADE NO
PLANEJAMENTO DE POLÍTICAS PÚBLICO-PRIVADAS DE
LONGO PRAZO INTEGRADA À ANÁLISE DE CUSTO-
BENEFÍCIO**

Porto Alegre
março 2014

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ESTUDO DA ANÁLISE DE CUSTO-EFETIVIDADE NO
PLANEJAMENTO DE POLÍTICAS PÚBLICO-PRIVADAS DE LONGO
PRAZO INTEGRADA À ANÁLISE DE CUSTO-BENEFÍCIO**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, modalidade Acadêmica, na área de concentração em Sistemas de Transportes.

Orientador: Prof. Luiz Afonso dos Santos Senna, Ph.D.

Porto Alegre
março 2014

SANDRA BITTENCOURT MIYABUKURO

**ESTUDO DA ANÁLISE DE CUSTO-EFETIVIDADE NO
PLANEJAMENTO DE POLÍTICAS PÚBLICO-PRIVADAS DE LONGO
PRAZO INTEGRADA À ANÁLISE DE CUSTO-BENEFÍCIO**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, março de 2014

Prof. Luiz Afonso dos Santos Senna, Ph.D.
Orientador

Prof. José Luis Duarte Ribeiro, Ph.D.
Coordenador PPGE/UFGRS

BANCA EXAMINADORA

Professora Ana Maria Volkmer de Azambuja, Dr. (FURG/UFSC)

Professor Guilherme Bergmann Borges Vieira, Dr. (UCS/UFGRS)

Professor João Fortini Albano, Dr. (PPGEP/UFGRS)

Dedico este trabalho a meus pais, Massáo e Rosana Miyabukuro, que sempre apoiaram incondicionalmente minhas escolhas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao estimado professor e mestre, Luiz Afonso dos Santos Senna, pela oportunidade de aprendizado que me proporcionou, tanto durante as inspiradas aulas de Economia dos Transportes quanto pela disponibilidade (tanto pessoal, quanto digital) e atenção e paciência ao longo da orientação deste trabalho. Minha imensa consideração e carinho.

Agradeço também à família, principalmente aos que comigo convivem diariamente. Mãe e pai, muito obrigado pela compreensão demonstrada nesta caminhada final, quando quase todas minhas horas foram gastas entre o trabalho, o mestrado e meu computador. Amo vocês.

Também não poderia deixar de lembrar dos amigos de mestrado Marcelle Ribeiro, Gilberto Cunha, Felipe Medeiros e Roger Lange pelas palavras de apoio e todo pensamento positivo e toda a camaradagem dispensado ao longo do curso. Por último, e não menos importantes, aos queridos colegas de trabalho, que em todos os momentos, antes das entregas importantes estavam disponíveis para trocar idéias e dar ‘aquele’ empurrão final, com palavras de apoio e descontração. Muito obrigada.

O mais competente não discute, domina a sua ciência e
cala-se.

Voltaire

RESUMO

MIYABUKURO, S. B. Estudo da análise de custo-efetividade no planejamento de políticas público-privadas de longo prazo integrada à análise de custo-benefício. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Produção e Transportes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Celebra-se no Brasil um momento de crescimento econômico e reconhecimento mundial. Entretanto, tal crescimento pode ser bastante ruim para um país que há muitos anos não investe em infraestrutura, e, conseqüentemente, passou a apresentar gargalos neste setor. Caracterizada como um estilo de administração burocrático e ineficiente, a gestão pública brasileira apresenta qualidade de serviços bastante inferiores se comparada ao setor privado. A tomada de decisão pautada em análises e avaliações econômicas ainda é tratada de forma bastante primária, notadamente no meio público. A inserção deste tipo de avaliação na formulação de políticas públicas encontra-se pouco difundida nesse meio em função do baixo grau de sofisticação técnica dos instrumentos aplicados no país, notadamente no que tange à distribuição de verbas. A análise econômica, tema deste trabalho, atua na esfera prática da formulação e análise de projetos público-privados concernentes à infraestrutura de transportes através da escolha do método de custo-efetividade (ACE) como complementar à tradicional análise de custo-benefício (ACB). De posse das informações necessárias, é sugerida uma metodologia que permita a avaliação econômica de projetos do referido setor a partir do cálculo dos indicadores de viabilidade tradicionais (VPL, TIR e B/C). Por fim, é realizado um estudo piloto da concessão da BR-163, no Estado do Mato Grosso, elaborado com o intuito de avaliar a adequação da metodologia bem como o formato dos resultados. A proposta envolve a possibilidade de eleger prioridades a partir de uma simplificada aplicação da análise de custo-efetividade (ACE), a partir da relação de intervenções possíveis ao longo da concessão com a possibilidade da redução no número de acidentes em pontos específicos da rodovia, vislumbrando o máximo benefício à sociedade. Os resultados obtidos a partir dos procedimentos descritos demonstram que a metodologia sugerida pode servir como ferramenta de apoio à tomada de decisão, notadamente, do governo e do ente privado.

Palavras-chave: análise econômica, infraestrutura de transportes, políticas públicas, custo-benefício, custo-efetividade.

ABSTRACT

MIYABUKURO, S. B. Estudo da análise de custo-efetividade no planejamento de políticas público-privadas de longo prazo integrada à análise de custo-benefício. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Produção e Transportes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Study of cost-effectiveness in planning public-private integrated long-term policies to cost-benefit

Brazil is celebrated in a time of economic growth and global recognition . However , such growth can be quite bad for a country that for many years does not invest in infrastructure, and consequently began to show bottlenecks in this sector. Characterized as a style of bureaucratic and inefficient administration, the Brazilian public management presents quality services is much lower compared to the private sector . Decision making guided by analysis and economic evaluations is still treated so very incipient , particularly in the public medium . The insertion of this type of evaluation in the formulation of public policies lies not widespread in this environment due to the low degree of technical sophistication of the instruments used in the country , notably in terms of the distribution of funds . The economic analysis , subject of this work , acts in the sphere of practical design and analysis concerning public- private projects to transport infrastructure through the choice of the method of cost-effectiveness as a complement to traditional cost-benefit analysis. Of the necessary information , it is suggested a methodology that allows the economic evaluation of projects of that sector from the traditional calculation of viability indicators . Finally , a pilot grant from the BR-163 study in the state of Mato Grosso , developed with the aim to assess the appropriateness of the methodology and the format of the results is performed . The proposal involves the possibility of choosing priorities from a simplified application of cost-effectiveness from the list of possible interventions along with granting the possibility of reducing the number of accidents at specific points of the highway , glimpsing the maximum benefit to society. The results obtained from the procedures described demonstrate that the suggested methodology can serve as a support for decision-making, notably , the government and the private entity tool.

Key words: economic analysis , transport infrastructure, public policy, cost-benefit, cost-effectiveness.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: investimentos em transportes da União por modal (total pago acumulado em janeiro de 2014 – R\$ 908,5 milhões)	13
Figura 2: : representatividade da matriz modal brasileira	14
Figura 3: : diagrama das etapas da pesquisa	17

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 MÉTODO DE PESQUISA	15
1.1.1 Questão de Pesquisa	15
1.1.2 Objetivos do Trabalho	15
1.1.2.1 Objetivo principal	15
1.1.2.1 Objetivos secundários	15
1.1.3 Premissas	16
1.1.4 Delimitações	16
1.1.5 Limitações	16
1.1.6 Delineamento	16
2 ESTUDO DA SISTEMÁTICA PARA AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE PROJETOS NO SETOR DE TRANSPORTES	19
1. INTRODUÇÃO	19
2 FERRAMENTAS DE ANÁLISE ECONÔMICA	20
2.1 ANÁLISE DE CUSTO-BENEFÍCIO (ACB)	21
2.2 ANÁLISE DE CUSTO-EFETIVIDADE (ACE)	23
2.3 ANÁLISE MULTICRITERIAL (AMC)	23
3 AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE PROJETOS DE TRANSPORTES ..	24
3.1 BRASIL: AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE PROJETOS DE TRANSPORTES	26
3.1 EUROPA: MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE PROJETOS	28
3.2 BANCO MUNDIAL: MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE PROJETOS	29
4 ANÁLISE COMPARATIVA	30
5 CONCLUSÃO	31
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
3 ROTEIRIZAÇÃO PARA APLICAÇÃO DO MÉTODO DA CUSTO- EFETIVIDADE NO PLANEJAMENTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE LONGO PRAZO	34
1 INTRODUÇÃO	34
2 ANÁLISE DE CUSTO-EFETIVIDADE (ACE)	37
3 EFICÁCIA VERSUS EFETIVIDADE: VANTAGENS E DESVANTAGENS DO MÉTODO	39
4 ETAPAS PARA REALIZAR A ANÁLISE DE CUSTO-EFETIVIDADE	41
4.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO	42

4.1.1 Tipologia do Investimento	42
4.1.2 Quadro de Referência Espacial	42
4.1.3 Marco Regulatório	43
4.2 DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS	43
4.3 ESTUDO DE VIABILIDADE	44
4.3.1 Análise da Demanda	44
4.3.2 Características Técnicas	46
4.3.3 Análise dos Cenários Possíveis	46
4.3.4 Custos de Investimentos e de Operação	47
4.4 ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA	48
4.4.1 Tarifas	48
5 CONCLUSÕES	49
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
4 FOMENTAÇÃO DA ANÁLISE SOCIAL DE PROJETOS NO SETOR DE TRANSPORTES: APLICAÇÃO DA CUSTO-EFETIVIDADE COMBINADA AO CUSTO-BENEFÍCIO NA CONCESSÃO DA BR-163, NO MATO GROSSO	52
1 INTRODUÇÃO	52
2 IDENTIFICAÇÃO DOS CUSTOS E BENEFÍCIOS DA CONCESSÃO ..	53
3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA RODOVIÁRIO: BR-163, TRECHO MATO GROSSO	54
3.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO	54
3.2 OBJETIVOS DO PROJETO	59
3.3 ESTUDO DE VIABILIDADE – DEMANDA	59
3.4 ANÁLISE DOS CENÁRIOS	61
3.5 CUSTOS DE INVESTIMENTO E OPERAÇÃO	61
3.5.1 Custos de Investimentos	61
3.5.1 Custos de Operação	62
3.6 VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA	64
3.6.1 Premissas de Cálculo	64
3.6.1.1 Risco	64
3.6.1.2 Impostos	64
3.6.1.3 Taxa interna de retorno	65
3.6.1.4 Depreciação	65
3.6.1.5 Premissas do financiamento	65
3.6.1.6 Input demanda, investimentos, custos operacionais	66

3.6.2 Resultados	67
4 POSSIBILIDADE DE APLICAÇÃO DA CUSTO-EFETIVIDADE NA CONCESSÃO DA BR-163/MT	68
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
5 CONCLUSÕES	76
5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	77
REFERÊNCIAS	78

1 INTRODUÇÃO

Após um período de fraco crescimento econômico, até o ano de 2010, o Brasil vive um momento de euforia e desenvolvimento. A prosperidade da economia levou a um aumento significativo da demanda por transportes, gerando uma expectativa muito forte sobre esse sistema no País. Mas, o setor como um todo, não recebeu investimentos proporcionais para suprir essa necessidade, e, conseqüentemente, passou a apresentar gargalos na infraestrutura.

Os transportes, na medida em que permitem a circulação de pessoas e mercadorias e, por consequência, fazem a economia como um todo se movimentar, implicam num fator importante no ritmo de crescimento de um país. Nesse sentido, Araújo (2006) salienta que há muito se reconhece que o crescimento econômico incrementa o comércio que, por sua vez, gera uma demanda por transporte, serviço fundamental de ligação entre os produtores e o mercado consumidor. A debilidade do setor de transportes limita a realização da potencialidade de crescimento não só porque as más condições de transporte restringem as possibilidades de ganhos através do comércio, mas também porque uma infraestrutura debilitada pode afetar adversamente o crescimento da produtividade dos outros setores.

A necessidade de investimentos em transporte em um país de dimensões continentais como o Brasil é elevada, não apenas em função do papel de acessibilidade do transporte, mas também devido ao histórico de baixos investimentos na última década, menos de 0,5% do PIB, acordo com dados históricos obtidos junto ao orçamento da União, por meio do Boletim Econômico da Confederação Nacional dos Transportes (CNT, 2014a), ilustrado na Figura 1.

No Brasil, a influência dos custos de transportes no PIB gira em torno de 25% e poderia ser bastante reduzida com a diminuição dos custos unitários do transporte, os quais são bem superiores aos das nações em dimensões semelhantes, como a China e o Canadá. Em países mais desenvolvidos este parâmetro gira em torno de 10%. (PEREIRA et. al., 2006)

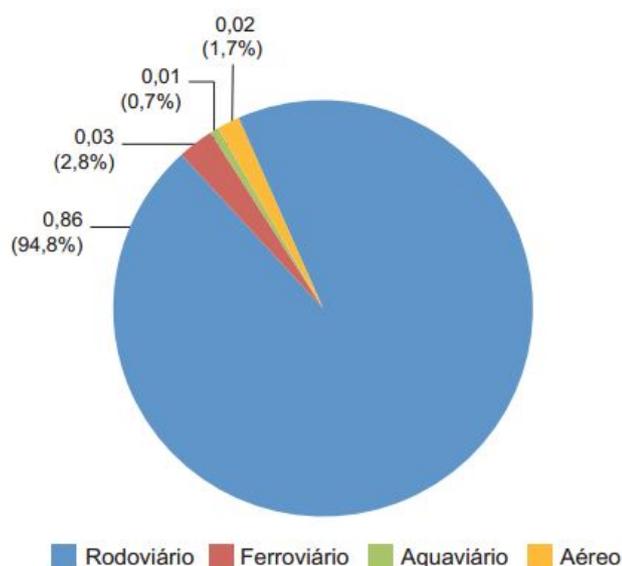


Figura 1: investimentos em transportes da União por modal (total pago acumulado em janeiro de 2014 – R\$ 908,5 milhões) (FONTE: Boletim Econômico, CNT, Fevereiro de 2014).

Além disso, outro gargalo está na forte concentração da matriz de transportes brasileira, altamente dependente do modal rodoviário, que movimenta mais de 61,1% das cargas transportadas no país, mais do que o triplo transportado pelo modal ferroviário, com 20,7%. Os modais hidroviário, dutoviário e aéreo respondem por 13,6%, 4,2% e 0,4% do transporte de cargas, respectivamente, de acordo com dados no Boletim Estatístico da Confederação Nacional dos Transportes (CNT, 2014b), divulgado em janeiro de 2014. Considerando a destacada hegemonia do transporte rodoviário, Pereira et al. (2006) enfatizam a importância de investimentos em ganhos de eficiência em gestão de rodovias para reduzir custos de produção e melhorar o nível de bem-estar do usuário.

Desta forma, é fato que os investimentos em infraestrutura de transportes não podem ser negligenciados. Consoante à afirmação anterior, o desenvolvimento regional não resulta apenas dos fatores privados de produção como capital e trabalho, mas também da infraestrutura. Melhorias na infraestrutura de transportes estimulam tanto a produção quanto o consumo, proporcionando efeitos distributivos substanciais tanto entre grupos econômicos quanto entre regiões.

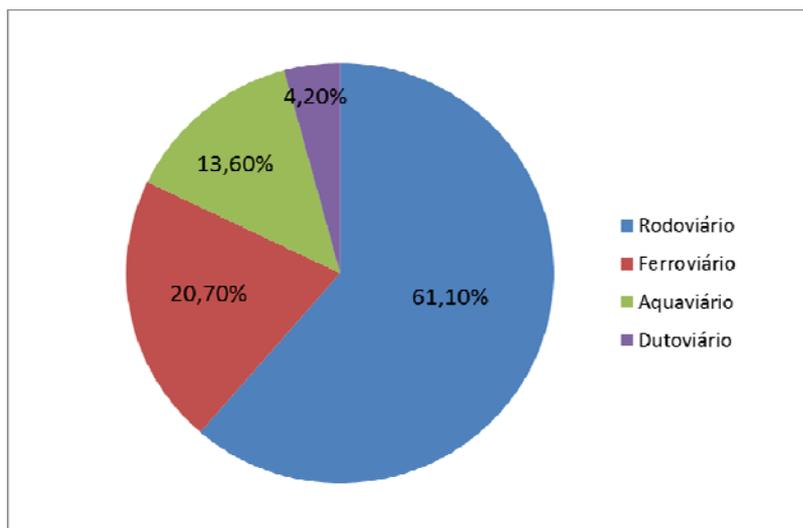


Figura 2: representatividade da matriz modal brasileira (FONTE: Boletim Estatístico, CNT, Janeiro de 2014)

Em busca de reverter esta situação, na tentativa de auxiliar a otimização da seleção de projetos de investimentos, existem algumas metodologias de avaliação financeira, econômica e social de projetos de investimentos. Essas metodologias apontam quais projetos trazem um melhor retorno para os investidores e para a economia, dependendo do enfoque analisado. Com a identificação de um método de fácil aplicação se viabiliza uma melhor priorização de projetos de acordo com seu retorno econômico, permitindo o tomador de decisão selecionar quais os melhores para a sociedade e justificar a liberação e aplicação de verbas.

1.1 MÉTODO DE PESQUISA

Neste capítulo é apresentado o método de pesquisa do trabalho.

1.1.1 Questão de Pesquisa

A questão de pesquisa deste trabalho é: a partir do estudo da análise de custo-efetividade, qual a utilidade desta ferramenta no planejamento de políticas público-privadas de transportes de longo prazo se integradas à análise de custo-benefício?

1.1.2 Objetivos do trabalho

Os objetivos do trabalho estão classificados em geral e específicos e serão apresentados nos próximos itens.

1.1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é a discussão dos métodos de avaliação de projetos de transportes por meio do estudo dos conceitos do método de análise de custo-efetividade integrada à análise de custo-benefício.

1.1.2.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos esta dissertação busca:

- o estudo da análise econômica de projetos no setor de transportes no Brasil, América do Norte e Europa, demonstrando e comparando os métodos vigentes para estudo de projetos no setor;

- o estudo do método de análise de custo-efetividade, demonstrando a importância desta ferramenta na tomada de decisão quando da utilização complementar à análise de custo-benefício;
- a discussão da possibilidade da aplicação dos métodos de custo-efetividade e custo-benefício no projeto da Concessão da BR-163, no Mato Grosso.

1.1.3 Premissa

O trabalho tem por premissa que a avaliação de projetos de transporte é de grande importância para a tomada de decisões de investimentos em situações de risco, dada a grande quantidade de recursos necessários para execução de projetos desse tipo.

1.1.4 Delimitações

Este projeto de pesquisa atua no setor de infraestrutura rodoviária do Brasil, mais detalhadamente, no projeto da Concessão da rodovia BR-163, no Estado do Mato Grosso.

1.1.5 Limitações

O trabalho limita-se ao estudo aprofundado das análises de custo-efetividade e custo-benefício – apesar de se fazer uso de comparações entre diferentes modelos, quando necessário. Ainda, será analisado apenas o setor de concessões rodoviárias.

1.1.6 Delineamento

Esta dissertação está estruturada em 5 capítulos, que estão representadas simplesmente na figura 1, e descritas nos próximos parágrafos:

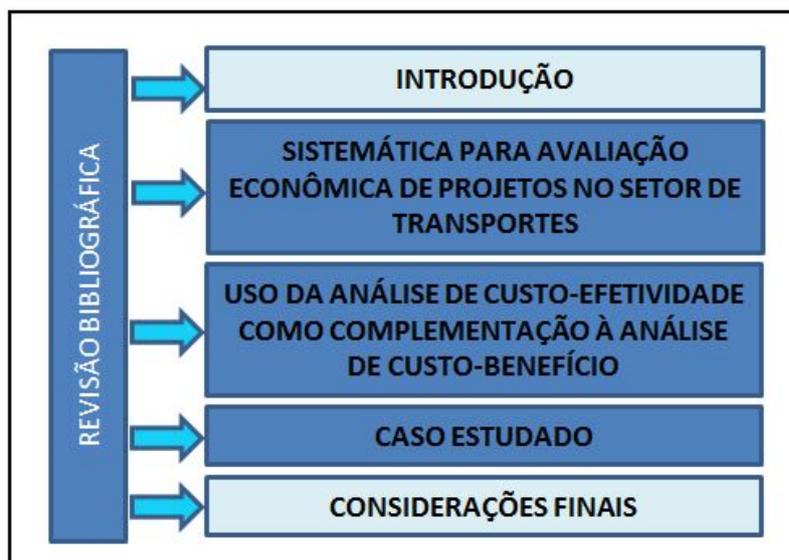


Figura 3: diagrama das etapas da pesquisa

O desenvolvimento do trabalho deu-se através de uma **pesquisa bibliográfica**, metodologia do processo de investigação que, segundo Cervo e Bervian (2002), “[...] procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em documentos [...]”. Ainda segundo estes autores, a pesquisa bibliográfica “[...] busca conhecer e analisar as contribuições culturais ou científicas do passado existentes sobre um determinado assunto, tema ou problema.”.

O segundo capítulo mostra o primeiro artigo da dissertação, no qual apresentou-se os resultados de uma investigação bibliográfica sobre avaliação econômica de projetos, identificando os conceitos e as melhores práticas internacionais nessa área, bem como os critérios atualmente adotados no Brasil. Com base nisso, faz recomendações para a melhoria das metodologias no Brasil, especialmente no que diz respeito ao desenvolvimento social oriundo de projetos de infraestrutura de transportes.

O terceiro capítulo mostra o segundo artigo da dissertação, no qual foi escolhida a ferramenta de análise de custo-efetividade para estudo, conjuntamente à análise de custo-benefício, tradicionalmente utilizada para avaliações de projetos. Desta forma, foi realizado um estudo aprofundado desta metodologia, descrevendo sua aplicação, similaridades e diferenças em relação à análise de custo-benefício e as oportunidades de utilização da mesma no setor de transportes.

O quarto capítulo mostra o terceiro artigo da dissertação, estudou-se o caso da Concessão da BR-163, no estado do Mato Grosso, a partir da aplicação da ferramenta de custo-efetividade

atrelada à análise de custo-benefício, demonstrando como as duas ferramentas podem trabalhar de forma complementar auxiliando na avaliação das intervenções a serem realizadas ao longo da Concessão com foco na redução de acidentes, fomentação de políticas de mitigação de riscos e aumento da segurança na tomada de decisão.

Por fim, no quinto capítulo, foram feitas as considerações finais conjuntamente com sugestões para estudos futuros.

ESTUDO DA SISTEMÁTICA PARA AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE PROJETOS NO SETOR DE TRANSPORTES

Sandra Bittencourt Miyabukuro

Luiz Afonso dos Santos Senna

Laboratório de Sistemas de Transportes - Lastran

Engenharia de Produção e Transportes

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO

Existem algumas metodologias de avaliação financeira, econômica e social de projetos de investimentos. Essas metodologias apontam quais projetos trazem um melhor retorno para os investidores e para a economia, dependendo do enfoque analisado. Com a identificação de um método de fácil aplicação se viabiliza uma melhor priorização de projetos de acordo com seu retorno econômico, permitindo aos órgãos competentes selecionar quais os melhores para a sociedade e justificar a liberação e aplicação de verbas. Este artigo apresenta os resultados de uma investigação bibliográfica sobre avaliação econômica de projetos, identificando os conceitos e as melhores práticas internacionais nessa área, bem como os critérios atualmente adotados no Brasil. Com base nisso, faz recomendações para a melhoria das metodologias no Brasil, especialmente no que diz respeito ao desenvolvimento social oriundo de projetos de infraestrutura de transporte.

ABSTRACT

There are some methodologies for financial, economic and social evaluation of investment projects. These methodologies indicate which projects bring a better return for investors and the economy, depending on the approach analyzed. With the identification of an easy to apply method is feasible better prioritization of projects according to their economic return, allowing the competent organs select what best for society and justify the release and application of funds. This article presents the results of a literature search on economic evaluation of projects, identifying the concepts and best international practices in this area, as well as the criteria currently adopted in Brazil. Based on this, makes recommendations for the improvement of methodologies in Brazil, especially with regard to social development projects come from transportation infrastructure.

1. INTRODUÇÃO

Do ponto de vista da iniciativa privada, a viabilidade de um projeto é determinada através de uma análise monetária que comprove que suas receitas esperadas serão maiores do que os seus custos de investimento e de operação. Do ponto de vista da sociedade, entretanto, os benefícios futuros de um projeto têm uma abrangência mais ampla do que apenas a geração de receitas, e podem incluir fatores como o desenvolvimento econômico de um setor, de uma região, melhoria da qualidade de vida, benefícios de redução de tempo de transporte, de acidentes entre outros.

No setor de transporte, valorizam-se projetos em termos de seu patrimônio líquido, ou seja, a diferença entre o valor de seus benefícios e seus custos. Esta declaração surpreendentemente simples leva a muitas perguntas. Avaliação por quem? Para quem? A partir de qual

perspectiva? Em que fase? Uma das características das decisões de transporte é que elas normalmente impactam muitas partes - operadores de transportes, os usuários de transporte individual, residentes e empresas locais. Cada uma dessas partes interessadas procurará avaliar o impacto de um projeto a partir da perspectiva de seu próprio interesse (WORLD BANK, 2005).

Dessa forma, no contexto de uma avaliação econômica, um projeto pode ser considerado de interesse para a sociedade ainda que não gere o retorno financeiro exigido pelo investidor, seja ele privado ou público. Metodologias de avaliação econômica foram inicialmente desenvolvidas nos países da Europa e nos Estados Unidos na década de 1960, seguindo a tendência de um maior acompanhamento e questionamento por parte da sociedade quanto à melhor forma de investir recursos disponíveis. Atualmente, já existem algumas práticas consolidadas nesses países, embora ainda continue grande o desafio de transformar os potenciais benefícios econômicos de um projeto em valores tangíveis. No Brasil, embora já existam algumas normas e diretrizes que levam em consideração esses efeitos em projetos de transporte, não há ainda uma cultura consolidada nesse sentido, muito menos um conjunto de práticas definidas para o uso da avaliação econômica como ferramenta de decisão de investimentos públicos (DALBEM, et al., 2010).

Neste contexto, este artigo pretende responder às seguintes perguntas: Quais as práticas no mundo para a avaliação econômica de projetos de transporte? Quais as práticas adotadas no Brasil? Há como melhorar o processo brasileiro de avaliação econômica de projetos?

Este artigo está organizado em 5 seções. Na seção 2, são detalhadas as ferramentas de avaliação econômica. Na seção 3, são mostradas as metodologias utilizadas no Brasil, na Europa e pelo Banco Mundial. Na seção 4, é feita uma análise comparativa entre as ferramentas. E na seção 5, são elaboradas as considerações finais.

2 FERRAMENTAS DE ANÁLISE ECONÔMICA

A seleção de um projeto, entre uma gama de projetos possíveis, é realizada através da comparação entre suas viabilidades. Essa operação exige a operacionalização de regras para que o ordenamento do projeto seja feito de acordo com critérios que satisfaçam as preferências dos vários agentes. Contudo, cada agente – empresários, acionistas, órgãos e instituições de financiamento, governo e meio acadêmico – tem sua forma de fazer essa

priorização. Nesse sentido, procura-se fazer uma pequena demonstração dos possíveis métodos para que a seleção de projetos ocorra de maneira ótima.

A seguir, tem-se um resumo de alguns métodos tradicionais utilizados para análise de projetos de investimento.

2.1 Análise de Custo Benefício (ACB)

A avaliação social de projetos tem por objetivo aferir a importância relativa de um projeto ou um conjunto de projetos para a sociedade como um todo. Normalmente esse tipo de estudo deve ser desenvolvido pelos órgãos de fomento ao desenvolvimento, como, por exemplo, os bancos de desenvolvimento e órgãos de planejamento ao nível nacional, estadual e municipal. Nessa avaliação, os critérios que irão nortear a seleção de um ou outro projeto são subjetivos ou políticos, espelhando dessa forma as preferências do decisor, ou as diretrizes governamentais que o organismo financiador deve respeitar.

A análise de custo benefício (ACB) é uma ferramenta bastante utilizada, tanto por parte dos tomadores de decisão, quanto por quem gerencia um projeto. Efetivamente, entre projetos diferentes são comparados os custos totais esperados com os benefícios de um projeto, de maneira a determinar qual a alternativa mais favorável. Os princípios fundamentais da técnica de custo benefício são aplicáveis tanto no setor público quanto no setor privado. Entretanto, dificuldades para estimar os custos e os benefícios de um projeto, bem como as incertezas que o cercam, normalmente, inviabilizam sua aplicação (MARAVAS et al, 2012).

Uma vez que os valores dos custos e benefícios forem estimados, os resultados do projeto podem ser representados através de três formas tradicionais: (i) Valor presente líquido (VPL); (ii) Taxa de Custo/Benefício; e, (iii) Taxa interna de retorno (TIR).

Valor presente líquido (VPL)

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}$$

Taxa de Benefício/Custo (b/c)

$$B/C = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}}$$

Taxa interna de retorno (TIR)

$$TIR = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

Onde:

- Bt = benefício no tempo t
- Ct = custo no tempo t
- i = taxa de desconto
- r = taxa de retorno
- n = período de tempo - t = 0 até t = n

Se o projeto é economicamente viável, o valor do VPL é positivo (VPL>0). Quando o valor do VPL é positivo significa que os benefícios do projeto são superiores aos custos do mesmo. O critério do VPL é limitado tendo em vista que não pode ser utilizado para elencar um número de projetos de investimentos alternativos porque o VPL de um projeto está diretamente relacionado aos custos do mesmo. A razão benefício/custo (B/C) foi concebida para eliminar a limitação do método do VPL. Assim, um projeto é avaliado em termos dos seus benefícios por uma unidade monetária de custo. Um projeto valeria a pena caso a razão B/C é maior que 1. A taxa interna de retorno (TIR) é o valor no qual o VPL se torna nulo.

Neste caso, o critério para seleção do projeto é de que o valor da TIR seja maior do que o VPL (TANGVITOONTHAM et al, 2012).

2.2 Análise de Custo-efetividade (ACE)

De acordo com Branco (2008) a análise custo efetividade propõe a comparação dos custos de políticas ou projetos para se atingirem determinados objetivos. Nesse sentido, Lang (2007) afirma que a ACE considera as várias opções disponíveis para que seja alcançado um objetivo predefinido e compara os seus custos relativos para atingir os mesmos. Dessa forma, é possível identificar a opção que assegura a obtenção do resultado desejado aos menores custos (MOTTA, 1998).

Lang (2007) determina que a ACE é capaz de complementar a ACB, uma vez que compara os custos e os benefícios de um determinado projeto, no entanto, os benefícios não são expressos em unidades monetárias, mas em unidades de resultado, eliminando a restrição desta metodologia, permitindo a agregação de variáveis de difícil mensuração monetária, como por exemplo as externalidades.

2.3 Análise Multicriterial (AMC)

A análise multicriterial pode ser caracterizada como sendo um conjunto de técnicas em que múltiplos valores são quantificados e utilizados, com o objetivo de proporcionar uma decisão que se atenha muito mais a objetivos amplos do que a objetivos econômicos somente. Além disso, a perspectiva multicriterial é capaz de melhorar a comunicação e o entendimento entre os diversos atores sociais tomadores de decisão, facilitando a busca de caminhos para o alcance e realização dos planos de política (GREGORY, 2000, apud HERATH, 2004).

Gomes et al. (2004) defendem que os métodos de apoio multicritério trazem consigo a capacidade de agregar, de maneira ampla, todas as características consideradas importantes, inclusive as não quantitativas, com a finalidade de possibilitar a transparência e a sistematização do processo referente aos problemas de tomada de decisão.

Stough et al. (2001) e Schintler (2001), apud Brucker et al. (2004), fazem uma relação entre os métodos multicritério e a avaliação de sistemas de transporte. Ponderam que técnicas multicriteriais são mais adequadas que métodos como análise benefício-custo e análise custo-efetividade, e enumeram algumas razões para tal:

- muitos impactos relacionados à avaliação de sistemas de transporte não podem ser, facilmente, expressos em termos monetários ou quantificados;
- é difícil determinarem-se, previamente, a disposição a pagar pelo novo serviço e a parcela de incremento ao excedente do consumidor, na hipótese de implementação do sistema;
- não existe, até o momento, uma indicação precisa de como devem ser mensurados os custos para provimento de um serviço específico;
- defeitos distributivos podem se manifestar, os quais não são facilmente incorporáveis numa análise convencional benefício-custo.

REGAN et al. (2006) entendem que, diante de situações de grande complexidade, que envolvam diversas esferas governamentais e inúmeros agentes de decisão, o processo decisório deve considerar as opiniões dos envolvidos e, na medida do possível, buscar o equilíbrio. Citam, como exemplo, as questões inerentes à gestão ambiental, as quais, não raramente, levam a conflitos, haja vista estarem em jogo de interesses de distintos *stakeholders* – proprietários de terra, indústrias, planejadores urbanos, representações comunitárias etc.

De forma geral, a análise de decisão multicritério compreende as seguintes etapas:

- Identificação dos tomadores de decisão, isto é, definição das pessoas/grupos familiarizados com o problema em estudo e aptas a se pronunciarem sobre o mesmo;
- Identificação das alternativas de solução para o problema;
- Definição dos critérios relevantes para o problema em estudo;
- Estabelecimento de pesos aos critérios, segundo a importância que lhes é atribuída;
- Avaliação global de cada alternativa.

3 AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE PROJETOS DE TRANSPORTES

A avaliação de projetos tem o objetivo de examinar o desempenho das alternativas apresentadas, quando da sua implantação e funcionamento, tanto em relação ao próprio

sistema a que pertencem como em relação aos demais sistemas com os quais elas interagem. O estudo das alternativas permite, ainda, classificá-las segundo uma ordem de prioridades para a realização de investimentos, determinando quais projetos deverão ser prioritariamente executados (MELO, 1986).

Em muitos casos, pode tornar-se uma tarefa complexa em função dos relacionamentos dos sistemas de transportes com a estrutura econômica, social e o meio ambiente da região do estudo. Desta forma, deve ter uma abordagem ampla que busque o entendimento de todos os aspectos que influenciem o sistema. Devem ser considerados os impactos positivos e negativos causados pelas alternativas de projeto em estudo.

Nesta etapa preliminar, procura-se identificar se o projeto é autossustentável financeiramente, enquanto que na avaliação econômica o foco é definir se o projeto gera benefícios líquidos para a sociedade, aqui entendidos como os benefícios incrementais causados pelo projeto. Sendo assim, em projeto que capture demanda já atendida por outros meios, deve ser considerado apenas o seu benefício adicional para a sociedade e não a demanda total atendida (MELO, 1986).

As distorções de mercado, provocadas por controles de preço, de oferta, tarifas, cotas de importação e exportação ou subsídios, devem ser ressaltadas. Em casos como esses, deve ser considerado o preço-sombra desse insumo ou produto, que corresponde ao seu preço livre de mercado. Intervenções governamentais no câmbio podem gerar também a necessidade de se usar paridades-sombra no caso de importação e exportação de insumos (DALBEM, et al., 2010).

Destaca-se que a informação sobre quem ganha ou perde com o projeto é fundamental para identificar se ele atenderá a objetivos tais como o de distribuição de riqueza ou, ainda, se não faria sentido os beneficiários serem também financiadores do projeto, uma informação especialmente útil em negociações de negócios público-privados, por exemplo. A tabela 1 ilustra uma análise hipotética de ganhadores/perdedores de um projeto.

Em relação aos impactos fiscais do projeto, destaca-se que eles são maiores que os de fato desembolsados, uma vez que os recursos públicos têm um custo marginal. Sendo assim, um projeto que faz uso de recursos públicos tem o seu valor presente líquido (VPL) econômico diminuído por esse efeito, enquanto um projeto que é gerador líquido de recursos públicos tem seu VPL econômico aumentado. Nem sempre é simples estimar esses efeitos, mas nos

casos em que o projeto demanda recursos públicos e tem VPL econômico baixo, esse efeito pode alterar a decisão e deve, portanto, ser estimado (WORLD BANK, 2005).

Tabela 1 - Análise dos ganhadores/perdedores de um projeto (Fonte: adaptado de World Bank (1996)) *Efeito das distorções no câmbio em função de subsídios à exportação e taxação de importações.

Custos/benefícios	Projeto	Governo	Competidores	Fornecedores	Total = Sociedade
Receitas	6.509	79	(539)	0	6.049
Custos locais diretos	(3.012)	(37)	445	56	(2.548)
Custos de importação	(1.890)	(178)*	0	0	(2.068)
Imposto de renda	(873)	823	50	0	0
Benefício líquido	734	687	(44)	56	1.433

Finalmente, outro importante conceito em avaliação econômica são as externalidades, aqui entendidas, seguindo o conceito utilizado pelo World Bank Handbook (WHB) (1996), como os impactos causados a terceiros, pelos quais o projeto não está sendo onerado (por exemplo, deterioração de prédios próximos em função da poluição gerada pelo projeto) ou, ainda, benefícios a terceiros, como segurança, que não geram receitas para o projeto. O Banco Mundial recomenda que essas externalidades sejam quantificadas monetariamente sempre que possível (DALBEM et al., 2010).

2.1 Brasil: avaliação econômica de projetos de transporte

No caso brasileiro, foi consultado um documento, de caráter orientador e não de norma, publicado pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR, ligado ao Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT (2006). Ele é bastante completo com relação aos aspectos de engenharia de tráfego, mas dedica-se pouco aos procedimentos que devem ser adotados em avaliações econômicas de projetos.

Na análise do documento do DNIT (2006), foram encontradas algumas características que se aproximam das identificadas na literatura para avaliações econômicas de projetos de transporte, tais como

- identificação de tráfego desviado e gerado;
- determinação dos custos econômicos;
- quantificação do custo de tempo de viagem, diferenciando-o entre viagens a passeio e a trabalho;

- benefício do tempo de frete; e,
- custo de operação de veículos calculados pelo HDM-4 do Banco Mundial.

Por outro lado, foram identificados os seguintes pontos em que a prática local diverge das práticas em outros países: custos e benefícios não são apropriados entre as partes afetadas (ganhadores/ perdedores) e no custo de tempo de viagem utiliza-se o salário médio dos usuários da rodovia, não o do país. No entanto, o manual deixa claro que a avaliação econômica tem por objetivo comparar alternativas para o mesmo trecho. Pressupõe-se, portanto, que o projeto já passou por uma triagem inicial, utilizando outros métodos, por meio de uma análise de custo-efetividade (ACE) ou análise multicriterial (AMC) (DNIT, 2006).

Finalmente, a inclusão de benefícios indiretos é estimulada apenas em avaliações de projetos em trajetos pioneiros, não em áreas já desenvolvidas. São considerados benefícios indiretos aqueles advindos de (DALBEM et al., 2010):

- crescimento líquido da produção local: sugerem-se comparações com o rendimento de regiões semelhantes que disponham de infraestrutura adequada de transporte. Há sinalização de que não mais do que 30% de incremento da produção agropecuária poderia ser considerado;
- valorização de propriedades, sugere-se usar como referência os valores em áreas semelhantes, mas que possuam boa infraestrutura de transporte;
- evolução social e distribuição de renda: não se estabelece como proceder.

Desta forma, conclui-se que os estudos brasileiros para análise de projetos de transporte são pouco detalhados e específicos no que se refere às rotinas necessárias a uma avaliação econômica. Não ficam claras as diferenças entre as avaliações financeira e econômica de projetos, tampouco se distribuem os custos e benefícios do projeto entre empresas, governo consumidores, produtores. Isso dificulta a identificação de ganhadores/perdedores e, portanto, dificulta a identificação de quanto o governo e a iniciativa privada poderiam deter de participação. Não há evidência de que a avaliação econômica está sendo usada como instrumento para a escolha de projetos prioritários, nem quais modelos de análise estão sendo aplicados, se ACB, ACE ou AMC.

2.2 Europa: métodos de avaliação de projetos

Na grande maioria dos estados europeus, a infraestrutura de transportes é um bem público, logo novos aportes neste setor estão fortemente ligados aos interesses sociais em contrapartida aos interesses privados. Estes normalmente incluem (BRISTOW; NELLTHORP, 2000):

- eficiência econômica, medida pelos resultados de uma análise de custo-benefício (ACB);
- redução dos danos ambientais, utilizando a avaliação de impactos ambientais;
- outros interesses relacionados à equidade, acessibilidade e implicações a longo prazo de fluxo de caixa ou com a realização de políticas regionais de desenvolvimento.

Na União Europeia, a avaliação de projetos é geralmente vista como uma ferramenta para auxiliar o processo de planejamento de sistemas de transporte: esta fornece informações relevantes para os tomadores de decisão, mas não tomam decisões de fato. Os tipos de decisões apoiadas pela avaliação são: (i) priorização de projetos; (ii) escolher soluções alternativas para um mesmo problema; (iii) decidir quais projetos apresentam maior valor para a sociedade; e, (iv) escolher em que momento deve ser feito o investimento (PEARCE; NASH, 1981).

Dentro deste cenário, a formalidade na realização da avaliação dos projetos varia de acordo com cada Estado membro. Em alguns Estados europeus, a avaliação de projetos tem sido usada para ocasionais revisões em projetos que já estão em andamento ou como forma contínua de monitoramento dos mesmos. Alterações nas metodologias aplicadas ocorrem apenas quando o objetivo da política de transportes da região sofre alterações (BRISTOW; NELLTHORP, 2000).

As ferramentas mais comuns de avaliação de projetos na União Europeia são a análise de custo-benefício (ACB) e a análise multicriterial (AMC). Todos os Estados membros da União Europeia (com exceção de Luxemburgo, que não possui tradição na avaliação de projetos de transporte) utilizam a análise de custo-benefício em pelo menos algum modo, rodoviário ou ferroviário. Em alguns países, a análise de custo-benefício é complementada por outro método quantitativo ou qualitativo que incluam outros impactos que não possam ser monetizados por razões técnicas ou políticas (BRISTOW; NELLTHORP, 2000).

2.3 Banco Mundial: método de avaliação de projetos

Segundo esta metodologia, o principal objetivo da avaliação econômica de um projeto é auxiliar a projetar e selecionar os projetos que melhor contribuam para o crescimento de uma região ou país. Nesta etapa, espera-se responder por 10 perguntas (THE WORLD BANK, 1998):

- Qual o objetivo do projeto?
- O que acontece se o mesmo é implantado? E caso isso não ocorra?
- O projeto é a melhor alternativa?
- Existe algum elemento que possa ser desmembrado do projeto? E ele se sustenta sozinho?
- Quem são os ganhadores/perdedores?
- O projeto é monetariamente sustentável?
- Qual o impacto fiscal do projeto?
- Qual o impacto ambiental que o projeto causa?
- O projeto vale a pena?
- É um projeto arriscado?

Além disso, é necessário avaliar, se o projeto, em termos econômicos, é melhor sustentado pelo setor público ou privado, ou por alguma combinação entre os dois. Projetos identificados como prioridade para assistência à uma região ou país passam por um setor dentro do Banco Mundial, denominado Setor de Análise Econômica, que irá considerar os impedimentos institucionais e reguladores para o desenvolvimento eficaz de tal projeto.

O primeiro passo para o processo de avaliação é o desenvolvimento do documento de síntese do projeto (Project Concept Note – PCN), que possui as seguintes funções: (i) prever a estratégia de participação da instituição; (ii) comparar com projetos alternativos; (iii) buscar uma decisão permanente por parte do dirigente do país; (iv) estudar os principais riscos e as

medidas para mitigar eventuais riscos do projeto; e, (v) estimar os recursos necessários para implementação do mesmo.

Na avaliação econômica, um dos principais objetivos é medir a magnitude do impacto econômico resultante de tal investimento. Idealmente, isto significa medir os benefícios totais nos setores que o projeto influencia, o que inclui uma medição do nível de emprego, salários no mercado de trabalho na área em estudo, preços de bens e serviços, além do estudo do uso do solo da área impactada. Na prática, os modelos necessários para realizar tal análise necessitam de um nível de sofisticação e requinte, que, normalmente, é muito superior ao disponível do ponto de vista técnico e de recursos (WORLD BANK, 2005).

Na prática, a avaliação econômica nesta fase tende a estar a um nível de esboço. A justificativa econômica completa, incluindo a da seleção entre ações alternativas, deve ser melhor desenvolvida para posterior inclusão no Documento de Avaliação do Projeto, que constitui um quadro que indica o modo como os objetivos do projeto, os seus componentes e seus resultados estão relacionados. Este documento, identifica também os principais riscos percebidos e as medidas utilizadas para mitigá-los.

4 ANÁLISE COMPARATIVA

As ferramentas selecionadas e apresentadas anteriormente apresentam vantagens e desvantagens. Coube avaliar as críticas de cada uma dessas técnicas a fim de escolher a que tivesse melhores resultados.

Com relação à análise multicriterial, destaca-se como grande dificuldade a necessidade de um número grande de informações para cada alternativa, resultando em dificuldades no estabelecimento de metas e o conflito na seleção de preferência de uma alternativa sobre outra. Desta forma, mostra-se como uma técnica bastante complexa e trabalhosa.

Com relação à eficiência, os procedimentos mais utilizados para o estabelecimento de uma relação entre o custo do projeto e os resultados obtidos são a análise custo-benefício e a análise custo-efetividade. A análise custo-benefício compara os benefícios e os custos de um projeto, que são expressos em unidades monetárias. Sua aplicação em projetos de cunho social exige que os benefícios do projeto, muitas vezes intangíveis, sejam traduzidos em termos monetários, o que dificulta a implantação desta análise.

A análise custo-efetividade também compara os benefícios e os custos de um projeto; no entanto, os benefícios não são expressos em unidades monetárias, mas em unidades de resultado. Este tipo de análise é a que melhor se adequa a projetos sociais, como os de transportes, tendo em vista que a maior parte dos benefícios, representados por serviços que satisfazem as necessidades básicas da população, não pode ser representada em unidades monetárias. Desta forma, o avaliador simplesmente apresenta os resultados aos responsáveis pelo projeto, que então decidem se os resultados valem o custo a ser sacrificado.

Destaca-se que os dois métodos (custo-benefício e custo-efetividade) são bastante úteis, uma vez que servem como guia para auxiliar na tarefa da escolha entre opções ou para determinar o custo e/ou benefício de certas opções, políticas ou econômicas e, ainda, para justificar a escolha do investimento para toda a sociedade. Deve-se salientar, também, que tanto a análise custo-benefício, quanto a análise de custo-efetividade necessitam de tipos específicos de dados quantitativos para construir o molde da avaliação. Sendo assim, as estruturas das análises de custo-benefício e custo-efetividade são mais rígidas nas escolhas de variáveis, tendo menos subjetividade na seleção.

Em linhas gerais, pode-se inferir, a partir desta breve explanação, que, quando a questão for do tipo o quanto gastar para alcançar determinado benefício, a técnica de avaliação econômica mais adequada mostrou-se a da análise de custo-benefício. E, para dúvidas mais específicas, como, por exemplo, a escolha de ferramentas para solução de problemas, a análise de custo-efetividade mostrou-se mais adequada.

5 CONCLUSÃO

A avaliação econômica de projetos, tal qual a teoria econômica define e como os manuais técnicos recomendam, não é utilizada na prática ou o é de maneira muito simplificada. A justificativa fica por conta da falta de recursos técnicos e, principalmente, base de informações necessárias, carências muito comuns nos governos dos países em desenvolvimento (MOREIRA, 2000).

Na maior parte dos países analisados, há uma tendência bastante forte de se utilizar critérios monetários (ACB), sempre que possível, porém também se verificou grande incidência de análises incorporando outros critérios, ainda quantitativos mas não monetários, tais como o ACE e o AMC. Nos países europeus há, no entanto, unanimidade quanto ao uso de avaliações

econômicas, complementares à avaliação puramente financeira de projetos e quanto ao uso de ACB para avaliar os itens de segurança e de economia de tempo.

No Brasil não fica claro qual ferramenta é a mais utilizada. Fica a dúvida sobre como se calculam alguns valores. O resultado são custos subjetivos bastante inferiores aos encontrados em outros países e esse item deveria merecer maior reflexão. Não há evidência de que a avaliação econômica está sendo usada como instrumento para a escolha de projetos prioritários, nem quais modelos de análise estão sendo aplicados, se ACB, ACE ou AMC. A falta de detalhamento e especificidade dos manuais existentes nos órgãos gestores, no que se refere às rotinas de avaliação de projetos resultam em falta de clareza na diferenciação entre as avaliações econômica e financeira, nas quais, tampouco é possível se distribuir os custos e os benefícios de um projeto entre os entes envolvidos.

No Brasil a aplicação de uma metodologia ainda está nos seus primórdios, e os manuais e trabalhos analisados não oferecem nível de detalhe que permita a sua aplicação prática, embora mencionem as diretrizes que devem ser seguidas. Tentativas recentes de detalhamento dos procedimentos e de monetização de impactos sociais mostram que o país está buscando atingir melhores práticas, mas em geral ainda se adotam procedimentos bastante simplificados no cálculo de externalidades. Recomenda-se o acompanhamento sistemático dos impactos sociais de projetos, de modo a criar um banco de dados com lições aprendidas que possam indicar melhores caminhos em projetos futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRISTOW, A. L., NELLTHORP, J. (2000) Transport Project appraisal in the European Union. University of Leeds. Transport Policy.

BRUCKER, K. DE; VERBEKE, A.; MACHARIS, C., 2004. "The applicability of multicriteriaanalysis to the evaluation of ITS". Research in Transportation Economics, v. 8, pp. 151-179.

DALBEM, M. C., Brandão, L. Macedo-Soares, T. D. V. A. (2010) Avaliação econômica de projetos de transporte: melhores práticas e recomendações para o Brasil. Fundação Getúlio Vargas. Revista de Administração Pública n. 44, p. 87-117.

DNIT/IPR (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes/Instituto de Pesquisas Rodoviárias). Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários: escopos básicos e instruções de serviço. Publicação IPR 726. 2006

GOMES, L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C., 2004. Tomada de decisões em cenários complexos: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão. São Paulo, Pioneira Thomson Learning.

HERATH, G., 2004. "Incorporating community objectives in improved wetland management: the use of the analytic hierarchy process". *Journal of Environmental Management*, v. 70, n. 3, pp. 263-273.

MARAVAS, A.; PANTOUVAKIS, J.; LAMBROPOULOS, S. (2012) Modeling Uncertainty during Cost Benefit Analysis of transportation projects with the aid of Fuzzy Set Theory. *Transport Research Arena – Europe 2012. Procedia – Social and Behavioral Sciences*.

MOREIRA, R. (2000) Avaliação de Projetos de Transportes Utilizando Análise Benefício Custo e Método de Análise Hierárquica. Dissertação de Mestrado, Universidade de Campinas, Campinas, SP.

PEARCE, D. W., NASH, C.A. (1989) *The Social Appraisal of Projects: a text in cost-benefit analysis*.

REGAN, H. M.; COLYVAN, M.; MARKOVCHICK-NICHOLLS, L., 2006. "A formal model for consensus and negotiation in environmental management". *Journal of Environmental Management*, v. 80, n. 2, pp. 167-176.

SEROA DA MOTTA, R. (1998). Utilização de Critérios Econômicos para Valorização da água no Brasil. Texto para discussão Nº 556, IPEA, Rio de Janeiro.

SILVA, L. K. (2003) Technology assessment and cost-effectiveness analysis in health care: the adoption of technologies of clinical guidelines for the Brazilian national system. *Ciênc. Saúde coletiva*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2.

TANGVITOONTHAM, N.; CHAIWAT, P. (2012) Economic Feasibility Evaluation of Government Investment Project by Using Cost Benefit Analysis: A Case Study of Domestic Port (Port A), Laem-Chabang Port, Chonburi Province. 2nd Annual International Conference on Qualitative and Quantitative Economics Research (QQE 2012). *Procedia – Economics and Finance*.

WORLD BANK (2005). *A framework for the economic evaluation of transport projects*. The World Bank. Transport Note nº 5. Washington, DC.

ROTEIRIZAÇÃO PARA APLICAÇÃO DO MÉTODO DA CUSTO-EFETIVIDADE NO PLANEJAMENTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE LONGO PRAZO

Sandra Bittencourt Miyabukuro

Luiz Afonso dos Santos Senna

Laboratório de Sistemas de Transportes - Lastran

Engenharia de Produção e Transportes

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO

O crescimento econômico de um país, não apenas no aspecto quantitativo, mas fundamentalmente no que se refere às características qualitativas, está intimamente relacionado com a infraestrutura disponível para que a atividade econômica de um país possa, efetivamente, evoluir. De fato, investimentos em infraestrutura de transportes demandam elevados montantes de investimentos, bem como o tempo de implementação de projetos com essas características pode durar anos. A partir disso, atrelado à já salientada importância dos transportes para a economia de um país como um todo, é importante a reflexão a respeito dos métodos utilizados pelas entidades governamentais no que diz respeito à decisão de investir, notadamente às formas como são concebidas as avaliações econômicas dos projetos de transportes. Os dois principais métodos que auxiliam na tomada de decisão pelos gestores de políticas e/ou projetos sociais e ambientais são a Análise Custo-Benefício (ACB) e a Análise Custo-Efetividade (ACE). A ACB é uma das análises mais empregadas para determinar e comparar a viabilidade de projetos. O seu principal entrave é a dificuldade de conseguir atribuir valor a todos os custos e benefícios levantados para a análise, como por exemplo, atribuição de valor a impactos ambientais. Este problema de atribuição de valor a benefícios de difícil mensuração pode ser eliminado com o emprego da ACE, que é desenhada para comparar os custos de políticas ou projetos com base no alcance de determinados objetivos. Este artigo apresenta a conceituação da análise de custo-efetividade aplicada no estudo de projetos de transportes, descrevendo as vantagens e desvantagens do método, bem como propondo uma roteirização para possibilitar a sua aplicação em projetos do setor.

ABSTRACT

The economic growth of a country, not only in quantitative terms, but fundamentally in terms of their qualitative characteristics, is closely related to the infrastructure available to the economic activity of a country can effectively evolve. In fact, investments in transport infrastructure require large amounts of investment and implementation time of projects with these characteristics can last for years. From this, the trailer has emphasized the importance of transport to the economy of a country as a whole, it is important to reflect about the methods used by governments with regard to the decision to invest, especially the ways in which assessments are designed economic characteristics of transportation projects. The two main methods which help in decision-making by policy makers and / or social and environmental projects are the Cost-Benefit Analysis (CBA) and cost-effectiveness analysis (CEA). CBA is one of the most used tests to determine and compare the feasibility of projects. The main obstacle is the difficulty of assigning value to all costs and benefits raised for the analysis, such as assigning value to environmental impacts. This problem of assigning value to benefits are difficult to measure can be eliminated with the use of ACE, which is designed to compare the costs of policies or projects based upon the achievement of certain goals. This article introduces the concept of cost-effectiveness applied in the study of transport projects, describing the advantages and disadvantages of the method, as well as proposing a routing to enable their application in industry projects.

1. INTRODUÇÃO

Os transportes, na medida em que permitem a circulação de pessoas e mercadorias e, por consequência, fazem a economia como um todo se movimentar, implicam num fator

importante no ritmo de crescimento de um país. Nesse sentido, Araújo (2006) salienta que há muito se reconhece que o crescimento econômico incrementa o comércio que, por sua vez, gera uma demanda por transporte, serviço fundamental de ligação entre os produtores e o mercado consumidor. De acordo com a autora, a debilidade do setor de transporte limita a realização da potencialidade de crescimento não só porque as más condições de transporte restringem as possibilidades de ganhos através do comércio, mas também porque uma infraestrutura debilitada pode afetar adversamente o crescimento da produtividade dos outros setores.

Posto isso, é fato que os investimentos em infraestrutura de transportes não podem ser negligenciados. Consoante à afirmação anterior, Rietveld (1989) afirma que o desenvolvimento regional não resulta apenas dos fatores privados de produção como capital e trabalho, mas também da infraestrutura. O autor postula ainda que melhorias na infraestrutura de transportes estimulam tanto a produção quanto o consumo, proporcionando efeitos distributivos substanciais tanto entre grupos econômicos quanto entre regiões.

Os argumentos de Eberts (2000) vão ao encontro das opiniões já expostas. Segundo o autor, não há dúvida de que o transporte é essencial para o funcionamento de uma economia de mercado, entretanto, ainda há muito a ser compreendido sobre maneiras pelas quais um sistema de transporte eficiente pode melhorar a produtividade da economia. Banister e Berechman (2001) apud Araújo (2006) complementam o raciocínio de Eberts (2000) quando afirmam que o investimento em transporte somente se reverterá em desenvolvimento econômico se coexistirem as condições econômicas, as possibilidades de investimento e questões político-institucionais favoráveis. A Figura 1 apresenta de forma esquemática a inter-relação entre as condições citadas.

A partir da Figura 1, Araújo (2006) ressalta que as condições econômicas demonstram bem o fato de que não adianta implementar uma nova rodovia, se em conjunto não existirem economias de aglomeração, mercado de trabalho, bem como produtos e condições político-institucionais. Quando existem apenas os investimentos e as condições político-institucionais, a atratividade de uma localização particular poderia mudar, mas isto seria meramente a redistribuição de um desenvolvimento já existente, mais do que um adicional de crescimento. Similarmente, se somente as condições de investimentos e as condições econômicas estão presentes, os efeitos dos investimentos sobre o desenvolvimento econômico poderiam não

acontecer pela falta de suporte político ou por causa de conflitos no uso do sistema de transporte.

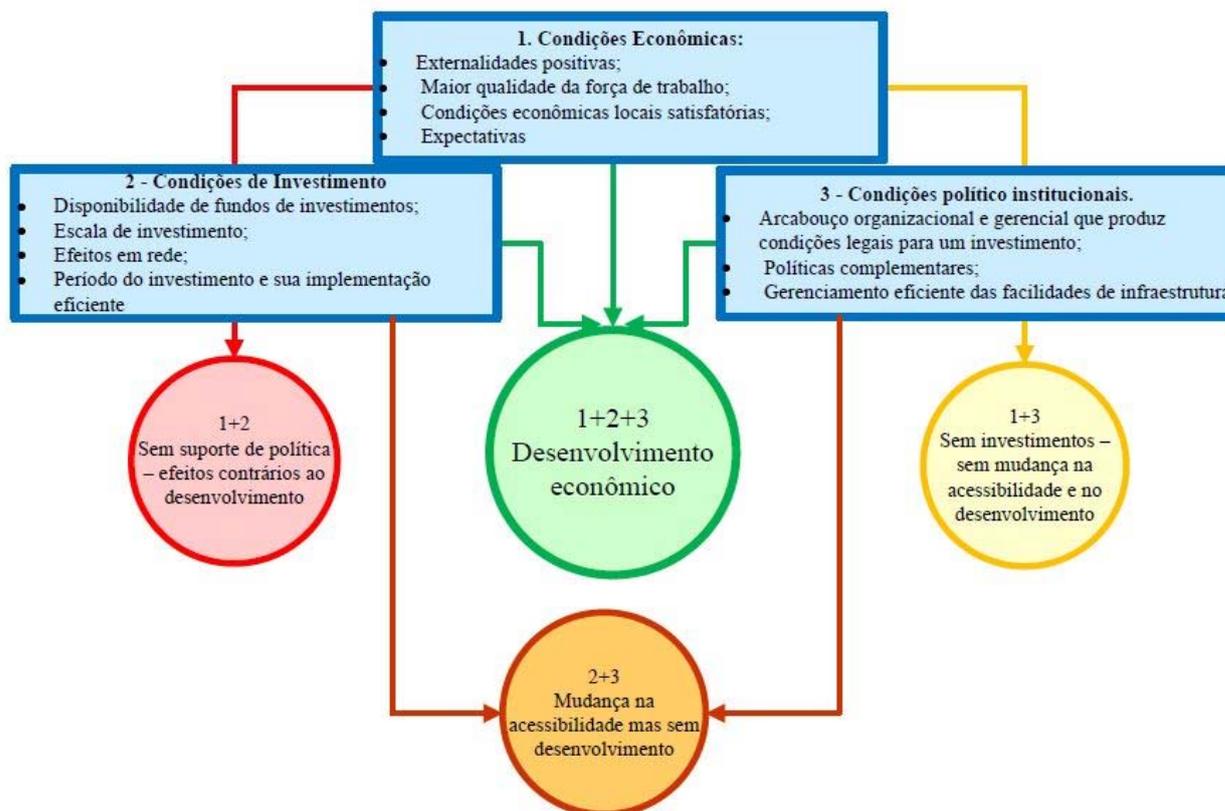


Figura 1: condições necessárias para o desenvolvimento dos transportes (FONTE: adaptado de Banister e Berechman, 2001)

Eberts (2000) ainda chama a atenção para os pontos que devem ser cuidadosamente considerados pelos formuladores de políticas públicas. O autor suscita que os agentes detentores do poder de decisão devem atentar para o efeito adicional produzido por investimentos em transportes no desenvolvimento econômico. Além disso, é importante conhecer as necessidades futuras em infraestrutura, de modo a tornar o crescimento sustentável. A influência dos transportes na economia supera a fronteira do crescimento, que encerra uma conotação quantitativa, na medida em que empreende maior dinamismo no ritmo da atividade econômica, notadamente em função do comércio, destacada por Araujo (2006). Na medida em que a existência de infraestrutura de transportes estimula a integração entre regiões, ou mesmo facilita o acesso a serviços essenciais, esse setor também contribui para o desenvolvimento econômico de um país.

As evidências dos efeitos dos investimentos em infraestrutura de transportes no crescimento econômico foram reveladas por diversos estudos tais como o de Aschauer (1989), Barro (1990), Ferreira (1994 e 1996) e Munnell (1990), citados por Araújo (2006). O ponto comum entre os referidos estudos diz respeito à demonstração empírica da relação positiva dos gastos em infraestrutura sobre o produto do setor privado e sobre o crescimento econômico (ARAÚJO, 2006).

Os resultados indicaram que os gastos públicos com infraestrutura (construção de estradas, aeroportos, saneamento básico, etc.) têm um papel importante no estímulo da produtividade da economia, pois mostraram os efeitos da logística pública sobre os ganhos de produtividade dos investimentos privados. (SILVA, JAYME e MARTINS, 2003)

A definição de bem estar empreende uma discussão teórica bastante controversa, notadamente em função da dificuldade implícita em sua definição, o que transfere ainda mais incerteza à maximização desse critério. Araújo (2006) pondera que não é fácil definir o que é bem estar porque é preciso relacioná-lo com os recursos necessários para sua obtenção. Nesse sentido, os autores explicam que em sociedades menos desenvolvidas, o bem estar é uma função quase direta dos bens e serviços que satisfazem necessidades vitais. Já, à medida que a sociedade se desenvolve, a noção de bem estar evolui e passa a incluir “bens” menos essenciais (ARAÚJO, 2006).

No que se refere à otimização do bem estar social, Abreu e Stephan (1982) mencionam algumas formas de atingir esse patamar e referem-se ao ótimo de Pareto como sendo a vertente teórica mais plausível no que se refere à otimização do bem estar social, embora, na prática, necessite de algumas acomodações. A teoria do ótimo de Pareto postula que o ótimo é atingido quando o bem-estar de pelo menos um indivíduo, ou grupo de indivíduos, melhorou e o dos demais ficou inalterado.

2. ANÁLISE CUSTO EFETIVIDADE (ACE)

De acordo com Branco (2008) a análise custo efetividade pressupõe a comparação dos custos de políticas ou projetos com base no alcance de determinados objetivos. Consoante a essa definição, Lang (2007) afirma que a ACE considera as várias opções disponíveis para que seja alcançada uma prioridade política predefinida e compara os seus custos relativos para atingir

seus objetivos. Dessa forma, é possível identificar a opção que assegura a obtenção do resultado desejado aos menores custos (MOTTA, 1998).

Lang (2007) determina que a ACE diferencia-se da análise custo-benefício por agregar medidas físicas à medida econômica para a interpretação dos benefícios. A literatura em geral, além da diferenciação, sugere que a ACE pode complementar a ACB, uma vez que permite a agregação de variáveis de difícil mensuração monetária, eliminando, dessa forma, uma restrição desta metodologia.

Assim como a ACB, a ACE está baseada na teoria do bem estar social, sendo, então, uma avaliação microeconômica na qual as alternativas são comparadas em termos de custos e consequências. Conforme Lang (2007), a diferença dos custos (custo incremental) é comparada a diferença das consequências na forma de razão. A divisão dos custos pelo indicador escolhido produz índices de custo-efetividade (BRANCO, 2008).

Nesse sentido, Pereira (1999) apud Lang (2007) pondera que, no caso de projetos e programas sociais em que os benefícios não são passíveis de valoração monetária, ao se substituir o conceito de benefício pelo de efetividade, mantém-se o critério de otimização como previamente definido. Pois o que se pretende é comparar uma categoria quantitativa numa escala cardinal (a de custo) com outra qualitativa e uma escala ordinal (a de efetividade). Essa característica é uma das principais vantagens da ACE frente às outras técnicas, já que não é preciso precificar benefícios de difícil valoração.

Em detrimento dos outros tipos de análise, há quem defenda que a ACE é utilizada nos casos em que há muita dificuldade de valoração de benefícios ou utilidades, ou quando os custos estiverem acima da capacidade institucional. Assim, as prioridades são ordenadas somente com base no benefício, não havendo uma valorização financeira dos mesmos, já os custos são medidos em unidades monetárias (KRAEMER, 2002 apud LANG, 2007).

Apesar das vantagens apresentadas, a análise econômica a partir da ACE é pouco utilizada na prática. Isso se deve, principalmente pela falta de treinamento no desenvolvimento e uso dessa ferramenta. Lang (2007) assinala que no Brasil a aplicação da ACE é praticamente inexistente, notadamente no que se refere ao setor de infraestrutura de transportes, no qual predomina a utilização da ACB. O campo científico da saúde é onde a ACE encontra maior espaço.

A ACE tem a sua fundamentação na teoria neoclássica do bem estar-social. Esta teoria foi desenvolvida com o propósito de interpretar mudanças nos preços e quantidades de bens adquiridos no mercado. As suas premissas básicas são (LANG, 2007):

- os indivíduos têm preferências bem definidas ao se depararem com uma cesta de bens e esta cesta é composta de quantidades de bens de mercado e bens de não mercado;
- cada indivíduo conhece as suas preferências e é capaz de escolher uma cesta que sempre o deixará melhor do que na situação anterior, sendo sempre sujeito a sua restrição orçamentária,
- as preferências dos indivíduos possuem o caráter de substituibilidade, ou seja, se um elemento da cesta é reduzido, é possível aumentar a quantidade de outro elemento da cesta, de modo que o indivíduo não fique em uma situação pior devido a mudança.

Esse critério de substituibilidade entre os bens é fundamental, pois estabelece o “*trade-off*” entre pares de bens.

Para a viabilização das análises que assumem as premissas da Teoria do Bem-Estar Social, é assumido que o mercado é livre e competitivo e que os indivíduos têm informações completas de modo a maximizar as suas preferências (FREEMAN III, 1993; VARIAN, 1994; PINDYCK e RUBENFELD, 2002 apud LANG, 2007). Contudo, BOBROW E DREZEK (1987) apud PEREIRA (1999) apontaram que os princípios da Teoria do Bem-Estar geram questionamentos, já que muitos indivíduos agem motivados por comportamentos não econômicos e que muitas vezes há aspectos políticos que envolvem a ação dos gestores. No entanto, tais dúvidas, embora relevantes, não chegam a comprometer as análises feitas com base na teoria do bem-estar.

3. EFETIVIDADE, EFICÁCIA E EFICIÊNCIA: VANTAGENS E DESVANTAGENS DO MÉTODO

Efetividade é muitas vezes confundida com eficácia e eficiência, contudo há uma pequena diferença entre os termos. Eficácia é atingir o objetivo proposto, cumprir, executar; é o poder de causar determinado efeito, então, eficaz é o que realiza perfeitamente determinada tarefa ou função, que produz o resultado pretendido (PIACENTINI, 2002). Já eficiência é fazer algo com excelência, sem perdas ou desperdícios (de tempo, dinheiro ou energia). O eficiente vai

além do eficaz, ele produz o efeito específico com competência e com nenhum ou com o mínimo de erros. Segundo Piacentini (2002), a eficiência tem uma graduação: uma pessoa, máquina ou organização pode ser mais ou menos eficiente que outra e a eficácia implica e, “sim” ou “não”, ou é eficaz ou não é.

Efetividade, por sua vez, é a qualidade do que atinge seu objetivo; é a capacidade de funcionar normalmente e satisfatoriamente, é incontestável, verificável e executável (PIACENTINI, 2002). Significa em fazer certa a coisa certa e da maneira correta, ou seja, é a soma da eficiência com a eficácia (PINTAUD, 2002).

A ACE se refere à avaliação de alternativas de acordo com seus custos e seus efeitos com o intuito de produzir uma saída ou conjunto de resultados (LEVIN, 1983 apud LANG, 2006), que segundo o autor, torna possível escolher as alternativas que repercutam os melhores resultados para qualquer determinado dispêndio de recursos ou aquela que minimize a utilização do recurso para qualquer determinado resultado. Em geral assume-se que a ACE consiste em estimar os custos mínimos para se atingir um certo padrão de benefício à sociedade. Já a decisão por qual nível de padrão ótimo a se adotar é feita por uma opção política, normalmente embasada em critérios técnicos.

Branco (2008) e Lang (2007) apresentam uma série de vantagens da ACE em relação aos outros métodos de análise econômica e social. De acordo com Branco (2008) uma vantagem da ACE está atrelada à possibilidade de auxílio nas decisões econômicas no que se refere à implementação de políticas, privilegiando a alocação eficiente dos recursos. Outra vantagem apontada pela autora refere-se à possibilidade, a partir da ACE, de assegurar aos financiadores um “valor para o dinheiro”, o que quer dizer que é possível mostrar o que deverá ser alcançado com o recurso empregado.

Vale destacar que os métodos de análise de custo-benefício e custo-efetividade são bastante úteis, pois servem como guia para ajudar na tarefa da escolha entre opções ou para determinar o custo e/ou o benefício de uma determinada opção política e, ainda, para justificar a decisão do investimento para a sociedade (PEREIRA, 1999). Sendo que a ACE tem a prerrogativa de não necessitar de uma coleta de dados exaustiva. Nota-se ainda que a ACE não ordena opções para definir prioridades, devendo ser encarada como um instrumental para definição de ações, tendo em vista que a prioridade já foi devidamente definida. “Haverá também situações de decisão nas quais os custos institucionais da avaliação do projeto excedem aos ganhos de

eficiência com uso de ACB ou de custo-utilizada (ACU), portanto, a ACE terá assim um papel importante na orientação de ações de gestão” (SEROA DA MOTTA, 1998).

Ainda que a ACE possa apresentar várias vantagens como já foi descrito anteriormente, algumas desvantagens estão associadas a esta análise, sendo as mais importantes (SILVA, 2003): i) os índices de efetividade empregados nas análises somente podem ser comparados entre alternativas com objetivos similares ou seja, podem ser comparadas, por exemplo políticas que, objetivem reduzir as emissões de gases de efeito estufa ou reduzir um índice de doenças; ii) os índices de efetividade indicam que uma alternativa é relativamente mais custo-efetiva do que as outras alternativas avaliadas. Porém, não é possível dizer se os benefícios totais da alternativa escolhida excedem os seus custos, o que só pode ser compreendido com uma análise custo benefício.

Como foi possível constatar pela bibliografia existente, a ACE se mostrou um método muito utilizado por políticos, administradores e avaliadores, contudo, na prática esta análise é pouco aplicada. Isso se dá, como afirma Lang (2007), principalmente, pela falta de treinamento no desenvolvimento e uso desta ferramenta. No Brasil, essa assertiva se reforça já que a utilização da ACE é praticamente inexistente. Poucos foram os estudos encontrados que utilizavam a análise custo-efetividade, e se referem principalmente em estudos de gestão ambiental e na área de saúde. Uma vez consultada a bibliografia em língua inglesa, verificou-se que há algumas obras que incorporam a ACE na formulação e avaliação de políticas de infraestrutura de transportes, mas feita de maneira superficial, já que não mostram como foi feita a aplicação da técnica.

4. ETAPAS PARA REALIZAR A ANÁLISE DE CUSTO-EFETIVIDADE

A ACE pode ser realizada ex ante ou ex post. No primeiro caso, as estimativas de efetividade e custos são comparadas, a fim de que seja apontado o melhor projeto ou política. No segundo caso, os custos passados e os resultados alcançados são comparados para avaliar o custo-efetividade da política. A ACE é considerada uma das melhores análises para a determinação da efetividade em custo de políticas programas ou projetos (PEARCE et al., 1999).

Pereira (1999) apresenta os seguintes passos adotados para a estruturação da ACE de programas de proteção ambiental, que foram adaptados neste trabalho para projetos de infraestrutura de transportes: i) definir o projeto, incluindo a definição da meta, definição

dos objetivos, definição das opções de ação e a identificação dos impactos do programa; ii) estabelecer um padrão ideal de efetividade: incluindo a definição do padrão, quantificação do padrão, consideração dos fatores que aumentam ou diminuem as estimativas do padrão e a consideração da probabilidade dos desvios do padrão; iii) estimar a efetividade real das opções de programas; iv) levantar os custos: incluindo a seleção dos custos a serem incluídos, escolha da técnica para estimar os custos e a própria estimativa dos custos; e v) avaliar o C/E. Para facilitar essas tarefas é sugerido que ao selecionar as metas e objetivos do programa o gestor deve definir o nível de efetividade esperada, que o nível de efetividade seja comparado com o padrão ideal de efetividade para se mensurar os efeitos incrementais do projeto, que se escolham as opções de ação que mais se aproximam do padrão ideal de efetividade para que elas possam ser comparadas e opcionalmente, realizar uma análise de sensibilidade. Constata-se que as únicas variáveis a serem estimadas são a efetividade e os custos.

Por meio da bibliografia consultada, pode-se identificar e categorizar os principais custos e os desdobramentos dos envolvidos em projetos deste tema, e propor um passo-a-passo do roteiro acima proposto para análise de custo-efetividade como método complementar à análise de custo-benefício. Desta forma, propõe-se uma metodologia que seria mais adequada para análise de projetos no setor de transporte, como pode-se observar a seguir.

4.1 Identificação do Projeto

4.1.1 Tipologia do investimento

Descrição das suas funções, que devem estar em conformidade com os objetivos do investimento. Em seguida, será exposto o tipo de ação prevista, ou seja, se se trata de uma estrada totalmente nova, de um elo que falta numa infraestrutura mais vasta ou se a ação se integra numa extensão ou numa alteração de uma estrada (por exemplo, a construção de uma terceira faixa numa rodovia de duas faixas ou a execução de uma duplicação) (MIT, 2010).

4.1.2 Quadro de referência espacial

Os projetos podem inserir-se em programas nacionais, regionais ou locais em matéria de transportes ou serem da responsabilidade de organismos de diversas naturezas. Em ambos os casos, a incorporação funcional da infraestrutura prevista no sistema de transportes (existente ou projetado), seja este urbano, regional, inter-regional ou nacional, deverá facilitar a análise

dos efeitos de rede (MIT, 2010). Um segundo aspecto importante é a coerência com as políticas de transportes nacionais, condicionantes ambientais, outras políticas de incentivos ou de transferência no setor e normas tecnológicas.

Outro elemento que deve ser levado em consideração é o grau de coerência com qualquer outro projeto e/ou programa de desenvolvimento eventualmente em curso na área de investimento, tanto em relação ao setor de transportes como setores que possam ter incidência na procura de transporte (utilização do solo, programa de desenvolvimento) (FEDER et al., 2003).

4.1.3 Marco Regulatório

A legislação do setor dos transportes tem evoluído consideravelmente nos últimos dez anos, devido à necessidade de remediar a ineficácia dos sistemas monopolísticos através da introdução de elementos de concorrência nos serviços de transportes e de instrumentos regulamentares para os “monopólios naturais”, ou seja, as infraestruturas. No que se refere às ações, as intervenções comunitárias são principalmente centradas na regulamentação e no desenvolvimento de infraestruturas, nos problemas ligados aos pedágios e na internalização dos custos externos (FEDER et al., 2003).

4.2 Definição dos Objetivos

Os objetivos socioeconômicos dos projetos em matéria de transportes estão geralmente ligados à melhoria das condições de deslocamento de mercadorias e passageiros, tanto no interior da área estudada como entre esta e outros locais (acessibilidade), bem como a melhoria da qualidade do ambiente e do bem-estar da população do entorno. Mais especificamente, os objetivos dos projetos em matéria de transportes podem ser os seguintes (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2012):

- redução de congestionamentos, eliminando limitações de capacidade nas redes e nós únicos ou construindo novas ligações ou vias;
- melhoria do desempenho de uma rodovia, em especial aumentando a velocidade de deslocamento e reduzindo os custos de operação e a frequência de acidentes através da adoção de medidas de segurança;
- diversificação dos modais de transporte;
- melhoria da acessibilidade das áreas ou regiões periféricas.

4.3 Estudo de Viabilidade

4.3.1 Análise da Demanda

A análise da demanda existente e as previsões para o futuro constituem uma tarefa complexa e essencial que frequentemente consome uma parte considerável dos recursos atribuídos ao estudo de viabilidade.

No que se refere ao cenário de referência (isto é, a opção de nada fazer ou de fazer o mínimo), recomenda-se a especificação dos seguintes elementos (ANTT, 2013a):

- área de influência do projeto: este aspecto é importante para identificar a demanda e os impactos da nova infraestrutura e para identificar os outros meios de transporte que podem ter sido levados em consideração (por exemplo, no caso frequente de ligações em que coexistem vários modos: rodovias, ferrovias e aeroportos);
- o procedimento utilizado para apreciar a procura atual e a procura futura (utilização de modelos únicos ou multimodais, extrapolações a partir de tendências passadas, preços e custos para os utilizadores, políticas de regulação e de fixação dos preços, congestionamento e nível de saturação das redes, novos investimentos previstos durante o período que é objeto da análise);
- suposições feitas relativamente aos modos concorrentes e as outras alternativas possíveis (preços e custos para os utilizadores, políticas de regulação e de fixação dos preços, congestionamento e nível de saturação das redes, novos investimentos previstos durante o período que é objeto da análise);
- alterações em relação às tendências passadas e comparação com previsões em larga escala (a nível regional, nacional e mundial).

Dado o elevado grau de incerteza das tendências futuras em termos de procura, é aconselhável desenvolver, pelo menos, dois cenários, um otimista e um pessimista, e ligar as duas hipóteses às tendências do PIB e a outras variáveis macroeconômicas (FEDER et al., 2003).

Quanto às soluções propostas para um projeto, importa lembrar que o sistema de transportes é um sistema multimodal. A mesma procura de transporte pode ser satisfeita, pelo menos parcialmente, por diferentes meios de transporte, que podem entrar em concorrência pela mesma procura.

De acordo com a ANTT (2013) pode haver concorrência no âmbito do mesmo meio de transporte (por exemplo, entre portos, entre aeroportos, entre estradas e entre caminhos-de-ferro) em relação aos nós de transporte, mas também em relação a intervenções que se

concentrem em redes particularmente densas, especialmente tratando-se de tráfego de longa distância.

Os estudos de demanda devem esclarecer os seguintes pontos (ANTT, 2013):

- a composição do tráfego gerado pela nova em termos de tráfego existente, de tráfego desviado de outros modos e de tráfego gerado;
- a elasticidade em termos de tempo e de custos decorrentes, implicitamente, das estimativas relativas ao tráfego desviado de outros modos, distribuída de forma adequada e comparada com os dados constantes da literatura ou apurados no quadro de outros projetos (as características, a estrutura e a elasticidade da procura de transporte são especialmente importantes no caso de projetos que possam ser ligados a rodovias pedagiadas, uma vez que os volumes de tráfego previstos são determinados pelo nível das taxas a pagar);
- a sensibilidade dos fluxos de tráfego previstos a determinadas variáveis essenciais: a elasticidade em termos de duração do deslocamento e dos custos, os níveis de congestionamento de diferentes modos concorrentes, as estratégias de modos concorrentes, por exemplo, em matéria de política de preços. Este aspecto é especialmente importante quando se trata de investimentos que requerem muito tempo de execução. Durante o período necessário para concluir a intervenção, o tráfego que seria potencialmente ganho pela nova infraestrutura pode optar por outros meios de transporte e ser difícil de recuperar.

Um aspecto que pode ser importante para a avaliação financeira e econômica é o do tráfego gerado, ou seja, o tráfego que não existiria se não houvesse a nova infraestrutura (ou não houvesse aumento da capacidade/velocidade da infraestrutura existente) e que é diferente do tráfego desviado de outros meios de transporte.

À primeira vista, o tráfego gerado pode ser calculado com base na elasticidade da procura em relação aos custos gerais de transporte (tempo, custos, conforto, etc.). Uma vez que o tráfego depende sempre da distribuição territorial das atividades econômicas, é recomendável, para uma estimativa correta, que se analisem as alterações trazidas pelo projeto à acessibilidade da área. Para isso, será normalmente necessário utilizar modelos regionais integrados de desenvolvimento e de transportes, que atualmente têm poucos domínios de aplicação, mas que oferecem excelentes perspectivas de desenvolvimento. Não havendo estes instrumentos, convém calcular com prudência o tráfego gerado e efetuar análises de sensibilidade ou de risco em relação a esta componente do tráfego (ANTT, 2013).

4.3.2 Características Técnicas

Em relação a cada projeto, será analisada a relação demanda/capacidade da nova infraestrutura. Esta análise deve basear-se nos seguintes elementos (MIT, 2010):

- níveis de serviços da infraestrutura em termos de relação tráfego/capacidade (fluxos de tráfego nas estradas, número de passageiros que optam pelos transportes públicos/coletivos, etc.). É útil analisar separadamente as diferentes componentes do tráfego, quer em termos de tipos de fluxo (interno, tráfego intermodal ou tráfego transitório), quer em termos de origem (tráfego desviado de outros meios de transporte e tráfego gerado);
- tempo e custo de deslocamento para os usuários (distribuídos por tráfego e origem);
- indicadores de transportes: passageiros/km e veículos/km, no caso de passageiros; toneladas/km e veículos/km no caso de mercadorias;
- níveis de segurança do tráfego na nova infraestrutura ou na nova configuração da infraestrutura existente.

Na presença de várias opções e de congestionamento, deve analisar-se se a procura não está satisfeita e, se assim for, qual o tráfego que é “rejeitado”. Este é um elemento importante para avaliar as consequências econômicas das opções mais pobres do ponto de vista das infraestruturas.

No final da análise de viabilidade, pode ser necessário definir as opções pertinentes a avaliar de um ponto de vista ambiental, financeiro e económico. O conjunto de resultados constituirá uma fonte para as análises ambiental, financeira e económica que será observado a seguir.

4.3.3 Análise dos cenários possíveis

A constituição de uma solução de referência e a identificação de alternativas prometedoras são dois aspectos que vão influenciar todos os resultados das futuras avaliações. A solução de referência corresponderá geralmente a uma decisão de nada fazer. No entanto, em certos casos, isto poderá criar um problema no setor dos transportes. Se a solução de referência for “catastrófica”, isto é, se a decisão de não investir implicar uma paralisação do tráfego e, portanto, um elevado custo social, qualquer projeto trará benefícios importantes, seja qual for o seu preço (FEDER et al, 2003).

Caso se verifique um grave fenômeno de congestionamento, atual ou futuro, é necessário, para evitar distorções nos resultados da análise, configurar uma solução de referência que integre as intervenções mínimas (relativas à gestão, à aplicação tecnológica, etc.).

Provavelmente, isto poderá fazer-se para assegurar um ajustamento da procura de transporte na ausência do projeto e para conter os custos futuros da solução de referência num nível aceitável.

É igualmente essencial a análise de cenários diferentes. Depois de definida a solução de referência e analisados os aspectos cruciais em termos de relação procura/capacidade, é necessário identificar todas as soluções técnicas possíveis com base nas condições materiais e nas tecnologias disponíveis.

O principal risco de falseamento da avaliação é o de desconsiderar as opções alternativas, especialmente as de menor custo (abordagens centradas na gestão e na fixação dos preços, intervenções de infraestruturas consideradas “não decisivas” pelos gestores e promotores, etc.).

4.3.4 Custos de investimento e de operação

A análise de viabilidade destina-se igualmente a calcular, para cada cenário e solução de referência, os custos de investimento e as despesas a considerar para as substituições e as operações extraordinárias de manutenção (que serão efetuadas a intervalos regulares) durante todo o período de avaliação. Estes custos devem ser programados para todo o período. Será igualmente necessário determinar a duração de vida técnica do investimento e o seu valor residual.

Convém assegurar que o projeto inclua todos os trabalhos necessários para a sua execução (por exemplo, as ligações com as redes existentes, as instalações tecnológicas, etc.) e todos os custos implícitos em cada opção e que as estimativas de custos e do tempo de execução necessário sejam realistas e prudentes, prevendo uma margem de segurança, principalmente quando se trate de projetos de grande importância para a comunidade local a que se destinam. Os custos normais de funcionamento e de manutenção devem ser igualmente referidos e quantificados.

4.4 Análise econômico-financeira

De acordo com Feder et al (2003), de uma maneira geral, a análise será conduzida do ponto de vista dos proprietários das infraestruturas (geralmente os gestores, mas não necessariamente os operadores da infraestrutura). Se necessário, pode ser efetuada para os proprietários e para os operadores, primeiro separadamente e depois de forma consolidada.

Os custos financeiros do investimento, incluindo as despesas consagradas às substituições e às operações de manutenção extraordinárias, assim como os custos operacionais (incluindo as despesas de manutenção normal e de trabalhos programados, bem como o pagamento de rendas) são objeto de uma estimativa durante a análise técnica.

4.4.1 Tarifas

Uma vez que a procura de transporte pode optar por outros modos ou trajetos, os preços influenciarão o volume previsto da procura. Por isso, é extremamente importante reanalisar as previsões da procura e associar os volumes de tráfego corretos a cada uma das hipóteses de tarifação.

Uma fixação eficaz de tarifas baseia-se nos custos sociais marginais a longo prazo e exige a “internalização dos custos externos” (princípio do poluidor-pagador), incluindo os custos associados ao congestionamento e à degradação do ambiente. Relativamente ao congestionamento das vias, este tipo de fixação de preços deve implicar, geralmente, tarifas pouco elevadas quando não há congestionamento, de forma a maximizar a utilização da infraestrutura, e tarifas elevadas em alturas de congestionamento. Se a infraestrutura não estiver saturada, haverá um conflito entre a necessidade de autofinanciamento e a utilização ótima do produto. Neste caso, uma portagem com que se pretenda recuperar uma parte dos custos de investimento pode provocar uma subutilização e, portanto, um uso ineficaz do produto (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2012).

5. CONCLUSÕES

A avaliação econômica, por si só, empreende uma configuração especial em função de buscar estimar os benefícios que a sociedade auferem em virtude da implantação de melhorias em setores básicos da economia. A avaliação de projetos em infraestrutura de transporte, em especial, encerra uma dificuldade ainda mais saliente, porque é um dos fatores que podem gerar crescimento econômico tanto de uma região quanto de um país como um todo. Esse tipo

de projeto compreende um leque enorme de interferências e, por consequência, causa um sem número de efeitos na sociedade, nem todos passíveis de mensuração direta, como frisado durante toda a discussão do presente trabalho.

Através da discussão a respeito das óticas de avaliação econômica, bem como da caracterização dos métodos de análise de projetos, o estudo em tela procurou contribuir para a fomentação de uma possível diretriz para avaliação de projetos em infraestrutura de transportes. Em especial, a escolha de ferramenta de análise de custo-efetividade, como auxiliar a análise de custo benefício, buscou encontrar a combinação de duas metodologias a fim de maximizar o benefício para sociedade, em função de uma restrição orçamentária, além de contribuir no sentido de balizar a decisão de investir a partir de um cronograma de dispêndios que pode ser modificado, no intuito de avaliar em qual configuração será encontrada a composição de projetos que permita a melhor alocação dos recursos retornando o máximo de benefícios possível. Situação essa presente no cotidiano dos tomadores de decisão.

Segundo Boardman et al. (1996), as análises de custo-benefício e de custo-efetividade dão resultados idênticos sempre que os custos orçamentários dos programas considerados estejam próximos aos seus custos sociais; quando a medida de efetividade adotada captura a maior parte dos benefícios sociais; e quando os projetos analisados são de escala similar. No caso, destas três premissas serem obedecidas, a ACE torna-se mais interessante à ACB, uma vez que além de ser mais barato o seu cálculo, a análise custo-efetividade torna-se mais transparente do que a análise custo-benefício. Em situações em que estas premissas não são obedecidas, as opções recomendáveis aos analistas são de que: 1) caso seja possível fazer o cálculo, adotar a ACB; 2) na impossibilidade de se utilizar a ACB, deveria se caminhar na direção de aprimorar os métodos de avaliações qualitativas; 3) procurar incorporar outras categorias de custos sociais não orçamentários, bem como outras categorias de benefícios e de medidas de custo-efetividade.

Procurou-se explorar da melhor forma possível a Análise Custo-Efetividade e buscou-se aplicá-la na forma de roteirização para projetos do setor de transportes, abordando assim o aspecto social contemplado no método.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). Volume 2 – Estudos de Tráfego. Brasília, DF, 2013c. Disponível em < http://3etapaconcessoes.antt.gov.br/index.php/content/view/2370/Lote_7.html >. Acesso em: 16 mar 2014.

ARAÚJO, Maria da Piedade. Infraestrutura de transporte e desenvolvimento regional: uma abordagem de equilíbrio inter-regional. 2006. 114 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2006.

BANISTER, D. AND BERECHMAN, Y. Transport Investment and Economic Development. UCL Press, 2000. UK and USA. Disponível em < <http://www.amazon.com/Transport-Investment-Economic-Development-Banister/dp/0419255907> >. Acesso em: 16 mar 2014.

BOARDMAN, A. E. et al. Cost-Benefit Analysis Concepts and Practice. Prentice Hall, Inc., 1996.

BRANCO, Marina Castelo. Análise custo - efetividade: sua aplicação como auxílio para a definição de políticas deregulamentação do uso de agrotóxicos. 2008. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão Econômica do Meio Ambiente, Departamento de Economia, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

EBERTS, Randall. Understandig the impact of transportation on economic development. Committee On Transportation And Economic Development, Washington, 10 jan. 2000. Disponível em: <<http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/millennium/00138.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2009.

FUNDOS ESTRUTURAIS (FEDER) et al.. Manual de Análise de Custos e Benefícios dos Projectos de Investimentos. 2003. Disponível em: < http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/cost/guide02_pt.pdf >. Acesso em: 22 out. 2009.

LANG, Aline. E. (2007). As Ferrovias no Brasil e Avaliação Econômica de Projetos: Uma Aplicação em Projetos Ferroviários. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília - UNB, Brasília – DF, 154 p.

MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (MIT). Literature Review of Papers relevant to the topic of development impacts and economic evaluation methods of High-Speed Rail (HSR). Cambridge, MA, 2010. Disponível em: < <http://esd.mit.edu/wps/2010/esd-wp-2010-07.pdf> >. Acesso em: 16 mar 2014.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Projeto de Reavaliação de Estimativas e metas do PNLT. Brasília, DF, 2012. Disponível em < <http://www.transportes.gov.br/public/arquivo/arq1352743917.pdf> >. Acesso em: 15 mar 2014.

MOTTA, Ronaldo Seroa da. Utilização de critérios economicos para a valorização da água no Brasil. IPEA, 1998. Disponível em: < http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_0556.pdf >. Acesso em: 15 mar. 2014.

PIACENTINI, Maria Tereza de Queiroz (2002) Eficiente, Eficaz e Efetivo. Publicação de 22/08/02. Encontrado em: < http://www.las.inpe.br/~perondi/29.06.2009/Piacentini_eficiente_eficaz_.pdf > Acesso em 15 mar. 2014.

PINTAUD, Marcos de Freitas (2002) A excelência no atendimento a clientes como diferencial competitivo: um estudo de caso. Florianópolis, UFSC, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 265 p. Dissertação: Mestrado em Engenharia de Produção (Gestão da Qualidade e Produtividade).

PEREIRA, Romilson. A análise custo efetividade na gestão econômica do meio ambiente. 1999. 119 f. Tese (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) - Faculdade de Economia, Universidade de Brasília, Brasília.

RIETVELD, Piet. Infrastructure and regional development. The Annals Of Regional Science, Verlag, v. 23, n. 4, p.255-274, - dez. 1989. Mensal. Disponível em: < <http://link.springer.com/article/10.1007%2FBF01579778> >. Acesso em: 15 mar. 2014.

SILVA, Guilherme Jonas C. da; JAYME Jr, Frederico G.; MARTINS, Ricardo S.. Gasto público com infraestrutura de transporte e crescimento: uma análise para os estados brasileiro (1986 - 2003). CEPEAD/UFMG. Disponível em: < http://www.cepead.face.ufmg.br/files/nucleos/nipe_log/Artigo18.pdf >. Acesso em: 15 mar. 2014.

FOMENTAÇÃO DA ANÁLISE SOCIAL DE PROJETOS NO SETOR DE TRANSPORTES: APLICAÇÃO DA CUSTO-EFETIVIDADE COMBINADA AO CUSTO-BENEFÍCIO NA CONCESSÃO DA BR-163, NO MATO GROSSO

Sandra Bittencourt Miyabukuro

Luiz Afonso dos Santos Senna

Laboratório de Sistemas de Transportes - Lastran

Engenharia de Produção e Transportes

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO

Este artigo traz estudo de caso da Concessão da rodovia BR/163, no Estado do Mato Grosso, parte integrante da 3ª Etapa do Programa de Concessões Federais, atrelado a já salientada importância dos transportes para a economia de um país como um todo, refletindo a respeito dos métodos utilizados pelas entidades governamentais no que diz respeito à decisão de investir no setor de concessões, notadamente às formas como são concebidas as avaliações econômicas dos projetos de transportes, e fomentar a ideia da utilização da análise de custo-efetividade como ferramenta de escolha de alternativas para redução de acidentes combinada a análise de custo-benefício.

ABSTRACT

This article presents a case study of the Concession BR/163 highway in the state of Mato Grosso, part of the 3rd Program of Federal Awards, the trailer has emphasized the importance of transport to the economy of a country as a whole, reflecting about the methods used by governments with regard to the decision to invest in the concessions sector, notably the ways they are designed economic evaluations of transport projects, and promote the idea of using cost-effectiveness as a tool choice of alternatives for reducing accidents combined analysis of cost-effectiveness.

1. INTRODUÇÃO

A ampliação e o aperfeiçoamento de uma rede de infraestrutura de transportes têm diversos efeitos positivos sobre o bem-estar da sociedade. Estes impactos podem ser diretos, como aqueles decorrentes da própria redução dos custos operacionais bem como do tempo de viagem, e também indiretos, que são resultados do ganho de eficiência e redução dos preços dos bens. A relação do transporte com o desenvolvimento das nações é uma evidência histórica inegável, dada, por exemplo, pelo impacto das inovações na navegação marítima sobre as migrações no século XIX. Embora não se possa afirmar que investimentos em transporte resultem em crescimento econômico, o reverso é, sem dúvida, verdadeiro, um sistema deficiente de transporte representa uma restrição significativa ao crescimento econômico.

Neste sentido, a infraestrutura de transportes caracteriza-se como um dos pré-requisitos ao desenvolvimento econômico (ADLER, 1978). Considerando-se que a característica de acessibilidade - e suas consequências em termos de ganhos de eficiência, competição e oportunidades - são atributos de uma rede de transporte. O dimensionamento adequado desta infraestrutura de transporte e logística permite ganhos de eficiência, produtividade e geração de riqueza, que sanciona as vantagens comparativas de cada região e setores de atividades.

Neste sentido, por meio do estudo de caso da Concessão da rodovia BR/163 (ANTT, 2013a), no Estado do Mato Grosso, parte integrante da 3ª Etapa do Programa de Concessões Federais, espera-se consagrar a importância da análise social de projetos no setor de transportes no desenvolvimento de políticas que levam aos ganhos de eficiência, produtividade e geração de riqueza de um país, a partir do uso da análise de custo-efetividade como complementar a análise de custo-benefício.

Este artigo está organizado em 5 seções. Na seção 2, será abordado o levantamento de custos e benefícios de uma Concessão, onde se encontram investimentos novos e investimentos de manutenção. Na seção 3, será caracterizado o estudo de caso deste artigo, o projeto de Concessão da BR-163, no Estado do Mato Grosso, identificando a importância deste negócio para a região Centro-Oeste do Brasil como corredor de escoamento de produção agrícola. Ainda, serão demonstradas as variáveis consideradas para a análise deste negócio, como os estudos de demanda, investimentos, custos operacionais e benefícios provenientes da implantação da mesma. Na seção 4, será estudada a possibilidade da utilização do Método de custo-efetividade na escolha de obras prioritárias como forma de auxiliar na redução de acidentes, ao longo desta concessão. E na seção 5, serão elaboradas as considerações finais.

2. IDENTIFICAÇÃO DOS CUSTOS E BENEFÍCIOS DA CONCESSÃO

A seleção de um projeto, entre uma gama de projetos possíveis, é realizada através da comparação entre suas viabilidades. Essa seleção exige a operacionalização de regras para que o ordenamento do projeto seja feito de acordo com critérios que satisfaça as preferências dos vários agentes. Contudo, cada agente - empresários, acionistas, órgãos e instituições de financiamento, governo e meio acadêmico - tem sua forma de fazer essa priorização. Nesse sentido, procura-se fazer uma pequena demonstração da aplicação dos possíveis métodos para que a seleção de projetos ocorra de forma otimizada a partir da contextualização dos conceitos já trabalhados nos Artigos anteriores.

Nesta etapa do trabalho, buscou-se avaliar a concessão considerando todos o custo de fornecer esse bem e os custos de utilizar ao longo do seu ciclo de vida (abordagem denominada *whole life costing*). Estes custos podem ser incorridos pela entidade responsável por esse bem, pelos seus usuários e por outros indivíduos e entidades influenciados pela sua existência (MACÁRIO, 2013).

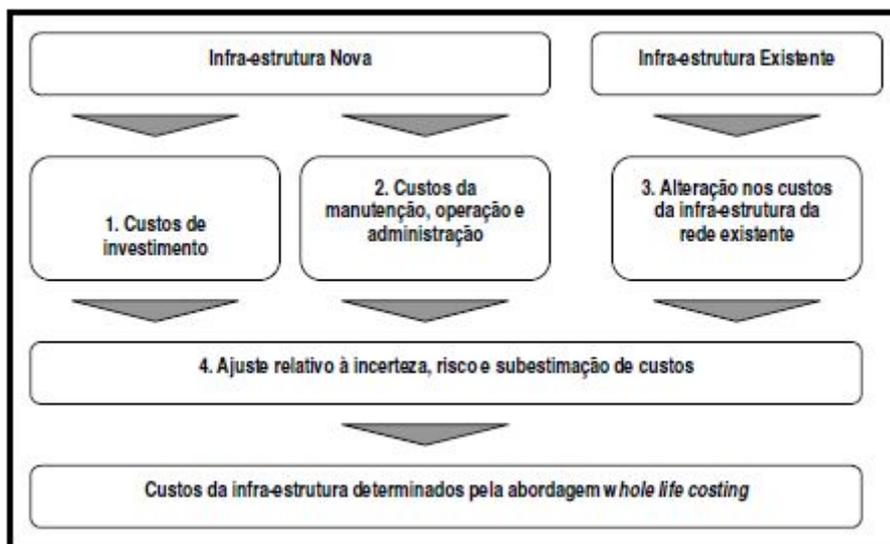


Figura 1: avaliação do projeto por meio dos custos ao longo do seu ciclo de vida.
(Fonte: retirado de MACÁRIO, 2013)

3. DESCRIÇÃO DO SISTEMA RODOVIÁRIO: BR-163, TRECHO MATO GROSSO

3.1 Identificação do Projeto

O Sistema Rodoviário objeto da Concessão compreende o trecho da rodovia BR 163 integralmente inserido no estado do Mato Grosso, com extensão total de 847,20 km (início na divisa com o estado do Mato Grosso do Sul e término na divisa com o Paraná), incluindo os elementos integrantes da faixa de domínio, além de acessos e alças, edificações e terrenos, pistas centrais, laterais, marginais ou locais ligadas diretamente ou por dispositivos de interconexão com a rodovia, acostamentos, obras de arte especiais e quaisquer outros elementos que se encontrem nos limites da faixa de domínio, bem como pelas áreas ocupadas com instalações operacionais e administrativas relacionadas à Concessão (ANTT, 2013a).

O trecho possui 847,2 km de extensão, sendo:

- 818,6 km de pista simples,
- 28,6 km de pista dupla com canteiro central, e
- 13,9 km de vias marginais pavimentadas.

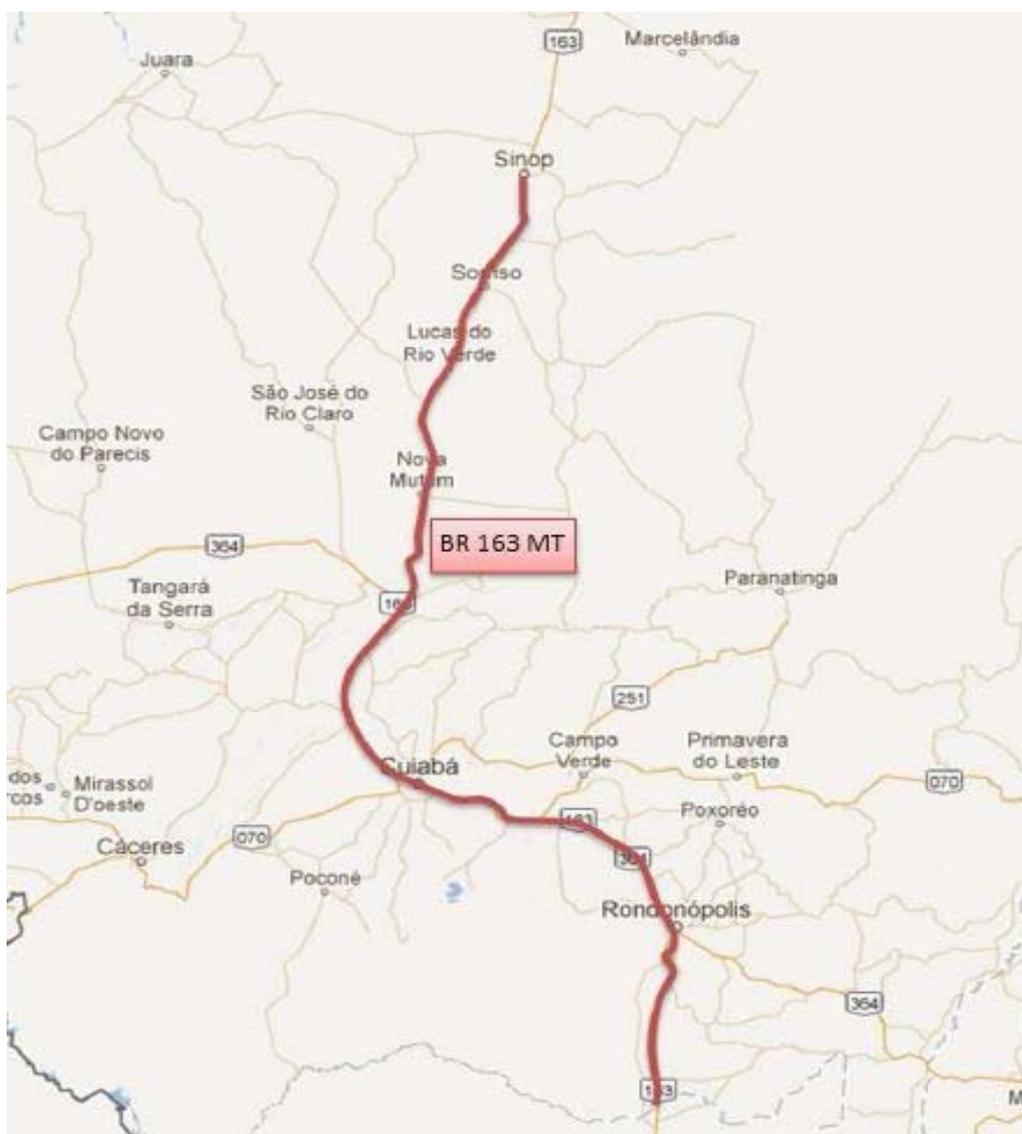


Figura 2: trecho a ser concedido BR-163/MT (FONTE: Apresentação Audiência Pública ANTT BR-163/MT, 2013)

De acordo com a Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT (ANTT, 2013b), além de duplicar todo o trecho no período de 2 (dois) anos, a empresa deverá investir na recuperação, na manutenção e na conservação da rodovia em todo o trecho concedido, além de oferecer diversos serviços aos usuários e implantar terceiras faixas em pista duplicada quando o volume de tráfego exigir.

Tabela 1 - identificação do projeto (FONTE: ANTT, 2013)

IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO	
RODOVIA	BR-163/MT: trecho de 847,2 km, sendo 822,8 km na BR-163/MT e 24,4 km na MT-407
ÓRGÃO CONTRATANTE	Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT
OBJETO DA CONTRATAÇÃO	Outorga da Concessão do Sistema Rodoviário composto precedida da execução da obra pública compreendendo a execução dos serviços de recuperação, manutenção, conservação, operação, implantação de melhorias e ampliação de capacidade do Sistema Rodoviário da BR-163/MT. A rodovia BR-163/MT compreende 822,8 km na BR-163 e 24,4 Km na MT 407, com início na divisa com o estado de Mato Grosso do Sul, e término no Km 855,0 (MT), no entroncamento com a rodovia MT 220.
PRAZO DE CONCESSÃO	30 anos
EXTENSÃO DO TRECHO	847,20 km
MODALIDADE DE LICITAÇÃO	Leilão
CRITÉRIO DE JULGAMENTO	Menor valor da Tarifa Básica de Pedágio
DATA-BASE	Mai/2012
VALOR ESTIMADO DO CONTRATO	R\$ 14.749.542.769,60
REFERÊNCIA ESPACIAL	MARCO REGULATÓRIO
O Sistema Rodoviário em questão foi incluído no Programa Nacional de Desestatização - PND por intermédio do Decreto nº 2.444 de 30 de dezembro de 1997, alterado pelo Decreto nº 8.054, de 15 de julho de 2013. As condições e os procedimentos de desestatização e outorga estão baseados na resolução do Conselho Nacional de Desestatização - CND nº 11, de 29 de julho de 2013.	A presente desestatização será regida pelas regras previstas neste Edital e nos seus Anexos, e pelas Leis nº 9.491, de 09 de setembro de 1997, alterada pela Lei nº 9.635, de 15 de maio de 1998; nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e nº 9.074, de 07 de julho de 1995; nº 10.233, de 05 de junho de 2001; e, subsidiariamente, pela Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e demais normas vigentes sobre a matéria.

Essa rodovia é de extrema importância, já que o Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, responsável por aproximadamente 31% da produção de soja do mundo, sendo que o estado brasileiro com a maior produção é o próprio Mato Grosso, responsável, na safra 2013, por 23,4% da produção total nacional, conforme a Figura 3 mostra. O trecho em questão é uma importante via para o escoamento da produção agrícola do Centro-Oeste, sobretudo da soja, para os portos de Santos (SP) e Paranaguá (PR) (LAVORENTE, 2011).

Desta forma, a exportação de soja em grãos constitui papel importante na economia brasileira e mato-grossense. Conforme destacado em estudo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), um de cada quatro dólares exportados pelo complexo agroindustrial brasileiro provém da soja (EMBRAPA, 2008).

Ao atender as exportações de soja do Mato Grosso, diversos outros setores têm suas produções aumentadas. Dentro do próprio estado, os setores que mais apresentam impacto em suas produções são os setores de comércio, por ser o canal de comercialização, e o transporte

rodoviário, uma vez que praticamente toda a soja mato-grossense destinada à exportação é escoada para os portos via modal rodoviário (FIGUEIREDO; BARROS; GUILHOTO, 2005).

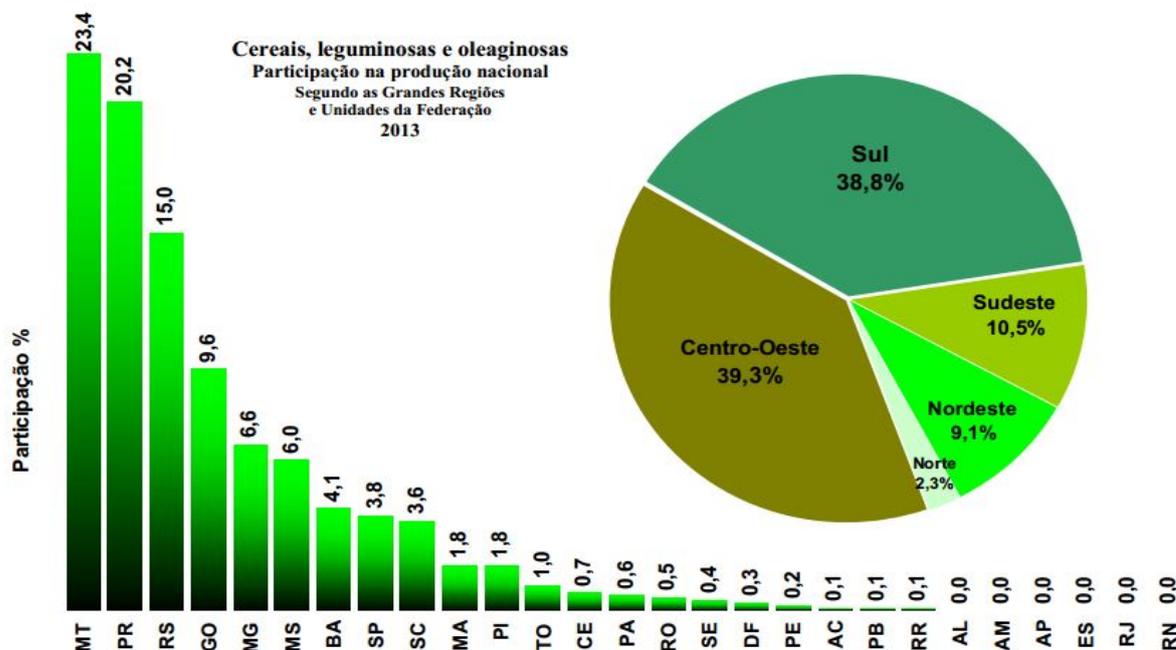


Figura 3: distribuição da produção agrícola brasileira (FONTE: Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, IBGE, 2013)

Neste cenário, o bom estado de conservação das rodovias pode determinar menor consumo de combustível, menores valores de frete, melhor manutenção do caminhão, maior velocidade do transporte, acarretando em menores tempos de viagens e menor impacto do custo logístico no custo total.

Segundo dado da Confederação Nacional de transportes - CNT 63,7% das rodovias do Estado do Mato Grosso se enquadram na classificação de estado geral regular, péssima e ruim. Apenas 36,3% das rodovias se enquadram na classificação de ótima e boa (CNT, 2013).

No Quadro 2 são apresentadas as classificações segundo a Confederação Nacional do Transporte das principais rodovias utilizadas para o escoamento da soja das regiões produtoras do Mato Grosso com destino aos Portos, mostrando o estado geral, estado do pavimento, sinalização e geometria em cada Estado.

Tabela 2 - classificação das rodovias utilizadas para escoamento da produção de soja no Estado do Mato Grosso

Rodovia	Estado	Extensão (km)	Classificação das Rodovias			
			<i>Estado Geral</i>	Pavimento	Sinalização	Geometria
BR-364	MT	1381	Ruim	Regular	Regular	Regular
	GO	389	Regular	Bom	Regular	Ruim
	RO	1102	Regular	Bom	Regular	Regular
BR-163	MT	1124	Regular	Regular	Regular	Regular
	MS	859	Regular	Bom	Regular	Regular
	PR	345	Ruim	Regular	Ruim	Ruim
BR-277	PR	758	Bom	Ótimo	Bom	Bom
BR-376	PR	652	Bom	Ótimo	Bom	Regular
	MS	177	Ruim	Regular	Ruim	Ruim
MT-130	MT	112	Ruim	Ruim	Péssimo	Péssimo

Dentre uma das opções de escoamento da produção, existe a possibilidade da pavimentação do trecho Cuiabá-Santarém, que inverterá o fluxo de caminhões que hoje se dirige aos portos de Santos e Paranaguá, passando a abrir, finalmente, uma via trafegável ao trânsito pesado em direção ao norte, mais precisamente ao porto fluvial de Santarém. Isso irá representar um excelente ganho no custo do frete e tempo de viagem no transporte até as Docas do Pará, de onde os produtos seguem, via rio Amazonas, para o porto de Bacarena e daí para o Atlântico, conforme Quadro 3 (OJIMA, 2004).

Tabela 3 - rotas via modal rodoviário para escoamento da produção de soja no Estado do Mato Grosso (FONTE: Ojima, 2004)

Origem (Centróide)	Destinos via rodoviário final/intermediário	Distância (km)	Principais rodovias	Portos Destino final
Sorriso/MT	Alto Araguaia	821	BR-163 (MT) e BR-364 (MT)	
	Santos	1914	BR-163 (MT); BR-364 (MT, GO, MG) ; SP-326; SP-310; SP-330; SP-160	Santos/SP
	São Simão	1202	BR-163 (MT) e BR-364 (MT e GO)	
	Paranaguá	2340	BR-163 (MT, MS, e PR); BR-277 (PR)	
	Paranaguá	2265	BR- 163 (MT e MS); BR-376 (MS e PR)	Paranaguá/PR
	Maringá	1760	BR- 163 (MT e MS); BR-376 (MS e PR)	
Primavera do Leste/MT	Alto Araguaia	341	MT-130; BR-364 (MT)	
	Santos	1550	MT-130; BR-364 (MT, GO, MG) ; SP-326; SP-310; SP-330; SP-160	Santos/SP
	São Simão	718	MT-130; BR-364 (MT e GO)	
	Araguari	1014	MT-130; BR-364 (MT e GO)	Vitória/ES
Sapezal/MT	Porto Velho	850	BR-364 (MT e RO)	Santarém /PA e Manaus/AM

3.2 Objetivos do Projeto

Seguindo a linha de que os objetivos dos projetos no setor de transporte devem refletir a melhoria das condições de deslocamento de pessoas e mercadorias, bem como a qualidade do meio ambiente e o bem-estar da população do entorno (LITMANN, 2014), foram levantados os seguintes objetivos relacionados à Concessão:

Tabela 4 - categorias e subcategorias de custo-benefício envolvidos em projetos de transporte.

DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS	
CATEGORIA	SUBCATEGORIA
Redução de custos e aumento de benefícios para usuários	Redução dos custos de operação dos veículos; Redução dos custos de congestionamentos e atrasos: - Redução do tempo perdido; - Importância do valor do tempo; e - Impacto dos custos com pedágios.
Redução dos custos de acidentes	Redução dos custos econômicos diretos: - Custos com suporte médico; - Custo com danos materiais; e - Custos administrativos e assistência no local do acidente. Redução dos custos econômicos indiretos: - Redução do custo da perda de produção (liquida); Valor da vida.
Custos de impactos ambientais	Controle do Ruído; Diminuição da poluição atmosférica; Monitoramento do aquecimento global; e Controle de outros efeitos ambientais.
Melhora da Qualidade do Pavimento	Economia na manutenção de veículos por residência
Efeitos socioeconômicos indiretos	Efeitos sobre a economia da região; · Benefícios econômicos dos efeitos de aglomeração; · Benefícios econômicos do aumento da concorrência; · Benefícios econômicos do aumento da produção; e · Benefícios econômicos do aumento da mão-de-obra disponível.

3.3 Estudo de Viabilidade - Demanda

O estudo de tráfego (ANTT, 2013c) tem por objetivo a projeção do volume de veículos no trecho da rodovia BR-163/MT, classificados por tipo (automóveis, ônibus, caminhões e motocicletas), durante o período 2014 – 2043, previsto para a período da concessão. A projeção do volume de tráfego é relevante para:

- a modelagem do comportamento do usuário em relação a cobrança de tarifa de pedágio e a identificação das principais rotas e volumes de fuga;
- a previsão de receitas obtidas;

- a caracterização do nível de serviço e identificação da necessidade de investimentos para melhoria da capacidade viária.

O estudo de tráfego segue a sequência de atividades ilustrada na Figura 4. Os volumes de tráfego nos diferentes segmentos da rodovia em estudo são determinados através da alocação de viagens em um modelo de simulação, composto por uma rede georreferenciada representativa do sistema em estudo e informações levantadas em campo ou a partir de fontes secundárias. A matriz de viagens é obtida para o ano base, sendo projetada em seguida para anos futuros em função da expectativa de crescimento das zonas de origem e destino das viagens que fazem uso da rodovia em estudo.

As matrizes de viagens são alocadas ano a ano para dois cenários distintos. No primeiro cenário, determina-se o volume potencial que faria uso da rodovia ao longo do período de concessão caso não existisse qualquer tipo de cobrança tarifária. No segundo cenário considera-se a cobrança de tarifa, sendo obtido como resultado o volume pedagiado. A diferença entre volume potencial e volume pedagiado é o volume de fuga, referente aos veículos que não aceitam pagar pedágio e utilizam rotas de fuga (ANTT, 2013c).

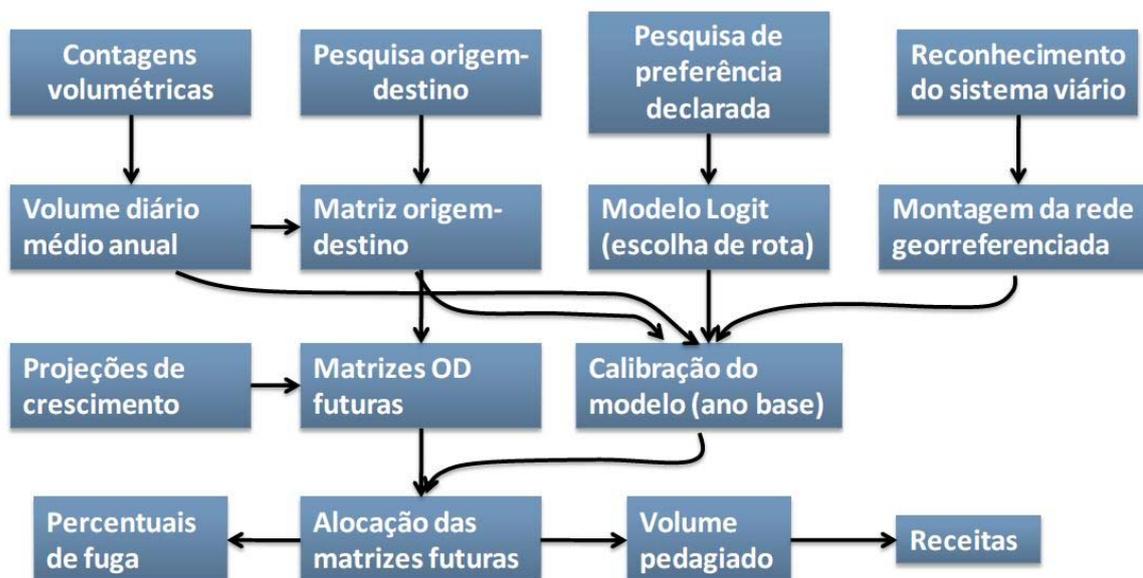


Figura 4: atividades do estudo de tráfego da BR-163/MT (FONTE: adaptado de ANTT, 2013c)

O pagamento ou não da tarifa é modelado através de um modelo binário de escolha do tipo Logit, calibrado através de pesquisas de preferência declarada e incorporado ao modelo de simulação.

Deve ser observado que, apesar de os resultados deste estudo serem específicos para o trecho em estudo da rodovia BR 163 MT, a modelagem do tráfego foi feita de forma conjunta para toda a extensão deste lote, considerando-os como parte de um sistema sinérgico.

3.4 Análise dos Cenários

Como já citado anteriormente, foram avaliados dois cenários distintos em relação a captura de demanda:

- Sem o pedágio, para estimativa do volume potencial que faria uso da rodovia;
- Com pedágio e com influência das rotas de fuga, em que a diferença entre o volume potencial e o volume pedagiado resulta no tráfego da rota de fuga.

Ainda, foi realizada a consideração da possibilidade de parte da carga que motiva as viagens de veículos pesados, poder migrar para outros modais de transporte, como por exemplo, o modal ferroviário, assim que as obras forem implementadas, além do efeito adicional da pavimentação da BR-163/PA. Desta forma, toda a produção de soja que anteriormente escoava pelos Portos de Santos e Paranaguá, passa a ser capturada pelo Porto de Santarém.

Como resultado, foram extrapolados valores de tráfego de acordo com as seguinte premissas (ANTT, 2013c):

Tabela 5 - análise dos cenários possíveis

ANÁLISE DOS CENÁRIOS POSSÍVEIS
Estudo da demanda sem fuga e com concorrência (opção por outro modal, ferroviário, além da pavimentação da BR-163/PA)
Estudo da demanda com fuga e com concorrência (opção por outro modal, ferroviário, além da pavimentação da BR-163/PA)
Estudo da demanda sem fuga e sem concorrência (opção por outro modal, ferroviário, além da pavimentação da BR-163/PA)
Estudo da demanda com fuga e sem concorrência (opção por outro modal, ferroviário, além da pavimentação da BR-163/PA)

3.5 Custos de Investimento e de Operação

3.5.1 Custos de investimento

Os investimentos a serem realizados, de acordo com o Programa de Exploração Rodoviária (PER) da rodovia, que especifica todas as condições para execução do Contrato,

caracterizando todos os serviços e obras previstos para realização pela Concessionária ao longo do prazo da Concessão, bem como diretrizes técnicas, normas, características geométricas, Escopo, Parâmetros de desempenho, Parâmetros Técnicos, bem como os prazos de execução que devem ser observados para todas as obras e serviços previstos estão divididos em 4 frentes (ANTT, 2013b):

- **Frente de Trabalhos Iniciais:** os trabalhos iniciais compreendem as obras e serviços que a concessionária deverá executar imediatamente após a data de assunção até o 12º mês do prazo da concessão, contemplando serviços de limpeza das pistas e acostamentos, restauração preliminar do pavimento, tratamento da faixa de domínio e canteiro central (onde houver), restauração emergencial das obras de arte especiais, complementação dos dispositivos de proteção e segurança, restauração preliminar dos dispositivos de sinalização, tratamento dos terraplenos e estruturas de contenção em situação crítica, tratamento preliminar do sistema de drenagem e obras de arte correntes, restauração preliminar da iluminação e instalações elétricas, restauração preliminar das vias marginais, acessos, trevos, entroncamentos e retornos;
- **Frente de Recuperação e Manutenção:** previsto para ser executado até o 5º ano da Concessão compreende as atividades de recuperação do pavimento, recuperação das obras de arte especiais, recuperação do sistema de drenagem, recuperação da sinalização, dispositivos de segurança e iluminação, recuperação da faixa de domínio e canteiro central e obras de recuperação ambiental;
- **Frente de Ampliação de Capacidade e Manutenção de nível de serviço:** contempla todas as ampliações que são as intervenções necessárias para aumento da capacidade de trechos das rodovias, compreendendo a duplicação de trechos em pista simples ou a adição de uma faixa por sentido em pistas já duplicadas;
- **Frente de Conservação:** compreendem o conjunto de operações rotineiras, realizadas com o objetivo de preservar as características técnicas, físicas e operacionais, tanto da rodovia quanto das instalações da Concessionária, dentro dos padrões estabelecidos. Inicia-se a partir da data de assunção do Sistema Rodoviário e estende-se até o final do prazo da Concessão;

Desta forma, os investimentos a serem realizados pela Concessionária totalizam cerca de R\$ 4.650.000,00. Para maiores detalhes consultar ANTT (2013b).

3.5.2 Custos de operação

Neste grupo de custos sobressaem-se uma gama de serviços voltados aos usuários, sejam aqueles que fazem uso cotidiano da rodovia, sejam aqueles que se encontram instalados nas vizinhanças da rodovia, morando ou trabalhando, e que dela dependem.

Neste rol estão incluídas as seguintes atividades operacionais (ANTT, 2013d):

- o sistema de atendimento aos usuários;
- o apoio à atuação do policiamento rodoviário;
- a interface com as propriedades vizinhas.

Outro grupo relaciona-se à necessidade de estabelecimento de uma estrutura de retaguarda de informações e comunicações, que é fundamental para prestar o suporte exigido à interação usuários x concessionária. São partes integrantes deste grupo (ANTT, 2013d):

- o centro de controle operacional - CCO;
- os sistemas de comunicação com o usuário;
- o sistema de controle do tráfego;
- o sistema de planejamento e gestão para a monitoração do tráfego;
- a unidade de relações institucionais (URI).

Há ainda outro agrupamento, que congrega as responsabilidades operacionais com que a Concessionária deverá se defrontar, imprescindíveis ao seu desenvolvimento empresarial e de preservação do patrimônio público, que será confiado à sua administração. São eles (ANTT, 2013d):

- o sistema de arrecadação de pedágio;
- o sistema de controle de pesagem;
- os serviços de manutenção/conservação rodoviária.

Por último destaca-se a retaguarda funcional e organizacional técnica, administrativa e financeira que deverá ser mobilizada pela Concessionária, a qual lhe permitirá o gerenciamento, em todos os níveis, destas múltiplas atividades a serem prestadas. Este grupo é traduzido pelos meios seguintes (ANTT, 2013d):

- a administração superior da concessionária;
- o centro de operações da concessionária - COC;
- as bases operacionais do SAU - BSOS;
- as divisões regionais/unidades de serviços de conservação.

O custo estimado para operação de todas essas estruturas no período da Concessão é de R\$ 2.350.000.000,00. Para maiores detalhes e composição destes custos consultar ANTT (2013b, 2013d, 2013e, 2013f, 2013g e 2013h).

3.6 Viabilidade Econômico-Financeira

O modelo de análise de viabilidade econômico-financeiro empregado no estudo foi desenvolvido com base nas melhores práticas usuais. O principal resultado da análise é a tarifa quilométrica de pedágio da rodovia, calculada com base em projeções dos fluxos de caixa no período da concessão, previsto para 30 anos (ANTT, 2013b).

Inicialmente são apresentadas as principais considerações e premissas de cálculo e, em seguida, são apresentados os dados de entrada e resultados em termos de tarifa quilométrica, e as figuras de mérito associadas à viabilidade do empreendimento.

3.6.1 Premissas de Cálculo

3.6.1.1 Risco

As despesas relativas ao tratamento do risco do empreendimento foram calculadas a partir das taxas apresentadas no quadro abaixo:

Tabela 6 – taxas de risco

RISCO	% DOS INVESTIMENTOS – ANUAL	
Risco de engenharia	0,50%	sobre Capex anual
Risco operacional	0,15%	sobre o valor patrimonial da rodovia
Risco operacional - valor médio por km rodovia	2	MM R\$/km, para aferir valor patrimonial inicial sem Capex
Responsabilidade civil	1,50%	sobre o valor assegurado
Responsabilidade civil - valor mínimo assegurado	30	MM R\$ assegurado (partida mínima)
Garantia de execução	- Ano 1-5: R\$ 275 milhões/ano - Ano 6-30: R\$ 150 milhões/ano	
Garantia de execução – taxa	1%	taxa sobre o valor assegurado
Risco perda de receita – período assegurado	3%	meses de arrecadação
Risco perda de receita	0,05%	valor assegurado

3.6.1.2 Impostos

Os tributos que incidem sobre a Concessão são o ISS, PIS/Pasep, COFINS, o Imposto de Renda e a Contribuição Social sobre o Lucro Líquido, sendo as alíquotas apresentadas a seguir.

Tabela 7 – sumário de impostos

IMPOSTOS (% DA RECEITA BRUTA)	RECEITA TARIFÁRIA
ISS	5,00%
PIS	0,65%
COFINS	3,00%
Regime de incidência do PIS/COFINS	Cumulativo
Imposto de renda	
Máximo de compensação permitida (% do lucro tributável)	30%
Alíquota	25%
Montante passível de alíquota reduzida para 15% (em mil reais)	240
Contribuição Social sobre o Lucro Líquido	
Alíquota	9%

3.6.1.3 Taxa interna de retorno

A taxa interna de retorno sobre o fluxo de caixa de projeto em Reais constantes (sem inflação) foi definida como sendo de 7,20% a.a. reais, conforme Tabela 8.

3.6.1.4 Depreciação

A depreciação contábil dos ativos da concessão foi feita linearmente ao longo dos períodos de depreciação, conforme regulamentação da Receita Federal do Brasil. Nas situações em que o prazo de depreciação excederia o prazo da concessão, o ativo foi depreciado linearmente e integralmente no período remanescente da concessão.

3.6.1.5 Premissas de financiamento

O fluxo de caixa do projeto e do acionista foram calculados considerando-se a possibilidade de financiamento, com as premissas previstas nas Tabelas 9 e 10.

A depreciação e os créditos de IR e CSLL possuem um valor nominal constante, eles foram deflacionados neste modelo para ficarem coerentes com o cenário sem inflação que está sendo apreciado. Como taxa de deflação, foi utilizada a taxa de inflação meta do governo, que é de 4,5% a.a.

Tabela 8 – premissas de depreciação

PRAZO DE DEPRECIÇÃO	ANOS (LINEAR)
Trabalhos Iniciais / Recuperação / Melhorias / Gestão Ambiental / Projetos / Desapropriações e Desocupações	25
Manutenção da Rodovia	25
Equipamentos / sistemas	10
Veículos automóveis para usos especiais	4
Veículos de pessoas	5
Edificações	25
Instalações	10

Tabela 9 – premissas gerais de financiamento

CONCEITO	PREMISSA	OBSERVAÇÕES
Financiamento	70%	% dos investimentos
TJLP	5,00%	taxa de juros de longo prazo
Spread BNDES	2,00%	informação BNDES
Risco	0,00%	risco de mercado
Inflação (IPCA)	4,50%	Inflação meta do governo
Juros sobre o Financiamento (TJLP + Spread BNDES + Risco) real	2,39%	% do saldo da dívida (a.a.)
Juros sobre o Financiamento (TJLP + Spread BNDES + Risco) nominal	7,00%	% do saldo da dívida (a.a.)
Tempo de Carência	5	anos
Prazo de financiamento	25	anos após o período de carência
Disponibilidade desta linha de financiamento do BNDES	5	primeiros anos

Tabela 10 – outras premissas de modelagem

CONCEITO	PREMISSA	OBSERVAÇÕES
Contas a Receber	0	Dias da receita líquida anual
Contas a Pagar	0	Dias da despesa operacional anual
Taxa de desconto do cálculo do VPL da série de faturamentos para cálculo da verba de fiscalização da ANTT	7,20%	a.a. sem inflação

3.6.1.6 Input Demanda, investimentos, custos operacionais

A previsão de faturamento da concessão depende da demanda da rodovia, a qual é estimada a partir de projeções do volume de tráfego e da estimação da fuga das praças de pedágio. O volume de tráfego foi projetado a partir de estimativas de PIB das microrregiões definidas

pelo IBGE e de contagens de veículos na rodovia atual. Os fatores de fuga foram estimados com base nos resultados de pesquisas de Preferência Declarada realizadas com potenciais usuários, conforme mostrado anteriormente.

Nesta etapa são informados todos os investimentos e despesas operacionais a serem feitos pela Concessionária. Nesta concessão, em especial, como parte das medidas institucionais contempladas pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do Governo Federal foi estabelecido o Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (REIDI). Segundo a Nota-Conjunta nº69/2007/STN/RFB (BRASIL, 2007):

“O REIDI estabelece a suspensão da exigência das contribuições de PIS e COFINS no caso de venda ou importação de máquinas, aparelhos, instrumentos e equipamentos novos, de materiais de construção e dos serviços destinados a obras de infraestrutura para incorporação ao ativo imobilizado. O benefício poderá ser usufruído no período de cinco anos de atividade contados da data de aprovação do projeto de infraestrutura, e abrange os setores de transporte, saneamento e energia.”

A mesma instrução normativa informa que itens cotados com base no Sistema de Custos Rodoviários - SICRO, sistema utilizado pelo Ministério dos Transportes/DNIT devem descontar o preço orçado pela alíquota de PIS+COFINS de 3,65%. No presente estudo, foi considerado o desconto do preço orçado pela alíquota de 3,65% durante os 5 primeiros anos da concessão.

3.6.2 Resultados

Conhecendo as despesas envolvidas, tanto de capital (*capex*) quando operacionais (*opex*), e fixando a Taxa Interna de Retorno do fluxo de caixa livre de projeto em 7,20% a.a. real (desconsiderando a inflação), calculou-se a tarifa quilométrica da rodovia concessionada, chegando-se ao valor de R\$ 0,0550/km, através da projeção do fluxo de caixa.

Na Tabela a seguir estão apresentadas algumas figuras de mérito do fluxo de caixa não alavancado e do fluxo de caixa alavancado.

A partir desta análise, pode-se ter um entendimento completo do projeto avaliado. Como parte da proposta, a análise de custo-efetividade será procedida de forma conceitual e indicativa, como ferramenta de auxílio à de custo-benefício, tendo em vista a ausência de trabalhos quantitativos no setor de concessões rodoviárias.

Tabela 11 – figuras de mérito do fluxo de caixa alavancado e não alavancado

DADOS DE ENTRADA	
Demanda: projeção de volumes de tráfego subtraídos do tráfego da fuga	
Despesas de capital (CAPEX): provenientes dos investimentos realizados ao longo do prazo (4,65 bilhões)	
Despesas operacionais (OPEX): custos de mão-de-obra, veículos, equipamentos, consumo e terceirização de serviços (2,35 bilhões)	
RESULTADOS	
DADOS DO FLUXO DE CAIXA NÃO ALAVANCADO (RESULTADOS EM MILHÕES)	
TOTAL DA RECEITA TARIFÁRIA	14.750,00
OPEX	2.741,00
CAPEX TOTAL	4597
TIR DO PROJETO	7,20%
MARGEM EBITDA	75%
DADOS DO FLUXO DE CAIXA ALAVANCADO (RESULTADOS EM MILHÕES)	
TOTAL FINANCIADO	1.711,00
EQUITY NOS PRIMEIROS 5 ANOS	716,00
EQUITY	2.886,00

4. POSSIBILIDADE DE APLICAÇÃO CUSTO-EFETIVIDADE NA CONCESSÃO DA BR-163/MT

A análise custo-efetividade, por sua vez compara os benefícios e os custos de um projeto; no entanto, os benefícios não são expressos em unidades monetárias, mas em unidades de resultado. Este tipo de análise demonstra ser a técnica que melhor se adequa a projetos sociais, já que a maior parte dos benefícios, representados por serviços que satisfazem as necessidades básicas da população, não pode ser expressa em unidades monetárias. Neste caso, o responsável simplesmente apresenta os resultados aos gestores do projeto, que então decidem se os resultados valem o custo sacrificado (PEREIRA, 1999 apud LANG, 2007).

A possibilidade encontrada para utilização da análise de custo efetividade integrada a análise de custo benefício, com o objetivo de comparar a efetividade entre a obra de melhoria (implantação de passarelas, contornos, trincheiras, marginais, interconexões tipo diamante, tipo trombeta e outras) e a redução de acidentes decorrentes da implantação desta solução, como forma de definir os gatilhos da concessão, priorizar obras e quantificar o retorno social da Concessão.

É importante salientar que o Programa de Exploração Rodoviária - PER (ANTT, 2013b) desta rodovia, cita a redução no número de acidentes como indicador de desempenho da Concessionária, que não se limita apenas em considerar obras como motivador na redução de acidentes, mas também a consideração de medidas já conhecidas como a implantação de sinalização vertical, horizontal, defensas, entre outros. A figura 4 apresenta o indicador de redução de acidentes considerado pela ANTT:

Tabela 12 – : indicador de acidentes (ANTT, 2013b)

INDICADOR DE ACIDENTES			
Objetivo	Exemplos	Lógica	Mecanismo
Incentivar a concessionária a reduzir o número de acidentes a estrada	Rodovias: <ul style="list-style-type: none"> • Inglaterra (M25-A1) • Portugal (IP-4) • Espanha (vários) • Finlândia (E18) • Hungria (M6) 	A remuneração da concessionária será inversamente proporcional à quantidade de acidentes na rodovia. O indicador tem apenas impacto positivo na tarifa	Indicador que incentiva a concessionária a reduzir o número de acidentes em relação ao seu desempenho passado e em relação a outras concessões. Cria um mecanismo de competição por redução de acidentes através de bônus às concessionárias

Tendo em mente o escopo da análise e as variáveis que se quer efetivamente intervir, como, por exemplo, na redução de acidentes por consequência, objetiva-se medir quanto a implementação da obra contribui para a diminuição desses acidentes. A ideia básica seria de se comparar os resultados obtidos com a introdução do programa em relação aos resultados que se obteria caso o programa não fosse implementado. Todavia, apesar das intervenções estarem previstas no Edital do Leilão (ANTT, 2013a), tal comparação envolve necessariamente exercícios baseados em métodos estatísticos, onde se busca estimar os resultados associados a essas duas situações.

Tal estimativa nunca é uma tarefa simples e o grau de complexidade envolvido na análise estatística depende da base de dados disponível e das hipóteses que se faz *a priori* sobre as variáveis que concorrem para causar o efeito que se quer intervir (no caso, o número de acidentes). As técnicas utilizadas na estimação dos efeitos de programas são conhecidas na literatura microeconômica como “avaliação de programas”, ou “avaliação de tratamento”. Uma boa leitura introdutória sobre este assunto pode ser obtida em Cameron e Trivedi (2005).

Idealmente, a avaliação dos impactos de determinadas obras se daria com base em um “experimento aleatório”. Nesta situação, o gestor da Concessionária teria claramente em mente qual seria o público alvo (pedestres, motoristas, etc.), e quais as características importantes para a elegibilidade deste público. *A priori*, antes do programa ser implementado, numa avaliação com base em um experimento aleatório, o analista deveria ser capaz de escolher uma amostra de indivíduos perfeitamente elegíveis, mas que não seriam alvo do programa. Estes serviriam como uma amostra de controle, ou de comparação com os indivíduos que participam do evento de construção da obra. A hipótese necessária para que tal análise seja implantada é que todas as características relevantes que causam impacto na variável objeto de intervenção são observáveis e do conhecimento do analista. Neste caso, quaisquer outras variáveis não consideradas nas estimativas não poderiam impactar estatisticamente a variável resultado (CERQUEIRA, et al, 2007).

Raramente, contudo, o pesquisador se defronta com uma base de dados de um experimento aleatório. O mais comum é que os programas sejam oferecidos e, somente *a posteriori*, o analista seja chamado a avaliar os efeitos do programa, como é o caso da Concessionária,

No caso deste Artigo, em especial, a Concessão ainda não está em andamento. Desta forma, ainda não existem dados estatísticos relacionados aos acidentes na Concessionária da rodovia BR-163/MT. Como consequência, não será realizada uma análise numérica, baseada em dados levantados e consolidados estatisticamente, da efetividade da obra implantada. Somente será lançado o conceito, com o uso de uma ponderação auxiliar, de forma a demonstrar a custo-efetividade como uma possível prática na seleção de obras a serem priorizadas no trecho.

Para exemplificar a possibilidade de aplicação deste conceito, considere dois projetos de intervenção chamados de A e B. O projeto A (p. ex. construção de uma trincheira) representa a redução de X acidentes por R\$ Milhão investido. Já o projeto B (p. ex. construção de

um contorno) representa redução de Y acidentes por R\$ Milhão investido. Desta forma seria possível montar a Tabela 2.

Como se verifica na Tabela 2, o projeto A teria um benefício total de 5,5X e o projeto B um benefício de 4Y. Assim, se o objetivo fosse priorizar entre os dois projetos, o projeto A deveria ter prioridade 1 e o projeto B prioridade 2. Na existência de outros projetos C, D e E, eles seriam priorizados de acordo com seu benefício total.

Tabela 12 – definição dos retornos de um projeto

Obra	Custo	Tráfego	Nº de acidentes com danos / Milhão Investido	Nº de acidentes com mortes / Milhão investido	Total Do Benefício
Trincheira	XX	3.676	X	1,5X	
Contorno	YY	3965	Y	Y	
Peso			1	3	
Benefício Trincheira			X	4,5X	5,5X
Benefício Contorno			Y	3Y	4Y

Caso essa mesma análise fosse realizada entre outras Concessões, em seguida seria realizada a análise de sensibilidade, que consiste em variar os pesos dos critérios analisados. Essa análise pode ser usada para verificar se uma mudança na importância dos indicadores altera a avaliação final do projeto. Nesse caso é possível validar a proposta dando mais coerência a mesma e verificando qual o impacto dos pesos na priorização de uma medida.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo pretendeu contribuir no sentido de delimitar parâmetros para a análise econômica, através da definição explícita das variáveis fundamentais para a avaliação econômica de projetos em infraestrutura de transportes e, nesse sentido, possibilitar a orientação dos entes governamentais tanto na busca das informações, quanto na organização rápida e concisa dos dados. Tal colocação é importante, porque é sabido que os métodos de avaliação econômica em infraestrutura de transportes são amplamente difundidos no âmbito acadêmico, tanto quanto no campo prático e que, portanto, as sugestões metodológicas feitas pelo presente estudo não são inéditas, mas adaptações daquilo que a literatura consagra.

Os resultados obtidos através da aplicação da metodologia proposta são considerados pertinentes dentro do que se propôs o trabalho, reconhecidas as limitações das análises custo- benefício e custo-efetividade, amplamente discutidas ao longo dos artigos anteriores. Nesse sentido, cabe o

reconhecimento da necessária complementação da metodologia exposta, notadamente na agregação de variáveis não mensuráveis monetariamente. Um bom indicativo de continuidade para o presente estudo, que elimina essa deficiência da ACB, reside na utilização de metodologias multicriteriais a fim de tornar a avaliação econômica de projetos em infraestrutura de transportes mais abrangente e completa.

Com relação às técnicas existentes para uma avaliação econômica e social de investimentos, algumas em especial podem ser utilizadas de maneira a permitir que se possa observar o retorno de um projeto tanto para a economia quanto para a sociedade como um todo. Dentre as análises estudadas, as “análises de custo” tipo custo-benefício (ACB) e custo-efetividade (ACE) são as mais recomendadas, já que abordam mais corretamente questões críticas como a incerteza, as externalidades e falhas de mercado e geram melhores resultados para avaliação de projetos.

A ACB é uma abordagem interessante, porém exige mais dados para a análise e são assim mais custosas. Evidentemente, em países desenvolvidos onde a verba disponível para análise de projeto é abundante, esse não chega a ser um obstáculo. Assim é possível o uso dessa metodologia (ACB) que traduz resultados mais tangíveis e confiáveis, até porque é explorada com mais profundidade pela literatura e tem muito mais exemplos de aplicação. Essas técnicas são recomendáveis para quando se deseja saber qual o custo para se conseguir um determinado grau de efetividade.

Já a ACE é uma técnica subutilizada tanto pela comunidade científica quanto política. Tem simples aplicação e a obtenção do resultado é menos trabalhosa. É recomendada quando se deseja saber qual opção de investimento soluciona melhor um determinado problema, como foi no caso deste trabalho, em que comparou-se a alternativa de solução de engenharia a ser implantada com a possível redução de acidentes e custos (valor da vida) referentes aos mesmos. Contudo, a ACE tem um certo caráter subjetivo na sua análise e a principal desvantagem dessa técnica está na consideração do custo de um projeto rodoviário. Esse custo deve incluir os custos de acidentes, de meio ambiente e outros pertinentes, o que traz a tona todas as críticas relacionadas a ACB, pela dificuldade de valoração das externalidades.

Indo mais a fundo, encontram-se críticas ainda mais sérias concernentes a análise econômica de projetos de concessões. Uma das desvantagens está na impossibilidade de se ter conhecimento pleno do mercado de “bens públicos”, já que é excessivamente imperfeito, e no qual as rodovias se encontram. Assim, o pagamento por esses bens não revela seu verdadeiro

valor, em função de efeitos não antecipados que trazem. Além disso, há de se destacar que a validade analítica e a utilidade de técnicas de valorar bens públicos, baseadas em métodos quantitativos é questionável.

No caso estudado, da Concessão da BR-163, no Estado do Mato Grosso, pode-se observar que a análise da custo efetividade foi apenas um pequeno tema retratado neste trabalho com ferramenta de apoio na decisão de execução de obras visando a redução do número de acidentes, tendo em vista que são praticamente inexistentes trabalhos nesse setor que abordem essa metodologia. Pouco se fez quantitativamente em relação a ACE, e muito mais se descreveu e comparou essa ferramenta com outras existentes.

Como foi possível observar, a operacionalização da técnica é simples, e isso é necessário para viabilizar a solução de um problema complexo, como o da análise de investimentos em rodovias. A partir das análises realizadas seria importante validar a proposta junto a especialistas do setor de concessões que iriam confirmar ou negar os resultados obtidos por meio da aplicação da ACE. Pode-se encarar a falta desta validação como uma crítica a essa pesquisa, visto que a atuação de um técnico é parte fundamental ao processo de avaliação de investimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). Edital de Concessão nº 003/2013. Brasília, DF, 2013a. Disponível em < http://3etapaconcessoes.antt.gov.br/index.php/content/view/2370/Lote_7.html >. Acesso em: 16 mar 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). Programa de Exploração Rodoviária – Anexo 2. Brasília, DF, 2013b. Disponível em < http://3etapaconcessoes.antt.gov.br/index.php/content/view/2370/Lote_7.html >. Acesso em: 16 mar 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). Volume 2 – Estudos de Tráfego. Brasília, DF, 2013c. Disponível em < http://3etapaconcessoes.antt.gov.br/index.php/content/view/2370/Lote_7.html >. Acesso em: 16 mar 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). Volume 3 – Estudos de Engenharia – Tomo III - Modelo Operacional. Brasília, DF, 2013d. Disponível em <

http://3etapaconcessoes.antt.gov.br/index.php/content/view/2370/Lote_7.html >. Acesso em: 16 mar 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). Volume 3 – Estudos de Engenharia – Tomo IV – Fases de Trabalhos Iniciais. Brasília, DF, 2013e. Disponível em < http://3etapaconcessoes.antt.gov.br/index.php/content/view/2370/Lote_7.html >. Acesso em: 16 mar 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). Volume 3 – Estudos de Engenharia – Tomo V – Programa de Recuperação. Brasília, DF, 2013f. Disponível em < http://3etapaconcessoes.antt.gov.br/index.php/content/view/2370/Lote_7.html >. Acesso em: 16 mar 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). Volume 3 – Estudos de Engenharia – Tomo VI – Programa de Conservação/Manutenção Periódica. Brasília, DF, 2013g. Disponível em < http://3etapaconcessoes.antt.gov.br/index.php/content/view/2370/Lote_7.html >. Acesso em: 16 mar 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). Volume 3 – Estudos de Engenharia – Tomo VII – Melhorias e Ampliações (Programa de Investimentos). Brasília, DF, 2013h. Disponível em < http://3etapaconcessoes.antt.gov.br/index.php/content/view/2370/Lote_7.html >. Acesso em: 16 mar 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). Volume 4 – Estudos de Viabilidade Econômico-Financeira – Tomo Único. Brasília, DF, 2013i. Disponível em < http://3etapaconcessoes.antt.gov.br/index.php/content/view/2370/Lote_7.html >. Acesso em: 16 mar 2014.

BRASIL. Ministério da Fazenda. Secretaria do Tesouro Nacional. Secretaria da Receita Federal do Brasil. Nota Conjunta nº 69/2007/STN/RFB, de 23 de maio de 2007. Dispõe sobre os impactos do REIDI sobre as tarifas da Segunda Etapa de Concessões Rodoviárias Federais. Brasília, DF, 2007. Disponível em < http://appweb2.antt.gov.br/comunicadoaudiencia/notatecnica69_STNRFB.pdf >. Acesso em: 16 mar 2014.

CNT, Condeferação Nacional do Transporte. Pesquisa CNT de Rodovias 2013. Brasília, DF, 2013. Disponível em: < <http://pesquisarodovias.cnt.org.br/Paginas/index.aspx> >. Acesso em: 16 mar. 2014.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tecnologia de Produção de Soja – Região Central do Brasil, 2008. Disponível em: <

<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm> >. Acesso em 04 de Outubro de 2011.

FIGUEIREDO, M. G.; BARROS, A. L. M.; GUILHOTO, J. J. M. Relação econômica dos setores agrícolas do Estado do Mato Grosso com os demais setores pertencentes tanto ao Estado quanto ao restante do Brasil. *Rev. Econ. Sociol. Rural*, Brasília, v. 43, n. 3, Set. 2005.

OJIMA, A. L. R. O. Perfil da logística de transporte de soja no Brasil. *Informações Econômicas*. Instituto de Economia Agrícola, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 17-25, 2006.

CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. *Microeconometrics Methods and Applications*. Cambridge University Press, 2005.

CERQUEIRA, D.; CARVALHO, A.; LOBÃO, W.; RODRIGUES L. R. Socioeconomic Structures, Selffulfilment, Homicides and Space Dependence in Brazil. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2007. (Texto para Discussão, n. 1284). Disponível em: < http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1284.pdf >. Acesso em: 14 mar 2014.

LANG, Aline. E. As Ferrovias no Brasil e Avaliação Econômica de Projetos: Uma Aplicação em Projetos Ferroviários. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília - UNB, Brasília – DF, 154 p.

LAVORENTE B. G. Caracterização das vias de exportação de soja do estado do Mato Grosso. Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial. Universidade de São Paulo, São Paulo – SP. Disponível em: < <http://esalqlog.esalq.usp.br/files/biblioteca/arquivo3871.PDF> >. Acesso em: 16 mar 2014.

LITMAN, T. *Evaluating Public Transit Benefits and Costs*. Victoria Transport Policy Institute, 2014. Disponível em: < <http://www.vtpi.org/tranben.pdf> >. Acesso em: 15 mar 2014.

MACÁRIO, R.; CRESPO, F.; RODRIGUES, M. J. Estimção de custos e benefícios reais para a avaliação econômica de projetos de investimento rodoviário. XXI ANPET, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: < http://redpgv.coppe.ufrj.br/arquivos/Estimativa_Ben_Custo_Anpet_2007.pdf >. Acesso em: 14 mar. 2014.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A avaliação econômica empreende uma configuração especial em função de buscar estimar os benefícios que a sociedade auferem em virtude da implantação de melhorias em setores básicos da economia. A avaliação de projetos em infraestrutura de transporte, em especial, encerra uma dificuldade ainda mais saliente, porque é um dos fatores que podem gerar crescimento econômico tanto de uma região quanto de um país como um todo. Esse tipo de projeto compreende um leque enorme de interferências e, por consequência, causa um sem número de efeitos na sociedade, nem todos passíveis de mensuração direta, como frisado durante toda a discussão do presente trabalho.

Através da discussão a respeito das óticas de avaliação econômica, bem como dos métodos de análise e dos indicadores de seleção de projetos, o estudo em questão procurou contribuir para a compreensão das diretrizes da avaliação de projetos em infraestrutura de transportes vigentes no Brasil e no mundo. Já a definição e aplicação da metodologia a partir da qual são especificadas as variáveis que compõem o fluxo de caixa, além do cálculo dos indicadores de viabilidade demonstrou os procedimentos presentes na análise econômica realizada na prática pelos agentes que tomam as decisões de investimento.

Em especial, a proposição do modelo que busca encontrar a combinação de projetos que maximiza o benefício da sociedade em função de uma restrição orçamentária contribui no sentido de balizar a decisão de investir a partir de um cronograma de dispêndios que pode ser modificado, no intuito de avaliar em qual configuração será encontrada a composição de projetos que permita a melhor alocação dos recursos retornando o máximo de benefícios possível. Situação essa presente no cotidiano dos tomadores de decisão.

Os resultados obtidos através da aplicação da metodologia proposta são considerados pertinentes dentro do que se propôs o trabalho, reconhecidas as limitações da análise custo-benefício, amplamente discutidas ao longo da realização do mesmo. Nesse sentido, cabe o reconhecimento da necessária complementação da metodologia exposta, notadamente na agregação de variáveis não mensuráveis monetariamente. A utilização do método de custo-efetividade como aliada à análise de custo-benefício, mostrou-se uma excelente técnica para avaliar medidas que apresentem benefícios sociais, sem necessitar para isso de uma coleta de

dados onerosa, nem equações e modelos robustos, produzindo resultados satisfatórios, permitindo que projetos sejam priorizados, de acordo com o objetivo do avaliador. Assim, verificou-se que a ACE é de aplicação simples, eficiente e apropriada aos objetivos da pesquisa, se mostrando, numa primeira experiência, adequada a projetos de infraestrutura

5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Em razão do que foi apresentado ao longo do trabalho, propõem-se as seguintes recomendações para trabalhos futuros:

- Aplicação de outras metodologias de análise de investimentos como a análise de custo-utilidade (ACU) ou a análise multicriterial;
- Considerações de indicadores diferentes dos utilizados, tais como índices monetários de variáveis que tornem possível também uma análise financeira, por exemplo, para o caso de investimentos do tipo PPP;
- Realizar uma exaustiva coleta de dados, segundo procedimentos rígidos com foco na Qualidade da Informação junto às concessionárias, dentro das prerrogativas para elaboração de uma base de dados confiáveis;
- Utilização da ACE para outros projetos de infraestrutura que tratem de “bens públicos” ou “semi públicos”, como transporte coletivo;

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. P. Infraestrutura de transporte e desenvolvimento regional: uma abordagem de equilíbrio inter-regional. 2006. 114 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2006.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. Metodologia Científica. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CNT, Condeferação Nacional do Transporte. Boletim Econômico CNT 2014a. Disponível em: [http://www.cnt.org.br/Imagens%20CNT/BOLETIM%20ECONOMICO/2014/BOLETIM_EC ONOMICO_\(presidencia\)_fevereiro_14.pdf](http://www.cnt.org.br/Imagens%20CNT/BOLETIM%20ECONOMICO/2014/BOLETIM_EC ONOMICO_(presidencia)_fevereiro_14.pdf)>. Acesso em: 03 mar. 2014.

CNT, Condeferação Nacional do Transporte. Boletim Estatístico CNT 2014b. Disponível em: http://www.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/Boletim%20Estat%C3%ADstico/JA NEIRO_2014.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2014.

PEREIRA, Djalma Martins; RATTON, Eduardo; BLASI, Gilza Fernandes; KÜSTER FILHO, Wilson. Introdução aos Sistemas de Transportes e à Engenharia de Tráfego. Departamento de Transportes. Setor de Tecnologia. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, março de 2006. Disponível em: <http://www.dtt.ufpr.br/TransportesA/Arquivos/ApostilaSistemasDeTransportes-2008.pdf>>. Acesso em 29 set. 2009.