



**UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE ENGENHARIA E ARQUITETURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
Área de Concentração: Infraestrutura e Meio Ambiente**

Raphael Marosin Lótici

**Análise de viabilidade técnica e econômica para concessão de rodovia:
Estudo de caso aplicado ao pavimento do trecho da RS 324 (Casca – Passo Fundo)**

**Passo Fundo
2010**

Raphael Marosin Lótic

**Análise de viabilidade técnica e econômica para concessão de rodovia:
Estudo de caso aplicado ao pavimento do trecho da RS 324 (Casca – Passo Fundo)**

Orientador: Professor Adalberto Pandolfo, Dr.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia para obtenção do grau de Mestre em Engenharia na Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo na Área de concentração Infraestrutura e Meio Ambiente

Passo Fundo

2010

Raphael Marosin Lótic

**Análise de viabilidade técnica e econômica para concessão de rodovia:
Estudo de caso aplicado ao pavimento trecho da RS 324 (Casca – Passo Fundo)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia para obtenção do grau de Mestre em Engenharia na Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo na Área de concentração Infraestrutura e Meio Ambiente

Data de aprovação: Passo Fundo, 05 de outubro de 2010.

Os membros componentes da Banca Examinadora abaixo aprovam a Dissertação.

Professor Adalberto Pandolfo, Dr.
Orientador

Professor Luciano Pivoto Specht, Dr.
Universidade Regional do Noroeste do Estado do RS (UNIJUI)

Professor Pedro D. M. Prieto, Dr.
Universidade de Passo Fundo

Professor Francisco Dalla Rosa, Dr.
Universidade de Passo Fundo

Passo Fundo
2010

*aos meus pais e minha irmã que sempre me apoiaram
integralmente durante todos esses anos de estudos
e compreenderam as minhas dificuldades.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que, de uma forma ou outra me ajudaram na confecção deste trabalho:

- Primeiro a Deus, por ter me dado força e saúde até hoje para que eu pudesse enfrentar esta jornada;
- Agradeço ao Professor Adalberto Pandolfo, pela dedicação em me ajudar na conclusão do meu mestrado, depois de tantos contratemplos;
- Agradeço ao pessoal do DAER, em especial a Débora, que forneceu os dados para a minha pesquisa;
- A minha irmã, Karine, que me ajudou de uma forma indescritível para conclusão da dissertação;
- A Jalusa Guimarães e a Renata Reinehr, que participaram da pesquisa;
- A Papéis Magia, que novamente patrocinou meu estudo;
- Aos colegas de faculdade pelo apoio e fornecimento de informações;
- A Autopista Litoral Sul S.A., que me deu a oportunidade de trabalho e forneceu muitas informações e troca de experiência;
- Ao Professor Fernando Pugliero Gonçalves, por ter iniciado essa jornada comigo, e por motivos alheios teve de abandonar, mas muito do que eu sei hoje em minha profissão e na minha vida, devo a ele.

Resumo

O presente estudo tem por objetivo principal avaliar a viabilidade técnica e econômica da implantação de concessão com pedágio na rodovia RS 324, no trecho entre Casca e Passo Fundo, para que a rodovia apresente níveis satisfatórios de conforto e segurança aos usuários. Para isso foi determinada a capacidade atual da rodovia e avaliado economicamente o projeto de maneira determinística e probabilística. Para facilitar o entendimento sobre o assunto foram tratados teoricamente os tipos de financiamento, o custo social dos acidentes, as parcerias público-privadas, as concessões, principalmente as existentes em SP, PR e de forma mais abrangente as concessões no RS. Para desenvolver o estudo de caso foi realizado um levantamento da situação atual da rodovia, através de observações no trecho analisado, para que fosse possível verificar a real necessidade de melhorias. Também foram analisados documentos fornecidos pelo Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem do Rio Grande do Sul (DAER/RS) e pela empresa responsável pelo Contrato de restauração e manutenção (CREMA), para que fosse possível realizar o levantamento financeiro dos investimentos necessários para melhoria das condições da via. As planilhas elaboradas para a realização das simulações utilizaram tarifas de pedágio nos valores de R\$ 2,00, R\$ 2,50, R\$ 3,00 e R\$ 3,50, com um prazo de investimento de 25 anos. Também foi possível calcular a taxa de retorno e o valor presente líquido sobre o investimento realizado. Pelo estudo concluiu-se que a implantação de uma concessão de pedágio na Rodovia RS 324, no trecho Casca – Passo Fundo é viável, tanto tecnicamente quanto economicamente, gerando retorno sobre o investimento em qualquer das tarifas calculadas.

Palavras-chave: Infraestrutura de transportes; Concessão de rodovias; Análise de viabilidade econômica de pedágios.

Abstract

The present study aims at evaluating the technical and economic feasibility of deploying a highway toll concession on RS 324 – Road in between the towns of Casca and Passo Fundo, so that the highway may have satisfactory levels of comfort and safety for its users. For that the current capacity of the highway was determined and the project was evaluated economically in a deterministic and probabilistic manner. To facilitate understanding on the matter the following topics were addressed theoretically: the types of funding, the social cost of accidents, the public-private partnerships, concessions - especially those in Sao Paulo and Parana – and more comprehensively, the concessions in Rio Grande do Sul. In order to develop the case study a survey of the current situation of the road was performed, through an observation of the stretch in analyzes, so that it was possible to check the actual need of improvement. Documents provided by DAER/RS and the company in charge of CREMA were also analyzed in order to accomplish the financial survey of the necessary investments for the improving the conditions of the route. The charts set up for performing the simulations used the toll fees of R\$ 2.00, R\$ 2.50, R\$ 3.00 and R\$ 3.50, with a 25-year-term investment. It was also possible to figure out the return fee and the current net fare on the investment made. From this study we have concluded that the setting up of a toll charging point on RS – 324 Road in between the cities of Casca and Passo Fundo is feasible, both technically and economically, generating feedback upon the investment whatever the fee is.

Keywords: Infrastructure; Concession; Highway.

Lista de abreviaturas e siglas

- AGERGS:** Agência Estadual de Regulação de Serviços Públicos Delegados do Estado do Rio Grande do Sul
- ANTT:** Agência Nacional de Transporte Terrestre
- ARTESP:** Agência Reguladora e Serviços Públicos Delegados do Estado de São Paulo
- BBO:** *Buy-Build-Operate*
- BDI:** *Budget Difference Income*
- BIRD:** Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento
- BNDES:** Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
- BOO:** *Build-Own-Operate*
- BOT:** *Build-Operate-Transfer*
- CAO:** *Contract-Add-Operate*
- CBUQ:** Concreto Betuminoso Usinado a Quente
- CEPAL:** Comissão Econômica para a América Latina
- CFC:** clorofluocarboneto
- CIDE:** Contribuição de Intervenção de Domínio Econômico
- cm:** centímetro
- COFINS:** Contribuição para Financiamento da Seguridade Social
- COREDES/RS:** Conselho Regional de Desenvolvimento do Rio Grande do Sul
- COV:** Custo operacional do veículo
- CRBM:** Comando Rodoviário da Brigada Militar
- CREMA:** Contrato de restauração e manutenção
- DAER:** Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem
- DBFOT:** *Design-Build-Finance-Operate-Transfer*
- DER:** Departamento de Estradas de Rodagem
- DERSA:** Desenvolvimento Rodoviário S/A
- DI:** Depósito Interbancário
- DNER:** Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
- FDA:** Função de distribuição acumulada
- FEE/RS:** Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul
- FND:** Fundo Nacional de Desenvolvimento
- FRN:** Fundo Rodoviário Nacional
- FV:** *Future Value*
- GPS:** *Global Position System*
- HCM:** *Highway Capacity Manual*
- i:** *interest* (taxa de juros)
- IBGE:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- ICMS:** Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IPEA: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IR: Imposto de Renda
IRRF: Imposto de Renda Retido na Fonte
ISSQN: Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
ITS: *Intelligent Transporting System*
K: taxa de desconto
KM: Quilômetro
LDO: *Lease-Developed-Operate*
m: metro
MG: Minas Gerais
n: número de períodos
OAES: Obra de Arte Especiais
PECR: Programa Estadual de Concessões de Rodovias do Rio Grande do Sul
PIB: Produto Interno Bruto
PIS: Programa de Integração Social
PMF: Pré-misturado a frio
PPP: Parceria Público-Privada
PR: Paraná
PV: *Present Value*
RS: Rio Grande do Sul
SAC: Sistema de Amortização Constante
SC: Santa Catarina
SICRO: Sistema de Custos Rodoviários
SP: São Paulo
SPE: Sociedade de Propósito Específico
SPG: Sistema de Gerência de Pavimentos
TIR: Taxa Interna de Retorno
TMA: Taxa Mínima de Atratividade
TRB: *Transportation Ressearch Board*
TSD: Tratamento Superficial Duplo
TSS: Tratamento Superficial Simples
UNECE: *United Nations Economic Commission for Europe*
Ucp/h: unidades de carros passantes por hora
VDM: Volume Médio Diário
VKT: Quilômetro viajado
VP: Valor Presente
VPL: Valor Presente Líquido

Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	13
1.2	PROBLEMA DE PESQUISA	15
1.3	JUSTIFICATIVA	17
1.4	OBJETIVOS	19
1.4.1	OBJETIVO GERAL.....	19
1.4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
1.5	ESCOPO E DELIMITAÇÕES DO ESTUDO	19
1.6	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	19
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	21
2.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	21
2.2	O TRANSPORTE RODOVIÁRIO E AS RODOVIAS BRASILEIRAS.....	21
2.3	FONTES DE FINANCIAMENTO PARA RODOVIAS.....	22
2.3.1	ENFOQUES INOVADORES NO FINANCIAMENTO DE RODOVIAS	25
2.3.2	FORMAS DE COBRANÇA DE TARIFAS.....	26
2.4	MÉTODOS INDIRETOS E DIRETOS DE COBRANÇA	27
2.4.1	MÉTODOS INDIRETOS	28
2.4.2	MÉTODOS DE COBRANÇA DIRETA.....	29
2.5	CONCESSÕES	29
2.5.1	RISCOS E GARANTIAS EM PROJETOS DE CONCESSÃO RODOVIÁRIA.....	33
2.5.2	O FINANCIAMENTO DA CONCESSÃO.....	36
2.5.3	O CUSTO DA CONCESSÃO.....	37
2.5.3.1	CUSTO CAPITAL	38
2.5.3.2	CUSTO SOCIAL	38
2.5.3.3	CUSTO DOS ACIDENTES	40
2.5.3.4	CUSTOS EXTERNOS ASSOCIADOS AO USO DA RODOVIA.....	43
2.6	PARCERIA PÚBLICO – PRIVADA.....	44
2.6.1	MODELAGEM E ANÁLISE DE RISCO	48
2.6.2	O MODELO BRASILEIRO DE PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS.....	51
2.7	A COBRANÇA DE PEDÁGIO.....	52
2.7.1	SISTEMÁTICA PARA DETERMINAR O VALOR INICIAL DA TARIFA DE PEDÁGIO.....	54
2.8	PROGRAMA BRASILEIRO DE CONCESSÕES DAS RODOVIAS FEDERAIS	56
2.8.1	PROGRAMA DE CONCESSÕES DO PARANÁ	58
2.8.2	O PROGRAMA DE CONCESSÕES DE SÃO PAULO.....	60
2.8.3	O PROGRAMA DE CONCESSÕES DO RIO GRANDE DO SUL	62
2.8.3.1	MODALIDADES DE FINANCIAMENTO DE MANUTENÇÃO	63
2.9	CAPACIDADE E NÍVEIS DE SERVIÇO DA RODOVIA.....	68
2.9.1	RODOVIAS DE PISTA SIMPLES	68

2.9.1.1	CAPACIDADE.....	68
2.9.1.2	CLASSIFICAÇÃO DAS RODOVIAS DE PISTA SIMPLES	68
2.9.1.3	CONDIÇÕES IDEAIS.....	69
2.9.2	NÍVEIS DE SERVIÇO	69
2.9.3	DETERMINAÇÃO DA VELOCIDADE DE FLUXO LIVRE (VFL)	71
2.9.4	DETERMINAÇÃO DOS FLUXOS DE TRÁFEGO	71
2.9.5	FATOR DE AJUSTAMENTO DE GREIDE.....	72
2.9.5.1	FATOR DE EQUIVALÊNCIA DE VEÍCULOS PESADOS.....	72
2.9.5.2	FATOR DE AJUSTAMENTO PARA VEÍCULOS PESADOS.....	73
2.9.5.3	DETERMINAÇÃO DA VELOCIDADE MÉDIA DE VIAGEM (VMV).....	74
2.9.5.4	DETERMINAÇÃO DE PORCENTAGEM DE TEMPO GASTO SEGUINDO (PTGS)	75
2.9.6	PROJEÇÃO DE CRESCIMENTO DO TRÁFEGO DE VEÍCULOS.....	75
2.10	AValiação ECONômica DE PROJETO.....	76
2.10.1	CONCEITOS BÁSICOS.....	77
2.10.2	MÉTODOS DE AVAlIAÇÃO ECONômica DE PROJETO.....	78
2.10.2.1	MÉTODo DO VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL)	79
2.10.2.2	MÉTODo DA TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR).....	80
2.10.3	ANÁLISE DE RISCO - MÉTODo DE SIMULAÇÃO MONTE CARLO.....	81
2.10.4	FLUXO DE CAIXA.....	83
3	MÉTODOS DE PESQUISA.....	85
3.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	85
3.2	CARACTERÍSTICAS DO OBJETO DE ESTUDO	85
3.3	PROCEDIMENTOS E MÉTODOS.....	87
4	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	93
4.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	93
4.2	CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE SERVIÇO E CAPACIDADE	93
4.2.1	CONFIGURAÇÃO DA CLASSE E GEOMETRIA DA PISTA SEGUINDO O HCM.....	94
4.2.2	ESTIMATIVA DA VELOCIDADE DO FLUXO LIVRE.....	94
4.2.3	ESTIMATIVA DE DEMANDA DE FLUXO (TAXA DE FLUXO).....	95
4.2.4	DETERMINAÇÃO DA VELOCIDADE MÉDIA DE VIAGEM (VMV).....	96
4.2.5	DETERMINAÇÃO DA PORCENTAGEM DO TEMPO PERDIDO PTGS	96
4.2.6	ANALISE DO NÍVEL DE SERVIÇO	97
4.2.7	CLASSES DE VEÍCULOS ATUANTES NA RODOVIA.....	97
4.3	CONDIÇÃO DO HISTÓRICO DE DEFEITOS DA RODOVIA.....	98
4.4	VOLUME DIÁRIO MÉDIO DE VEÍCULOS NA RODOVIA	107
4.4.1	NÚMERO N.....	107
4.5	CENÁRIOS DE ARRECADAÇÃO E INVESTIMENTOS.....	108
4.5.1	INVESTIMENTOS ESPERADOS PARA A RODOVIA RS 324 ENTRE PASSO FUNDO E CASCA	108
4.6	CENÁRIOS DE ARRECADAÇÃO.....	113
4.7	TEMPO DE RETORNO DOS INVESTIMENTOS	119
4.7.1	ANÁLISE NA CONDIÇÃO DE CERTEZA DOS INVESTIMENTOS E FLUXO DE CAIXA.	119

4.7.2	SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO PARA A ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA	128
5	CONCLUSÃO	133
5.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS	133
5.2	CONCLUSÕES SOBRE O TRABALHO	134
5.3	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	135
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	136

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações iniciais

Durante muito tempo, as rodovias nacionais têm sofrido com o descaso das autoridades, ocasionado principalmente pelo baixo investimento público nas obras de infraestrutura. A falta de planejamento das obras rodoviárias, a inexistência de um sistema de gerência capaz de prever as obras mais importantes, assim como o aumento do transporte no modal rodoviário agrava ainda mais as já precárias rodovias nacionais. A partir dos anos 1990, pode-se observar no mundo todo, uma tendência clara para a ampliação da participação da iniciativa privada nos projetos de infra-estrutura pública, em substituição ao investimento governamental. Isso se deve, especialmente nos países desenvolvidos, aos ganhos de eficiência originados da substituição da administração pública por empresas privadas e uma melhor alocação de riscos (BRANDÃO E SARAIVA, 2007).

De acordo com Brandão e Saraiva (2007), nos países em desenvolvimento, o poder público está sendo ineficiente em proporcionar serviços de infra-estrutura de qualidade. A motivação principal para a implementação da privatização de infra-estrutura foram as restrições orçamentárias, incluindo a redução do ônus fiscal para o governo e o acesso a capital para investimento. Entre 1990 e 2003, os países em desenvolvimento geraram US\$ 410 bilhões em receitas de privatização, sendo que metade deste valor originou-se da América Latina. O Brasil respondeu por 22% do total desses recursos no período. No período de 2000 a 2003, o maior volume de privatizações ocorreu na China, sendo que o Brasil ficou em segundo lugar, com 16% do total.

Para Soares e Neto (2006), a União e diversos estados da federação estão utilizando as concessões como solução para financiar a infra-estrutura rodoviária. Através de processo licitatório e subsequente contrato de concessão, um serviço público é delegado a iniciativa privada. Nos contratos de concessão deve constar um conjunto de ações a serem

implementadas pela concessionária, envolvendo a realização de investimentos com o intuito de recuperação e/ou ampliação da malha, da operação da rodovia e da prestação de serviço inerentes às necessidades dos usuários, com padrões de qualidade, em troca da sua exploração, basicamente pela cobrança de pedágio.

Para Guzen (2005), as concessões trouxeram novos agentes ao ambiente rodoviário. Além do Estado, que atua como poder concedente, e do usuário, a estrutura resultante é formada pelo setor privado, que fica encarregado de manter e ampliar a infra-estrutura e pelas agências reguladoras, órgãos relativamente autônomos, que geralmente são criados após o estabelecimento dos contratos, que tem como responsabilidade regular o novo modelo de provisão de infra-estrutura.

Os agentes envolvidos com o processo de concessões, devido à complexidade do ambiente formado e da escassez de experiências que pudessem balizar o trabalho das agências, têm que aprender a desempenhar suas atribuições continuamente. Para isso, é necessário criar instrumentos que as auxiliem a mediar às relações entre o Poder Público, as concessionárias e os usuários (GUZEN, 2005).

Os projetos de infra-estrutura são constituídos de características próprias, que os tornam diferentes de projetos de investimento tradicionais, como o grande volume de investimentos necessários, o longo prazo de maturação e o fato de cobrirem serviços considerados essenciais para a sociedade. Essas características fazem com que esses projetos sejam afetados por considerações políticas e regulatórias, que podem aumentar significativamente o risco deste investimento para o investidor privado. Em função disso, o investimento privado fará o necessário ajuste ao risco, que dependerá do tipo de privatização envolvido (BRANDÃO E SARAIVA, 2007).

De acordo com Brandão e Cury (s/a), no Brasil não existem ainda condições para a concessão de financiamento privado com prazos acima de 10 anos, sendo necessário então que os projetos de infra-estrutura sejam financiados por instituições de fomento governamentais e/ou agências internacionais. Esses financiadores terão que buscar garantias dentro do ordenamento jurídico do país onde, somente recentemente, as discussões em torno dos marcos regulatórios modernos foram intensificadas e ainda não há consenso sobre os instrumentos existentes e sua adequação aos padrões internacionais.

Para Nobre (2006, p. 126),

embora o modelo de financiamento privado por concessão, introduzido no Brasil, tenha trazido bastante experiência para o setor público, infelizmente, não pode ser

aplicado na maior parte do país, uma vez que, na maioria das rodovias, a população não tem recursos para pagar um pedágio capaz de cobrir as despesas e os lucros das concessionárias, além de não apresentar um volume de tráfego que possa viabilizar a concessão das rodovias.

No Estado do Rio Grande do Sul, as rodovias sob jurisdição do DAER (Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem), estão no mesmo estágio das nacionais. Todas as rodovias que necessitam de ampliação da capacidade de atendimento ao usuário e de investimentos à manutenção devem passar pelo processo burocrático de previsão no orçamento público oriundo de impostos.

Por outro lado, as rodovias que já possuem concessões conseguem atender as demandas de serviço e manutenção apropriadas aos usuários e a rodovia. Com as novas modalidades de concessão, como as PPP (Parceria Público-Privada), tende-se cada vez mais a terceirizar serviços de manutenção e recuperação da infra-estrutura existente, obrigando assim o governo a investir em obras de manutenção e ampliação de outras infra-estruturas, como saúde e educação.

1.2 Problema de pesquisa

Durante a década de 1970, houve um grande crescimento econômico no país, com significativo acréscimo nos investimentos em infra-estrutura. Porém, esses investimentos foram insuficientes para atender a demanda por novas estradas ou o problema da deterioração das rodovias existentes. Nas décadas que se seguiram, com a redução da capacidade de investimento do setor público, se agravou sensivelmente a questão da expansão e manutenção da rede viária (BRANDÃO; CURY, s/a).

Devido a falência do modelo institucional, e ao financiamento de infra-estrutura centralizado no Estado, o Brasil sofreu nas últimas décadas um processo de deterioração da infra-estrutura básica, que refletiram na perda da eficiência do sistema produtivo (NOBRE, 2006).

Diante disso, o setor de transportes sofreu com a forte degradação do patrimônio existente e com a perda da eficiência operacional dos vários sistemas. O setor de transportes se tornou, então, um dos principais gargalos competitivos para a economia e para a abertura de novas fronteiras de desenvolvimento (NOBRE, 2006).

O modal rodoviário é o principal meio de transporte utilizado no Brasil, sendo fundamental para a economia do país. Contudo, ao longo dos últimos anos, houve uma

limitada capacidade de investimentos, que obrigaram a União, os Estados e os Municípios a reduzirem drasticamente os recursos designados à manutenção e ampliação do sistema de rodovias. Como consequência, está ocorrendo uma crescente degradação da qualidade das rodovias (POSSAMAI, 2006).

A falta de recursos orçamentários no setor público para a implementação de projetos de infra-estrutura de transporte no Brasil é o grande problema a ser resolvido no setor rodoviário. Por um lado, o orçamento público não está destinando os recursos necessários para suprir as carências de infra-estrutura, enquanto por outro lado, os contribuintes não gostariam de ter o acréscimo de mais valores na carga tributária para reforçar o orçamento público. Soma-se a isso o fato de ter ocorrido a extinção de tributos vinculados, que culminaram com o fim do Fundo Rodoviário Nacional (FRN), que ocasionou a redução de recursos para o setor de infra-estrutura rodoviária no Brasil (NOBRE, 2006).

A precária manutenção das rodovias do Rio Grande do Sul também resulta da crise financeira do Estado, visto que não há planejamento na sua execução. Segundo Santos e Santos (2005, p. 56), as principais causas da crise financeira do Estado são “a maior desoneração fiscal do ICMS, maior número de inativos e maior vinculação da receita, em função do percentual mais alto da receita líquida de impostos destinado à educação”.

Os programas já iniciados para a manutenção das rodovias gaúchas têm sido muito contestados na sua atuação e na sua integridade pela qual foram estabelecidos em contratos. Soma-se a isso a falta de planejamento e continuidade de manutenção e estudo das rodovias estaduais.

De acordo com Cogo (2009), a Rodovia RS 324, construída em 1973, é a mais antiga do Rio Grande do Sul e apresenta elevado número de acidentes. Ela liga os municípios de Bento Gonçalves e Passo Fundo, e só no trecho Passo Fundo a Marau apresenta 32 curvas, a maioria acentuada e tem fluxo diário de aproximadamente 6,5 mil veículos.

Apontada como a mais perigosa rodovia no Rio Grande do Sul, apresenta problemas como trânsito lento, circulação de grande quantidade de caminhões, que aliada a falta de condições da pista de rolamento, onde em alguns trechos a camada de pavimento é praticamente inexistente, acabam por ocasionar uma série de acidentes que matam constantemente (REVISTA CARRETEIRO, 2008).

De acordo com o Jornal Popular (2008), o aumento do número de caminhões pesados que circulam pela rodovia se deve a implantação de pedágios na BR 386, e a estrada é utilizada como um meio de baratear os custos de transporte originados pelas altas tarifas cobradas pelos pedágios gaúchos.

A RS 324, trecho Casca – Passo Fundo está em uma situação crítica, e pressupõe-se que a sua capacidade esgotada, com curvas perigosas em pista simples, muitos buracos na pista, a inexistência de acostamento e drenagem em muitos pontos, sinalização horizontal e vertical precária e um alto volume de tráfego.

Uma das alternativas de melhoria desta rodovia seria a implantação de praças de pedágio para que pudessem ser feitas as melhorias necessárias. Com base nessas afirmações, o trabalho proposto busca responder: “Qual a viabilidade técnica e econômica da concessão da Rodovia RS 324, no trecho Passo Fundo - Casca?”.

1.3 Justificativa

A construção e a manutenção adequada das rodovias requer fontes sustentáveis e confiáveis de financiamento. Os usuários possuem total interesse de que as rodovias sejam bem conservadas, principalmente porque os custos operacionais sofrem reduções substanciais maiores do que os correspondentes a manutenção da rodovia (SENNA E MICHEL, 2006).

A crise orçamentária pela qual vem passando o setor público e a exigência cada vez maior por parte da sociedade de qualidade na prestação de serviço público tornam justificável a necessidade da participação da iniciativa privada em setores que tradicionalmente são exclusivos do poder público. A participação do setor público é muito importante na condução do processo de privatização, visto que a iniciativa privada trabalha para a obtenção de lucro, enquanto o setor público defende os interesses da sociedade (NOBRE, 2006).

Para Nobre (2006, p. 114), o ingresso de PPPs no setor de infra-estrutura rodoviária

é de vital importância, devido à real falta de recursos públicos para financiamento da recuperação da infra-estrutura existente e para implantação de novos projetos com vistas a atender às necessidades do desenvolvimento econômico. Além disso, aumentando a participação do setor privado em atividades do setor público, pode-se possibilitar um alívio no já pressionado orçamento público e a transferência de recursos para atividades que são exclusivas do setor público e de grande valor social.

Em diversos países desenvolvidos, as PPPs estão sendo utilizadas como uma opção aos governos para aumentar a eficiência global. Nesses países “há a possibilidade de realizar o projeto com recursos orçamentários ou a alternativa de desenvolver uma PPP; a decisão ótima é aquela que oferece os melhores resultados para o contribuinte e a sociedade” (SARAIVA, 2008, p. 19).

É possível observar nos exemplos de outros países que o sucesso de um programa de PPP se deve a diversos fatores técnicos e políticos. É muito importante que o início de um programa se dê por meio de projetos piloto, para que assim se possa expandir o programa para diversos setores do governo. Também é importante, no aspecto técnico, que ocorra a preparação dos projetos e uma avaliação dos mesmos quanto à inclusão nos referidos programas. Verifica-se na experiência internacional “a grande importância de se ter um instrumento que possa auxiliar o governo a selecionar projetos capazes de atrair o interesse da iniciativa privada, que se ajuste às políticas estratégicas do gestor público, e que ofereçam um maior valor para os recursos investidos, no que se refere à economia de gastos e ao benefício social” (NOBRE, 2006, p. 114).

Com o passar dos anos, cada vez mais ocorrem acidentes com vítimas fatais na Rodovia RS 324, chamada pela população como “rodovia da morte”. A grande falta de segurança e conforto ao tráfego de veículos na rodovia além do pouco investimento realizado pelo governo levanta a possibilidade de instalação de uma praça de cobrança de pedágio.

As cidades situadas na região norte do Estado têm se desenvolvido muito nos últimos anos, agregando diversificações de economia como indústrias de diversos gêneros, como laticínios, alimentícias, biocombustíveis, metal-mecânico, entre outras. É através dessa rodovia, com alto tráfego de veículos de carga pesada que são utilizados para o escoamento da produção primária e secundária para a região dos portos de Itajaí/SC e Rio Grande/RS, de indústrias como BRF - Brasil *Foods* S/A, Fuga Couros S/A, Metasa S/A, GSI Brasil *Group* entre outras, além de ser uma rota à capital do Estado.

A região da Produção de Passo Fundo, segundo o Conselho Regional de Desenvolvimento do Rio Grande do Sul (COREDES/RS, 2008), é composta por 23 municípios, tem uma população de aproximadamente 351.314 habitantes distribuídos em uma área de 10.316,5 km². Uma das principais ligações entre os municípios ocorre pela Rodovia RS 324, que cruza os municípios de Passo Fundo, Marau e Casca.

Atualmente, a rodovia conta com um Volume Diário Médio (VDM) aproximado de 7.172 veículos em dias normais e de 10.000 veículos em finais de semana prolongados, o que levanta a questão sobre a capacidade atual da rodovia em atender os usuários em níveis aceitáveis de segurança e conforto ao tráfego (DAER, 2008).

Esse trabalho tem como foco o estudo da viabilidade técnica e econômica da instalação de uma praça de pedágio entre as cidades de Casca e Passo Fundo, de modo a aumentar a capacidade de serviço da rodovia, aumentando a segurança e o conforto aos usuários que trafegam na mesma.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo geral

Nesse contexto, o objetivo geral dessa pesquisa é avaliar a viabilidade técnica e econômica da implantação de concessão com pedágio na RS 324, no trecho entre as cidades de Passo Fundo e Casca para que a rodovia apresente níveis satisfatórios de conforto e segurança aos usuários.

1.4.2 Objetivos específicos

Tendo como objeto de estudo o trecho da Rodovia RS 324, entre os municípios de Passo Fundo e Casca, apresenta-se os objetivos específicos desta pesquisa, tais como:

- a. determinar a capacidade atual de tráfego da rodovia;
- b. analisar a viabilidade econômica da implantação do pedágio na rodovia em estudo.
- c. selecionar a modalidade de financiamento e manutenção adequada para a rodovia;

1.5 Escopo e delimitações do estudo

A presente pesquisa aborda a análise da viabilidade técnica e econômica para a Rodovia RS- 324, compreendendo o trecho entre as cidades de Passo Fundo a Casca, de modo a caracterizar o método mais adequado para a implantação de um praça de pedágio.

O estudo fica restrito à análise das condições do pavimento da Rodovia RS 324, no mês de janeiro de 2009.

1.6 Estrutura da dissertação

A estrutura de apresentação da pesquisa é composta por cinco capítulos. No presente capítulo é apresentado o problema de pesquisa, a justificativa, os objetivos e as delimitações do trabalho.

No capítulo 2, apresenta-se a revisão bibliográfica sobre os assuntos relacionados à pesquisa, os elementos básicos para a instalação de uma cobrança tarifária de infra-estrutura. São estudados assuntos já publicados no Brasil e algumas publicações internacionais. Dentre os assuntos relacionados estão: fontes de financiamento, método de cobrança, uso eficiente da rodovia, custos relacionados ao uso da rodovia, diretrizes para a instalação de praças de pedágio, os atuais programas de financiamento da infra-estrutura, determinação dos níveis de serviço da rodovia e análise econômica de projetos.

No capítulo 3, descreve-se o método de pesquisa utilizado, detalhando-se a estratégia para o delineamento da pesquisa, assim como as atividades realizadas. Apresenta-se também um fluxograma contendo a seqüência dos passos para a realização da pesquisa, bem como a caracterização do objeto de estudo.

No capítulo 4, são apresentados e analisados os resultados da pesquisa. Os resultados apresentados descrevem a adequação da rodovia a níveis de serviço melhores, os tipos de cenários de investimentos e arrecadação, a condição atual da rodovia, tanto no sentido de serviço como os defeitos visíveis presentes.

No capítulo 5, apresentam-se as conclusões da pesquisa, discute-se qual a alternativa mais adequada para a rodovia RS 324 entre Passo Fundo e Casca, quais são as obras necessárias para adequar a rodovia num patamar aceitável de serviço, e define, ainda, as recomendações para trabalhos futuros.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Considerações iniciais

Este trabalho segue uma revisão bibliográfica baseada nas obras de Senna e Michel (2006), Brandão e Cury (s/a), Queiróz (2003), Carvalho et. al (2003), Nobre (2006), Laboratório de Sistema de Transportes da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1998), entre outros, e informações do Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem do Rio Grande do Sul, da Agência Nacional de Transporte Terrestre, com o objetivo de obter informações sobre a situação das rodovias no Brasil, em especial sobre o cenário da privatização das mesmas, bem como a situação da rodovia a ser estudada, a RS 324, no trecho que liga os municípios de Passo Fundo a Casca.

2.2 O transporte rodoviário e as rodovias brasileiras

Para Senna e Michel (2006, p. 29), “o transporte tem sido um setor importante para o desenvolvimento econômico e social. No mundo atual, que se baseia em um crescente comércio global onde a produção é espalhada ao redor do mundo, transporte é mais uma vez setor fundamental tanto para países desenvolvidos como para os em desenvolvimento”.

A utilização do transporte rodoviário é fundamental para as organizações produtivas, bem como para o funcionamento das economias regionais e nacionais. Regiões e nações teriam dificuldade de crescer e se desenvolver se não houvesse um sistema de transporte eficiente (FIGUEIREDO, FLEURY E WANKE, 2003).

Para Bowersox, Closs e Cooper (2006), o transporte rodoviário evolui rapidamente desde o final da Segunda Guerra Mundial, quando ocorreu o aumento do consumo por produtos industrializados e houve a necessidade de distribuição dos mesmos de porta em porta.

De acordo com Senço (2008), entre os anos de 1945 e 1988 vigorou no país o Fundo Rodoviário Nacional (FRN). Neste período houve o estímulo para a construção e pavimentação de rodovias, dando ao transporte nacional uma predominância rodoviária na movimentação de bens e passageiros pelo país.

Para Valente et al. (2008, p. 2) “o transporte de cargas pelo sistema rodoviário no Brasil tem uma estrutura respeitável e é responsável pelo escoamento, que vai desde safras inteiras da agricultura até simples encomendas”.

Ainda para Valente et al. (2008) a estrutura de transporte no país é maior que na maioria dos outros países, girando em torno de 7,5% do Produto Interno Bruto (PIB), chegando a aproximadamente 30 bilhões de dólares por ano.

Para Figueiredo, Fleury e Wanke (2003, p. 235), “o Brasil vive uma situação peculiar no que diz respeito a seu sistema de transportes. Se por um lado verifica-se um enorme esforço de modernização por parte dos embarcadores, por outro se convive com graves deficiências na infra-estrutura e no aparato regulatório”. Há enormes distorções na matriz de transportes do Brasil, dominada pelo modal rodoviário deficiente.

Para Fleury (2003), o rápido crescimento das atividades de transportes não foi acompanhada pelos investimentos que são necessários a manutenção da expansão da infraestrutura correspondente. Observa-se que entre 1975 e 2002 os investimentos em infraestrutura de transporte caíram de 1,8% do PIB para 0,2%. Isso ocasiona uma oferta de infraestrutura de transportes insuficiente à necessária, e bem inferior a apresentada em países de área territorial similar.

De acordo com Heggie (2003, apud Senna e Michel, 2006), a situação precária da economia de muitos países, os crescentes atrasos na manutenção das vias e a incapacidade que alguns países têm em gerenciar de forma efetiva a sua rede rodoviária faz com que seja necessária a introdução de reformas no setor de rodovias.

Quando as rodovias se deterioram até a necessidade de reconstrução total, elas necessitam de investimentos de três a cinco vezes maiores do que se fosse realizada a manutenção rotineira das mesmas (HARRAL; FAIZ, 1988).

2.3 Fontes de financiamento para rodovias

Para Senna e Michel (2006, p. 47), “a construção e manutenção adequada de rodovias requerem fontes sustentáveis de financiamento. Os usuários possuem total interesse

que as rodovias sejam bem mantidas, principalmente por que os custos operacionais sofrem reduções substanciais, mais do que os correspondentes custos da manutenção da rodovia”.

Segundo Castro (2001), a história rodoviária brasileira pode ser vista como um caso de sucesso de financiamento público, tendo como marco fundamental a expedição do Decreto-lei n. 8.463, em 27/12/1945, que concedeu autonomia financeira e administrativa ao Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER) e instituiu o FRN, com recursos gerados pelo imposto único sobre lubrificantes e combustíveis líquidos e gasosos – a Lei Joppert.

O financiamento da infra-estrutura rodoviária no Brasil se deu, tradicionalmente, através de recursos públicos, oriundos de impostos vinculados ou de repasses do Tesouro Nacional, estabelecidos nos orçamentos anuais de Estados e da União. Foi solicitado que os Estados, que ficavam com 60% dos recursos do fundo criassem seus Departamentos de Estradas de Rodagem (DER) ou Departamentos Autônomos de Estradas de Rodagem (DAER). Através desse modelo é que ocorreu uma expansão substancial da rede rodoviária do país (LASTRAN, 1998).

Os recursos do FRN permitiram ao governo federal, entre 1948 a 1988, financiar a construção de rodovias pelos Estados, expandindo a malha pavimentada da ordem de 12% ao ano no período 1956-1980 (LASTRAN, 1998).

De acordo com Schumacher (2001, apud Marinho, 2006), a partir de 1975 ocorreu a transferência gradativa das parcelas geradas pelo imposto único sobre combustíveis que cabiam a União para o Fundo Nacional de Desenvolvimento (FND), chegando a 50% em 1979. Em 1982 o valor transferido passou a 100% da parcela do FRN da União ao FND. A partir 1982 os recursos repassados ao setor rodoviário eram provenientes apenas dos recursos dos orçamentos anuais, insuficientes para atender à infra-estrutura, e financiamentos de bancos de desenvolvimento nacionais e internacionais.

Segundo Engel, Fisher e Galetovic (2002), os anos 1980 levaram a um baixo investimento e manutenção inadequada de infra-estrutura, o que criou um grande déficit rodoviário em toda a América Latina. Com isso iniciou-se a onda de privatização da infra-estrutura, levando os governos a adotar um esquema onde o setor privado financiasse os investimentos necessários em infra-estrutura, liberando assim recursos públicos para projetos prioritários em outras áreas.

Então, a partir da segunda metade da década de 1990, o Brasil passou a intensificar o processo de reestruturação do setor de transportes no sentido de aumentar a participação

privada na provisão de serviços, como também descentralizar a gestão da infra-estrutura e dos serviços aos governos estaduais e municipais (CASTRO, 2001).

Atualmente, segundo Nobre (2006), há no país três políticas tradicionais de financiamento em infra-estrutura rodoviária:

- a. instrumentos fiscais e orçamentários, que compreendem impostos, contribuições, compensações, receitas próprias, entre outros;
- b. políticas de crédito, que compreende os empréstimos; e
- c. título da dívida pública, que compreende a venda de títulos ou de ativos.

Existem diversas formas de financiamento, porém é importante diferenciar fundos nacionais e internacionais. Tradicionalmente, a maior parte dos financiamentos em infra-estrutura de transporte vem dos orçamentos nacionais. No entanto, experiências recentes mostram que os orçamentos têm sofrido drásticas reduções (SENNA; MICHEL, 2006).

Dessa forma, segundo Castro (2001) a principal forma de ação do Governo Federal tem sido a concessão de rodovias existentes da União para empresas privadas - que se comprometem a fazer a reestruturação, a manutenção e a expansão dessas rodovias em troca de pedágio. Grande número de Estados da federação seguiu por esse caminho, mas especificando modelos de concessão com características próprias.

Para a *United Nations Economic Commission for Europe* (UNECE, 2003, apud Senna e Michel 2006), os fundos internacionais têm sido importantes fontes de capital e podem desempenhar um papel relevante. As principais fontes de financiamento internacionais comumente utilizadas são:

- a. empréstimos de consórcios de bancos;
- b. mercados internacionais (bonds, ações, e outros.);
- c. empréstimos de outros governos;
- d. soft loans, grants e garantias de instituições internacionais (World Bank, ADB, e outros.);
- e. organizações internacionais (fundo das Nações Unidas e Comunidades Européias).

“Muitos métodos de arrecadação de recursos para o financiamento do setor rodoviário têm sido debatidos em várias partes do mundo, e uma opinião muito aceita entre os técnicos envolvidos no assunto é a de que os usuários deveriam pagar pelos custos de operação e manutenção das rodovias” (NOBRE, 2006, p. 7).

De acordo com as experiências observadas em diferentes países, observa-se que em geral, os usuários estão dispostos a pagar pela manutenção das rodovias, desde que, de alguma

forma, sejam assegurados de que os valores pagos sejam efetivamente empregados na sua manutenção e expansão (SENNA; MICHEL, 2006).

2.3.1 Enfoques inovadores no financiamento de rodovias

Segundo Bousquet e Fayard (2001), os métodos de financiamento para a infraestrutura rodoviária e da organização da administração rodoviária estão estreitamente ligados, e passam por uma grande mudança por uma série de razões:

- a. severas restrições orçamentárias;
- b. tendência para a criação de agências autônomas, contratualização;
- c. desenvolvimento de Parcerias Público-Privadas, visando liberar novas fontes de financiamento e melhoria do desempenho;
- d. maior desenvolvimento dos serviços e novas tecnologias, incluindo serviços diretos e personalizados ao usuário (veículos e gestão de fretes, orientação, entre outros).

A escassez de orçamentos públicos leva os governos a procurar fontes alternativas de receita. Nesse sentido, o governo do Estado do Texas, nos Estados Unidos da América, promoveu junto ao Encontro Anual do *Transportation Research Board* (TRB) em janeiro de 2003, um seminário para discutir o financiamento de transporte, em especial ao do seu departamento (QUEIROZ, 2003).

Conforme Queiroz (2003), havia um déficit muito grande entre as necessidades e o orçamento. Sendo assim o seminário promoveu várias idéias inovadoras para aumentar as receitas e que não eram aplicadas no Estado, dentre as quais foram destacadas:

- a. fontes de financiamento que permitam a maior receita e que possam ser sustentáveis ao longo do tempo;
- b. redução do custo é uma forma efetiva de aumentar o impacto da disponibilidade dos fundos;
- c. a população em geral deve ser ouvida sobre a forma como os recursos devem ser levantados e gastos;
- d. as fontes de financiamentos devem estar ligadas à necessidade específica;
- e. o proprietário do direito de passagem pode ser um importante gerador de receita;

- f. impostos locais devem ser comparados a de outros estados e até países, em termos de: impostos sobre a venda, registro e licenciamento, imposto sobre combustíveis, taxa sobre pesos, entre outros.;
- g. existência de pontes que devem ser consideradas vulneráveis: estas poderiam ser pedagiadas para aumentar a receita para manutenção e proteção.

2.3.2 Formas de cobrança de tarifas

Conforme Queiroz (2003), foram discutidas também formas de cobrar a tarifa para os usuários que transitam nas rodovias. Dentre elas foram destacadas:

- a. veículo-quilômetro viajado: o método justo de cobrar do usuário é o chamado veículo - quilômetro viajado (VKT). Esse é baseado na distância percorrida pelos veículos. Valores maiores poderiam ser cobrados a veículos mais pesados e ônibus por causa dos danos maiores causados as rodovias. Esse sistema de cobrança utiliza o sistema de monitoramento global (GPS), o que é visto como um método que crescerá no futuro;
- b. imposto peso-distância: essa cobrança se dá considerando o peso e a distância percorrida pelos veículos. Um método mais simples seria cobrar pelo potencial máximo do veículo;
- c. imposto sobre carga: é um imposto cobrado sobre caminhões cada vez que entram em um estado, e pode ser baseado em peso, eixos ou tipo de carga;
- d. preço de congestionamento: os motoristas devem pagar para viajar dentro de uma determinada área (usualmente utilizado em área urbana central);
- e. penalidades por excesso de peso: estações portáteis de pesagem são uma forma utilizada para fazer cumprir a lei que aplica penalidades por excesso de peso em veículos;
- f. faixa prêmio: preços maiores são cobrados durante períodos de maior congestionamento e períodos de pico. A idéia básica é dedicar as faixas rápidas para pessoas dividindo um mesmo automóvel, incentivando o chamado *car pooling*;
- g. licença afixada nos veículos: os usuários devem mostrar uma licença diária ou mensal para trafegar em certas zonas restritas;

- h. direito de passagem, uso do espaço aéreo e direito de subsolo: as autoridades podem alugar para o construtor o direito de desenvolver o espaço acima e abaixo do solo do direito de passagem. Dessa forma podem ser utilizadas para fibra ótica, torres e cabos de transmissão de energia, torres de telefonia celular, entre outras;
- i. colocação de nome na via: alguns segmentos podem receber nomes de empresas ou indivíduos que estejam dispostos a pagar uma determinada quantia;
- j. redução de custos por concorrência: assumindo o processo licitatório razoável e construtores qualificados, podem ocorrer economias substanciais;
- k. cobrança por congestionamentos urbanos: em 2003, Londres introduziu a cobrança diária por congestionamentos para todos os veículos dirigindo-se para o centro da cidade. O esquema possui 700 câmeras de vídeo que podem ler as placas traseiras dos veículos que entrem na área entre 7:00 e 18:30 nos dias de semana. A informação coletada é comparada cada noite com um banco de dados de motoristas que pagaram a taxa (por telefone, via Internet ou em lojas e estacionamentos). Excetuando os motoristas isentos, qualquer motorista que deixe de pagar até as 24:00 horas, é penalizado. Mais recentemente, Estocolmo, também realizou a cobrança por congestionamentos;
- l. impostos sobre combustíveis alternativos: a revogação de isenção de combustíveis alternativos (como o metanol, etanol, gases liquefeitos de petróleo, gás natural e eletricidade) e cobrar impostos equivalentes aos cobrados de combustíveis derivados de petróleo é uma forma adicional de cobrança.

2.4 Métodos Indiretos e Diretos de Cobrança

Senna e Michel (2006) relacionam algumas dessas formas de cobrança, que se dividem em métodos diretos e métodos indiretos.

2.4.1 Métodos Indiretos

De acordo com Roth (1966, apud Senna e Michel, 2006), o método indireto de cobrança envolve a cobrança de algo que é utilizado em associação com as rodovias. Como formas de cobrança indireta têm-se os impostos sobre combustíveis, os impostos sobre pneus, as licenças anuais e os impostos sobre a aquisição de veículos.

- a. imposto sobre combustíveis: de acordo com Nobre (2006), os impostos sobre combustíveis são bastante utilizados, apresentam um menor custo de arrecadação, fácil de administrar, e razoavelmente equitativas, uma vez que são proporcionais ao uso da rodovia. Porém, apresenta como desvantagem o fato de o valor dos impostos não refletir o alto grau de desgaste dos pavimentos, causado pelos veículos pesados. Apesar de os caminhões consumirem mais combustível por quilômetro, isso não ocorre nas proporções dos danos causados na rodovia (QUEIROZ, 2003). Todavia, impostos sobre combustíveis necessitam ser suplementados com cobranças adicionais sobre veículos pesados;
- b. imposto sobre pneus: imposto semelhante ao aplicado sobre os combustíveis, porém não discrimina em favor dos veículos movidos a diesel, mas incorpora a desvantagem de não encorajar os usuários a trocarem os pneus, o que se opõe sobre as condições de segurança (ROTH, 1966, APUD SENNA; MICHEL, 2006);
- c. licenças anuais: são fáceis de cobrar e podem diferenciar as classes de veículos e refletir os custos que cada um causa na rodovia, mas acarreta o inconveniente de que um caminhão que percorre 20.000 km pagará o mesmo imposto de um veículo que percorreu 100.000 km. Além disso, inibe a produção e o uso de veículos com maiores potências (NOBRE, 2006);
- d. imposto sobre aquisição de veículos: os impostos sobre a compra e venda de veículos podem ser utilizados para a cobrança da manutenção das rodovias, porém é difícil de associar esse imposto como pagamento do uso de rodovias, funcionando mais como uma forma de arrecadação em geral (ROTH, 1966, APUD SENNA; MICHEL).

2.4.2 Métodos de cobrança direta

De acordo com Roth (1966, apud Senna e Michel, 2006), o método direto de cobrança refere-se a cobrança pelo uso da rodovia. Como formas de cobrança direta se têm os equipamentos de medida nos veículos, os pedágios, os selos-pedágio e a cobrança de veículos fora de padrão ou acima do peso.

- a. equipamentos de medida nos veículos: esse sistema tem sido introduzido em países como a Nova Zelândia, a Suécia e a Noruega. As cobranças são administradas através de odômetros selados ou outros equipamentos de medida. Requer despesa inicial substancial, alto controle administrativo e apresentam alta evasão (QUEIROZ, 2003);
- b. pedágio: os sistemas de pedagiamento podem reduzir os benefícios econômicos das instalações pela minimização dos pontos de entrada e saída, que acabam criando atraso nas pistas e fazendo com que o tráfego seja desviado para rodovias paralelas, com maiores custos operacionais; mas com os sistemas de pedágio eletrônico, os custos de operação das praças de pedágio têm reduzido substancialmente (SENNA; MICHEL, 2006);
- c. selo-pedágio: tem sido substituído pelo pedágio em diversos países europeus, tipicamente para uso de uma completa classe de rodovias, como por exemplo, as *motorways*, exceto em países como a Áustria e a Suíça, mas apenas para a classe dos caminhões. A evasão também pode ser grande, pois a única forma de verificar os chamados *vignettes* é através de checagem randômica, uma vez que estas estão fixadas nos veículos (QUEIROZ, 2003);
- d. cobrança de veículos acima do peso e fora dos padrões: adotada em muitos países, essa prática normalmente reflete os custos impostos às rodovias por esses veículos, porém, mal cobrem os custos administrativos (SENNA; MICHEL, 2006).

2.5 Concessões

Anteriormente, o governo brasileiro estava agindo e investindo em desenvolver projetos de infra-estrutura. Agora está transferindo essa função para empresas privadas, através de concessões e permissões (ALENCAR, 2010). Para Estache e Carbajo, (1996, apud

Alencar, 2010, p. 159), “a adoção dessas alternativas tem duas propostas bem definidas: primeiro, transferir tarefas do estado para outros agentes da sociedade e segundo, esperar que estes modelos alternativos resultem em ganhos de eficiência e qualidade”.

O Brasil vem desenvolvendo, nos últimos anos, um programa de concessão de rodovias à iniciativa privada, tanto por ação do governo federal, como nos níveis de governos estaduais e municipais (BNDES, 2000, APUD ROCHA; VANALLE, 2004, p. 42).

De acordo com Bousquet e Fayard (2001, p. 3), “uma concessão rodoviária pode ser definida como sendo um sistema no qual uma autoridade pública, o poder concedente, outorga direitos específicos a uma organização para construir, revisar, manter e operar uma dada infraestrutura por um dado período de tempo”.

Para Souto (2001, apud Kroetz e Cescon, 2005, p. 2), uma concessão “envolve uma atividade-fim do estado, que é a prestação de serviços públicos; é um contrato administrativo por meio do qual a Administração delega a um particular, a gestão e a execução, por sua conta e risco, sob controle do Estado, de uma atividade definida por lei como serviço público (Constituição Federal, art. 175)”.

Segundo Michel, Cydis e Oliveira (2003, p. 12, apud Reck, 2008, p. 24) “uma concessão é um contrato entre o poder público, denominado poder concedente, e uma empresa de direito privado, denominada concessionária”.

Concessão é um contrato entre o poder público, que concede direitos para uma organização privada ou semi-pública, denominada de concessionária, para a construção, reforma, manutenção e operação da infra-estrutura por um determinado período (CARVALHO et al., 2003; GONÇALVES; GOMES, 2006). Observa-se que as políticas de concessão servem para proporcionar um ambiente onde os padrões de produtividade possam ser melhorados, tornando os serviços prestados mais eficientes.

Para Rigolon (1997, apud Alencar, 2010, p. 159), as concessões deveriam ser precedidas por uma licitação e durante todo o período de concessão, o governo deve monitorar a qualidade do serviço de assistência através de agências de regulação.

Cabe ao Estado concedente fiscalizar se o contrato está sendo bem executado, tendo poderes para rescindir o mesmo caso este não esteja sendo cumprido em sua totalidade. A concessionária responde pela execução das cláusulas do contrato e remunera-se através de tarifas cobradas dos usuários. As tarifas devem ser capazes de “remunerar o capital investido, custear a operação, viabilizar o aperfeiçoamento tecnológico e assegurar o justo lucro do concessionário” (SOUTO, 2001, APUD KROETZ; CESCO, 2005, p. 2).

Esses contratos são regidos por normas bastante restritas, como: um período limitado de tempo em que o serviço público será prestado pela concessionária, parâmetros de qualidade para prestação e estabelecimento de punições. Adicionalmente, a infra-estrutura pré-existente continua em propriedade da concedente, assim como os investimentos realizados pelo investidor (CARVALHO et al., 2003).

O processo de concessão, na prática, inicia-se com a publicação de competente edital, que estabelece, de maneira detalhada, todas as questões referentes à licitação e ao contrato. O edital destaca o objeto da licitação, o critério de escolha do licitante vencedor, o prazo da concessão, o programa de investimentos com o respectivo cronograma de obras, o número e a localização das praças de pedágio, as garantias exigidas das empresas participantes, o tipo de atendimento pré-hospitalar, o sistema de telefonia de emergência, a fiscalização da concessão, os relatórios, entre outros. Tal processo tem continuidade com a licitação, quando os licitantes, após detalhados estudos técnicos e econômico-financeiros, oferecem seus lances por meio da proposta comercial, visando obter a concessão do negócio. O processo é concluído com a empresa vencedora assinando o contrato com o poder concedente, no qual todas as regras estão claramente estabelecidas, até mesmo a que garante que o valor da tarifa inicial de pedágio é suficiente para assegurar o seu equilíbrio econômico-financeiro (SOARES; NETO, 2006).

Para Rocha e Vanalle (2004), é tarefa do poder público atuar como planejador e regulador do sistema, e deve:

- a. promover o processo licitatório, definindo-lhe as regras;
- b. monitorar o desempenho operacional das concessionárias;
- c. ser beneficiário da arrecadação de impostos e tributos; e
- d. interagir com o sistema via polícia rodoviária, na formulação da legislação de trânsito, na construção e manutenção da malha rodoviária não pedagiada, entre outros.

De acordo com Brandão e Cury (s/a), as concessões podem ser divididas em três tipos: gratuitas, subsidiadas ou onerosas. Nas gratuitas, não haverá cobrança de outorga ao concessionário privado, mas haverá a cobrança de pedágio. Nas subsidiadas, o poder concedente complementa um valor ao pedágio cobrado pelo concessionário, para tornar viável a concessão, visto que o fluxo de tráfego não é suficiente. No último tipo, o oneroso, o concessionário privado cobra pedágio e paga ao poder concedente uma outorga pela utilização da concessão. Existe ainda um quarto tipo, não utilizado no Brasil, que é a concessão sem

custo para o utilizador, ou seja, não há cobrança de pedágio, mas o concessionário privado recebe do poder concedente um subsídio para operar a rodovia.

Uma vez que a rodovia seja construída, o governo a opera e mantém. Nesses casos os contribuintes pagam pelos custos de construção, e mesmo que os usuários paguem pedágio, as receitas não são diretamente relacionadas aos custos de construção, e sim de operação e manutenção (SENNA; MICHEL, 2006).

Em contrapartida, quando as estradas são privatizadas, uma concessionária financia, constrói, opera e mantém a rodovia. A concessionária coleta o pedágio por certo período de tempo, geralmente entre 15 e 30 anos e quando termina a concessão, a rodovia é transferida para o controle do Estado (ENGEL, FISHER E GALETOVIC, 2003).

De acordo com Engel, Fisher e Galetovic (2002), as privatizações de rodovias oferecem alguns benefícios potenciais, que incluem:

- a. não são necessários novos impostos para financiar projetos BOT ;
- b. sendo a mesma empresa responsável pela construção e manutenção, promovem melhores incentivos e estudos para construir uma rodovia que dure mais tempo;
- c. empresas privadas usualmente gerenciam melhor a construção e manutenção do que empresas e órgãos estatais;
- d. é mais fácil de justificar aos usuários a cobrança de pedágio quando os provedores da infra-estrutura são particulares;
- e. maior análise de projetos, evitando assim as obras chamadas de “elefantes brancos”.

As concessões podem existir sob diferentes formatos, desde aquelas que envolvem a concessão total, ou seja, o bem não retorna à propriedade do Estado, até os contratos de concessão para o ente privado atuar em nome do Poder Público, sendo por ele remunerado, sem cobrança de tarifas. No Brasil, em quase todas as concessões, o Estado concede um ativo existente ao setor privado, exige a realização de melhorias e investimentos, em geral de recuperação e, firma um contrato de operação privada. Em alguns casos, o concessionário fica com a responsabilidade de construir trechos novos ou ampliar os existentes (BRANDÃO; CURY, s/a).

Nas parcerias entre os setores público e privado, ambas as partes se unem para alcançar o equilíbrio através das vantagens e desvantagens da concessão da rodovia, sendo essencial que os interesses privados também sejam considerados. Neste sentido, a atratividade para o investimento privado pode ser representada através da consideração de características operacionais de uma rodovia (RIBEIRO, YAMAMOTO E DANTAS, 2003).

Se a concessão à iniciativa privada dos serviços rodoviários for analisada do ponto de vista do benefício público proporcionado, ela parece ser um processo bem sucedido e sem volta. Para que os projetos se mostrem sustentáveis ao longo do tempo, é necessário garantir que as concessionárias sejam remuneradas adequadamente através de uma remuneração suficiente para gerar um retorno adequado sobre o capital, acrescido de uma compensação para o risco do investimento. O principal problema com que o setor privado se defronta diante dessa equação é a avaliação dos riscos visando à determinação da remuneração adequada, especialmente no que diz respeito àquelas com alto risco potencial do tráfego futuro, isto é, as rodovias pioneiras, sem histórico de tráfego, situadas em regiões pouco desenvolvidas economicamente e dentro de áreas sujeitas a restrições ambientais (BRANDÃO; CURY, s/a).

2.5.1 Riscos e garantias em projetos de concessão rodoviária

De acordo com Brandão e Saraiva (2007), se a rentabilidade do projeto não for suficiente, ou este apresentar risco excessivo, o poder concedente pode oferecer vantagens e/ou garantias adicionais que tornem o projeto viável do ponto de vista do concessionário privado, na forma de flexibilidades ou opções contratuais. No entanto, o valor dessas opções raramente é levado em consideração ou incluído na análise de viabilidade econômica do projeto de forma apropriada, devido às limitações das metodologias tradicionais. No caso das receitas ficarem muito abaixo das expectativas, por exemplo, o projeto recebe um subsídio governamental proporcional à redução na demanda esperada, de forma a manter o equilíbrio econômico financeiro do contrato. Outras opções também podem estar presentes, como a opção de estender (ou reduzir) o período da concessão ou o adiamento de pagamentos devido ao poder concedente.

Para Fishbein e Babbar (1996) as formas de garantia mais utilizadas em projetos de concessão de rodovias são a garantia de investimento, de financiamento, de risco cambial, empréstimos subordinados, pedágio-sombra, garantia de tráfego mínimo, extensão do prazo de concessão e garantias de aumento de receita.

De acordo com Saraiva (2008), as formas de garantia podem ser assim analisadas:

- a. garantia de investimento: o governo dá ao concessionário a opção de vender a sua participação no projeto por um valor que lhe garanta um retorno mínimo pré-estabelecido no seu investimento. Embora não haja custo para o governo, no caso de o projeto gerar retornos suficientes para o concessionário, nesta

modalidade o governo assume todo o risco do projeto, e os incentivos para obter um bom desempenho no projeto, por parte do concessionário, se reduzem consideravelmente;

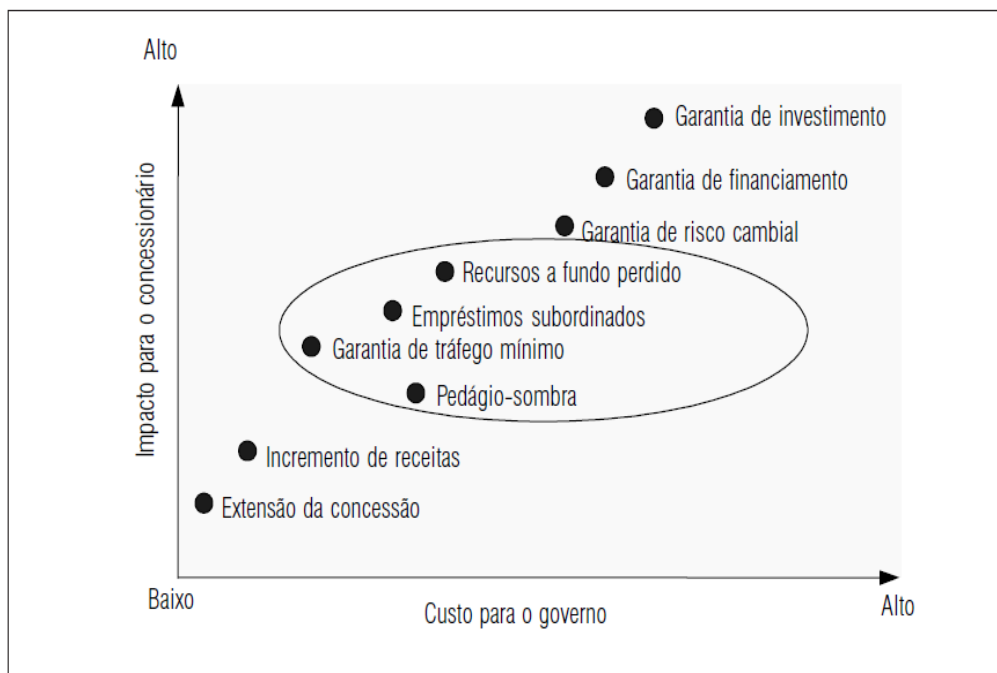
- b. garantia direta de financiamento: protege o credor contra qualquer deficiência de caixa do projeto, mas também apresenta um alto risco para o governo;
- c. garantia cambial: é relevante apenas em projetos onde a moeda de financiamento é diversa daquela em que as receitas são incorridas, mas a experiência mostra que ela também pode representar um passivo contingencial alto para o poder público;
- d. recursos a fundo perdido e empréstimos subordinados: importantes para viabilizar um projeto e têm a vantagem de limitar os riscos do governo a um valor pré-determinado;
- e. pedágio-sombra: o governo paga o pedágio por cada veículo que trafega na estrada, através de um pagamento anual por veículo. Se o volume de tráfego for algo e insuficiente para garantir o retorno dos investidores, essa garantia pode ser onerosa para o governo;
- f. garantia de demanda mínima: é uma das formas mais comuns de apoio governamental. O governo compensa o concessionário, se o nível de demanda ou a receita do projeto for inferior a um valor mínimo preestabelecido, sendo o nível de demanda mínima tipicamente estabelecido num patamar de 70% a 90% da demanda prevista. Da mesma forma, o governo pode também exigir uma contrapartida para o estabelecimento de um piso, na forma de um teto de demanda ou receita, acima do qual concessionário repassa toda ou parte da receita excedente;
- g. extensão do prazo de concessão: é uma das formas de garantia que menos oneram o setor público, mas, por outro lado, também não protege os investidores contra eventuais quedas de receita no curto prazo.
- h. incremento de receitas: se dá através de concessões governamentais que limitam a construção de vias alternativas que poderiam desviar o tráfego da rodovia concedida, construção de acessos ou estradas que possam alimentar o tráfego existente, e a autorização para utilizar a faixa de domínio para outras atividades de geração de receita. Geralmente tem baixo custo para o governo e pouco impacto sobre a viabilidade econômica da concessão, dada a grande dificuldade em prever receitas futuras decorrentes dessas garantias. Porém,

Gonçalves e Gomes (2006) observam que longos períodos de concessão geralmente resultam em níveis mais baixos de qualidade da rodovia em cada período, uma vez que grande parte dos investimentos é alocada para a manutenção da rodovia no início da concessão.

Uma parte significativa do fluxo de caixa de um projeto de concessão é redirecionada ao serviço da dívida, e a estabilidade desses fluxos é de extrema importância para a minimização do risco de crédito do projeto. Uma das formas de viabilizar projetos é estabelecer garantias de receita que cubram pelo menos o serviço da dívida do projeto, reduzindo o seu risco de crédito (BRANDÃO; SARAIVA, 2007).

Os riscos associados a projetos de concessão rodoviária têm sido identificados, mas a sua modelagem é pouco discutida. Em trabalho realizado por Brenck, Beckers e Hirschhausen (2005), os autores apontam uma série de fatores que podem acarretar no fracasso de um projeto de concessão rodoviária sob o regime de parceria entre o poder público e uma organização privada, dentre elas se destaca a previsão de tráfego otimista e o desvio de tráfego para vias paralelas e planos de investimento subestimados.

Na Figura 1 pode-se observar que entre as garantias mencionadas, quatro apresentam o melhor custo-benefício (FISHBEIN; BABBAR, 1996 p. 28).



Fonte: Fishbein e Babbar, 1996 p. 28.

Figura 1 - Alternativas de garantias governamentais de investimento em projetos de concessão

Na Figura 1 é possível observar que o recurso a fundo perdido, os empréstimos subordinados, a garantia de tráfego mínimo e o pedágio-sombra são garantias que geralmente tem custo baixo para o governo e apresentam pouco impacto na viabilidade econômica da concessão, apresentando assim melhor custo-benefício para as partes envolvidas.

2.5.2 O financiamento da concessão

Do ponto de vista do empreendedor, a concessão é um negócio e só vale a pena se trazer um retorno adequado sobre o seu capital. Essa fonte pode ser o pagamento direto por parte da concedente, a arrecadação da cobrança de uma tarifa pelo serviço prestado ou a junção dos dois mecanismos. Porém, nem toda concessão de pedágio está associada a uma concessão de rodovias e nem toda rodovia concedida implica em pedágio (CARVALHO et al., 2003).

Segundo Carvalho et al. (2003), alguns contratos de concessão prevêem que a concessionária seja remunerada diretamente pelo poder concedente, sem a cobrança de pedágio. Um exemplo é o “pedágio-sombra”, praticado em Portugal e na Inglaterra, onde as concessionárias recebem um valor fixo mais um adicional proporcional ao volume de tráfego.

Por outro lado, nada impede que o poder público se responsabilize pela provisão de um serviço rodoviário e cobre dos usuários pela passagem na rodovia. Como exemplo, os pedágios comunitários praticados pelo DAER/RS, DER/PR, DER/SP, Dersa/SP (CARVALHO, et al., 2003).

No Quadro 1 é descrito um resumo dos arranjos usuais na provisão e operação de infra-estrutura rodoviária:

Investimento em infra-estrutura	Operação	Cobrança de pedágio	Cobertura de custos pelo orçamento público	Descrição
Público	Pública	Não	Todos os custos	Rodovias públicas não pedagiadas
Público	Pública	Sim	Parcela dos custos	Rodovias públicas pedagiadas
Público	Privada	Não	Todos os custos	Contratos de administração
Público	Privada	Sim	Custos de capital associados à infra-estrutura	<ul style="list-style-type: none"> • Contrato de concessão com pedágio sombra • Concessões para manutenção e operação
Privado	Pública	Não	Todos os custos	Contrato tipo <i>Design and Build</i>
Misto	Privada	Sim	Custos associados à infra-estrutura pré-existente	Contratos de concessão BOT e ROT

Fonte: Carvalho et al, 2003.

Quadro 1 - Arranjos para financiamento de infra-estrutura rodoviária.

2.5.3 O custo da concessão

De acordo com Carvalho et al. (2003), o custo da concessão tem dois componentes, um correspondente aos gastos diretos e outro chamado custo de capital, que é dado pela rentabilidade mínima requerida pelos investidores para financiar o negócio da concessão. Quanto menor for à soma dos componentes, menor será a tarifa a ser cobrada para recuperá-los.

Os custos diretos são determinados pela eficiência da concessionária e pelos preços dos bens de serviços necessários ao cumprimento de contrato. O custo de capital é dado pela soma da taxa de juros básica, isto é, o retorno que seria possível obter desse capital se ele fosse investido em um ativo sem risco (CARVALHO et al., 2003).

O risco de uma concessão, por sua vez, é afetado por uma série de fatores. Alguns deles estão fora do controle imediato do poder concedente, tais como: a flutuação de tráfego, o risco país, decorrente da instabilidade no ambiente político institucional e de vulnerabilidade econômica (CARVALHO et al., 2003).

Para Senna e Michel (2006), os riscos do financiamento de projetos de infra-estrutura de transporte são:

- a. riscos na fase de construção: disponibilidade de materiais e equipamentos, capacidade de seguir o contrato, risco de renda e ambientais;

- b. risco da fase de início e operação: risco tecnológico, riscos financeiros: taxa de atratividade, riscos monetários, riscos de força maior, riscos legais e de regulação, riscos políticos.

Ao reduzir as percepções de riscos, essas medidas tendem a reduzir também o custo da concessão, via redução no custo capital.

2.5.3.1 Custo Capital

O custo capital da concessionária é, conforme Carvalho et al. (2003), uma variável fundamental na determinação do custo da concessão de uma rodovia. Para minimizar esses custos podem-se realizar as seguintes ações:

- a. dimensionar o escopo da concessão de modo a não torná-la muito cara em virtude de exigências demasiadamente elevadas, mas também, obrigações para concessionária que implicariam em uma tarifa baixa, mas com serviços adequados a necessidade do usuário;
- b. elaboração de editais e contratos transparentes, mais completos possíveis e que determinem instâncias ágeis em decisões de conflitos;
- c. criação de mecanismos institucionais, contratuais e legais, que aumentem a independência do poder regulatório e reduzam a capacidade de arbítrio do poder concedente em relação as variáveis que afetem diretamente o equilíbrio econômico-financeiro do contrato.

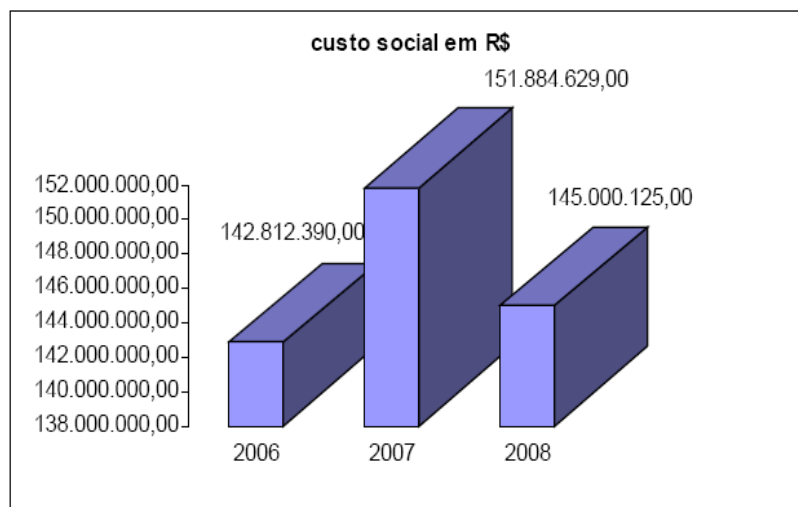
2.5.3.2 Custo Social

Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2006, p. 24), um acidente é um “evento independente do desejo do homem, causado por uma força externa, que atua subitamente e deixa ferimentos nos corpos e nas mentes. Pode-se considerar um evento não intencional que produz ferimentos ou danos. Um acidente de trânsito é todo acidente com veículos ocorridos em vias públicas”.

O IPEA (2006) descreve a anatomia de um acidente, que trata da estrutura básica desse acidente, na procura das partes, da estrutura associada ao evento. A anatomia de um acidente de trânsito, assim entendida como a identificação dos componentes básicos, compreende:

- a. as pessoas envolvidas: feridos, mortos e pessoas sem ferimento algum, incluindo pedestres e transeuntes que venham a participar do acidente;
- b. os veículos envolvidos: parcial ou totalmente destruídos, com pequenos problemas ou ainda, sem dano algum;
- c. a via e o ambiente: mobiliário, bens e propriedades públicas e privadas, além da via e seus equipamentos complementares, bem como as condições climáticas, iluminação, vegetação e tudo o que compõe o ambiente;
- d. aparato institucional e os aspectos socioambientais: legislação e gestão da circulação de bens e pessoas e administração da via e seu entorno.

Os valores da Figura 2 representam o montante financeiro que a sociedade gaúcha canalizou durante o ano de 2006, 2007 e 2008, para o atendimento dos acidentados de trânsito, somente nas Rodovias Estaduais sob jurisdição do DAER, e fiscalizadas pelo Comando Rodoviário da Brigada Militar, num valor acumulado nos 3 (três) últimos anos de R\$ 450.000.000,00 que poderiam ser direcionados para outras necessidades sociais do povo do Rio Grande do Sul (MASIERO, 2009).



Fonte: Masiero, 2009

Figura 2 - Custo social em reais gastos com acidentes de trânsito

Na Figura 2 é possível observar que o custo social dos acidentes de trânsito para a sociedade gaúcha nos anos de 2006 a 2008 não variou muito. Do ano de 2006 para o ano de 2007 o custo aumentou aproximadamente 7%, enquanto do ano de 2007 para o ano de 2008 houve uma redução de 4%. A redução destes valores permitiria que os mesmos fossem aplicados em outros setores da sociedade.

2.5.3.3 Custo dos acidentes

A função de custos definida pela estimativa dos impactos econômicos dos acidentes nas rodovias ficou definida em quatro grupos de componentes relativos: pessoa, veículos, vias e ambientes e o envolvimento de instituições públicas (IPEA, 2006).

Assim, a função global dos custos de acidente é expressa pela função (IPEA, 2006, p. 26):

$$C_{\text{acidentes}} = C_{\text{pessoas}} + C_{\text{veículos}} + C_{\text{via / ambientais}} + C_{\text{institucionais}} \quad [1]$$

Sendo:

C_{pessoas} : cuidados em saúde (pré-hospitalar + hospitalar + pós-hospitalar) + perda de produção + remoção e traslado.

$C_{\text{veículos}}$: danos materiais ao veículo + perda de carga + remoção/guincho/pátio + reposição.

$C_{\text{via/ambiente}}$: danos à propriedade pública + danos a propriedade privada.

$C_{\text{institucionais}}$: judiciais + atendimento.

Além dos custos com pessoas, com veículos, os custos ambientais e institucionais, ainda existem os custos decorrentes das perdas de vida e lesões permanentes que impossibilitam as pessoas de continuar tendo uma vida normal, tanto para os envolvidos diretos nos acidentes como para as pessoas de suas relações, que necessitam cuidar das pessoas acidentadas. Apesar de esses custos serem difíceis de mensurar, quando existem, na maioria das vezes, superam os demais. No Brasil, está acontecendo por volta de 300 acidentes diários, com cerca de 1.200 pessoas envolvidas, entre mortos, feridos e ilesos (IPEA, 2006).

De acordo com pesquisa realizada pelo DAER/RS (2006), o custo anual dos acidentes de trânsito em rodovias brasileiras alcançou a cifra de R\$ 22 bilhões, a preço de dez/2005, correspondente a 1,2% do PIB brasileiro, em sua maior parte devido à perda de produção, associada com a morte de pessoas ou interrupção de suas atividades, seguidos dos cuidados em saúde e associados aos veículos.

O Comando Rodoviário da Brigada Militar – CRBM, compilou os dados de acidentes ocorridos no período de 2006, 2007 e 2008, conforme Quadros 2 e 3 e Figuras 3 e 4 (MASIERO, 2009).

No Quadro 2 e na Figura 3 apresenta-se os tipos de acidentes rodoviários ocorridos nos anos de 2006, 2007 e 2008.

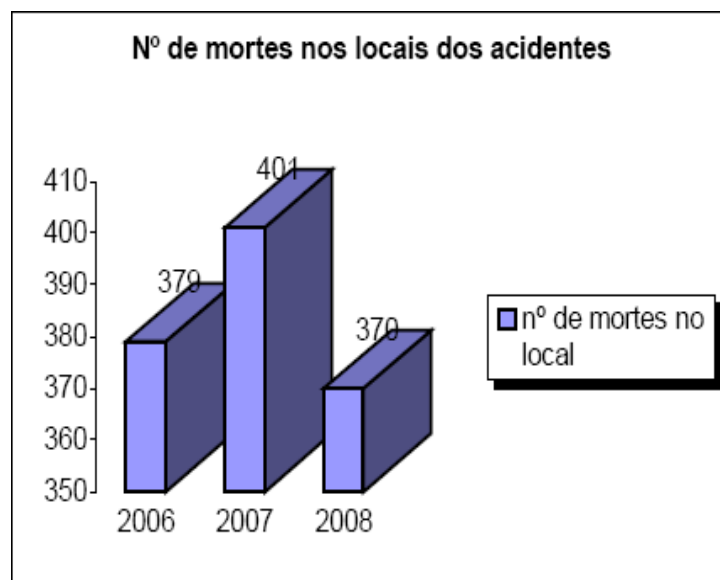
Tipo de acidente	2006	2007	2008
Acidente com mortes	325	335	325
Acidente com lesão corporal	4.044	4.410	4.576
Acidente com danos materiais	5.224	5.444	5.189
Total de acidentes	9.593	10.189	10.090

Fonte: Masiero, 2009

Quadro 2 - Tipos de Acidentes Rodoviários nos anos 2006, 2007 e 2008.

No Quadro 2 é possível observar a evolução do número de acidentes ocorridos entre os anos de 2006 a 2008. Os acidentes com mortes permaneceram constantes nesses anos, porém os acidentes com lesões corporais aumentaram significativamente. Do ano de 2006 para 2007 houve um aumento de quase 10% nesse tipo de acidente, enquanto do ano de 2007 para 2008 houve um aumento de 4% no número de acidentes. Os acidentes com danos materiais permaneceram relativamente constantes, havendo um aumento do ano de 2006 para 2007 de 6% e do ano de 2007 para 2008 houve uma redução de 1% no número de acidentes com esse tipo de dano.

Na Figura 3 é possível ver graficamente o número de mortes nos locais onde ocorreram os acidentes.



Fonte: Masiero, 2009

Figura 3 - Número de mortes no local dos acidentes rodoviários

No Quadro 3 e na Figura 4 apresentam-se o resultado dos acidentes rodoviários ocorridos nos anos de 2006, 2007 e 2008.

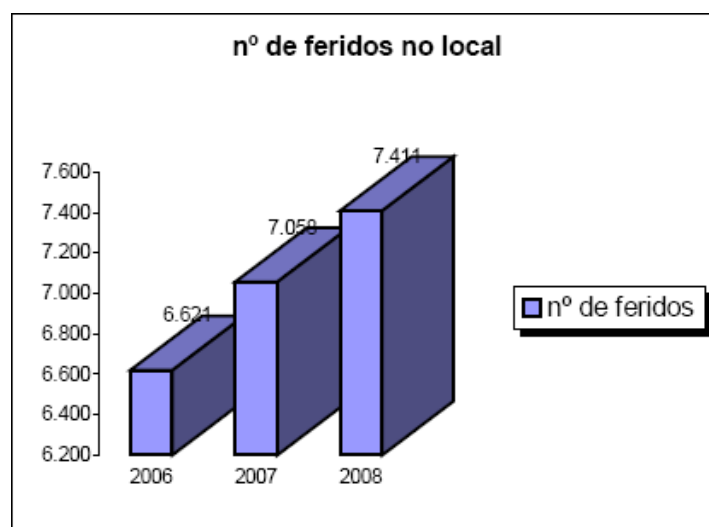
Resultado dos acidentes	2006	2007	2008
Mortos no local do acidente	379	401	370
Feridos	6.621	7.058	7.411
Veículos envolvidos	16.013	17.235	17.436

Fonte: Masiero, 2009

Quadro 3 - Resultados do Acidentes Rodoviários nos anos 2006, 2007 e 2008.

No Quadro 3 é possível observar o resultado dos acidentes ocorridos nos anos de 2006, 2007 e 2008. As mortes no local do acidente, do ano de 2006 para 2007 apresentaram um crescimento de 6%, e do ano de 2007 para 2008 houve uma redução de 7,5%. Porém, o número de mortes refere-se apenas as ocorridas no local do acidente, não computadas as mortes que ocorrem depois da hospitalização. O número de feridos apresentou um aumento, entre 2006 e 2007 de aproximadamente 7% e entre os anos de 2007 a 2008 houve um aumento de 5%. Também houve um aumento no número veículos envolvidos em acidentes. Entre os anos de 2006 e 2007 houve um acréscimo de pouco mais de 7%, enquanto nos anos de 2007 a 2008 o crescimento foi de quase 2%.

Na Figura 4 é possível visualizar graficamente o número de feridos nos acidentes ocorridos entre 2006 e 2008 no estado do Rio Grande do Sul.



Fonte: Masiero, 2009

Figura 4 - Número de feridos no local dos acidentes rodoviários

2.5.3.4 Custos externos associados ao uso da rodovia

Para Carvalho et. al (2003, p. 20),

o uso da rodovia por parte de um usuário implica em custos não percebidos por esses, mas sim por outros agentes. Esses custos são chamados custos externos ou externalidades associadas ao uso da rodovia. (...) Caso o pedágio reflita aos custos externos associados ao uso da rodovia, ele pode ser um mecanismo que induz aos agentes privados a empregá-la de maneira mais eficiente.

Carvalho et al. (2003) descrevem esses custos externos classificando-os em 4 grupos:

- a. custos de desgaste do pavimento: custo extremamente relevante, uma vez que, para manter a rodovia em condições boas e estáveis, ele deve ser arcado por alguém. Estudos indicam que tais custos são proporcionais no mínimo a quarta potência do peso por eixo do veículo. Sendo assim, as grandes contribuições para o desgaste dos pavimentos são dos veículos pesados;
- b. custos externos de acidentes: surgem quando o aumento no número de veículos aumenta o risco de acidentes. O custo associado ao risco de acidentes depende da maneira como o número de veículos afeta os riscos de acidentes fatais, com vítimas e apenas com danos materiais e do valor que cada usuário da rodovia atribui a esse risco, ou seja, quanto o usuário está disposto a pagar para que esse risco diminua;
- c. custos de congestionamento: os custos de congestionamento decorrem do fato de que, quanto maior o número de veículos que usam um mesmo trecho rodoviário, tanto é menor a velocidade desses veículos;
- d. custos ambientais: os custos de poluição local (emissão de monóxido de carbono, material particulado e outros), poluição aérea global (dióxido de carbono e CFC), poluição da água decorrente da lavagem de pistas pela chuva, poluição sonora e efeitos decorrentes do uso da terra (destruição de ambientes naturais, barreiras à migração de espécies, efeitos sobre a paisagem e outros).

2.6 Parceria Público – Privada

Nas PPPs (Parceria Público-Privada) a iniciativa privada entra com a capacidade de investir e de financiar, com a flexibilidade e com a competência gerencial, enquanto o setor público assegura a satisfação do interesse público. Conforme a operação poderá haver um complemento de recurso público na remuneração do parceiro privado, respaldado invariavelmente por garantias que impeçam os futuros governos de descumprirem o combinado (MARTINS, 2008).

Pode-se considerar que as Parcerias Público-Privadas são arranjos contratuais, entre o governo e o setor privado, para a provisão de bens e serviços que tradicionalmente são providos pelo setor público (BRANDÃO; SARAIVA, 2007; QUEIROZ, 2003). Na tentativa de prover mais e melhores serviços para os seus concidadãos em um ambiente de orçamentos limitados, os governos, em todas as partes do mundo, estão fazendo esforço para desenvolver inovações organizacionais para a provisão de serviços públicos (BRANDÃO; SARAIVA, 2007).

As PPPs são enquadradas no Brasil como uma forma de concessão, porém elas se diferenciam das tradicionais no que se refere às fontes de remuneração do parceiro privado. Nas concessões tradicionais, a cobrança de tarifas é suficiente para remunerar o investimento. Já nas PPPs, abre-se espaço para uma complementação de receitas por parte do setor público, de modo a tornar o empreendimento viável. Nos casos em que não há cobrança de tarifa do beneficiário – ou quando a administração é a usuária, direta ou indireta, cabe ao poder público efetuar o pagamento integral pelo provimento do serviço (BRITO; SILVEIRA, 2005).

A Lei das PPPs permite que o contrato preveja o pagamento ao parceiro privado de remuneração variável vinculada ao seu desempenho, conforme metas e padrões de qualidade e disponibilidade definidos no contrato. A Lei das PPPs impõe a constituição de uma sociedade de propósito específico (SPE), incumbida de implantar e gerir o objeto da parceria, e permite a contratação de projetos de interesse público, que não teriam atratividade para a iniciativa privada, sem uma complementação tarifária ou sem um apoio do governo para a obtenção do financiamento. Com isso, haverá sustentação jurídica para o subsídio (BRANDÃO; CURY, s/a).

Para Rocha (2001, apud Rocha e Vanalle, 2004), o principal agente financiador das concessões rodoviárias tem sido o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

(BNDES), que exige a apresentação de grau de cobertura sobre o serviço da dívida igual a 1,30 para considerar financiável determinado projeto sob a modalidade *project finance*, calculando tal índice a partir do cronograma de amortização do financiamento, o qual tem sido tabulado no sistema de amortização constante – SAC

De acordo com Brandão e Cury (s/a),

o project finance é uma forma de engenharia financeira que como base de sustentação o fluxo de caixa de um projeto, cujos ativos futuros desse projeto e os recebíveis ao longo da operação servem como garantia contratual. No caso das concessões rodoviárias, a sustentação do fluxo de caixa do projeto seria dada pela demanda de usuários atual, futuro e gerado pela rodovia e os recebíveis seriam as receitas de pedágio.

Vários países desenvolvidos estão utilizando as PPPs como uma opção dos governos para aumentar a eficiência global. Há a possibilidade de realizar o projeto com recursos orçamentários (licitando as obras ou os serviços) ou a alternativa de desenvolver uma PPP. A decisão ótima é aquela que oferece os melhores resultados para o contribuinte e a sociedade. Nas PPPs, o comprometimento do governo se dá ao longo do tempo e, assim, há o risco de se assumir passivos futuros que não estão sendo quantificados e contabilizados. Embora não causem impacto no fluxo de caixa hoje, esses passivos podem significar um pesado ônus para a sociedade no futuro. Dessa forma, se o governo assume riscos que deveriam ser sustentados pelos investidores, pode estar reduzindo o incentivo para uma maior eficiência e incorrendo em significativas responsabilidades. Uma solução para diminuir esse risco é quantificar o valor das garantias oferecidas nas PPPs (BRANDÃO E SARAIVA, 2007).

A expansão do recurso ao setor privado para a produção de serviços e algumas obras públicas foi gerada graças a insatisfação com os custos, associada com a produção de serviços feita pelo próprio governo (BRANDÃO E SARAIVA, 2007).

Dessa forma, pode-se dizer que as principais vantagens da PPP de acordo com (BRANDÃO E SARAIVA, 2007, p. 5; SARAIVA, 2008, 21):

- a. competição *ex ante*: a principal razão para o sucesso da contratação de obra na redução de custo está no processo competitivo existente na concorrência para a execução da obra. Há serviços onde o número de competidores é grande e obriga a empresa privada que queira disputar um leilão competitivo a apresentar baixo custo, qualidade superior e ser inovadora. O não-cumprimento do contrato impõe pesados ônus: rescisão do contrato, multas, prejuízo na reputação e perdas de futuros negócios com o setor público. Nada disso ocorre se a provisão for realizada pelo setor público;

- b. economia de escala e de aprendizagem: Williamson (1979) aponta que a escolha de provisão externa de bens e serviços traz vantagens quando há significativos ganhos de economias de escala e de aprendizagem que não podem ser encontrados internamente no comprador (governo);
- c. ineficiência *ex post*: a situação de concessão, privatização ou PPP pode ser caracterizada como um investimento específico e os contratos de longo prazo podem ser incompletos. Williamson (1975, 1979, 1985) e Klein, Crawford e Alchian (1978) argumentam que, em função da sua natureza incompleta, os contratos podem ser revistos e renegociados com o tempo e o problema de ineficiência *ex post* não pode ser facilmente mitigado. Croker e Masten (1996) fazem uma comparação entre contratos de longo prazo e integração vertical. Concluem que o governo deve procurar o mercado spot sempre que for adquirir um serviço público onde não há a caracterização de investimento específico. Se há, o governo estará diante de dois cenários. Se o ambiente aonde o projeto vai se desenvolver não é complexo, ou não há mudanças incertas, o governo pode firmar contratos de longo prazo; porém, se há, deve partir para a integração vertical. Grossman e Hart (1986) e Hart e Moore (1990) abordam a importância do direito de propriedade. O direito de propriedade sobre um ativo confere um poder de barganha *ex post* para o seu detentor;
- d. complementaridade de tarefas: as PPPs apresentam uma natureza particular porque o governo está comprando o serviço e não a obra e a operação separadas. A vantagem dessa característica é que, para a disputa do leilão, os agentes podem se valer de desenvolvimento tecnológico e técnicas de gestão mais avançadas, que permitem fornecer o serviço em termos da sua característica funcional e qualidade por um custo mais baixo. A empresa ganhadora ou o consócio teria o incentivo para minimizar, intertemporalmente, os custos totais para prover o serviço. Assim, poderia gastar mais no investimento inicial para reduzir o custo de operação e manutenção ao longo da operação. Diferentemente das “privatizações” onde o governo perde o controle sobre o serviço, nas PPPs o governo é parte do desenvolvimento do projeto e, para tanto, impõe-se um monitoramento e uma regulação maior;
- e. financiamento privado e o verdadeiro custo de capital: os defensores das PPPs identificam como uma das suas principais vantagens o financiamento privado de bens públicos. Intertemporalmente pode-se chegar a uma redução do custo de investimento ou do custo de operação (redução do ônus ao contribuinte) e ter, na prática, um menor custo de capital global;
- f. incentivos mais eficazes e alocação ótima de riscos: o setor privado é, geralmente, hábil para mais rapidamente realizar a introdução de produtos ou tecnologias inovadoras e tem maior flexibilidade e pode premiar os funcionários por reduzirem os custos. Para a alocação ótima de riscos deve-se esperar que a gestão privada só permita assumir o risco com que pode arcar. A política ótima de estruturação de um projeto é aquela que aloca os riscos para a parte que tem melhor capacidade e incentivo para lidar com ele. Por outro lado, a concessão indiscriminada de garantias contratuais pode onerar em demasia o Estado, pois ao oferecer essas garantias o governo está criando um passivo e uma responsabilidade potencial para o futuro. Embora não produza impacto no caixa do governo no momento presente, esse compromisso pode significar um pesado ônus para as gerações futuras.

A evidência empírica dos ganhos de eficiência em contratos de parceria concentra-se, principalmente no Reino Unido, dado o volume de projetos realizados e a diversidade de setores em que a PPP vem sendo empregada naquele país. O Tesouro Britânico encomendou estudo que aponta economias na ordem de 17% nos contratos de PPP, quando comparados à

alternativa de obra pública convencional (ENTERPRISE LSE, 2000, APUD BRITO E SILVEIRA, 2005). O estudo mostra que os ganhos advêm principalmente da transferência de risco ao parceiro privado, da existência de competição no processo licitatório, dos incentivos gerados por mecanismos de pagamento associados ao desempenho e da natureza contratual de longo prazo, que permite a otimização de custos ao longo do ciclo de vida do empreendimento (BRITO E SILVEIRA, 2005).

Em função da limitação do aproveitamento do potencial de captação de receitas pela iniciativa privada com a concessão de rodovias (aproveitamento das margens em publicidade, atrativos turísticos, entre outros), foram desenvolvidas ao longo do tempo diversas modalidades de concessões.

Os autores Lawson, Moreira e Carneiro, Lee e Lastran (apud Senna e Michel, 2006, p. 121), descrevem os modelos existentes em diversos países.

- a. *Régie Intéressée*: o setor privado, sob contrato, atua em nome do Poder Público. Não recebe tarifas, mas pagamentos diretos do Poder Público e não assume riscos;
- b. *Affermage*: também denominado de *leasing* na França, o setor privado, sob contrato, conserva, opera e cobra tarifas. Retém parcela da receita e repassa o restante ao Poder Público. O governo detém a propriedade dos bens;
- c. DBFOT (*Design-Build-Finance-Operate-Transfer*): baseia-se na teoria de que o setor privado é mais eficiente no gerenciamento de recursos aplicados as rodovias. Nesse sistema a iniciativa privada define, constrói, financia, administra e devolve ao Estado a rodovia construída;
- d. BOT (*Build-Operate-Transfer*): sistema clássico de concessões de direito e de construção, exploração e prestação de serviços durante um período determinado em contrato, que em seu final retorna ao poder do Estado;
- e. BOO (*Build-Own-Operate*): semelhante ao BOT, mas a propriedade do projeto é totalmente privada, ou seja, não há retorno do empreendimento ao Estado;
- f. BBO (*Buy-Build-Operate*): no caso em que o Estado possui algum ativo em operação e deseja vendê-lo ao setor privado, com a obrigação de expansão e operação da mesma;
- g. LDO (*Lease-Develop-Operate*): o Estado concede um ativo existente ao setor privado, exige a realização de melhorias e pequenos investimentos, geralmente em recuperação e firma um contrato de operação privada;
- h. CAO (*Contract-Add-Operate*), *Super Turnkey e Operation na Maintenance Contract*: constituem formas de terceirização dos serviços públicos, podendo englobar a realização de pequenos investimentos, não caracterizando uma concessão.

No caso específico do Estado do Rio Grande do Sul, o Lastran (1998) define como modelo mais apropriado o LDO, sendo este o mais próximo ao aplicado nas rodovias no sistema de Pólos.

Martins (2008) cita um exemplo de como se dá a necessidade de implantação de uma PPP:

Um governo estadual precisa melhorar uma rodovia importante. Suponha que seja uma estrada de muita relevância econômica e social para a região. Traz gêneros e bens, escoar a produção local e é o caminho para ir ao trabalho, à escola, ao hospital. Com a via em más condições, a região toda sofre. Caminhões quebram, pessoas demoram mais nas viagens, os veículos gastam mais combustíveis. O Brasil tem centenas, provavelmente milhares de estradas assim. Dificilmente os governos estaduais teriam dinheiro para atender mais do que uma pequena parte da demanda. E quando podem investir, em geral, os investimentos planejados e a manutenção dos serviços acabam custando muito mais caro do que o previsto.

Para essas situações, a solução mais lógica é viabilizar o investimento convidando empresas privadas com experiência para investirem na melhoria da rodovia mais rapidamente possível. Assim a rodovia passa a ser de responsabilidade do setor privado. Para recuperar o investimento, geralmente é necessária a criação de um pedágio. Se o valor arrecadado não for suficiente, o governo completa os valores de arrecadação. Por isso é necessário que essas parcerias sejam de longo prazo. As PPPs, com sólidos embasamentos legais, podem ser a forma mais fácil para a manutenção das infra-estruturas existentes (MARTINS, 2008).

Vale lembrar que contratos de PPPs envolvem custos elevados em sua estruturação, licitação e posterior monitoramento, que devem ser considerados na avaliação do projeto. Analisando não só os custos de implementação do investimento, mas também os custos de transação resultantes, a opção pela contratação por meio de PPPs, em oposição à contratação convencional de obra e serviços públicos, deve ser feita quando resultar em ganhos de eficiência e melhor relação custo-benefício (BRITO; SILVEIRA, 2005).

2.6.1 Modelagem e análise de risco

O poder público participa como garantidor de última instância de uma PPP. Isso faz com que ele tenha uma responsabilidade importante na implantação de projetos que possuam viabilidade técnica, mas não-econômica no modelo clássico de análise de uma concessão. Esse objetivo pode ser atingido quando se oferecem garantias que limitam os prejuízos e reduzem o risco do concessionário, de forma que permitam a realização e a continuidade do projeto. Os governos podem apoiar contratos de PPPs de diversas formas, tais como extensão do período contratual até uma garantia de um valor presente líquido para o projeto ou uma

rentabilidade mínima para o capital investido, representando diferentes graus de mitigação de risco (BRANDÃO; SARAIVA, 2007).

Para Brandão e Saraiva (2007, p. 14),

a determinação do nível ótimo de tais modalidades de apoio é realizada de forma subjetiva, uma vez que a metodologia utilizada para a modelagem de projeto (VPL) não comporta a análise do impacto das flexibilidades que tais apoios oferecem ao concessionário. No caso brasileiro onde o governo já chegou praticamente no limite de aumento da carga tributária, é imperativo haver a valoração dos custos dessas garantias.

Para que os ganhos gerados pelas PPPs beneficiem a sociedade, existem algumas condições principais que devem estar presentes. É necessário que haja um estudo de viabilidade com o objetivo de auxiliar o tomador de decisão na preparação e seleção de projetos que contribuam para o bem estar dessa comunidade. Os projetos de PPPs não podem ser dissociados do contexto no qual se desenvolveram, suas ligações com outros projetos e o setor no qual está inserido. Além disso, as estratégias do governo devem ser estabelecidas no início da preparação do projeto (NOBRE 2006).

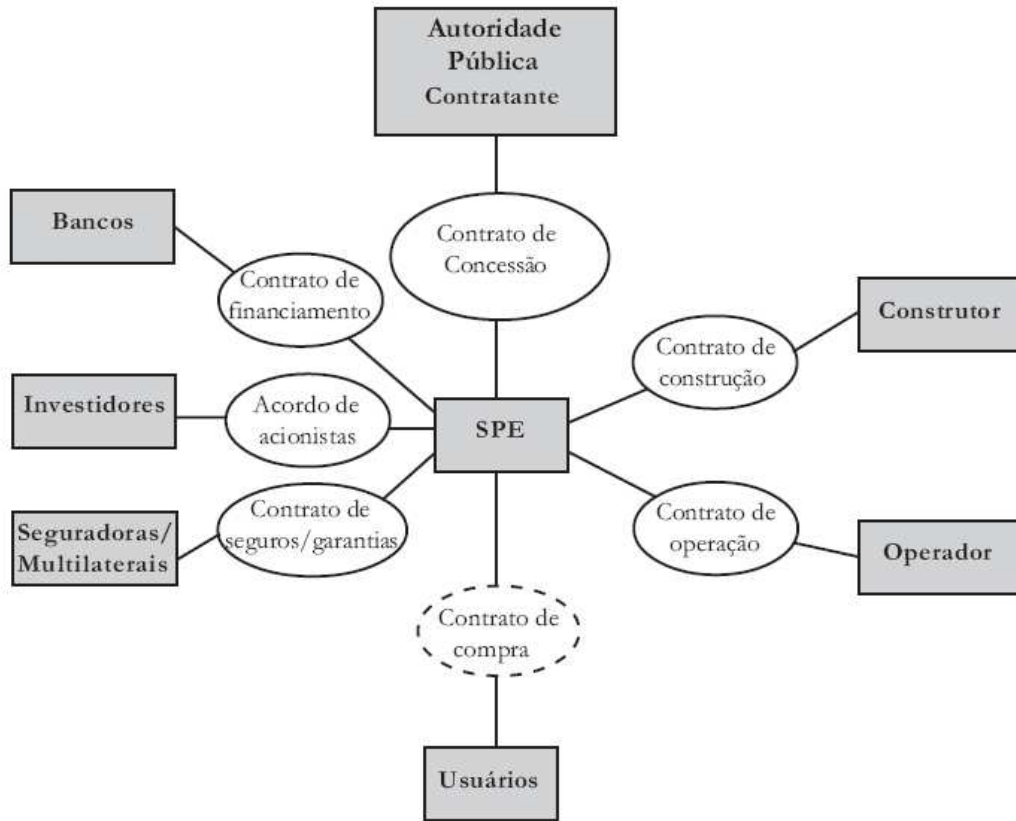
A Parceria Público-Privada, como alternativa de escolha, deve ser explorada detalhadamente e comparada com outras possíveis alternativas de financiamento de projetos de infra-estrutura e de prestação de serviços públicos. Por isso é necessário que se façam estudos de viabilidade do projeto de parceria para se escolher de forma definitiva uma PPP (NOBRE, 2006).

Para Nobre (2006), qualquer estudo de viabilidade deve ser autêntico e completo, pois servirá de base para importantes tomadas de decisão quanto a investimentos para os governantes, e não, apenas, uma obrigação burocrática.

“Essa intrincada teia de contratos segmenta e compartilha o risco entre as diversas partes, possibilitando que cada agente fique responsável pela parcela de risco que mais lhe convém e que pode melhor gerenciar” (BRITO; SILVEIRA, 2005, p. 12).

A alocação de riscos em um *Project Finance* é feita por meio de uma complexa estrutura contratual, que, para o caso de uma concessão de serviço público, pode envolver: autoridade contratante, investidores, bancos, seguradoras, fornecedores de insumos, empresa construtora, operador e, quando é o caso, comprador da produção.

Na Figura 5 é possível observar a relação contratual entre os diversos agentes envolvidos em uma concessão de serviço público.



Fonte: Adaptado de Merna; Smith, 1994, apud Brito; Silveira, 2005, p. 12.

Figura 5 - Relação contratual entre os diversos agentes envolvidos em uma concessão.

Na Figura 5 é possível observar que a Sociedade de Propósito Específico (SPE) se relaciona com os mais diversos agentes envolvidos no processo de concessão, de modo a facilitar a interação dos envolvidos.

Desta forma, de acordo com Brito e Silveira (2005), os projetos de parceria tendem a ter os riscos alocados entre as partes, não ficando apenas um agente envolvido responsável por todo o risco.

Os governos não podem utilizar as PPPs em qualquer área apenas para se beneficiar no que diz respeito as vantagens que a iniciativa privada pode agregar no atendimento às satisfações dos cidadãos e à economia do país, estado ou município. É necessário que o parceiro privado tenha a possibilidade de retorno do capital investido, cabendo ao Estado cobrir as diferenças até que o negócio se torne competitivo (NOBRE, 2006).

2.6.2 O modelo brasileiro de Parcerias Público-Privadas

Para regulamentar as concessões privadas, existe no Brasil a Lei 8.987, de 13/02/1995, que trata da concessão de serviço público, precedida da execução de obra pública, ou seja, construção, total ou parcial, conservação, reforma, ampliação ou melhoramento de quaisquer obras de interesse público, delegada pelo poder concedente, mediante licitação à pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre capacidade para a sua realização, por sua conta e risco, de forma que o investimento da concessionária seja remunerado e amortizado mediante a exploração do serviço ou da obra por prazo determinado.

Com o advento da Lei N° 8.987/1995, o governo brasileiro atribuiu expressiva importância à participação do setor privado na retomada dos investimentos em infra-estrutura. O governo incrementa a participação do setor privado no setor de transporte, através da concessão dos serviços públicos e o incentivo ao *project finance*. Complementarmente, no final de 2004, foi instituída a modalidade de PPP (NOBRE, 2006).

Nas PPPs, o poder público define o que quer em termos de serviços públicos e o parceiro privado diz como e a que preço poderá atuar. São uma forma de compartilhamento de riscos, de forma economicamente mais eficiente, amparadas pela Lei 11.079, de 30/12/04 (BRANDÃO; CURY, s/a).

A lei 11079/2004 define Parceria Público-Privada como um “contrato de prestação de serviços, sendo vedada a celebração de contratos que tenham por objetivo único o fornecimento de mão-de-obra, equipamentos ou execução de obra pública. Estabelece ainda um valor mínimo de contrato de R\$ 20 milhões” (BRITO; SILVEIRA, 2005, p. 13).

Para Brito e Silveira (2005, p. 14), a Lei 11079/2004 adota uma estrutura conceitual que define como parceria público-privada o “contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa” em que:

- a. concessão patrocinada: concessão de serviços ou obras públicas de que trata a Lei no 8.987/1995 quando envolver, adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários, complementação de receita pela autoridade pública em forma de contraprestação pecuniária;
- b. concessão administrativa: contrato de prestação de serviços de que a administração pública seja usuária direta ou indireta, cabendo a ela o pagamento integral ao parceiro privado.

A lei 11079/2004 define os contratos de parceria com contrato mínimo de cinco e no máximo de 35 anos, já incluindo eventual prorrogação. Define ainda “a repartição de riscos

entre as partes, inclusive os referentes a caso fortuito, força maior, fato do príncipe e álea econômica extraordinária”. Esse dispositivo representa uma alteração significativa do regime tradicional de repartição de riscos entre a administração e os entes privados.

A lei 11079/2004 de PPP institui a obrigatoriedade de vinculação do pagamento da contraprestação pública à disponibilização do serviço como um incentivo à eficiência na gestão dos contratos de parceria (BRITO; SILVEIRA, 2005).

Na elaboração da lei brasileira 11079/2004, foram incorporados elementos considerados em outros países como fatores críticos de sucesso. Dentre eles, destacam-se o enquadramento ao sistema legal existente, a preocupação com a disciplina fiscal, a adequada repartição de riscos entre os parceiros, as garantias ao parceiro privado e a necessidade de se instituir um órgão central para coordenar o processo de implementação das parcerias (BRITO; SILVEIRA, 2005).

2.7 A cobrança de pedágio

Segundo Humberg (2005), o pedágio está sendo implantado em diversos países por duas razões principais: eliminar ou reduzir os congestionamento ou para recuperar e modernizar as rodovias existentes.

A cobrança de pedágio vem se tornando tendência universal, envolvendo países tão diversos como a China, África do Sul, Argentina, Peru, Chile, Itália, França, Índia, Japão, Estados Unidos, Áustria e Suíça, sendo que há programas de pedagiamento em operação ou execução em mais de 50 países (HUMBERG, 2005).

No Brasil, o modelo de administração de rodovias vigente até meados dos anos 1990, era governamental, mantido por taxas e impostos. Com isso o usuário nem pensava sobre o custo de sua manutenção (PEIXOTO, 2010).

No fim dos anos 1990, a União e alguns estados começar o processo de concessão da operação de suas principais rodovias, visando a implantação de melhorias e a reversão da progressiva deterioração no sistema rodoviário nacional. Esses programas envolvem a instalação de praças de arrecadação de pedágio, devido ao fato de que as empresas responsáveis pela operação das rodovias privatizadas cobram tarifas dos usuários pela utilização da via (ARAÚJO; SETTI, 2006).

Em 2001, para manter rodovias federais, criou-se a taxa chamada Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (Cide), que transformou os postos de combustíveis em

praças de pedágio. Até o mês de junho de 2009 foram arrecadados com essa taxa R\$ 53 bilhões. Porém, o valor repassado para melhorias nas rodovias foi de apenas R\$ 9,8 bilhões. O valor pago em cada litro de gasolina é R\$ 0,23, o que gera um pagamento de R\$ 9,20 a cada 40 litros de combustível abastecidos (PEIXOTO, 2010).

De acordo com Soares e Neto (2006, p. 1),

a tarifa inicial de pedágio é definida no processo licitatório, com base em edital detalhado, o qual estabelece, entre outras coisas, os investimentos necessários e seu cronograma, o número e a localização das praças de pedágio e o prazo da concessão. As empresas interessadas em participar do certame, com base nas exigências do edital e na sua expertise, fazem suas projeções econômico-financeiras e apresentam suas propostas. No caso do governo federal, a empresa vencedora será aquela que apresentar o menor preço. O contrato considera que esse preço é suficiente para assegurar à concessionária a taxa de retorno por ela esperada. Além disso, o contrato garante também, pelo princípio do equilíbrio econômico-financeiro, a manutenção dessa taxa de retorno durante a vigência da concessão.

A tarifa de pedágio deve ser capaz de atender a dois princípios: manter o equilíbrio econômico-financeiro das empresas concessionárias e o da modicidade tarifária para não penalizar os usuários. Geralmente os serviços públicos, sob a forma de monopólios naturais, quando transferidos para a iniciativa privada, exigem algum tipo de controle para evitar que as empresas concessionárias explorem seu poder de mercado em potencial. É importante então que se estabeleça um equilíbrio entre a proteção do usuário de abusos de monopólios e a garantia, para essas empresas da oportunidade de obterem um retorno adequado sobre os investimentos (SOARES; NETO, 2006).

No caso das concessões brasileiras de rodovias, manutenção, operação e recuperação das rodovias se tornam viáveis graças à cobrança de pedágio, visto que o setor público encontra-se, quando o pedágio é implantado, em situação financeira bastante precária e, por essa razão, incapaz de executar e financiar obras e serviços necessários ao bom funcionamento da rede nacional e estadual (CARVALHO et al., 2003).

Sem o pagamento de pedágio, todos os principais eixos rodoviários do país estariam comprometidos por falta de manutenção e de obras de melhorias ou ampliação, já que, com algumas exceções, as principais obras rodoviárias em execução são feitas por concessionárias (HUMBERG, 2005).

Estudos da Comissão Econômica para a América Latina e Caribe (Cepal) concluíram que os países da América Latina perderam anualmente de 1% a 3% do PIB, cerca de R\$ 10 bilhões por ano, pela falta de conservação de suas rodovias. Segundo a Cepal, rodovias em condições precárias aumentam em 45% o custo operacional dos veículos, duplicam a duração

das viagens e encarecem substancialmente o custo dos produtos transportados (HUMBERG, 2005).

Para Carvalho et al. (2003), a cobrança de pedágio aumenta a eficiência ao uso das rodovias, faz com que os usuários arquem com os custos da manutenção as rodovias, fazendo-o comparar as opções modais de transporte de maneira mais realista. Pode-se julgar justo que o usuário de um serviço pague por ele ao invés de ser subsidiado pelo restante da sociedade.

Ao cobrar pedágio, é possível fazer com que os usuários percebam os verdadeiros custos do transporte rodoviário. Isso gera um impacto duplo: em primeiro lugar o custo relativo em relação a outras modais de transporte. Em segundo lugar, uma estrutura de pedágio bem desenhada pode induzir o usuário a dimensionar ao máximo os benefícios sociais líquidos desse transporte (CARVALHO et al., 2003).

Nas concessões de rodovias é muito importante que haja controle da qualidade do serviço prestado aos usuários. Aspectos referentes ao estado do pavimento e da sinalização, aos serviços de assistência ao usuário e à capacidade e nível de serviço dos diversos segmentos devem ser amplamente verificados. O usuário vê como fator crítico na prestação do serviço pela empresa concessionária a operação das praças de arrecadação de pedágio. O usuário não quer demoras excessivas na cobrança das tarifas, causadas geralmente por problemas como falhas no projeto, dimensionamento ou na operação da praça, pois isso pode influenciar direta e negativamente na opinião do usuário da rodovia (ARAÚJO; SETTI, 2006).

Segundo Humberg (2005), pesquisas realizadas por jornais, poderes concedentes, agências reguladoras, concessionárias e outros órgãos, demonstram uma satisfação geral e crescente com o desempenho das concessionárias de rodovias, sendo que em certos casos, mais de 95% dos usuários afirmam estar satisfeitos.

2.7.1 Sistemática para determinar o valor inicial da tarifa de pedágio

“O contrato de concessão de serviço público tem por objeto transferir a execução de um serviço do Poder Público ao setor privado, que será remunerado pelos gastos com o empreendimento, incluídos os ganhos normais do negócio, por meio de uma tarifa cobrada dos usuários” (SOARES E NETO, 2006, p. 6).

Esse tipo de contrato trata, normalmente, de um monopólio natural, no qual o único provedor de um determinado serviço de infra-estrutura – como é o caso, por exemplo, do

concessionário de uma rodovia que investe na sua construção, recuperação, operação e manutenção – remunera-se por meio da cobrança de tarifa (SOARES; NETO, 2006).

Deve ser estabelecido um equilíbrio entre a proteção do público de potenciais abusos de monopólios e a garantia de que as empresas privadas obterão um retorno adequado dos investimentos. Nesse caso, a regulação ganha importância e assume o papel crucial de garantir, por meio de mecanismos administrativos (licitação, atualização de tarifas, contratos de concessão, entre outros), a eficiência do empreendimento e o equilíbrio econômico-financeiro da concessão, bem como, busca disciplinar a apropriação da renda de monopólio em prol do concessionário e dos usuários. O processo licitatório é um mecanismo adotado para evitar que a renda de monopólio seja apropriada pelo concessionário, e tem o objetivo de reproduzir as condições de concorrência por meio da competição pela entrada no mercado, permitindo que, dessa forma, as rendas de monopólio sejam dissipadas e os usuários possam se beneficiar de tarifas mais baixas do serviço oferecido em regime de monopólio natural (SOARES; NETO, 2006).

De acordo com Soares e Neto (2006) é possível identificar quatro modelos básicos de licitação de concessão de monopólios naturais, a saber:

- a. a disputa pela menor tarifa;
- b. a disputa pelo menor prazo da concessão;
- c. o maior valor de outorga;
- d. a combinação dos três critérios anteriores.

Observa-se que, na experiência brasileira, apenas o critério de menor prazo da concessão não foi utilizado na definição do licitante vencedor, até porque a Lei das Concessões não considera o prazo como um critério de julgamento das licitações. (SOARES; NETO, 2006).

Depois da definição da tarifa inicial no processo licitatório, a alteração da tarifa ocorre por meio da utilização de regimes tarifários. São dois os regimes mais utilizados: a tarifação com base no custo do serviço (regulação da taxa interna de retorno) e o estabelecimento de preço-teto (*price-cap*). No Brasil, ambos os métodos são utilizados. O setor elétrico e o de telefonia adotam o modelo de preço-teto, enquanto no setor rodoviário prevalece a metodologia de tarifação pelo custo do serviço. Por esse critério, os preços devem remunerar os custos totais e conter uma margem que proporcione uma taxa interna de retorno atrativa ao investidor.

Uma fórmula simples que as empresas participantes da licitação podem utilizar para calcular o valor inicial da tarifa de pedágio é expressa pela relação entre os investimentos

iniciais, os custos futuros (manutenção, operação, restauração, amortização e depreciação) e a remuneração do capital projetados para cada ano, sobre o fluxo de veículos para o prazo da concessão. Esse fluxo se baseia nas observações iniciais do tráfego na rodovia e é projetado para o período da concessão segundo uma taxa de crescimento r (SOARES; NETO, 2006). Essa fórmula é representada matematicamente na equação 2:

$$P_E = \frac{I_{inicial} + \sum C_{u(1+i)^n} + \sum R_{fut} (1+i)^n}{\sum F_{inicial} (1+r)^n} \quad [2]$$

Em que:

Ped = tarifa inicial do pedágio

I inicial = investimentos iniciais

Cfut = custos futuros

Rfut = remuneração do capital do concessionário

I = taxa de desconto para cálculo do valor presente

F inicial = fluxo observado na rodovia

r = taxa de crescimento do fluxo de veículos

n = prazo da concessão

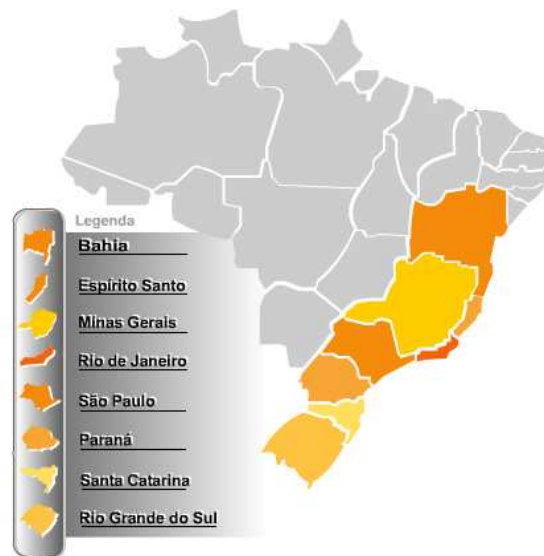
Essa tarifa inicial de pedágio, definida em licitação, em princípio, também atenderia ao requisito legal da modicidade da tarifa, desde que haja muitos participantes concorrendo, sem conluio, à concessão. Nessa situação, espera-se que a tarifa inicial esteja mais próxima do preço de concorrência do que do de monopólio (SOARES; NETO, 2006).

2.8 Programa brasileiro de concessões das Rodovias Federais

O programa de concessões federais iniciou em 1993, com a licitação de 5 trechos no total de 854 km. Ao total, foram analisados 17.247 km de rodovias, dos quais 10.379 km foram considerados viáveis para concessão e outros 6.868 km viáveis para concessão de serviços de manutenção. Desses, 1.483 km foram concedidos até junho de 2003, com contratos de 15 a 25 anos. As licitações estabeleciam o trecho, o montante de investimento e as obrigações das concessionárias (CARVALHO et al., 2003).

Em maio de 1996 foi promulgada a Lei nº 9.277, denominada Lei das Delegações, que estabeleceu o marco legal para que rodovias federais fossem delegadas aos Estados e municípios com a finalidade de ser concedida à iniciativa privada. Em alguns Estados esse processo não funcionou, tendo as rodovias retornadas ao poder federal, como foi o caso de Minas Gerais.

Atualmente, a malha rodoviária brasileira é administrada por concessionárias privadas em oito estados da federação, conforme mostra Figura 6:



Fonte: ABCR, 2010

Figura 6 - Estados com rodovias em regime de concessão

No Quadro 4 estão descritas as rodovias federais concedidas e administradas pela Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT).

Sistema viário - Federal	km
Autopista Fernão Dias	562,1
Autopista Fluminense	320,1
Autopista Litoral Sul	382,3
Autopista Planalto Sul	412,
Autopista Regis Bittencourt	401,6
Concepa	121
Concer	179,9
CRT	142,5
Ecosul	623,8
Nova Dutra	402
Rodovia do Aço	200,4
Transbrasiliana	321,6
Soma	4.070
Ponte Rio - Niterói	23,3
Soma	4.093,30

Fonte: ABCR, 2010

Quadro 4 - As atuais concessões de Rodovias Federais administradas pela ANTT

Através do Quadro 4 é possível visualizar que já foram concedidos a iniciativa privada 4.093,30 quilômetros, especialmente nas regiões Sul e Sudeste do país.

2.8.1 Programa de Concessões do Paraná

O governo do Estado do Paraná concebeu o seu programa de concessões buscando atrair investimentos privados para recuperar e ampliar a capacidade de tráfego das rodovias que compõem o Anel de Integração do Paraná. Esse anel tem uma estrutura integrada de transportes multimodais (rodovias, ferrovias, portos, aeroportos, hidrovias, entre outros). Carvalho et al. (2003), apontam o Estado como uma rede excepcional de transporte, desenvolvendo de maneira harmônica e equilibrada o crescimento sócio econômico do Estado.

O Quadro 5 aponta o atual sistema de concessões do estado do Paraná.

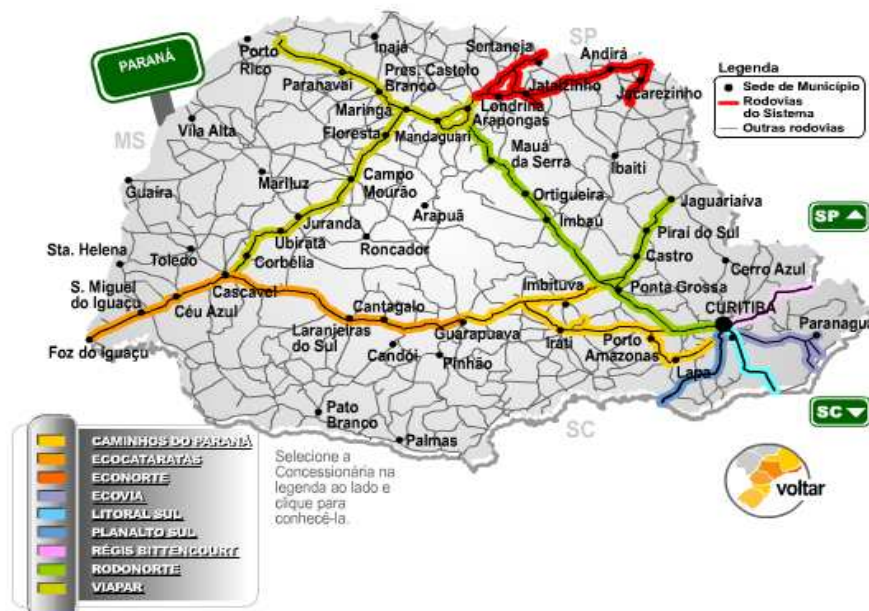
Sistema viário - Paraná	km
Caminhos do Paraná	388,8
Econorte	345,9888
Ecovia	136,8
Rodonorte	487,5
Ecocataratas	387,1
Viapar	476,43
Soma	2.222,62

Fonte: ABCR, 2010

Quadro 5 - O programa de concessões do Paraná

No Quadro 5 é possível visualizar que no Estado do Paraná já foram concedidos 2.222,62 quilômetros para a iniciativa privada.

Nas licitações, o valor do pedágio era fixo e o critério para escolha dos contemplados em cada um dos lotes foi a maior oferta de quilômetros em trechos de acesso. Os contratos foram firmados com prazo de 24 anos de duração e o órgão fiscalizador é o Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná (DER-PR). Na Figura 7 estão demonstradas as rodovias paranaenses concedidas com suas respectivas concessionárias.



Fonte: ABCR, 2010

Figura 7 - A malha atual concedida no Paraná e as Concessionárias.

O Programa paranaense previa investimentos de obras de restauração de 2.373 km e de duplicação de 948 km.

2.8.2 O programa de concessões de São Paulo

O programa de concessões no Estado de São Paulo que teve início em 1998. Conta com 12 lotes administrados pela iniciativa privada, que correspondem a 3.546 km e prevê o investimento de aproximadamente R\$ 12,5 bilhões, valor correspondente a 2003 ao longo de 20 anos de concessão (CARVALHO et al., 2003).

A malha rodoviária abrange 162 municípios que representam 25% dos municípios do Estado, abriga aproximadamente 24 milhões de habitantes, ou seja, 64% da população paulista, sendo 70% do PIB estadual, o PIB *per capita* da região atendida pelos pedágios é de R\$ 12.323,00, quase três vezes a média nacional (CARVALHO et al., 2003).

O Quadro 6 demonstra as concessões do Estado de São Paulo.

Sistema viário – São Paulo	km
Autoban	316,752
Autovias	316,5
CART	443,733
Centrovias	218,16
Colinas	306,896
Ecovia dos Imigrantes	176,79
Intervias	375,696
Renovias	345,66
Rodovias do Tiête	353,49
Rodoanel Oeste	29
Rota das Bandeiras	277,1
SP vias	505,734
Tebe	155,982
Triângulo do Sol	442,25
Viarnorte	236,57
Viaoeste	181,14
ViaRondon	331,13
Soma	5.147, 74

Fonte: ABCR, 2010.

Quadro 6 - O programa paulista de concessões

Segundo Machado (apud CARVALHO et al., 2003), o programa do Estado de São Paulo de baseou em 6 premissas básicas, sendo elas:

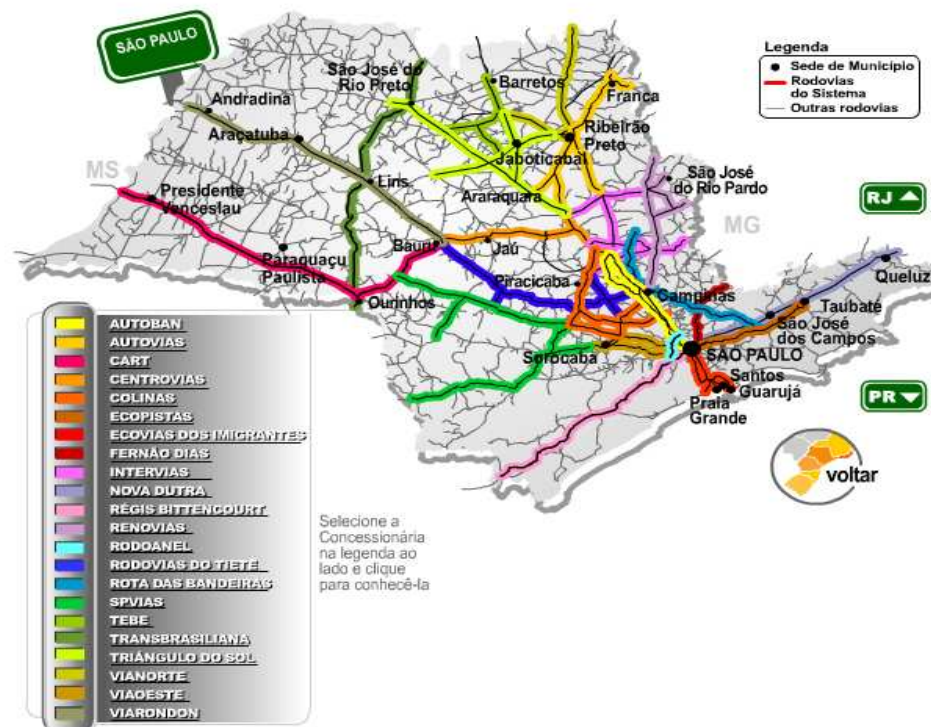
- a. viabilizar investimentos para recuperar a infra-estrutura viária e a ampliação da capacidade, manutenção, conservação e operação das rodovias paulistas;
- b. ampliar conforto, segurança e qualidade no atendimento aos usuários;
- c. garantir que as melhorias operacionais se mantenham ao longo do período de contrato, através da compatibilização entre demanda e frota;

- d. desonerar o Estado, liberando recursos para aplicação em rodovias de menor tráfego;
- e. contribuir com o desenvolvimento regional;
- f. reduzir os custos de tráfego e aumentar a produtividade dos transportes através da redução do COV (Custo Operacional do Veículo), redução dos índices de acidentes e sua gravidade e redução do tempo de viagem.

De acordo com Carvalho et al. (2003), as licitações realizadas seguiram os moldes onerosos, ou seja, o Estado estabeleceu previamente os valores de pedágio a serem cobrados, as obras a serem realizadas e os serviços prestados. A concessionária vencedora foi aquela que ofereceu maior repasse do valor arrecadado do pedágio aos cofres públicos.

A regulamentação das concessões de São Paulo está sob controle da Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados de Transporte do Estado de São Paulo (ARTESP), criada pela Lei Complementar no 914/2002.

Na Figura 8 estão expostas às cidades abrangidas pelas concessões com suas respectivas concessionárias. Pode-se observar que a malha rodoviária pedagiada abrange praticamente todo o estado de São Paulo.



Fonte: ABCR, 2010

Figura 8 - A malha concedida em São Paulo e as Concessionárias

2.8.3 O Programa de concessões do Rio Grande do Sul

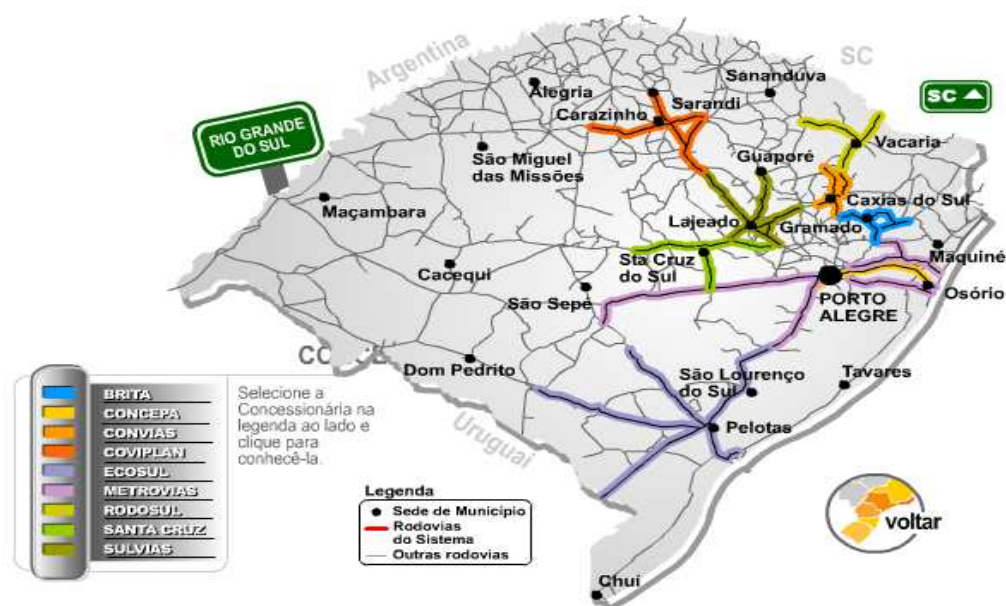
A fim de criar o Programa Estadual de Concessões de Rodovias do Rio Grande do Sul (PECR), o governo desenvolveu um modelo baseado no conceito de pólo de concessão rodoviária. Um pólo consiste em um nó na malha rodoviária, centrado em algum município, englobando frequentemente no mínimo três e no máximo cinco trechos de rodovias.

Inicialmente foram concedidos nove pólos, envolvendo 1.741 km de estradas, que correspondem a 18% da malha rodoviária do Estado. No entanto, os Pólos Pelotas e Santa Maria tiveram seus contratos rescindidos.

O critério básico de julgamento foi a maior extensão ofertada em termos das atividades de restauração e conservação consideradas prioritárias. O prazo tem sido variável, sendo de 25 anos na delegação aos Estados e Municípios, com possibilidade de prorrogação, e situando-se no intervalo de 20 a 25 anos nos casos das concessões federais e estaduais (CASTRO, 2001).

No processo de formação e implantação do PEGR, foi criada pela Lei no 10.931/97 a Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul (AGERGS) que acompanha o processo de concessões de rodovias do RS desde sua origem, desempenhando importante papel no aprimoramento do programa gaúcho (CARVALHO et al., 2003).

A Figura 9 mostra as rodovias e os locais onde se situam os nove pólos rodoviários do Rio Grande do Sul.



Fonte: ABCR, 2010.

Figura 9 - A malha atual concedida no Rio Grande do Sul e as Concessionárias

As obras e os serviços foram previstos pelos projetos de engenharia econômica e formulados em quatro etapas (LASTRAN, 1998):

- a. etapa 1: recuperação imediata de trechos críticos da rodovia (limpeza, roçada, remendos, restaurações e sinalizações provisórias);
- b. etapa 2: implantação e operação de praças de pedágio, serviços de melhoramento e apoio aos usuários;
- c. etapa 3: restauração geral das rodovias;
- d. etapa 4: conservação e manutenção das rodovias e serviços adicionais de apoio ao usuário.

No Quadro 7 estão apresentadas as concessões do Rio Grande do Sul.

Sistema viário - RS	km
Brita	131,97
Convias	173,75
Coviplan	250,4
Metrovias	535,47
Rodosul	132,66
Santa Cruz	196,824
Sulvias	317,83
Soma	1.738,90

Fonte: ABCR, 2010.

Quadro 7 - Programa de Concessões do Rio Grande do Sul

2.8.3.1 Modalidades de financiamento de manutenção

Todas as obras de infra-estrutura de rodovias necessitam de investimentos altos para a sua execução e manutenção. Existem diversas modalidades para a captação de recursos, entre eles: financiamento direto do orçamento do Estado, Parceria Público-Privada, a criação de pedágios privados, os pedágios comunitários e os moldes do programa CREMA. Destes podemos destacar os possíveis de serem implantados na RS 324 entre Casca e Passo Fundo:

A. Financiamento direto do Estado

A primeira alternativa para se restaurar ou então, melhorar a capacidade de uma rodovia é o financiamento público do Estado, recurso esse proveniente da cobrança de impostos de todos os segmentos da população, depositados no caixa único do Estado.

Havendo a necessidade de melhorias na rodovia, o poder público encaminha ao legislativo o orçamento para o ano seguinte, contemplando as obras e serviços a serem realizados. No caso específico do RS, por não contemplar um programa de gerenciamento de pavimentos, onde as obras são executadas em fase de manutenção, as rodovias entram em processo de recuperação apenas quando estas já não possuem vida útil prolongada ou então inexistente.

Após a aprovação do orçamento pela Assembléia Legislativa do Estado do RS, o DAER, ou uma empresa contratada realiza a execução da obra. O grande problema é a dificuldade de se obter recursos para a manutenção preventiva das rodovias devido a problemas financeiros pelo qual o governo estadual está atravessando nas últimas décadas. Também não há um estudo detalhado dos defeitos do pavimento, e é feita apenas a recuperação do pavimento existente.

B. CREMA

O programa CREMA (Contrato de restauração e manutenção) é uma ação do DAER/RS para promover a restauração da rede pavimentada do Estado do Rio Grande do Sul e sua manutenção, através de contratos de gestão com empresas privadas, de modo a atender as metas físicas do Programa de Gerenciamento de Rodovias do RS (DAER, 2008).

O programa constitui-se no melhoramento de 5.278 km de rodovias estaduais divididas em duas fases, sendo que a primeira contempla 2.486 km de rodovias nas regiões de Erechim, Passo Fundo, Palmeira das Missões, Santa Rosa, Santiago, Cruz Alta e Bento Gonçalves (DAER, 2008).

Segundo o DAER (2008), a segunda fase contempla as regiões centro, sul, litoral, metropolitana, nordeste e fronteira oeste do Estado em 2.792 km de estradas. O financiamento das obras e serviços está em torno de R\$ 277 milhões, valor de 2002, sendo 75% financiado pelo Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD) e 25% com recursos próprios do Estado.

Nesse modelo de contrato, o Estado terceiriza as obras e serviços de suas rodovias, pagando o valor de acordo com o percentual realizado das obras durante esse contrato de concessão sem ônus para os usuários.

Uma das vantagens do CREMA em relação à contratação de uma empreiteira apenas para fazer a recuperação da rodovia é que a empresa se sente forçada a executar a obra com

melhor qualidade possível. Se o trabalho for mal feito, o custo de manutenção nos anos seguintes será maior, reduzindo o lucro da própria empresa (NOBRE, 2006).

Uma opção é re-incluir a RS 324 num novo programa CREMA, na qual a rodovia fez parte na Fase 1, onde uma empresa privada ganhou a licitação para a restauração e manutenção da rodovia sem a cobrança de pedágio ao usuário.

A empresa contratada tinha obrigações de manter a via em bom estado de conservação e recebia o pagamento após as medições dos trechos restaurados.

O problema nesse tipo de concessão é o contrato entre as partes, pois quando a empresa executava o serviço havia demora no pagamento, o que gerava atraso na execução da totalidade da obra. Outro problema presente nessa concessão foi a falta de um maior controle na fiscalização dos serviços executados.

Para a implementação desse tipo de concessão é necessária a investigação rigorosa dos defeitos e causas dos problemas existentes nos pavimentos. O contrato deve garantir que não haja problemas no pagamento das obras executadas devido a, principalmente, crises políticas e orçamentárias.

C. PPP

As PPPs são contratos de concessão em que são estabelecidas diretrizes para cada uma das partes, onde o poder público tem obrigação de realizar ou não parte do serviço. Poderá ou não haver cobrança de tarifa aos usuários pelas empresas integrantes da parceira e poder público.

Dependendo do tráfego existente na rodovia, poderá o Estado onerar a concessão com recursos necessários para haver equilíbrio econômico financeiro da concessão.

Como exemplo de modelos alternativos de cobrança de pedágio com as PPP tem-se a Rodovia MG-50, no Estado de Minas Gerais. Consiste em tarifas menores, mas patrocinada parte pelo governo do Estado, com parcelas fixas anuais, durante 25 anos. Além disso, divide os riscos da concessão e junta a visão privada de investimentos e a visão pública de longo prazo. Essa alternativa é inovadora no Brasil, sendo a rodovia mineira a primeira a utilizar essa modalidade.

D. Pedágio Comunitário

Em 1991, o governo do estado designou uma comissão para estudar locais viáveis para a instalação de praças de pedágio no Estado. Na conclusão dessa pesquisa foram apontadas quatro locais denominados: Rota do Litoral, Rota do Turismo, Rota da Serra e Rota da Produção (DAER, 2006).

Em 1992, sob o Decreto nº 34.417 foi criado o Programa de Pedágio sob administração direta na RS 135 no município de Coxilha, denominada Praça de Passo Fundo. Nos anos seguintes foram criadas também as Praças de Campo Bom, RS 239, e de Portão, RS 240 (DAER, 2006).

O Pedágio Comunitário nada mais é do que a cobrança de pedágio efetuado diretamente pelo poder público, em que a receita arrecadada é aplicada especificamente numa rodovia (NOBRE, 2006).

Essa modalidade de pedágio, que é cobrada em apenas um sentido da via, foi o precursor dos pedágios no Estado e tinha como principal objetivo melhorar as rodovias da região para que pudesse aumentar o seu desenvolvimento.

O governo do Estado cobra a tarifa de pedágio e subsidia o restante para a manutenção dessas rodovias.

O pedágio comunitário é a forma de concessão sob administração direta do poder público. A administração fica a cargo do departamento de estradas e de um conselho formado pelos municípios integrantes do traçado da rodovia.

Essa modalidade tem como vantagem ser uma concessão administrada diretamente pelo poder público, não visa a remuneração do capital, tendendo a ter uma tarifa mais barata.

Mas, por ser uma administração direta do poder público, fica muito sujeita a crises políticas e além disso, os recursos obtidos farão parte do caixa único do Estado, assim como os outros pedágios existentes nesses moldes no Rio Grande do Sul.

Por outro lado, com a administração direta pelo DAER e os municípios, os problemas encontrados na rodovia são mais fáceis de resolver e de serem encontrados.

Este modelo de cobrança de pedágio já existe no Rio Grande do Sul, aplicado nas praças de Passo Fundo, Portão e Campo Bom. A rodovia é pedagiada em apenas um sentido, com tarifa mais acessível que as praticadas no sistema de pólos. Porém, não há assistência médica e mecânica, nem sistema de gerência aplicado e as obras e investimentos são baseados na experiência dos profissionais e nas consultas a comunidade atingida pela rodovia.

E. Pedágio

A modalidade de concessão em pedágios terceirizados pode ter diversas configurações. Pode ser uma concessão sem a cobrança de tarifas do usuário, como o CREMA, pode ser uma cobrança parcial do usuário, com o Estado onerando o restante ou pode ser do tipo oneroso, onde o Estado ainda recebe parcela do valor arrecadado das tarifas para realizar outros investimentos.

O governo do Estado pode abrir licitação em edital de determinado trecho, no caso, a RS 324 trecho entre Passo Fundo e Casca, ou pólos, reunindo diversos trechos de várias rodovias, sistema esse também exercido no Estado do Rio Grande do Sul.

Após os estudos preliminares, o edital de concorrência estabelece metas e obrigações das empresas envolvidas, assim como informa as diretrizes de como será a cobrança, o período no qual o trecho estará sob responsabilidade da concessionária, se haverá reembolso financeiro por alguma das partes para haver equilíbrio econômico-financeiro, dependendo do VDM da rodovia.

Nesse contexto, podemos comparar as alternativas de investimento com suas vantagens e desvantagem, conforme o Quadro 8:

Tipos de Financiamento	Vantagens	Desvantagens
Financiamento direto do Estado	<ul style="list-style-type: none"> • Não há cobrança de tarifas • O custo do transporte não se altera 	<ul style="list-style-type: none"> • Demora no início das obras • Falta de recursos para todas as rodovias • Falta de equipamentos modernos ao DAER
CREMA	<ul style="list-style-type: none"> • Agilidade em solucionar os defeitos na rodovia • Concessão sem a cobrança de tarifas 	<ul style="list-style-type: none"> • Suscetível à crises políticas • Depende do financiamento público
PPP	<ul style="list-style-type: none"> • Parceria com contratos mais flexíveis • Pode ou não haver cobrança de tarifa 	<ul style="list-style-type: none"> • Delegação de poderes aos participantes da PPP
Pedágio Comunitário	<ul style="list-style-type: none"> • Menor tarifa • Participação dos municípios • Aumento da arrecadação de impostos • Sem fins lucrativos 	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos obtidos juntam-se ao caixa único do Estado
Pedágio	<ul style="list-style-type: none"> • Pode ser onerado pelo governo em conjunto ao Estado 	<ul style="list-style-type: none"> • Tarifas mais alta

Quadro 8 - Vantagens e Desvantagens dos tipos de Financiamento

2.9 Capacidade e níveis de serviço da rodovia

De acordo com o Manual de Estudos de Tráfego, elaborado pelo DNIT em 2003, baseado no HCM (*Highway Capacity Manual*) de 1995 e revisado em 2000, possibilita a avaliação do grau de eficiência do serviço oferecido pela via desde um volume de trânsito quase nulo até o volume máximo da capacidade da via.

O objetivo da determinação da capacidade de uma via é quantificar o seu grau de suficiência para acomodar os volumes de trânsito existentes e previstos, permitindo a análise técnica e econômica de medidas que assegurem o escoamento daqueles volumes em condições aceitáveis. Ela é expressa pelo número máximo de veículos que pode passar de uma determinada faixa de tráfego ou trecho de uma via durante um período de tempo estipulado e sob condições existentes da via e do trânsito (DNIT, 2003, p. 263).

A capacidade das vias depende de fatores complexos, sendo praticamente impossível o seu cálculo com precisão, dessa forma é satisfatória a sua estimativa com valores aproximados. As variações decorrentes das diferenças de condições daquelas supostas do HCM devem ser bastante significativas, para que sua influência na capacidade e nos níveis de serviço sejam superiores ao “erro” normal do valor estimado.

2.9.1 Rodovias de pista simples

2.9.1.1 Capacidade

A capacidade de uma rodovia com duas faixas e dois sentidos de tráfego é de 1.700 carros de passeio por hora (ucp/h), para cada sentido de tráfego, não excedendo 3.200 ucp/h para o conjunto dos dois sentidos, exceto em trechos curtos, como túneis e pontes onde pode atingir 3.400 ucp/h.

2.9.1.2 Classificação das rodovias de pista simples

As rodovias pavimentadas com duas faixas e dois sentidos de tráfego são divididas em duas classes:

Classe I: rodovias nas quais motoristas esperam poder trafegar com velocidades relativamente elevadas. Compreende:

- a. ligações de maior importância entre cidades e rodovias arteriais principais, conectando importantes vias geradoras de tráfego;
- b. rotas de trabalho diário;
- c. ligações Estaduais e Federais de grande relevância.

Classe II: rodovias nas quais motoristas não esperam trafegar com velocidades elevadas. Compreende:

- a. vias que funcionam como rotas de acesso às rodovias de Classe I ou servem como rodovias turísticas e recreacionais, não atuando como vias arteriais principais;
- b. passam em terreno de topografia acidentada.

2.9.1.3 Condições ideais

As condições ideais para uma rodovia de duas faixas e dois sentidos de tráfego são:

- a. ausência de fatores restritivos geométricos, de tráfego e ambientais;
- b. faixa de tráfego maior ou igual a 3,60m;
- c. acostamentos ou afastamentos laterais livres de obstáculos ou restrições à visibilidade, com largura igual ou superior a 1,80m;
- d. ausência de zonas com ultrapassagem proibida;
- e. tráfego exclusivo de carros de passeio;
- f. nenhum impedimento ao tráfego direto, tais como controle de tráfego ou veículos executando manobras de giro;
- g. terreno plano;
- h. distribuição do tráfego por sentido de 50/50.

2.9.2 Níveis de serviço

As medidas que definem o nível de serviço para rodovias de pista simples são:

- a. Classe I: tempo gasto seguindo e velocidade média de viagem.
- b. Classe II: tempo gasto seguindo.

Os critérios de níveis de serviço são aplicados para o pico de 15 min. e para segmentos de extensão significativa.

São definidos seis níveis de serviço, de A e F:

- a. Nível de serviço A: Sem regulamentação específica de velocidades menores, a velocidade média é de 90 km/h para rodovias de duas faixas e dois sentidos de tráfego. Em rodovias de Classe I a frequência de ultrapassagem é bastante inferior à sua capacidade e são raras as filas de três ou mais veículos. Os veículos não são atrasados mais do que 35% de seu tempo de viagem por veículos lentos. Um fluxo total máximo de 490 ucp/h pode ser atingido em condições ideais. Em rodovias de Classe II a velocidade pode ser inferior a 90 km/h, mas os motoristas não são atrasados mais que 40% de seu tempo de viagem por veículos lentos.
- b. Nível de serviço B: caracteriza fluxos de tráfego com velocidade de 80 km/h ou um pouco maiores em rodovias de Classe I com terreno plano. As ultrapassagens aproximam-se da capacidade. Os motoristas são incluídos em filas em 50% do seu tempo de viagem. Os fluxos de veículos atingem 780 ucp/h em condições ideais. Nas rodovias Classe II, a velocidade pode cair dos 80 km/h, mas os atrasos não atingem mais que 55% por veículos lentos.
- c. Nível de serviço C: apresenta maiores filas de veículos e dificuldade de ultrapassagem. A velocidade média excede 70 km/h. A capacidade de ultrapassagem é excedida. A porcentagem de filas pode atingir 65% do tempo. O fluxo total de 1190 ucp/h pode ser acomodado em condições ideais. Em rodovias Classe II, a velocidade fica um pouco abaixo dos 70 km/h, mas os atrasos não ultrapassam 70% do tempo de viagem.
- d. Nível de serviço D: fluxo instável com número de ultrapassagem elevados, mas sua capacidade se aproxima de zero. Filas de 5 a 10 veículos são comuns, embora a velocidade média possa atingir 60 km/h em rodovias de Classe I. Manobras de giro e problemas de acesso causam ondas de choque na corrente de tráfego. Os motoristas são incluídos em filas em 80% do tempo de viagem. O fluxo total pode chegar a 1830 ucp/h. Em rodovias Classe II, a velocidade média pode cair dos 60 km/h, mas os motoristas não perdem mais do que 85% de seu tempo de viagem.
- e. Nível de serviço E: tempo de porcentagem em filas é de 80% em rodovias de Classe I, e maior que 85% em rodovias de Classe II. As velocidades podem cair abaixo de 60 km/h. Em condições piores, as velocidades podem cair abaixo de 40 km/h em subidas longas. As manobras de ultrapassagem são

escassas. O fluxo de veículos é da ordem de 3200 ucp/h. As condições de operação são de difícil previsão.

- f. Nível de serviço F: fluxo severamente congestionado, com demanda superior a capacidade. As velocidades são muito variáveis e os fluxos atingidos são inferiores a capacidade.

2.9.3 Determinação da Velocidade de Fluxo Livre (VFL)

A partir de uma pesquisa de campo, em local onde o fluxo bidirecional for menor que 200 ucp/h (amostra de no mínimo 100 veículos)

A velocidade de Fluxo Livre corresponde superior 200 ucp/h. Deve ser obtida através da pesquisa de campo de uma amostra de pelo menos 100 veículos.

Se o fluxo for maior que 200 ucp/h, obtêm-se VFL com emprego da equação 3:

$$VFL = V_{MF} + 0,0125 \times \frac{V_F}{f_{VP}} \quad [3]$$

Onde:

VFL = estimativa da velocidade de fluxo livre (km/h)

V_{mf} = velocidade média do fluxo medida no campo (km/h)

V_f = volume médio horário do fluxo medido (veic/h)

f_{VP} = fator de ajuste para veículos pesados, obtidos na equação [5]

2.9.4 Determinação dos Fluxos de Tráfego

Devem ser feitos ajustamentos nos fluxos de tráfego para levar em conta três fatores: FHP (Fator de Hora Pico), F_g (Fator de Greide), f_{VP} (Fator de veículos pesados) seguindo a fórmula:

$$v_p = \frac{V}{FHP \times f_G \times f_{VP}} \quad [4]$$

Onde:

v_p = volume horário nos 15 min. mais carregados da hora de pico, em carros de passeio equivalentes (ucp/h)

V = volume da hora de pico em tráfego misto (veic/h)

FHP = Fator de Hora Pico

f_G = Fator de ajustamento de greide

f_{VP} = Fator de ajustamento de veículos pesados

2.9.5 Fator de ajustamento de Greide

O Fator de ajustamento do Greide f_G leva em conta o efeito do terreno na determinação de velocidades e tempo gasto seguindo. Seus valores estão representados na Tabela 1 e Tabela 2.

Tabela 1 - Fator de ajustamento de greide para determinação de velocidades em rodovias de pista simples para dois sentidos separadamente (f_G)

Volume horário nos dois sentidos (ucp/h)	Volume em um sentido (ucp/h)	Tipo de terreno	
		Plano	Ondulado
0 – 600	0 – 300	1,0	0,71
>600 – 1200	>300 – 600	1,0	0,93
>1200	>600	1,0	0,99

Fonte: Manual de estudos de tráfego, 2003, p. 271

Tabela 2 - Fator de ajustamento do greide para determinação de percentual de tempo seguindo em rodovias de pista simples para dois sentidos separadamente (f_G)

Volume horário nos dois sentidos (ucp/h)	Volume em um sentido (ucp/h)	Tipo de terreno	
		Plano	Ondulado
0 – 600	0 – 300	1,0	0,77
>600 – 1200	>300 – 600	1,0	0,94
>1200	>600	1,0	1,00

Fonte: Manual de estudos de tráfego, 2003, p. 271

2.9.5.1 Fator de equivalência de veículos pesados

Há dois tipos de veículos pesados: Caminhões (C), que incluem ônibus, e veículos de recreio (VR). Seus equivalentes de veículos de passeio (P) são representados na Tabela 3 e Tabela 4.

Tabela 3 - Equivalente em carros de passeio para determinação de velocidades para dois e um sentido separadamente (EC e EVR)

Tipo de veículos	Volume horário nos dois sentidos (ucp/h)	Volume horário em um sentido (ucp/h)	Tipo de terreno	
			Plano	Ondulado
Caminhão E _C	0 – 600	0 – 300	1,7	2,5
	>600 – 1200	>300 – 600	1,2	1,9
	>1200	>600	1,1	1,5
Veículos de Recreio E _{VR}	0 – 600	0 – 300	1,0	1,1
	>600 – 1200	>300 – 600	1,0	1,1
	>1200	>600	1,0	1,1

Fonte: Manual de estudos de tráfego, 2003, p. 271

Tabela 4 - Equivalente em carros de passeio para determinação do percentual de tempo para dois e um sentido separadamente (EC e EVR)

Tipo de veículos	Volume horário nos dois sentidos (ucp/h)	Volume horário em um sentido (ucp/h)	Tipo de terreno	
			Plano	Ondulado
Caminhão E _C	0 – 600	0 – 300	1,1	1,8
	>600 – 1200	>300 – 600	1,1	1,5
	>1200	>600	1,0	1,0
Veículos de Recreio E _{VR}	0 – 600	0 – 300	1,0	1,0
	>600 – 1200	>300 – 600	1,0	1,0
	>1200	>600	1,0	1,0

Fonte: Manual de estudos de tráfego, 2003, p. 272

2.9.5.2 Fator de Ajustamento para veículos pesados

Uma vez determinados os valores de E_C e E_{VR}, o fator de ajustamento para veículos Pesados (f_{VP}) é calculado usando a Equação 5.

$$f_{VP} = \frac{1}{1 + P_C (E_C - 1) + P_{VR} (E_{VR} - 1)} \quad [5]$$

Onde:

PC = proporção de caminhões e ônibus na corrente de tráfego, em decimal

P_{VR} = proporção de veículos de recreio na corrente de tráfego, em decimal

E_C = equivalente de caminhões e ônibus, em carros de passeio

E_{VR} = equivalente de veículos de recreio, em carros de passeio

2.9.5.3 Determinação da Velocidade Média de Viagem (VMV)

A velocidade média de viagem é determinada pela equação 6:

$$VMV = VFL - 0,0125 \times v_p - f_{up} \quad [6]$$

Onde:

VMV = Velocidade Média de Viagem para ambos os sentidos (Km/h)

VFL = Velocidade de Fluxo Livre obtido nas equações [3] (km/h)

v_p = volume horário nos 15 min. mais carregados na hora de pico, em carros de passeio equivalente (ucp/h)

f_{up} = fator de ajustamento para zonas de ultrapassagem proibida.

A Tabela 5 apresenta fatores de ajustamento para redução das velocidades médias de viagem para diversas zonas de ultrapassagem proibida em rodovias de pista simples.

Tabela 5 - Fator de ajustamento para zonas de ultrapassagem proibida em rodovias de pista simples (f_{up})

Fluxo nos dois sentidos	Redução das velocidades médias de viagem					
	Zonas de ultrapassagem proibida					
V_p (ucp/h)	0	20	40	60	80	100
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
200	0,0	1,0	2,3	3,8	4,2	5,6
400	0,0	2,7	4,3	5,7	6,3	7,3
600	0,0	2,5	3,8	4,9	5,5	6,2
800	0,0	2,2	3,1	3,9	4,3	4,9
1000	0,0	1,8	2,5	3,2	3,6	4,2
1200	0,0	1,3	2,0	2,6	3,0	3,4
1400	0,0	0,9	1,4	1,9	2,3	2,7
1600	0,0	0,8	1,3	1,7	2,1	2,4
1800	0,0	0,8	1,1	1,6	1,8	2,1
2000	0,0	0,8	1,0	1,4	1,6	1,8
2200	0,0	0,8	1,0	1,4	1,5	1,7
2400	0,0	0,8	1,0	1,3	1,5	1,7
2600	0,0	0,8	1,0	1,3	1,4	1,6
2800	0,0	0,8	1,0	1,2	1,3	1,4
3000	0,0	0,8	0,9	1,1	1,1	1,3
3200	0,0	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1

Fonte: Manual de estudos de tráfego, 2003, p. 273.

2.9.5.4 Determinação de Percentagem de Tempo Gasto Seguindo (PTGS)

Para determinar a percentagem de tempo gasto seguindo deve-se inicialmente estimar o valor básico BPTGS, a partir da Fórmula 7:

$$BPTGS = 100 \left(1 - e^{-0,000879 v_p} \right) \quad [7]$$

Em seguida determina-se PTGS utilizando a Equação 8:

$$PTGS = BPTGS + f_{d/up} \quad [8]$$

Onde:

PTGS = percentagem do tempo seguindo

BPTGS = valor básico da percentagem do tempo gasto

$F_{d/up}$ = fator de ajustamento do efeito combinado da distribuição do tráfego por sentido e da percentagem das zonas de ultrapassagem proibida, constante na Tabela 6.

Tabela 6 - Fator de ajustamento para o efeito combinado da distribuição de tráfego por sentido e da percentagem das zonas de ultrapassagem proibida, na percentagem do tempo gasto seguindo, em rodovias de pista simples (fd/up)

Fluxo nos dois sentidos	Redução das velocidades médias de viagem					
	Zonas de ultrapassagem proibida					
V_p (ucp/h)	0	20	40	60	80	100
Distribuição por sentido 50/50						
<200	0,0	10,1	17,2	20,2	21,0	21,8
200	0,0	12,4	19,0	22,7	23,8	24,8
400	0,0	11,2	16,0	18,7	19,7	20,5
600	0,0	9,0	12,3	14,1	14,5	15,4
800	0,0	3,6	5,5	6,7	7,3	7,9
1400	0,0	1,8	2,9	3,7	4,1	4,4
2000	0,0	1,1	1,6	2,0	2,3	2,4
2600	0,0	0,7	0,9	1,1	1,2	1,4
3200	0,0	10,1	17,2	20,2	21,0	21,8

Fonte: adaptado de Manual de estudos de tráfego, 2003, p. 274.

2.9.6 Projeção de crescimento do tráfego de veículos

De acordo com o Manual de estudos do tráfego (2006), a projeção de crescimento do tráfego de veículos fornece elementos para dimensionamento de pavimentos novos e

parâmetros para a análise econômica de investimentos. As rodovias devem ser projetadas para que proporcionem um nível de serviço aceitável durante sua vida útil e para isso deve ser determinado com o maior grau de exatidão possível qual será o volume e a distribuição do tráfego para aquele período.

As considerações a serem feitas no estudo da projeção do tráfego futuro são:

- a. capacidade de produção e atração de viagens das diversas zonas de tráfego;
- b. distribuição das viagens geradas entre as zonas;
- c. variações na geração (produção e atração) e distribuição de viagens devido às mudanças demográficas, econômicas e dos meios de transporte da região.

2.10 Avaliação Econômica de Projetos

De acordo com Abreu Filho et al. (2003), antes de se investir é preciso saber se a *performance* dos ativos atenderá os objetivos propostos, isto é, se o investimento será lucrativo ou não.

Para Woiler e Mathias (1996), quando surge a idéia de investir é necessário realizar um processo de coleta e processamento de informações que permitirão testar a viabilidade econômica de um projeto.

É muito importante que se façam análises econômicas da viabilidade dos projetos para que não sejam realizados investimentos anti-econômicos ou mal dimensionados (WOILER e MATHIAS, 1996).

De acordo com Dornelas (2005), quando se analisa o retorno financeiro sobre um investimento é necessário que se tomem algumas referências comparativas para que se possa implantar um negócio ou não. Devem-se observar conceitos como o ponto de equilíbrio, o fluxo de caixa positivo e o retorno sobre o investimento.

De acordo com Ruiz (1993), “projetos de estradas e grandes obras de infra-estrutura em geral são, em condições normais, mais sensíveis ao montante do capital inicial investido que a preços e quantidades. Por esta razão, entre outras, dificilmente um investidor particular poderá obter nesses projetos, sem algum tipo de estímulo adicional, rentabilidades compatíveis com o mercado”.

Para que ocorra a avaliação de investimentos é necessário que se faça a avaliação do valor do dinheiro no tempo (MOURA, 2000, APUD VANZIN ET AL., 2009).

Para Zago et al. (2009), a análise econômica faz parte das atividades que buscam identificar quais os benefícios esperados em dado investimento para colocá-los em comparação com os investimentos e custos associados ao mesmo, buscando verificar a viabilidade de implantação.

De Francisco (1998, p. 03, apud Zago et al., 2009), a análise de investimentos compreende: “um investimento a ser realizado; enumeração de alternativas viáveis, análise de cada alternativa; comparação das alternativas e; escolha da melhor alternativa”.

Um projeto de investimento refere-se a qualquer atividade produtiva de vida limitada, implicando na utilização de recursos na forma de bens de produção, que geram a expectativa de geração de recursos monetários futuros (NORONHA e DUARTE, 1995, apud MACEDO, LUGA e ALMEIDA, 2007).

2.10.1 Conceitos Básicos

De acordo com Martins (1994) e Massayuki (1993, apud Carneiro et al., 2004), para que se façam análises econômicas e contábeis, é necessário que se conheçam alguns termos:

- a. gastos: destinações de recursos que traduzem o sacrifício financeiro realizado pela empresa para oferecer um produto ou serviço qualquer;
- b. investimento: são gastos considerados na contabilidade como ativos em função de sua vida útil ou dos benefícios atribuíveis a períodos futuros;
- c. custos: recursos aplicados na transformação dos ativos e representados por gastos referentes a utilização de bem ou serviço na produção de outros bens e serviços. Podem ser divididos em custos diretos (diretamente ligados aos produtos e serviços, não necessitando de processos de rateio), custos indiretos (a associação aos produtos e serviços não é possível, pois ou não foram apurados isoladamente ou foram compartilhados a outros produtos e serviços), custos fixos (valores não sofrem nenhuma influência do nível de atratividade da empresa), e custos variáveis (flutuam em função do nível da atratividade da empresa), custos semi-variáveis (variam de acordo com o nível de atratividade, porém não direta e proporcionalmente);
- d. despesas: recursos utilizados que não transforma o ativo, mas contribuem para a geração de receita;

- e. dispêndio, pagamentos e desembolsos: saídas de caixa que são justificadas pela aquisição de um bem ou serviço, podendo ocorrer antes, durante ou depois da aquisição ou entrada do bem ou serviço;
- f. perdas: recursos que não contribuem para a geração de receita.

Para Limeira et al. (2003), alguns conceitos básicos são oriundos do conceito de gasto, que são os dispêndios efetuados pela organização e dividem-se em:

- a. custos: são gastos efetuados com a produção de bens e prestação de serviços;
- b. despesas: gastos que, direta ou indiretamente, contribuem para a geração de receitas;
- c. investimento: gastos que visam expandir as instalações ou mesmo as atividades da empresa. Para Tavares Júnior, Castro e Braga (2007), os investimentos realizados trazem benefícios para a economia. Porém, é necessário que o retorno sobre os investimentos seja satisfatório, para que os investidores se sintam motivados a investir;
- d. perdas: gastos anormais ou involuntários efetuados pela empresa e que constituem todo o imprevisto ocorrido em certo período;
- e. gastos operacionais: representam as parcelas referentes ao ciclo operacional da empresa, ou seja, aquelas vinculadas aos produtos e serviços que constituem os objetivos da organização;
- f. gastos não-operacionais: representam as parcelas que não se incluem no ciclo operacional da organização, ou seja, aquelas vinculadas a um evento extraordinário, fora dos objetivos da empresa;
- g. receitas: oriundas da venda de bens e serviços, bem como pelo rendimento de aplicações financeiras;
- h. ganhos: acréscimo do patrimônio líquido que não gera acréscimo no resultado;
- i. desembolso: pagamento referente a um gasto qualquer.

2.10.2 Métodos de Avaliação Econômica de Projetos

As análises de rentabilidade têm por objetivo mensurar o retorno do capital investido e a identificação dos fatores que possibilitam essa rentabilidade. Padoveze (2005) recomenda como métodos de análise o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o *payback* (tempo em que o investimento terá retorno).

Para Padoveze (2005), a rentabilidade é o resultado das operações realizadas pela empresa em um determinado período de tempo, envolvendo elementos operacionais, econômicos e financeiros do empreendimento, onde o ativo representa os investimentos e o passivo representa as fontes de financiamento próprias e de terceiros.

2.10.2.1 Método do Valor Presente Líquido (VPL)

O método do VPL tem a característica de trazer para o tempo presente, ou seja, esse método leva em consideração o valor temporal dos recursos financeiros (ZAGO ET AL., 2009).

Para Souza e Clemente (2004), o VPL é a técnica de análise de investimento mais conhecida. Nela se concentram todos os valores esperados de um fluxo de caixa na data zero, e utiliza-se como taxa de desconto a TMA (taxa mínima de atratividade), tornando mais simples a operacionalização do conceito de atratividade de projetos.

Abreu Filho et al. (2003) definem que, uma vez determinado o valor presente do ativo e sabendo-se qual o investimento necessário para implementar o projeto, pode-se simplesmente verificar se o ativo vale mais ou menos do que o investimento para adquiri-lo. O VPL de um ativo é a diferença entre o investimento realizado e o retorno futuro.

VPL é a diferença entre o valor presente do projeto e o custo do projeto na data atual. Se o valor for positivo significa que o projeto vale mais do que custa, isto é, é lucrativo. Porém, se o valor resultante for negativo significa que o custo mais do que vale, ou seja, se for implementado, trará prejuízo (ABREU FILHO ET AL., 2003).

De acordo com Dornelas (2001), para se avaliar o VPL de um projeto, deve-se fazer uma estimativa do valor anual para os futuros fluxos reais que poderão estar sendo gerados pelo projeto e deduz-se o investimento inicial. São descontados os futuros fluxos de caixa após os impostos para seu valor presente, subtraindo o investimento inicial. Se o VPL for positivo o projeto é viável.

De acordo com Bruni e Famá (2010, apud Fonseca, 2003), o VPL possui como principais vantagens identificar se há aumento ou não do valor da empresa, analisar todos os fluxos de caixa, permitir a adição de todos os fluxos de caixa na data zero, considerar o custo de capital e embutir o risco no custo de capital.

Para que seja efetuado o cálculo do Valor Presente pode-se utilizar planilha eletrônica ou de uma calculadora financeira. O cálculo é simples, bastando usar a equação 9: (TAVARES JÚNIOR, CASTRO e BRAGA, 2007):

$$PV = FV / (1+i)^n \quad [9]$$

Em que:

PV = Valor Presente (do Inglês *Present Value*);

FV = Valor Futuro (do Inglês *Future Value*);

i = taxa de juros (do Inglês *Interest*);

n = número de períodos.

Segundo Pareja (1999, p. 222, apud Zago et al., 2009, p.03) o método pode ser visto como “o montante pelo qual aumenta o valor da firma depois de ser realizado a alternativa - de investimento - que se estuda. Portanto, o valor presente líquido estabelece mecanismos que aumentem ou maximizem o valor da firma”.

São quatro as ações básicas para que o gestor decida sobre determinado investimento, segundo BREALEY E MYERS (1992, apud Fonseca, 2003): prever os fluxos de caixa futuros; identificar o custo de oportunidade do capital investido que deve refletir o valor do dinheiro no tempo e o risco envolvido no projeto; utilizar este custo para atualizar os fluxos futuros, somá-los (identificação do valor presente) e calcular o VPL, subtraindo-se do valor presente o investimento inicial necessário.

2.10.2.2 Método da Taxa Interna de Retorno (TIR)

Segundo Fleischer (1988, apud Zago et al., 2009, p. 04) a taxa interna de retorno (TIR) de um investimento é a “taxa de juros para a qual o valor presente dos recebimentos resultantes do projeto é exatamente igual ao valor presente dos desembolsos, ou seja, é a obtenção de uma taxa de juros que anule o valor presente do fluxo de caixa”.

De acordo com Abreu Filho et al. (2003), a TIR é a taxa pelo qual o VPL de um projeto é zero. Tem como vantagens: permitir que todo o projeto se resuma a um único número, ou seja, a sua rentabilidade intrínseca. Outra vantagem é que, no mercado financeiro,

quase todos os fluxos de caixa dos investimentos possuem uma única inversão de sinal. A grande desvantagem é o risco de ser utilizada quando há mais de uma inversão de sinal

Para Dornelas (2001), para realizar o cálculo da TIR deve-se saber a Taxa de Desconto (K) que fornece um VPL igual a zero, ocorrendo isso o valor presente dos futuros fluxos de caixa é igual ao investimento efetuado. A TIR é obtida da fórmula do VPL igualando a zero e procurando o valor para K, que corresponde a TIR do projeto.

Lapponi (2000, apud Tavares Júnior, Castro e Braga, 2007), estabelece que, enquanto o valor da TIR for maior que a taxa mínima requerida K, o investimento deverá ser aceito, isto é:

$TIR > k =$ aceitar o projeto;

$TIR < k =$ não aceitar o projeto.

De acordo com Motta e Calôba (2002, apud Vanzin et al. 2009), “a TIR é um índice relativo que mede a rentabilidade do investimento por unidade de tempo, necessitando para isso, que haja receitas envolvidas, assim como investimentos”.

2.10.3 Análise de Risco - Método de Simulação Monte Carlo

A Simulação de Monte Carlo pode se fazer presente em estudos, basta que este faça uso de números aleatórios na verificação de algum problema (Machline, 1970, p. 507-511 e Woller, 1996, apud JUNQUEIRA e PAMPLONA, s/a).

De acordo com Oliveira, Barros e Reis (2007), o Método de Simulação Monte Carlo originou-se em 1944, quando foi bastante utilizada na pesquisa para o desenvolvimento da bomba atômica. Seu nome deriva da famosa roleta de Monte Carlo, no Principado de Mônaco.

Para Oliveira, Barros e Reis (2007, p. 02)

a simulação de Monte Carlo é utilizada na avaliação de fenômenos que se podem caracterizar por um comportamento probabilístico. Por meio da geração de números aleatórios, permite resolver uma quantidade grande de problemas com a simulação de cenários e o posterior cálculo de um valor esperado. É importante salientar que esse método admite a implantação de hipóteses adicionais nas previsões.

Segundo Moore e Weatherford (2005, apud Lima et al., 2008), o Método Monte Carlo pode ser usado na avaliação de projetos, onde os riscos envolvidos podem ser expressos de forma simples e de fácil leitura, e as simulações auxiliam a decisão. Os indicadores deixam de ser determinísticos e passam a ser probabilísticos.

Hammersley e Handscomb (1964, p. 03, apud Oliveira, Barros e Reis, p. 04) definem o Método Monte Carlo como sendo “a parte da matemática experimental que está preocupada em experiências com números aleatórios”.

Para Silva (2008), “a simulação de Monte Carlo trabalha com as variáveis estratégicas selecionadas pela análise de sensibilidade e fornece como resultado a distribuição de probabilidade de todos os retornos possíveis para o projeto em estudo”.

Para Silva (2008, p. 98),

a análise de retorno e risco através da utilização de uma técnica analítica de simulação de Monte Carlo, pela seleção das variáveis estratégicas e fundamentais, permite gerar uma distribuição de probabilidade, ou seja, transformar os resultados possíveis de saída em uma distribuição de probabilidade de retorno para o empreendimento em estudo.

Para que a Simulação de Monte Carlo seja construída, é necessário seguir uma seqüência (JUNQUEIRA e PAMPLONA, s/a, p. 03):

- a. construir um modelo básico das variações dos fluxos de caixa futuros, provocados pelo investimento em questão;
- b. para toda a variável que puder assumir diversos valores elaborar sua distribuição de probabilidade acumulativa correspondente;
- c. especificar a relação entre as variáveis de entrada a fim de se calcular o VPL do investimento;
- d. selecionar, ao acaso, os valores das variáveis, conforme sua probabilidade de ocorrência, para assim, calcular o valor presente líquido;
- e. repetir esta operação muitas vezes, até que se obtenha uma distribuição de probabilidade do VPL.

Conforme Shamblin (1979, apud Pamplona e Silva, 2005), é possível apresentar a técnica de simulação Monte Carlo através dos seguintes passos:

- a. estabelecimento da distribuição de probabilidade: pode ser obtida através da consulta de dados históricos ou estimativas. Se os dados históricos não descreverem adequadamente o futuro, o melhor é que se trabalhe com estimativas;
- b. construção da função de distribuição acumulada para cada variável: é a soma do número de probabilidade de cada demanda adicionada da probabilidade acumulada anterior;
- c. estabelecimento dos números de etiqueta ou dos intervalos de classe: são atribuídos de maneira que reflitam a probabilidade dos vários valores da variável e a seqüência dos mesmos deve ser fechada;

- d. geração de números aleatórios: podem ser obtidos através de tabelas ou gerados pelo computador. O número de dígitos usado nos números aleatórios deve ser o mesmo número de dígitos usado nos números de etiqueta;
- e. simulação do experimento: com os números coletados, elabora-se o padrão de demanda de acordo com o interesse.

2.10.4 Fluxo de caixa

“São dois os métodos mais importantes de avaliação do fluxo de caixa não-uniformes, ou seja, de fluxos de caixa para os quais não existe nenhuma lei de formação para as várias entradas e saídas de caixa: o método do valor presente líquido (VPL) e o método da taxa interna de retorno (TIR)” (MENDONÇA et al., 2003, p. 95).

Para Abreu Filho et al. (2003, p. 47), “o levantamento do fluxo de caixa de uma empresa é a base principal para a sua avaliação e projeção adequadas. Uma importante fonte de dados utilizada é o conjunto de contas e balanços e demais demonstrações contábeis da empresa”.

De acordo com Zdanowicz (2004), a projeção do fluxo de caixa depende de fatores como atividade econômica, o porte da empresa, o processo de produção e comercialização, e são considerados como fontes internas o ingresso de fontes referentes a vendas a vista, cobranças de vendas a prazo, vendas do ativo permanente, enquanto as fontes externas provem de fornecedores, instituições financeiras e governo.

Os desembolsos de caixa podem ser classificados, segundo Zdanowicz (2004), como:

- a. regulares: que ocorre por meio de pagamento de salários, fornecedores, despesas administrativas e de vendas;
- b. periódicos: correspondem a pagamento de juros a terceiros devido a operações financeiras, dividendos aos acionistas, despesas tributárias, financiamentos e pagamentos de dívida da empresa;
- c. irregulares: podem ser por aquisição de itens do ativo imobilizado e outras despesas não esperadas.

Os principais objetivos do fluxo de caixa, de acordo com Zdanowicz (2004), são:

- a. facilitar a análise e o cálculo na seleção de linhas de crédito a serem obtidas junto as instituições financeiras;
- b. programar ingressos e desembolsos de caixa, de forma criteriosa;

- c. determinar a quantidade de recursos próprios disponíveis na empresa em dado momento bem como sua aplicação em uma forma mais rentável;
- d. financiar as necessidades sazonais ou cíclicas da empresa;
- e. verificar a possibilidade de aplicar possíveis excedentes de caixa;
- f. analisar a viabilidade de serem comprometidos os recursos da empresa.

3 MÉTODOS DE PESQUISA

3.1 Considerações iniciais

Este capítulo trata do método que foi utilizado na confecção deste trabalho. Conforme Dihel e Paim (2002), o método é a abordagem de um problema mediante a análise prévia e sistemática de possíveis vias de acesso à solução. Roesch (2005) salienta que uma das formas de explorar e analisar as situações problemáticas das organizações de forma mais completa é utilizando métodos e práticas.

Para Rauber e Soares (2003, p. 27) este capítulo descreve o “método, os procedimentos e materiais que o pesquisador utilizará na pesquisa”. Neste capítulo estão inseridos os meios de descoberta dos dados que serão utilizados para a realização da pesquisa.

Gil (2002) define pesquisa como processo formal e sistemático do método científico, cujo objetivo principal é descobrir respostas para os problemas mediante o emprego da metodologia científica.

3.2 Características do objeto de estudo

A rodovia RS 324 inicia no município de Iraí, na região norte do Estado do Rio Grande do Sul e finaliza no município de Nova Prata, na região da Serra, totalizando 298,4 km. O trecho entre Marau e Passo Fundo foi construído no início dos anos 1960, sendo este um dos trechos pioneiros em pavimento asfáltico no Estado, pelo então Governador Leonel de Moura Brizola. O trecho entre Marau – Casca foi construído nos anos de 1966 a 1968.

Na Figura 10 é possível observar os principais municípios da região norte do estado do Rio Grande do Sul:



Fonte: Google Maps, 2008.

Figura 10 - Rodovia RS 324 ligando os municípios de Passo Fundo a Casca

Os principais municípios da região de estudo são: Passo Fundo, Marau e Casca.

O município de Passo Fundo possui uma população aproximada de 187.507 habitantes (IBGE, 2009) e é 10º no ranking do PIB estadual, contando com um PIB *per capita* de R\$ 16.723,00 (FEE/RS, 2007), tendo sua economia voltada em serviços, sendo também pólo na área de saúde e ensino superior.

A cidade de Marau possui atualmente aproximadamente 36.643 habitantes (IBGE, 2009), é o 10º PIB *per capita* do Estado, R\$ 27.914,00 (FEE/RS, 2007). O município tem um crescimento populacional em nível exponencial contando com diversas indústrias de cenário nacional e mundial.

O município de Casca, com uma população aproximada de 8.654 hab. (IBGE, 2009) e com um PIB *per capita* de R\$ 19.886,00 (FEE/RS, 2007), é uma cidade situada em um ponto estratégico no Estado, dando acesso a duas regiões, Serra e Vale do Taquari.

A estrutura do pavimento entre Marau e Casca compõe-se de uma camada de brita graduada com areia de rio com espessura média de 35 cm e largura de 11 m. A pista de rolamento com 7,0 m de largura é revestida com TSD (Tratamento Superficial Duplo). Os acostamentos são de 1,8 m de largura em TSS (Tratamento Superficial Simples). A rodovia é constituída por pavimento asfáltico, na sua grande maioria (264,17 km), em CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente).

3.3 Procedimentos e métodos

Na concepção de Gil (2002), o primeiro passo da pesquisa é o planejamento, que envolve a formulação de problemas e seus objetivos. O planejamento deve envolver os aspectos referentes ao tempo disponibilizado para a pesquisa, além dos recursos humanos e financeiros necessários.

Segundo Gil (2002), a pesquisa é um procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar resposta aos problemas que são discutidos. Ela é utilizada quando se dispõe de informações suficientes para solucionar os problemas, ou quando não é possível relacionar as informações ao problema.

Cooper e Schindler (2003) reforçam que a pesquisa é qualquer investigação organizada executada para fornecer informações para solução de problemas.

Para alcançar os objetivos da pesquisa o problema deve estar ao alcance do estudo. Ele deve identificar quais as informações que a empresa deseja obter. Para realizar uma pesquisa é necessário verificar se o problema cotidiano se enquadra na categoria científica.

Esta pesquisa se caracterizou por um estudo de caso. Para Gil (2002, 54) “consiste num estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permite o seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outros delineamentos já considerados”.

O estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que permite o estudo de fenômenos em profundidade dentro de seu contexto; é especialmente adequado ao estudo de processos e explora fenômenos com base em vários ângulos.

Segundo Gil (2002), o estudo de caso é utilizado para o esclarecimento da pesquisa e seus múltiplos aspectos, pois ele é encarado como o meio mais adequado para a investigação de um fenômeno dentro do seu contexto real, os fenômenos claramente percebidos.

“O estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites dentro do fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.” (YIN, 2005, p. 32).

O estudo de caso visa o “aprofundamento dos aspectos característicos de um determinado objeto selecionado, que pode ser qualquer fato ou fenômeno. Exige grande capacidade do pesquisador na observação do equilíbrio intelectual” (NARDI, 2003, p. 58).

O problema de pesquisa delimitou o alcance do estudo, especificou a natureza da informação desejada, explicitou qual é a real dúvida de informação. É com base na definição

do problema que todas as etapas subseqüentes do plano de pesquisa são geradas. Se houver erro na definição do problema, todo o processo de pesquisa pode ficar comprometido.

“Os métodos de procedimento constituem as etapas mais concretas da investigação, com finalidade mais restrita em termos de explicação geral dos fenômenos menos abstratos. Pressupõe uma atitude concreta em relação ao fenômeno e estão limitadas a um domínio particular.” (LAKATOS e MARCONI, 1992, p. 106).

Para a realização deste trabalho, a coleta de dados foi realizada através de observações e análise de documentos. De acordo com Cooper e Shindler (2004), a observação ocorre quando o observador está presente monitorando pessoalmente o que ocorre, sendo assim muito flexível, pois permite ao observador reagir e registrar aspectos de fatos e comportamentos à medida que ocorrem.

Para Roesch (2005, p. 148), a observação “é um bom exemplo de técnica de pesquisa, é a amostra da atividade. De acordo com esta técnica, as observações realizadas no local do estudo de caso, vendo a situação de trabalho ou processos de trabalho”. Já para Malhotra (2006, p. 198), “a observação envolve o registro sistemático de padrões de comportamento das pessoas, objetos e eventos a fim de obter informações sobre o fenômeno de interesse”. Na visão de Dihel e Paim (2002, p. 101), “a observação utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Não consiste em apenas ver e ouvir, mas também em examinar fatos e fenômenos que se deseja estudar”.

Foram realizadas observações quanto ao estado de conservação da Rodovia RS 324, no trecho entre Casca e Passo Fundo, para que se pudesse chegar a constatação de quais as melhorias são necessárias para tornar a via mais segura para a trafegabilidade dos usuários. Foram feitos registros fotográficos do local, com o objetivo de mostrar as atuais condições da via.

Também foram realizadas análises de documentos. Segundo Roesch (2005, p. 165), “os documentos em uma organização são a fonte de dados mais utilizada em trabalhos de pesquisa”.

Inicialmente foi realizada a caracterização da rodovia RS 324 trecho entre os municípios de Passo Fundo – Casca, envolvendo o levantamento de informações referentes ao seu histórico e período de construção.

Os documentos analisados foram fornecidos pelo DAER/RS, relatórios do CREMA, fornecidos pela empresa responsável pelo contrato de melhoria da rodovia. Também foram analisados os relatórios do Sistema de Custos Rodoviários (SICRO 2) do mês de março de

2010, de onde foi possível retirar os valores de investimento necessários. A projeção de tráfego foi retirada das propostas comerciais de lotes de concessão da ANTT, lote 2.

Para o levantamento de dados referentes à parte física e operacional da via fez-se a coleta de dados disponíveis no Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem do Rio Grande do Sul (DAER/RS). Também, foram investigados os tipos de estrutura dos pavimentos e o histórico de manutenção realizada ao longo dos anos.

Para a caracterização do tráfego atuante na rodovia foram utilizadas informações de contagens volumétricas e pesagens realizadas ao longo do tempo. Tais dados estão disponíveis em relatórios técnicos de projetos de restauração da rodovia realizados nos últimos 5 anos dentro do programa CREMA.

As principais etapas para o desenvolvimento desta pesquisa estão representadas de modo esquemático na Figura 11.

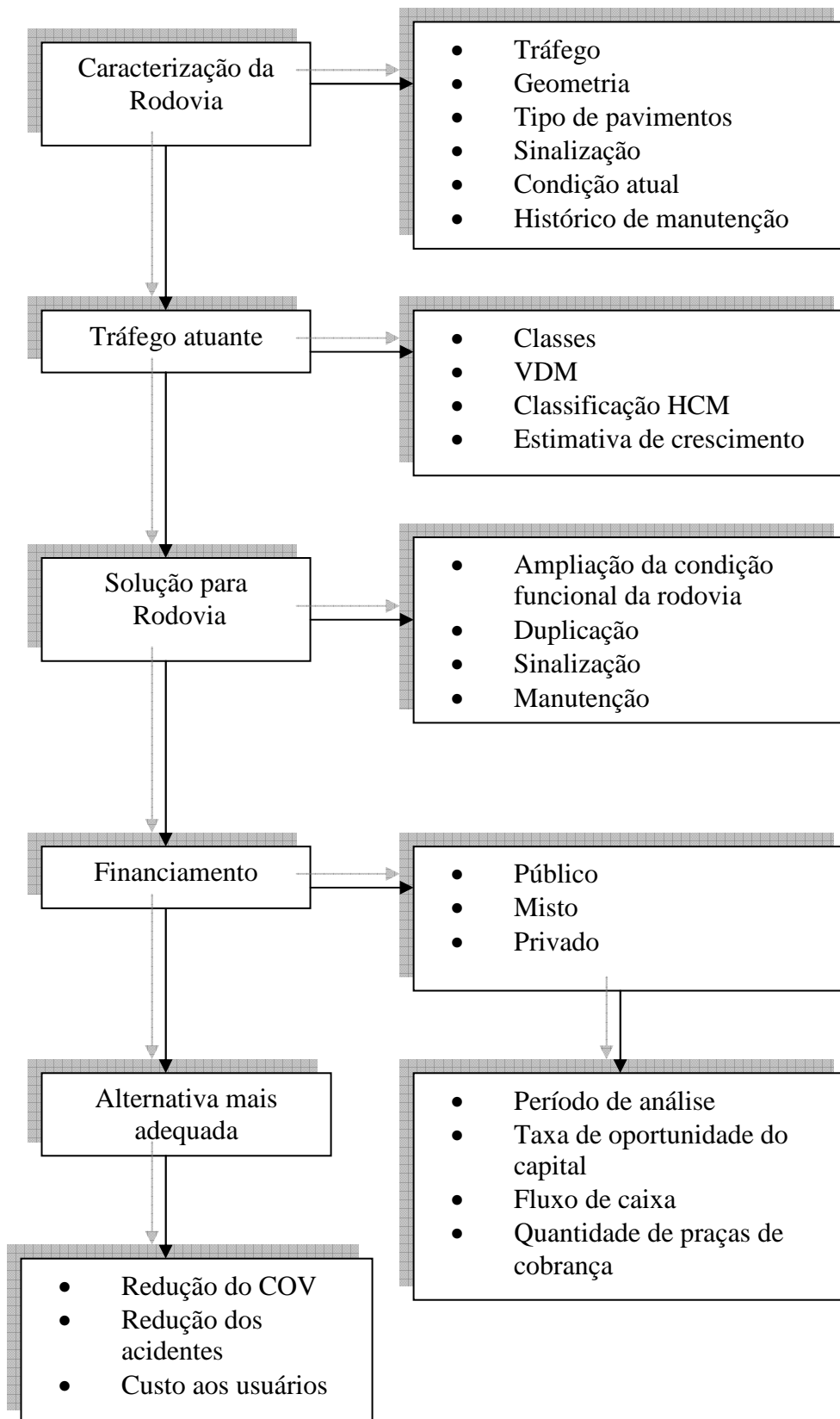


Figura 11 - Etapas de desenvolvimento da pesquisa

Para a realização dos cálculos da análise probabilística dos investimentos e fluxo de caixa foi utilizado o Método Monte Carlo, utilizando o modelo fornecido por Pamplona. Para a construção das tabelas do Microsoft Excel foram verificados valores relacionados ao valor arrecadado com tarifas de R\$ 2,00, R\$ 2,50, R\$ 3,00 e R\$ 3,50, valor necessário para o investimento inicial, o lucro líquido após o Imposto de Renda, valor residual e vida econômica do projeto e a TIR esperada para o projeto.

Para a análise determinística foi feito um levantamento dos serviços e preços do investimento para a adequação da via. Para a construção das planilhas foi necessário realizar o levantamento dos investimentos na pista de rolamento, no acostamento, em material betuminoso, na drenagem, na sinalização, na recuperação funcional das obras de arte especiais (OAE's), na manutenção, na conservação, nos canteiros, na mobilização e na desmobilização.

Foi feita a distribuição dos investimentos por ano, com um aumento estimado em 3,75% no volume de tráfego (valor elaborado pela ANTT). Para a construção das tabelas de fluxo de caixa foram utilizados tarifas de R\$ 2,00, R\$ 2,50, R\$ 3,00 e R\$ 3,50.

Após a coleta de dados, foi realizada a análise e interpretação desses dados. Segundo Gil (2002), a análise e interpretação dos dados consiste em finalizar a pesquisa com a simples apresentação dos dados coletados, e a partir deles chegar aos mais amplos significados que os dados possam ter.

A análise e interpretação dos dados foram realizadas através da construção de planilhas do *Microsoft Excel*, onde foi possível fazer projeções, tanto de arrecadação quanto de investimentos.

As planilhas construídas são:

- a. relacionadas aos investimentos necessários para a adequação da rodovia;
- b. relacionadas a distribuição de investimentos por ano (nos 25 anos da concessão);
- c. relacionadas aos valores arrecadados com tarifas acessíveis (R\$ 2,00, R\$ 2,50, R\$ 3,00 e R\$ 3,50);
- d. relacionadas aos valores de arrecadação descontados os impostos.

Após os levantamentos iniciais foi realizado um estudo para a determinação da capacidade atual da rodovia utilizando o método HCM (*highway capacity manual*), que considera a geometria da rodovia com o volume de tráfego e classifica a rodovia em classes e níveis, conforme descrito na Tabela 7.

Tabela 7 - Determinação da capacidade das rodovias segundo o método HCM

Níveis	Velocidade média (km/h)		Atraso (%)		Fluxo (ucp/h)
	Classe I	Classe II	Classe I	Classe II	
A	90	>90	35	40	490
B	80	> 80	50	55	780
C	70	> 70	65	70	1.190
D	60	> 60	80	85	1.830
E	>60	>40	<80	<85	3.200
F	>40	-	>85	-	-

Fonte: adaptado de Manual de estudos de tráfego, 2003, p. 267.

Após a determinação do nível da rodovia foi possível apontar soluções para melhorar e/ou adaptar as condições e operações da rodovia.

Através das alternativas propostas para recuperação/adequação da rodovia para um nível funcional aceitável de trafegabilidade foi possível realizar um levantamento global dos investimentos necessários para adequar ao nível proposto.

Como proposta inicial de investimentos de recursos públicos, o que é pouco provável devido à crise econômica enfrentada pelo Estado nas últimas décadas, são analisadas alternativas de pedágio.

Foi realizada a análise da viabilidade econômica da concessão, com preços acessíveis para o Rio Grande do Sul, porém elevados se comparados aos praticados por algumas concessões existentes no restante do País. Foi calculada a taxa interna de retorno para o investimento privado.

Para viabilizar um pedágio, inicialmente é feita a escolha de premissas básicas como:

- a. período de análise de investimentos: 25, 35 ou 50 anos;
- b. taxa de oportunidade do capital: necessário para atrair investidores privados;
- c. fluxo de caixa: investimentos iniciais e em longo prazo com a determinação da tarifa básica a ser arrecadada;
- d. estimativa de crescimento do tráfego atuante na rodovia;
- e. as alternativas de cobrança: o usuário pagaria toda a tarifa do pedágio, o pedágio seria misto, ou seja, o Estado subsidiaria parte da tarifa a concessionária;
- f. avaliar quantas praças de pedágio e quais os locais ideais para fazer a cobrança das tarifas.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Considerações iniciais

O trecho estudado nessa pesquisa compreende o acesso à RS 135, no km 187,27, trevo Ricci, conforme Figura 28, até o trevo de acesso ao município de Paraí, pela mesma rodovia e a RS 129, que liga a cidade de Guaporé, km 247, 96, conforme Figura 13, totalizando um trecho de 60,69 km.

As intervenções de conserva e manutenção entre os municípios de Passo Fundo e Casca eram apenas rotineiras e pontualizadas, até o final dos anos 1980, quando o pavimento, já bastante deteriorados recebeu manutenção, constando em projeto uma camada adicional de 20 cm de brita graduada e um revestimento de 5cm de CBUQ na pista e 5cm de PMF (Pré-misturado a Frio) nos acostamentos, que foram reduzidos a largura de 1m.

Um novo investimento de grande aporte financeiro ocorreu apenas no ano 2000, quando a rodovia passou a integrar o Programa CREMA Lote 1, onde foi contemplada toda a extensão da rodovia, sendo fresada grande parte da pavimentação original e recapeada, por um novo pavimento.

4.2 Classificação do nível de serviço e capacidade

Em estudo feito pela construtora responsável pelo contrato de manutenção e conservação da rodovia RS 324 no contrato do CREMA, a rodovia está classificada na classe “E”.

O cálculo da classificação é baseado no método desenvolvido pelo Departamento de Estradas Americano, o HCM (Highway Capacity Manual), em sua última revisão, no ano 2000. As etapas do cálculo da classificação estão descritos a seguir:

4.2.1 Configuração da classe e geometria da pista segundo o HCM

A análise bidirecional significa que o nível de serviço é analisado considerando em conjunto os dois sentidos da rodovia.

A avaliação do nível de serviço numa rodovia rural de duas faixas/ dois sentidos segue as seguintes etapas:

- a) estimativa da Velocidade do Fluxo Livre
- b) demanda de Fluxo (taxa de fluxo)
- c) determinação da Velocidade média de Viagem (VMV)
- d) determinação da Percentagem do Tempo Perdido (PTP)
- e) definição do Nível de serviço

Primeiramente, devemos classificar a rodovia RS 324 – trecho entre Passo Fundo e Casca como uma rodovia de pista simples, no método HCM, é uma rodovia de Classe I, com velocidade de diretriz de 80 km/h, com percentual de não ultrapassagem em 60% da sua extensão. A rodovia, segundo o método, é com relevo Ondulado, com larguras das faixas de tráfego de 3,50m e o acostamento não foi considerado para esse cálculo, ou seja, 0 (zero).

Para esse trabalho, foi utilizada a extensão de 29 km, ou seja, a distância entre Passo Fundo e Casca. Nesse segmento, há aproximadamente 6 acessos em nível.

Utilizando dados coletados pela empresa responsável pelo programa CREMA, como tráfego da rodovia, 7.522, de acordo com Tabela 8.

4.2.2 Estimativa da velocidade do fluxo Livre

Com base em uma pesquisa de campo, com volume superior a 200 ucp/h, utilizando a seguinte equação:

$$VFL = V_{MF} + 0,0125 \times \frac{V_F}{f_{VP}}$$

Onde:

VFL = estimativa da velocidade de fluxo livre (km/h)

V_{Mf} = velocidade média do fluxo medida no campo (km/h)

V_f = volume médio horário do fluxo medido (veic/h)

f_{VP} = fator de ajuste para veículos pesados, obtidos na equação (1-3)

A velocidade estimada em campo de fluxo livre (V_{mf}) é de 57 km/h, o volume médio horário do fluxo medido (V_f) é de 287 veic/h, e o fator de ajuste para veículos pesados são definidos pela fórmula:

$$f_{VP} = \frac{1}{1 + P_C(E_C - 1) + P_{VR}(E_{VR} - 1)}$$

Onde:

P_C = proporção de caminhões e ônibus na corrente de tráfego, em decimal

P_{VR} = proporção de veículos de recreio na corrente de tráfego, em decimal

E_C = equivalente de caminhões e ônibus, em carros de passeio

E_{VR} = equivalente de veículos de recreio, em carros de passeio

A proporção de caminhões e ônibus na corrente de tráfego (P_C) é de 35,85% (0,3585) e a proporção de veículos de recreio na corrente de tráfego é de (P_{VR}) 64,15% (0,6415). De acordo com a Tabela 3, o equivalente de caminhões e ônibus em carro de passeio (E_C), para as condições do greide da rodovia é 2,50. O equivalente de veículos de recreio em passeio (E_{VR}), de acordo com a Tabela 3 é 1,1.

Com esses parâmetros, o fator de ajustamento para veículos pesados (f_{VP}) é: 0,6242. Assim, o valor da estimativa de velocidade de fluxo livre (V_{FL}) é de 62,74 km/h.

4.2.3 Estimativa de Demanda de Fluxo (taxa de fluxo)

O cálculo da Demanda de Fluxo (v_p) varia de acordo com o volume e o tipo de terreno.

$$v_p = \frac{V}{FHP \times f_G \times f_{VP}}$$

Onde:

v_p = volume horário nos 15 min. mais carregados da hora de pico, em carros de passeio equivalentes (ucp/h)

V = volume da hora de pico em tráfego misto (veic/h)

FHP = Fator de Hora Pico

f_G = Fator de ajustamento de greide

f_{VP} = Fator de ajustamento de veículos pesados

O volume da hora de pico em tráfego misto (V), segundo o relatório do CREMA, é de 622 veic/h. O fator da hora pico é 0,90. O fator de ajustamento de greide (f_G), de acordo com a Tabela 1, é 0,71 e o fator de ajustamento de veículos pesados (f_{VP}) é 0,6242. Portanto, o volume horário nos 15 minutos mais carregados em ucp/h é 1559.

4.2.4 Determinação da Velocidade média de Viagem (VMV)

A determinação da Velocidade média de Viagem (VMV) é através da expressão:

$$VMV = VFL - 0,0125 \times v_p - f_{up}$$

Onde:

VMV = Velocidade Média de Viagem para ambos os sentidos (km/h)

VFL = Velocidade de Fluxo Livre obtido nas equações (km/h)

v_p = volume horário nos 15 min. mais carregados na hora de pico, em carros de passeio equivalente (ucp/h)

f_{up} = fator de ajustamento para zonas de ultrapassagem proibida.

Obtendo os dados de ajustamento para zonas de ultrapassagem proibida (f_{up}), na tabela 5 através de interpolação para o valor de 574 ucp/h é de 5,004.

Portanto, o valor da velocidade média de viagem é 43,31 km/h.

4.2.5 Determinação da percentagem do tempo perdido PTGS

Para determinar a percentagem de tempo gasto seguindo deve-se inicialmente estimar o valor básico BPTGS:

$$BPTGS = 100 \left(1 - e^{-0,000879 v_p} \right)$$

O valor de BPTGS é 74,598

O valor da percentagem do tempo perdido (PTGS) é obtido pela equação:

$$PTGS = BPTGS + f_{d/up}$$

Onde:

PTGS = percentagem do tempo seguindo

BPTGS = valor básico da porcentagem do tempo gasto

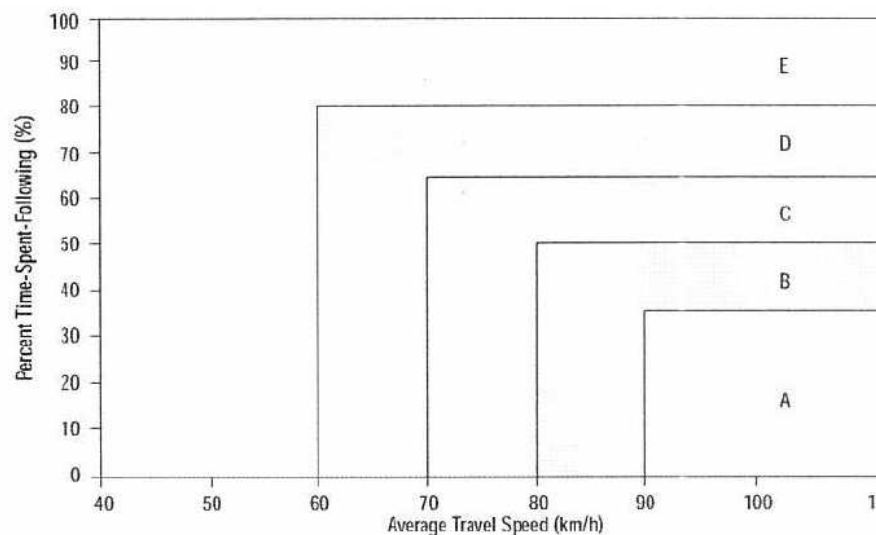
$F_{d/up}$ = fator de ajustamento do efeito combinado da distribuição do tráfego por sentido e da porcentagem das zonas de ultrapassagem proibida, constante na Tabela 6.

Pela interpolação da tabela 6, o valor de ($F_{d/up}$) é de 14,698. Assim, o percentual do tempo seguindo é de 90,04%.

4.2.6 Análise do nível de serviço

A primeira análise feita é o valor de V_{cp} 1559 ucp/h, é menor que os 3200 ucp/h da capacidade da via.

Analisando a porcentagem de tempo seguindo e velocidade média de viagem pode-se, através da Figura 12, concluir que a rodovia encontra-se no nível E.
















Fonte: Manual de estudos de tráfego, 2003, p.291.

Figura 12 - Determinação do Nível de serviço

4.2.7 Classes de veículos atuantes na rodovia

Os veículos atuantes na rodovia são caminhões e carros. A Figura 13 apresenta a classificação dos veículos adotada pelo DNIT.

Símbolo	Configuração	Descrição
		Automóvel
		Utilitário
2C		Ônibus
2C		Caminhão
3C		Caminhão
4C		Caminhão
2S1		Semi-Reboque
2S2		Semi-Reboque
2S3		Semi-Reboque
3S2		Semi-Reboque
3S3		Semi-Reboque
2C2		Reboque
2C3		Reboque

Fonte: Manual de Reabilitação de Pavimentos Asfálticos, p. 93, 2006. DNIT
 Figura 13 - Classificação de veículos adotada pelo DNIT

Na rodovia, todas as configurações estabelecidas pelo DNIT são presentes, devido as grandes indústrias localizadas na região, como as metalúrgicas, que necessitam de transporte em veículos especiais.

4.3 Condição do histórico de defeitos da rodovia

A situação da rodovia RS 324 entre Passo Fundo e Casca apresenta uma série de defeitos, alguns pontuais como no trecho Passo Fundo - Marau e entre o trecho Marau - Casca, os defeitos já atingem maiores extensões, com trincas da classe III em muitos trechos, buracos de grandes áreas e profundidades, falta de acostamento e sinalização.

Da Figura 14 a Figura 29 é possível observar a situação da Rodovia RS 324 e a gravidade de alguns defeitos.



Figura 14 - Início do trecho em pesquisa - trevo de acesso a RS 129 e a cidade de Nova Araçá



Figura 15 - Trevo de acesso à cidade de Casca



Figura 16 - Trincas Classe III , no trecho entre as cidades de Casca a Marau.



Figura 17 - Trincas Classe III, no trecho entre as cidades de Casca a Marau.



Figura 18 - Curva perigosa na “Garganta dos Polacos” na cidade de Casca



Figura 19 - Defeito tipo “panela” de grande extensão e profundidade



Figura 20 - Pavimento deteriorado, no trecho entre as cidades de Casca a Marau.



Figura 21 - Pavimento deteriorado no trecho entre as cidades de Casca a Marau.



Figura 22 - Perímetro Urbano entre as cidades de Casca a Vila Maria.

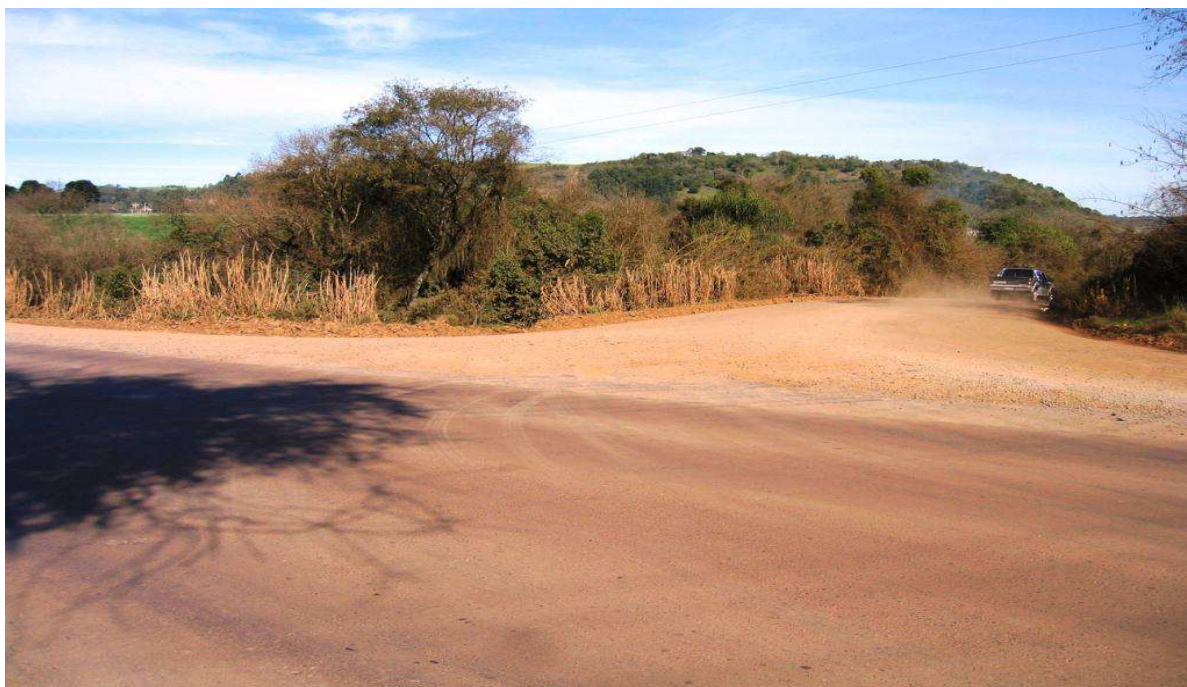


Figura 23 - Acesso as cidades de Camargo e Nova Alvorada



Figura 24 - Defeito tipo “panela” de grande área



Figura 25 - Trevo Sul de acesso a cidade de Marau, em curva.



Figura 26 - Trevo Norte de acesso a cidade de Marau, em curva



Figura 27 - Grande degrau em acostamento entre os municípios de Marau a Passo Fundo.



Figura 28 - Curva perigosa na localidade de “São Luiz da Mortandade”, na cidade de Marau.



Figura 29 - Final do trecho Pesquisado - Trevo Sul da cidade de Passo Fundo.

4.4 Volume Diário Médio de veículos na rodovia

A contagem de veículos, demonstrada na Tabela 8, foi realizada pela construtora responsável pelo contrato de manutenção e conservação da rodovia RS 324 no contrato do CREMA no ano 2006, no sentido Marau-Passo Fundo e apontou um Volume Diário Médio (VDM) próximo a 7.500, em um período de 24h.

Tabela 8 - Volume Médio Diário anual de tráfego realizado pela construtora responsável pelo contrato do CREMA

Movimento	Moto	Passeio	Utilitário	Configuração de eixos dos veículos de Carga							
				2C2	2C3	3C2	3C3	Bitrem	Rod.	Tritrem	
ida	96	1.751	590	0	0	1	2	17	1	0	
volta	112	1.727	624	1	1	0	8	19	0	0	
total	208	3.478	1214	1	1	1	10	36	1	0	
(%)	2,77	46,24	16,14	0,01	0,01	0,01	0,13	0,48	0,01	0,00	
Movimento	Coletivos			2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	
	urbano	intermun	tribus								
ida	25	100	19	310	373	1	5	259	0	145	
volta	21	82	14	350	431	1	27	274	5	130	
total	46	182	33	660	804	2	32	533	5	275	
(%)	0,61	2,42	0,44	8,77	10,69	0,03	0,43	7,09	0,07	3,66	
				Total					7.522		

Fonte: adaptado estudo do tráfego da construtora responsável pelo CREMA sobre RS 324 Marau - Passo Fundo

4.4.1 Número N

O número N é o número de solicitações do eixo padrão de 8,2 tf sobre o pavimento. Também é utilizado para determinar o valor da tarifa para os veículos passantes na rodovia. Os veículos são classificados conforme o número de eixos de cada um e multiplicados por um fator, conforme mostra a Tabela 9.

Tabela 9 – Classificação dos veículos conforme o número de eixos

Categoria	Descrição	Número de Eixos	Fator Multiplicador
1	Automóvel, caminhonete e furgão.	2	2
2	Caminhão leve, ônibus, caminhão-trator e furgão.	2	2
3	Automóvel e caminhonete com semi-reboque	3	3
4	Caminhão, caminhão-trator, caminhão-trator com semi-reboque e ônibus.	3	3
5	Automóvel e caminhonete com reboque	4	4
6	Caminhão com reboque e caminhão-trator com semi-reboque	4	4
7	Caminhão com reboque e caminhão-trator com semi-reboque	5	5
8	Caminhão com reboque e caminhão-trator com semi-reboque	6	6
9	Motocicletas, motonetas e bicicletas moto.	2	2
10	Veículos oficiais e do Corpo Diplomático	Isento	Isento

Fonte: ANTT, 2008.

Utilizando essa classificação, obteve-se um valor do Número N para a Rodovia RS 324, entre Passo Fundo e Casca, utilizando o VDM levantado pela empresa concessionária do CREMA, conforme Tabela 10.

Tabela 10 - Número N de veículos passantes no trecho da RS 324

	Coletivos			Configuração de eixos dos veículos de Carga							Total
	Urbano	Intermun	Tribus	2C2	2C3	3C2	3C3	Bitrem	Rod.	Tritrem	
ida	50	200	57	0	0	5	12	102	6	0	432
volta	42	164	42	4	5	0	48	114	0	0	419
total	92	364	99	4	5	5	60	216	6	0	
	Passeio	Utilitário		2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	
ida	1751	590		620	1119	3	20	1295	0	870	6268
volta	1727	624		700	1293	3	108	1370	25	780	6630
total	3478	1214		1320	2412	6	128	2665	25	1650	13749

4.5 Cenários de Arrecadação e Investimentos

4.5.1 Investimentos esperados para a Rodovia RS 324 entre Passo Fundo e Casca

Para adequar o trecho entre as cidades de Passo Fundo e Casca, inicialmente seria necessária uma intervenção geral na rodovia. Deve-se realizar a fresagem e recomposição do

pavimento com uma camada de CBUQ (concreto betuminoso usinado a quente) de 7 cm. Essa intervenção é para recuperar e elevar a condição estrutural do pavimento.

Junto com a intervenção do pavimento, seria recomposta toda a sinalização vertical e horizontal, recuperação da drenagem, que é a principal causa dos defeitos que ocorrem nos pavimentos. Deverá ser feita uma intervenção nas Obras de Arte Especiais (OAE's) atribuindo uma recomposição das defensas e cobertura dos defeitos aparentes.

Ao longo do tempo, deve ser feita uma recomposição completa a cada 7 anos do pavimento, considerando a mesma característica de intervenção. A sinalização horizontal deve ser feita a cada 2 anos, prazo de validade comum para esse tipo de pintura. As placas de sinalização vertical devem ser substituídas a cada 5 anos.

Como toda grande obra de infraestrutura depende de uma administração local, de profissionais que gerenciem os investimentos e outros custos associados, foi acrescido um BDI (*budget difference income* – benefícios e despesas indiretas) de 44,9% sobre o valor dos investimentos ao longo da vida de projeto.

No Quadro 9 estão descritos os valores totais previstos na realização dessas obras e manutenções. Na Tabela 11, estão dispostos os investimentos distribuídos anualmente, pelo período de 25 anos.

Quadro Demonstrativo de Serviços e Preços

Rodovia: RS/324
 Trecho: Passo Fundo - Casca
 Subtrecho: Passo Fundo - Casca

Extensões: 62 km Pista Simples

Código	Discriminação	Un.	Quantitativos	Preços Unitários		Custo
				R\$	Por Extenso	
1	Pista de Rolamento					
1.1	Reparos Localizados					
1.1.1	Reparos Superficiais	m2	22.320,000	42,50		948.600,00
1.1.2	Reparos Profundos	m2	8.928,000	105,00		937.440,00
	Subtotal					1.886.040,00
1.2	FR - Fresagem Reperfilagem (2cm) e Reposição (5 cm)					
1.2.1	Fresagem Descontínua do Revestimento	m3	89.280,00	180,29		16.096.291,20
1.2.3	Pintura de Ligação	m2	1.895.448,00	0,16		303.271,68
1.3.2	CBUQ - Camada de Ligação 2cm	t	71.079,30	96,14		6.833.279,58
1.2.4	CBUQ - Camada de Revestimetno 5cm	t	236.931,00	96,14		22.777.598,62
	Subtotal					46.010.441,08
2	Acostamentos					
2.1	Reparos Localizados					
2.1.1	Reparos Superficiais	m2	9.300,000	42,50		395.250,00
	Subtotal					395.250,00
2.2	Reciclagem de Base					
2.2.1	Reciclagem de Base com Adição de Cascalho	m3				
2.2.2	Material de Jazida para Complemento da Base	m3				
2.2.3	Imprimação	m2				
	Subtotal					
2.3	Tratamento Superficial Duplo					
2.3.1	Tratamento Superficial Duplo	m2				
	Subtotal					
3	Material Betuminoso					
3.1	Aquisição					
3.1.1	RR-1C	T				
3.1.2	RR-2C	T	236,931	2.095,50		496.488,91
3.1.4	CAP-20	T	5.005,167	1.524,00		7.627.875,08
3.1.5	CM-30	T				
	Subtotal					8.124.363,99
3.2	Transporte					
3.2.1	A Quente	T	5.005,167	228,00		1.141.178,16
3.2.2	A Frio	T	236,931	199,50		47.267,73
	Subtotal					1.188.445,89

Quadro 9 - Investimentos para adequação da rodovia

Quadro Demonstrativo de Serviços e Preços

Rodovia: RS/324

Extensões: 62 km Pista Simples

Trecho: Passo Fundo - Casca

Subtrecho: Passo Fundo - Casca

Código	Discriminação	Un.	Quantitativos	Preços Unitários		Custo
				R\$	Por Extenso	
4	Drenagem					
4.1	Sarjeta Triangular de Concreto STC-003	m	12.400,000	34,11		422.964,00
4.2	Meio Fio de Concreto - MFC-05	m	6.200,000	27,66		171.492,00
4.3	Corpo de BSTC d: 1,00 m	m	223,000	798,17		177.991,91
4.4	Boca de BSTC d: 1,00 m	Un.	24,800	2.009,54		49.836,59
4.5	Dreno Sub Superficial - DSS-02	m	3.348,000	22,86		76.535,28
4.6	Recomposição de Dispositivos Danificados com Concreto	m3	930,000	279,67		260.093,10
	Subtotal					1.158.912,88
5	Sinalização					
5.1	Tacha Refletiva Bidirecional	Un.	201.500,000	13,06		2.631.590,00
5.2	Pintura de Faixa de Sinalização - 2 Anos	m2	338.520,000	17,25		5.839.470,00
5.3	Placa de Sinalização Totalmente Refletiva	m2	19.344,000	380,27		7.355.942,88
	Subtotal					15.827.002,88
6	Recuperação Funcional de OAEs					
6.1	Recomposição de Erosões	m3	1.280,000	23,57		30.169,60
6.2	Enrocamento de Pedra Arrumada	m3	320,000	174,24		55.756,80
6.3	Enrocamento de Pedra Jogada	m3	640,000	110,28		70.579,20
6.4	Defensa Maleável Simples	m	180,000	340,24		61.243,20
	Subtotal					217.748,80
7	Manutenção					
7.1	Serviços de Manutenção de Pista e Acostamentos	mês	300,000	84.000,00		25.200.000,00
	Subtotal					25.200.000,00
8	Conservação					
8.1	Serviços de Conservação da Faixa de Domínio	Vb.	300,000	52.000,00		15.600.000,00
	Subtotal					15.600.000,00
9	Canteiro, Mobilização e Desmobilização					
9.1	Mobilização e Desmobilização	Vb.	1,00%	1.156.082,06		1.156.082,06
9.1	Instalação e Manutenção do Canteiro	Vb.	0,50%	578.041,03		578.041,03
	Subtotal					1.734.123,08
	Total dos Serviços	R\$				117.342.328,60

Continuação Quadro 9 – Investimentos para adequação da rodovia

Tabela 11- Distribuição dos investimentos por ano

Valores em R\$

ANO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Recuperação														
Pavimento	14.401.135,24								14.401.135,24					
Drenagem	1.158.912,88													
Sinalização	1.217.461,76			1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76
OAE	217.748,80	217.748,80												
Conserva e Manutenção		1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92
TOTAL ANUAL	16.995.258,68	1.919.113,72	1.701.364,92	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	16.102.500,16	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68
TOTAL ACUMULADO	16.995.258,68	18.914.372,40	20.615.737,33	23.534.564,01	25.235.928,93	28.154.755,62	29.856.120,54	32.774.947,22	48.877.447,39	51.796.274,07	53.497.638,99	56.416.465,68	58.117.830,60	61.036.657,28
TOTAL ANUAL COM CUSTOS INDIRETOS	24.626.129,83	2.780.795,79	2.465.277,77	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	23.332.522,74	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86
TOTAL ACUMULADO COM CUSTOS INDIRETOS	24.626.129,83	27.406.925,61	29.872.203,39	34.101.583,25	36.566.861,02	40.796.240,89	43.261.518,66	47.490.898,53	70.823.421,26	75.052.801,13	77.518.078,90	81.747.458,77	84.212.736,54	88.442.116,40

Valores em R\$

ANO	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	TOTAL
Recuperação													
Pavimento		14.401.135,24							14.401.135,24				43.203.405,72
Drenagem													-
Sinalização		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76	14.609.541,12
OAE													
Conserva e Manutenção	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	42.534.123,08
TOTAL ANUAL	1.701.364,92	17.319.961,92	1.701.364,92	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	16.102.500,16	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	117.560.077,40
TOTAL ACUMULADO	62.738.022,21	80.057.984,13	81.759.349,05	84.678.175,74	86.379.540,66	89.298.367,34	90.999.732,27	93.918.558,95	110.021.059,11	112.939.885,80	114.641.250,72	117.560.077,40	
TOTAL ANUAL COM CUSTOS INDIRETOS	2.465.277,77	25.096.624,83	2.465.277,77	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	23.332.522,74	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	
TOTAL ACUMULADO COM CUSTOS INDIRETOS	90.907.394,18	116.004.019,00	118.469.296,78	122.698.676,64	125.163.954,42	129.393.334,28	131.858.612,05	136.087.991,92	159.420.514,65	163.649.894,52	166.115.172,29	170.344.552,16	

Podemos analisar que, para uma manutenção básica durante os 25 anos de uma provável concessão, o valor a ser investido é próximo aos R\$ 170 milhões, em valores atuais.

4.6 Cenários de Arrecadação

Sempre que se constitui uma concessão tarifada de infra-estrutura, a primeira diretriz a ser analisada é a Taxa Interna de Retorno (TIR) do investimento. A TIR é a taxa que mostra as empresas e consórcios interessados em investir na rodovia o valor que será remunerado o capital. A taxa determina quanto será o provável lucro obtido.

Para o crescimento anual do tráfego, adotou-se 3,75%, valor comumente usado nas projeções de tráfego nas rodovias do Brasil, utilizado nos últimos editais elaborados pela ANTT. Esse valor pode variar de caso a caso, dependendo do crescimento econômico da região, crescimento econômico do país, entre outros.

Para simular o valor arrecadado, depois do Imposto de Renda, foram adotadas tarifas padrão de R\$ 2,00, R\$ 2,50, R\$ 3,00 e R\$ 3,50. Esses valores são valores acessíveis para usuários das rodovias no Rio Grande do Sul, acostumados a valores de tarifas muito maiores e ao mesmo tempo, valores mais próximos aos praticados nas novas concessões brasileiras. Na Tabela 12 está demonstrado o valor arrecadado com a cobrança das tarifas citadas, antes dos impostos.

Para todas as análises de cenários, é utilizado um período de análise de 25 anos, de 2010 a 2034.

Tabela 12 - Valores arrecadados com as tarifas estabelecidas

Ano	Número N	Tarifas			
		R\$ 2,00	R\$ 2,50	R\$ 3,00	R\$ 3,50
2010	5.018.385	R\$ 10.036.770,00	R\$ 12.545.962,50	R\$ 15.055.155,00	R\$ 17.564.347,50
2011	5.168.937	R\$ 10.337.873,10	R\$ 12.922.341,38	R\$ 15.506.809,65	R\$ 18.091.277,93
2012	5.324.005	R\$ 10.648.009,29	R\$ 13.310.011,62	R\$ 15.972.013,94	R\$ 18.634.016,26
2013	5.483.725	R\$ 10.967.449,57	R\$ 13.709.311,96	R\$ 16.451.174,36	R\$ 19.193.036,75
2014	5.648.237	R\$ 11.296.473,06	R\$ 14.120.591,32	R\$ 16.944.709,59	R\$ 19.768.827,85
2015	5.817.684	R\$ 11.635.367,25	R\$ 14.544.209,06	R\$ 17.453.050,88	R\$ 20.361.892,69
2016	5.992.214	R\$ 11.984.428,27	R\$ 14.980.535,34	R\$ 17.976.642,40	R\$ 20.972.749,47
2017	6.171.981	R\$ 12.343.961,12	R\$ 15.429.951,40	R\$ 18.515.941,67	R\$ 21.601.931,95
2018	6.357.140	R\$ 12.714.279,95	R\$ 15.892.849,94	R\$ 19.071.419,92	R\$ 22.249.989,91
2019	6.547.854	R\$ 13.095.708,35	R\$ 16.369.635,44	R\$ 19.643.562,52	R\$ 22.917.489,61
2020	6.744.290	R\$ 13.488.579,60	R\$ 16.860.724,50	R\$ 20.232.869,40	R\$ 23.605.014,30
2021	6.946.618	R\$ 13.893.236,99	R\$ 17.366.546,23	R\$ 20.839.855,48	R\$ 24.313.164,73
2022	7.155.017	R\$ 14.310.034,10	R\$ 17.887.542,62	R\$ 21.465.051,14	R\$ 25.042.559,67
2023	7.369.668	R\$ 14.739.335,12	R\$ 18.424.168,90	R\$ 22.109.002,68	R\$ 25.793.836,46
2024	7.590.758	R\$ 15.181.515,17	R\$ 18.976.893,97	R\$ 22.772.272,76	R\$ 26.567.651,55
2025	7.818.480	R\$ 15.636.960,63	R\$ 19.546.200,78	R\$ 23.455.440,94	R\$ 27.364.681,10
2026	8.053.035	R\$ 16.106.069,45	R\$ 20.132.586,81	R\$ 24.159.104,17	R\$ 28.185.621,53
2027	8.294.626	R\$ 16.589.251,53	R\$ 20.736.564,41	R\$ 24.883.877,30	R\$ 29.031.190,18
2028	8.543.465	R\$ 17.086.929,08	R\$ 21.358.661,35	R\$ 25.630.393,61	R\$ 29.902.125,88
2029	8.799.768	R\$ 17.599.536,95	R\$ 21.999.421,19	R\$ 26.399.305,42	R\$ 30.799.189,66
2030	9.063.762	R\$ 18.127.523,06	R\$ 22.659.403,82	R\$ 27.191.284,59	R\$ 31.723.165,35
2031	9.335.674	R\$ 18.671.348,75	R\$ 23.339.185,94	R\$ 28.007.023,12	R\$ 32.674.860,31
2032	9.615.745	R\$ 19.231.489,21	R\$ 24.039.361,51	R\$ 28.847.233,82	R\$ 33.655.106,12
2033	9.904.217	R\$ 19.808.433,89	R\$ 24.760.542,36	R\$ 29.712.650,83	R\$ 34.664.759,30
2034	10.201.343	R\$ 20.402.686,90	R\$ 25.503.358,63	R\$ 30.604.030,36	R\$ 35.704.702,08
Total		R\$ 365.933.252,37	R\$ 457.416.565,46	R\$ 548.899.878,55	R\$ 640.383.191,64

O valor de arrecadação é calculado através da multiplicação do número de eixos total ao longo dos anos, com a projeção de crescimento de tráfego pela tarifa proposta.

Para uma análise mais próxima da realidade brasileira e estadual, foram deduzidos os impostos sobre a prestação de serviços:

PIS: 0,65%

Cofins: 3%

ISSQN: 5%

IRRF até R\$ 240.000,00, 15%. Acima de R\$ 240.000,00, 10%

Contribuição Social: 9%

Os resultados ao longo do período de 25 anos, para a tarifa de R\$ 2,00, R\$ 2,50, R\$ 3,00 e R\$ 3,50, estão expostos nos Quadros 10 a 13:

Um outro cenário possível para tornar a cobrança compensatória para o usuário e o governo, é a cobrança em apenas um sentido. A grande vantagem desse método é que, mesmo tendo uma cobrança, as vezes mais cara, faz com que o tempo de viagem e as filas de veículos sejam menores.

Para o cenário seguinte, onde a tarifa é mais barata, com cobranças em apenas 1 sentido, a quantia total arrecadada durante os 25 anos, com tarifa de R\$ 2,00 é de aproximadamente R\$ 200 milhões.

4.7 Tempo de retorno dos investimentos

Quando se faz um investimento, principalmente investimentos em infra-estrutura, onde são aplicadas quantias significativas, o investidor está interessado em saber em quanto tempo o valor empregado para a execução de obras e manutenções periódicas terá retorno.

Nas concessões existentes no Brasil, o que determina o valor do lucro do investidor é a TIR. Dependendo das concessões e dos contratos firmados entre as partes, define-se de quanto será esse percentual.

Para esse trabalho, foi adotado uma TIR de 8%, utilizada nas últimas concessões federais aprovadas pela ANTT, que é uma taxa alta se levarmos em conta o retorno da remuneração do capital em outras aplicações como poupança e fundos de depósitos interbancários (DI).

Para esse trabalho, foi adotado um valor da TIR de 8% para todo o projeto.

4.7.1 Análise na condição de certeza dos investimentos e fluxo de caixa.

Foram consideradas as análises baseadas em fluxo de caixa, com a entrada de receita através da cobrança direta da tarifa pelos usuários e a saída de receita através dos investimentos realizados na rodovia.

A análise baseou-se na TIR do investimento e no VPL, análise muito utilizada pelas empresas para determinar o retorno dos recursos empregados ao longo da vida do projetos, determinada em 25 anos.

No Quadro 15, estão demonstrados o fluxo de caixa para o investimento proposto para manutenção da malha existente ao longo dos 25 anos propostos para o projeto para uma tarifa de R\$ 2,00.

São analisados a TIR do fluxo e o VPL, estimando um retorno inicial em 8% a.a. A receita proveniente da arrecadação inicia no ano 1 do projeto, ou seja, todo o investimento, para adequar a rodovia a condições mínimas de segurança são realizadas antes do início da cobrança.

Analisando o Quadro 15, ao longo dos 25 anos, o saldo do fluxo de caixa, contabilizando as receitas e despesas é próximo a R\$ 74 milhões. Trazendo esses valores para o ano 0 (zero), encontramos uma TIR de 11,36% e uma estimativa de VPL de R\$ 9.258.221,92 do ano 1 ao 25. Utilizando a mesma taxa de 8% estimada para o projeto para distribuição de uma série uniforme de pagamentos, o valor é de R\$ 867.298,93, resumido no Quadro 14:

PARAMETROS	RESULTADO
Estimativa TIR	11,36%
Estimativa VPL a 8% TMA	R\$ 9.258.221,92
Série uniforme de Pagamentos estimado a 8% TMA	R\$ 867.298,93

Quadro 14 - Resultado do Fluxo de caixa tarifa R\$ 2,00

Valores em R\$														
ANO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Recuperação														
Pavimento	14.401.135,24								14.401.135,24					
Drenagem	1.158.912,88													
Sinalização	1.217.461,76			1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76
OAE	217.748,80	217.748,80												
Conserva e Manutenção		1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92
TOTAL ANUAL	16.995.258,68	1.919.113,72	1.701.364,92	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	16.102.500,16	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68
TOTAL ACUMULADO	16.995.258,68	18.914.372,40	20.615.737,33	23.534.564,01	25.235.928,93	28.154.755,62	29.856.120,54	32.774.947,22	48.877.447,39	51.796.274,07	53.497.638,99	56.416.465,68	58.117.830,60	61.036.657,28
TOTAL ANUAL COM CUSTOS INDIRETOS	24.626.129,83	2.780.795,79	2.465.277,77	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	23.332.522,74	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86
TOTAL ACUMULADO COM CUSTOS INDIRETOS	24.626.129,83	27.406.925,61	29.872.203,39	34.101.583,25	36.566.861,02	40.796.240,89	43.261.518,66	47.490.898,53	70.823.421,26	75.052.801,13	77.518.078,90	81.747.458,77	84.212.736,54	88.442.116,40
VALOR ARRECADADO ANUAL (TARIFA R\$ 2,00)		6.075.269,00	6.302.191,59	6.537.623,77	6.781.884,66	7.035.305,34	7.298.229,29	7.571.012,89	7.854.025,87	8.147.651,84	8.452.288,79	8.768.349,61	9.096.262,73	9.436.472,58
TOTAL ACUMULADO		6.075.269,00	12.377.460,59	18.915.084,36	25.696.969,03	32.732.274,37	40.030.503,65	47.601.516,54	55.455.542,41	63.603.194,25	72.055.483,04	80.823.832,65	89.920.095,38	99.356.567,96
FLUXO DE CAIXA	(24.626.129,83)	3.294.473,22	3.836.913,81	2.308.243,91	4.316.606,89	2.805.925,48	4.832.951,52	3.341.633,02	(15.478.496,87)	3.918.271,98	5.987.011,01	4.538.969,75	6.630.984,95	5.207.092,71

Valores em R\$														
ANO	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	TOTAL	
Recuperação														
Pavimento		14.401.135,24							14.401.135,24				43.203.405,72	
Drenagem													-	
Sinalização		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76	14.609.541,12	
OAE														
Conserva e Manutenção	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	42.534.123,08	
TOTAL ANUAL	1.701.364,92	17.319.961,92	1.701.364,92	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	16.102.500,16	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	117.560.077,40	
TOTAL ACUMULADO	62.738.022,21	80.057.984,13	81.759.349,05	84.678.175,74	86.379.540,66	89.298.367,34	90.999.732,27	93.918.558,95	110.021.059,11	112.939.885,80	114.641.250,72	117.560.077,40		
TOTAL ANUAL COM CUSTOS INDIRETOS	2.465.277,77	25.096.624,83	2.465.277,77	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	23.332.522,74	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86		
TOTAL ACUMULADO COM CUSTOS INDIRETOS	90.907.394,18	116.004.019,00	118.469.296,78	122.698.676,64	125.163.954,42	129.393.334,28	131.858.612,05	136.087.991,92	159.420.514,65	163.649.894,52	166.115.172,29	170.344.552,16		
VALOR ARRECADADO ANUAL (TARIFA R\$ 2,00)	9.789.440,30	10.155.644,31	10.535.580,97	10.929.765,26	11.338.731,46	11.763.033,89	12.203.247,66	12.659.969,44	13.133.818,30	13.625.436,48	14.135.490,35	14.664.671,24	244.291.397,61	
TOTAL ACUMULADO	109.146.008,26	119.301.652,57	129.837.233,54	140.766.998,80	152.105.730,25	163.868.764,14	176.072.011,79	188.731.981,24	201.865.799,53	215.491.236,02	229.626.726,37	244.291.397,61		
FLUXO DE CAIXA	7.324.162,53	(14.940.980,52)	8.070.303,20	6.700.385,39	8.873.453,68	7.533.654,02	9.737.969,88	8.430.589,58	(10.198.704,44)	9.396.056,62	11.670.212,58	10.435.291,38	73.946.845,45	

Quadro 15 - Fluxo de caixa tarifa R\$ 2,00

No Quadro 17, está demonstrado o fluxo de caixa para o investimento proposto para manutenção da malha existente ao longo dos 25 anos, propostos para o projeto para uma tarifa de R\$ 2,50.

São analisados a TIR do fluxo e o VPL, estimando um retorno inicial em 8% a.a. A receita proveniente da arrecadação inicia no ano 1 do projeto, ou seja, todo o investimento, para adequar a rodovia a condições mínimas de segurança são realizadas antes do início da cobrança.

Analisando o Quadro 17, ao longo dos 25 anos, o saldo do fluxo de caixa, contabilizando as receitas e despesas é próximo a R\$ 135 milhões. Trazendo esses valores para o ano 0 (zero), encontramos uma TIR de 18,80% e uma estimativa de VPL de R\$ 31.807.053,42 do ano 1 ao 25. Utilizando a mesma taxa de 8% estimada para o projeto para distribuição de uma série uniforme de pagamentos, o valor é de R\$ 2.979.645,93, resumido no Quadro 16:

PARAMETROS	RESULTADO
Estimativa TIR	18,80%
Estimativa VPL a 8% TMA	R\$ 31.807.053,42
Série uniforme de Pagamentos estimado a 8% TMA	R\$ 2.979.645,93

Quadro 16 - Resultado do Fluxo de caixa tarifa R\$ 2,50

Valores em R\$														
ANO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Recuperação														
Pavimento	14.401.135,24								14.401.135,24					
Drenagem	1.158.912,88													
Sinalização	1.217.461,76			1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76
OAE	217.748,80	217.748,80												
Conserva e Manutenção		1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92
TOTAL ANUAL	16.995.258,68	1.919.113,72	1.701.364,92	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	16.102.500,16	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68
TOTAL ACUMULADO	16.995.258,68	18.914.372,40	20.615.737,33	23.534.564,01	25.235.928,93	28.154.755,62	29.856.120,54	32.774.947,22	48.877.447,39	51.796.274,07	53.497.638,99	56.416.465,68	58.117.830,60	61.036.657,28
TOTAL ANUAL COM CUSTOS INDIRETOS	24.626.129,83	2.780.795,79	2.465.277,77	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	23.332.522,74	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86
TOTAL ACUMULADO COM CUSTOS INDIRETOS	24.626.129,83	27.406.925,61	29.872.203,39	34.101.583,25	36.566.861,02	40.796.240,89	43.261.518,66	47.490.898,53	70.823.421,26	75.052.801,13	77.518.078,90	81.747.458,77	84.212.736,54	88.442.116,40
VALOR ARRECADADO ANUAL (TARIFA R\$ 2,50)		7.588.086,25	7.871.739,49	8.166.029,72	8.471.355,83	8.788.131,67	9.116.786,61	9.457.766,11	9.811.532,34	10.178.564,80	10.559.360,98	10.954.437,02	11.364.328,41	11.789.590,72
TOTAL ACUMULADO		7.588.086,25	15.459.825,74	23.625.855,45	32.097.211,28	40.885.342,96	50.002.129,57	59.459.895,68	69.271.428,02	79.449.992,82	90.009.353,80	100.963.790,82	112.328.119,22	124.117.709,95
FLUXO DE CAIXA	(24.626.129,83)	4.807.290,47	5.406.461,71	3.936.649,85	6.006.078,06	4.558.751,81	6.651.508,84	5.228.386,25	(13.520.990,40)	5.949.184,94	8.094.083,21	6.725.057,15	8.899.050,63	7.560.210,86

Valores em R\$													
ANO	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	TOTAL
Recuperação													
Pavimento		14.401.135,24							14.401.135,24				43.203.405,72
Drenagem													-
Sinalização		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76	14.609.541,12
OAE													
Conserva e Manutenção	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	42.534.123,08
TOTAL ANUAL	1.701.364,92	17.319.961,92	1.701.364,92	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	16.102.500,16	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	117.560.077,40
TOTAL ACUMULADO	62.738.022,21	80.057.984,13	81.759.349,05	84.678.175,74	86.379.540,66	89.298.367,34	90.999.732,27	93.918.558,95	110.021.059,11	112.939.885,80	114.641.250,72	117.560.077,40	
TOTAL ANUAL COM CUSTOS INDIRETOS	2.465.277,77	25.096.624,83	2.465.277,77	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	23.332.522,74	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	
TOTAL ACUMULADO COM CUSTOS INDIRETOS	90.907.394,18	116.004.019,00	118.469.296,78	122.698.676,64	125.163.954,42	129.393.334,28	131.858.612,05	136.087.991,92	159.420.514,65	163.649.894,52	166.115.172,29	170.344.552,16	
VALOR ARRECADADO ANUAL (TARIFA R\$ 2,50)	12.230.800,37	12.688.555,39	13.163.476,21	13.656.206,57	14.167.414,32	14.697.792,36	15.248.059,57	15.818.961,80	16.411.272,87	17.025.795,60	17.663.362,94	18.324.839,05	305.214.247,01
TOTAL ACUMULADO	136.348.510,32	149.037.065,71	162.200.541,92	175.856.748,50	190.024.162,82	204.721.955,17	219.970.014,74	235.788.976,55	252.200.249,42	269.226.045,02	286.889.407,96	305.214.247,01	
FLUXO DE CAIXA	9.765.522,60	(12.408.069,44)	10.698.198,44	9.426.826,71	11.702.136,55	10.468.412,49	12.782.781,80	11.589.581,94	(6.921.249,87)	12.796.415,74	15.198.085,17	14.095.459,19	134.869.694,85

Quadro 17 - Fluxo de caixa tarifa R\$ 2,50

No Quadro 19, está demonstrado o fluxo de caixa para o investimento proposto para manutenção da malha existente ao longo dos 25 anos estipulados no projeto, para uma tarifa de R\$ 3,00.

São analisados a TIR do fluxo e o VPL, estimando um retorno inicial em 8% a.a. A receita proveniente da arrecadação inicia no ano 1 do projeto, ou seja, todo o investimento, para adequar a rodovia a condições mínimas de segurança são realizadas antes do início da cobrança.

Analisando o Quadro 19, ao longo dos 25 anos, o saldo do fluxo de caixa, contabilizando as receitas e despesas é próximo a R\$ 196 milhões. Trazendo esses valores para o ano 0 (zero), encontramos uma TIR de 25,80% e uma estimativa de VPL de R\$ 54.355.884,91 do ano 1 ao 25. Utilizando a mesma taxa de 8% estimada para o projeto para distribuição de uma série uniforme de pagamentos, o valor é de R\$ 5.091.992,93, resumido no Quadro 18:

PARAMETROS	RESULTADO
Estimativa TIR	25,80%
Estimativa VPL a 8% TMA	R\$ 54.355.884,91
Série uniforme de Pagamentos estimado a 8% TMA	R\$ 5.091.992,93

Quadro 18 - Resultado do Fluxo de caixa tarifa R\$ 3,00

Valores em R\$														
ANO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Recuperação														
Pavimento	14.401.135,24								14.401.135,24					
Drenagem	1.158.912,88													
Sinalização	1.217.461,76			1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76
OAE	217.748,80	217.748,80												
Conserva e Manutenção		1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92
TOTAL ANUAL	16.995.258,68	1.919.113,72	1.701.364,92	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	16.102.500,16	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68
TOTAL ACUMULADO	16.995.258,68	18.914.372,40	20.615.737,33	23.534.564,01	25.235.928,93	28.154.755,62	29.856.120,54	32.774.947,22	48.877.447,39	51.796.274,07	53.497.638,99	56.416.465,68	58.117.830,60	61.036.657,28
TOTAL ANUAL COM CUSTOS INDIRETOS	24.626.129,83	2.780.795,79	2.465.277,77	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	23.332.522,74	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86
TOTAL ACUMULADO COM CUSTOS INDIRETOS	24.626.129,83	27.406.925,61	29.872.203,39	34.101.583,25	36.566.861,02	40.796.240,89	43.261.518,66	47.490.898,53	70.823.421,26	75.052.801,13	77.518.078,90	81.747.458,77	84.212.736,54	88.442.116,40

VALOR ARRECADADO ANUAL (TARIFA R\$3,00)		9.100.903,50	9.441.287,38	9.794.435,66	10.160.827,00	10.540.958,01	10.935.343,93	11.344.519,33	11.769.038,81	12.209.477,76	12.666.433,18	13.140.524,42	13.632.394,09	14.142.708,87
TOTAL ACUMULADO		9.100.903,50	18.542.190,88	28.336.626,54	38.497.453,54	49.038.411,55	59.973.755,48	71.318.274,81	83.087.313,62	95.296.791,38	107.963.224,56	121.103.748,98	134.736.143,07	148.878.851,94

FLUXO DE CAIXA	(24.626.129,83)	6.320.107,72	6.976.009,61	5.565.055,80	7.695.549,22	6.311.578,14	8.470.066,16	7.115.139,47	(11.563.483,93)	7.980.097,90	10.201.155,40	8.911.144,56	11.167.116,31	9.913.329,00
----------------	------------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	------------------------	---------------------	----------------------	---------------------	----------------------	---------------------

Valores em R\$													
ANO	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	TOTAL
Recuperação													
Pavimento		14.401.135,24							14.401.135,24				43.203.405,72
Drenagem													-
Sinalização		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76	14.609.541,12
OAE													
Conserva e Manutenção	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	42.534.123,08
TOTAL ANUAL	1.701.364,92	17.319.961,92	1.701.364,92	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	16.102.500,16	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	117.560.077,40
TOTAL ACUMULADO	62.738.022,21	80.057.984,13	81.759.349,05	84.678.175,74	86.379.540,66	89.298.367,34	90.999.732,27	93.918.558,95	110.021.059,11	112.939.885,80	114.641.250,72	117.560.077,40	
TOTAL ANUAL COM CUSTOS INDIRETOS	2.465.277,77	25.096.624,83	2.465.277,77	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	23.332.522,74	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	
TOTAL ACUMULADO COM CUSTOS INDIRETOS	90.907.394,18	116.004.019,00	118.469.296,78	122.698.676,64	125.163.954,42	129.393.334,28	131.858.612,05	136.087.991,92	159.420.514,65	163.649.894,52	166.115.172,29	170.344.552,16	

VALOR ARRECADADO ANUAL (TARIFA R\$3,00)	14.672.160,45	15.221.466,47	15.791.371,46	16.382.647,89	16.996.097,18	17.632.550,83	18.292.871,48	18.977.954,16	19.688.727,45	20.426.154,72	21.191.235,53	21.985.006,86	366.137.096,41
TOTAL ACUMULADO	163.551.012,38	178.772.478,85	194.563.850,31	210.946.498,20	227.942.595,38	245.575.146,21	263.868.017,69	282.845.971,85	302.534.699,30	322.960.854,03	344.152.089,55	366.137.096,41	

FLUXO DE CAIXA	12.206.882,67	(9.875.158,36)	13.326.093,68	12.153.268,02	14.530.819,41	13.403.170,96	15.827.593,71	14.748.574,30	(3.643.795,29)	16.196.774,86	18.725.957,75	17.755.627,00	195.792.544,25
----------------	----------------------	-----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	-----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	-----------------------

Quadro 19 - Fluxo de caixa tarifa R\$ 3,00

No Quadro 21, pode-se observar o fluxo de caixa para o investimento proposto para manutenção da malha existente ao longo dos 25 anos propostos para o projeto para uma tarifa de R\$ 3,50.

São analisados a TIR do fluxo e o VPL, estimando um retorno inicial em 8% a.a. A receita proveniente da arrecadação inicia no ano 1 do projeto, ou seja, todo o investimento, para adequar a rodovia a condições mínimas de segurança são realizadas antes do início da cobrança.

Analisando o Quadro 21, que ao longo dos 25 anos, o saldo do fluxo de caixa, contabilizando as receitas e despesas é próximo a R\$ 256,5 milhões. Trazendo esses valores para o ano 0 (zero), encontramos uma TIR de 32,60% e uma estimativa de VPL de R\$ 76.904.716,41 do ano 1 ao 25. Utilizando a mesma taxa de 8% estimada para o projeto para distribuição de uma série uniforme de pagamentos, o valor é de R\$ 7.204.339,94, resumido no Quadro 20:

PARAMETROS	RESULTADO
Estimativa TIR	32,60%
Estimativa VPL a 8% TMA	R\$ 76.904.716,41
Série uniforme de Pagamentos estimado a 8% TMA	R\$ 7.204.339,94

Quadro 20 - Resultado do Fluxo de caixa tarifa R\$ 3,50

Valores em R\$														
ANO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Recuperação														
Pavimento	14.401.135,24								14.401.135,24					
Drenagem	1.158.912,88													
Sinalização	1.217.461,76			1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76
OAE	217.748,80	217.748,80												
Conserva e Manutenção		1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92
TOTAL ANUAL	16.995.258,68	1.919.113,72	1.701.364,92	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	16.102.500,16	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68
TOTAL ACUMULADO	16.995.258,68	18.914.372,40	20.615.737,33	23.534.564,01	25.235.928,93	28.154.755,62	29.856.120,54	32.774.947,22	48.877.447,39	51.796.274,07	53.497.638,99	56.416.465,68	58.117.830,60	61.036.657,28
TOTAL ANUAL COM CUSTOS INDIRETOS	24.626.129,83	2.780.795,79	2.465.277,77	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	23.332.522,74	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86
TOTAL ACUMULADO COM CUSTOS INDIRETOS	24.626.129,83	27.406.925,61	29.872.203,39	34.101.583,25	36.566.861,02	40.796.240,89	43.261.518,66	47.490.898,53	70.823.421,26	75.052.801,13	77.518.078,90	81.747.458,77	84.212.736,54	88.442.116,40

VALOR ARRECADADO ANUAL (TARIFA R\$3,50)		10.613.720,75	11.010.835,28	11.422.841,60	11.850.298,16	12.293.784,34	12.753.901,26	13.231.272,55	13.726.545,27	14.240.390,72	14.773.505,37	15.326.611,83	15.900.459,77	16.495.827,01
TOTAL ACUMULADO		10.613.720,75	21.624.556,03	33.047.397,63	44.897.695,80	57.191.480,14	69.945.381,40	83.176.653,95	96.903.199,22	111.143.589,95	125.917.095,32	141.243.707,15	157.144.166,91	173.639.993,92

FLUXO DE CAIXA	(24.626.129,83)	7.832.924,97	8.545.557,51	7.193.461,74	9.385.020,39	8.064.404,48	10.288.623,48	9.001.892,69	(9.605.977,46)	10.011.010,86	12.308.227,60	11.097.231,96	13.435.182,00	12.266.447,15
----------------	-----------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	---------------	--------------	----------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Valores em R\$													
ANO	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	TOTAL
Recuperação													
Pavimento		14.401.135,24							14.401.135,24				43.203.405,72
Drenagem													-
Sinalização		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76		1.217.461,76	14.609.541,12
OAE													
Conserva e Manutenção	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	1.701.364,92	42.534.123,08
TOTAL ANUAL	1.701.364,92	17.319.961,92	1.701.364,92	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	16.102.500,16	2.918.826,68	1.701.364,92	2.918.826,68	117.560.077,40
TOTAL ACUMULADO	62.738.022,21	80.057.984,13	81.759.349,05	84.678.175,74	86.379.540,66	89.298.367,34	90.999.732,27	93.918.558,95	110.021.059,11	112.939.885,80	114.641.250,72	117.560.077,40	
TOTAL ANUAL COM CUSTOS INDIRETOS	2.465.277,77	25.096.624,83	2.465.277,77	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	23.332.522,74	4.229.379,86	2.465.277,77	4.229.379,86	
TOTAL ACUMULADO COM CUSTOS INDIRETOS	90.907.394,18	116.004.019,00	118.469.296,78	122.698.676,64	125.163.954,42	129.393.334,28	131.858.612,05	136.087.991,92	159.420.514,65	163.649.894,52	166.115.172,29	170.344.552,16	

VALOR ARRECADADO ANUAL (TARIFA R\$3,50)	17.113.520,52	17.754.377,54	18.419.266,70	19.109.089,20	19.824.780,05	20.567.309,30	21.337.683,40	22.136.946,53	22.966.182,02	23.826.513,85	24.719.108,11	25.645.174,67	427.059.945,81
TOTAL ACUMULADO	190.753.514,45	208.507.891,99	226.927.158,69	246.036.247,89	265.861.027,94	286.428.337,24	307.766.020,64	329.902.967,16	352.869.149,18	376.695.663,03	401.414.771,14	427.059.945,81	

FLUXO DE CAIXA	14.648.242,75	(7.342.247,28)	15.953.988,93	14.879.709,34	17.359.502,27	16.337.929,43	18.872.405,62	17.907.566,66	(366.340,72)	19.597.133,98	22.253.830,34	21.415.794,81	256.715.393,66
----------------	---------------	----------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	--------------	---------------	---------------	---------------	----------------

Quadro 21 - Fluxo de caixa tarifa R\$ 3,50

4.7.2 Simulação de Monte Carlo para a análise de viabilidade econômica

Utilizando o Método de Simulação de Monte Carlo para a análise na condição de risco, pode-se avaliar os riscos indiretos associados ao projeto. Alguns desses riscos podem ser: investimento maior ou menor que estimado, como o aumento do preço de moeda estrangeira, o aumento da procura por determinados insumos, o aumento de exigências tecnológicas e receita maior ou menor, dependendo de uma série de riscos como crise mundial, super safra, caminhos alternativos entre outros.

A vida do projeto também pode ser um risco, tanto para o poder concedente quanto para o concessionário. Algumas vezes é necessário um aumento considerável de investimentos por uma série de fatores alheios ao previstos, como duplicações não constantes na premissa inicial, e que, para não haver um aumento de tarifa exponencial, pode prolongar uma determinada concessão.

O contrário também é válido, quando a empresa concessionária, ao apresentar uma qualidade nos serviços inferiores aos propostos inicialmente, poderá romper o contrato, ou vice-versa, sem multa rescisória, onde o tempo de contrato é menor que o estimado inicialmente.

Para esse trabalho, foram determinados valores de receita e investimento iguais ao das análises determinísticas, tendo variações na sensibilidade de calibração do modelo, para determinar as chances da premissa ocorrer, como exemplo: as chances do investimento proposto ser igual ao calculado através de tabelas SICRO 2 é de 50%. As chances de ter uma arrecadação igual a determinada na contagem de tráfego é de 50%.

O valor residual foi considerado de acordo com os investimentos propostos, onde o ciclo de intervenções de caráter estrutural é de 7 anos e, o número de intervenções não contempla o ciclo completo. Sendo assim, a vida útil da intervenção é maior que o tempo de concessão estimado em projeto.

No método Monte Carlo, seguindo modelo utilizado por Pamplona, é uma simulação feita em 1000 linhas, ou seja, são 1000 rodadas de simulação, variando entre si o valor de arrecadação, o valor de investimento, o tempo de projeto, o valor residual e a TIR esperada para o projeto.

No Quadro 22, está exposta a primeira rodada de simulação, com valores de arrecadação da tarifa de R\$ 2,00, com investimento igual ao investimento inicial antes da cobrança, variando em função dos casos imprevistos já citados:

Invest. Inicial		Lucro Líq. Após IR		V.R.		Vida Econômica		TMA		E(VPL) =	R\$8.393.946,89
Valor	D. ac.	Valor	D. ac.	Valor	D. ac.	Anos	D. ac.	TMA	DP(VPL)=	R\$6.443.754,64	
20.000.000,00	12	2.793.335,34	5	3.390.322,99	30	20	35	8%	P(VPL<0) =	9,6%	
22.000.000,00	27	2.983.790,02	20	6.780.645,98	70	25	80		P(VPL<9.258.221,92) =	55,3%	
24.626.129,83	77	3.174.244,70	70	7.458.710,58	100	30	100		E(Valor Negoc.) =	R\$ 34.601.029,88	
35.000.000,00	89	3.332.956,94	90						DP(Valor Negoc.) =	R\$ 2.582.742,55	
40.000.000,00	100	3.650.381,41	100						Para intervalo confiança 80%		
										Valor Negoc. Mím.=	R\$ 31.291.112,12
										Valor Negoc. Máx.=	R\$ 37.910.947,64

SIMULAÇÃO												
Invest. Inicial		Lucro Líq. Após IR		V.R.		Vida Econômica		Valor Negócio		VPL		TIR
n. aleat.	Valor	n. aleat.	Valor	n. aleat.	Valor	n. aleat.	Anos	Valor Negócio	VPL	TIR		
1	77	24626130	38	3174245	64	6780646	78	25	R\$ 34.874.447,47	R\$10.248.317,64	12,38%	
2	100	40000000	91	3650381	97	7458711	77	25	R\$ 40.056.109,80	R\$56.109,80	8,02%	
3	5	20000000	56	3174245	99	7458711	11	20	R\$ 32.765.455,36	R\$12.765.455,36	15,28%	
4	51	24626130	39	3174245	32	6780646	33	20	R\$ 32.619.977,82	R\$7.993.847,99	11,87%	
5	29	24626130	65	3174245	93	7458711	44	25	R\$ 34.973.457,04	R\$10.347.327,21	12,40%	
6	32	24626130	23	3174245	3	3390323	90	30	R\$ 36.071.880,37	R\$11.445.750,55	12,57%	
7	3	20000000	64	3174245	1	3390323	66	25	R\$ 34.379.399,61	R\$14.379.399,61	15,51%	
8	21	22000000	18	2983790	44	6780646	48	25	R\$ 32.841.386,36	R\$10.841.386,36	13,13%	
9	36	24626130	93	3650381	93	7458711	46	25	R\$ 40.056.109,80	R\$15.429.979,98	14,47%	
10	37	24626130	74	3332957	92	7458711	5	20	R\$ 34.323.715,48	R\$9.697.585,66	12,64%	
11	31	24626130	86	3332957	9	3390323	86	30	R\$ 37.858.628,33	R\$13.232.498,50	13,25%	
12	45	24626130	13	2983790	44	6780646	2	20	R\$ 30.750.065,68	R\$6.123.935,85	10,99%	
13	23	22000000	77	3332957	94	7458711	21	20	R\$ 34.323.715,48	R\$12.323.715,48	14,46%	
14	46	24626130	89	3332957	62	6780646	25	20	R\$ 34.178.237,94	R\$9.552.108,11	12,60%	
15	8	20000000	54	3174245	42	6780646	59	25	R\$ 34.874.447,47	R\$14.874.447,47	15,59%	
16	16	22000000	42	3174245	32	6780646	27	20	R\$ 32.619.977,82	R\$10.619.977,82	13,64%	
17	25	22000000	18	2983790	69	6780646	66	25	R\$ 32.841.386,36	R\$10.841.386,36	13,13%	
18	51	24626130	25	3174245	33	6780646	74	25	R\$ 34.874.447,47	R\$10.248.317,64	12,38%	
19	92	40000000	78	3332957	47	6780646	91	30	R\$ 38.195.549,59	(R\$1.804.450,41)	7,53%	
20	39	24626130	71	3332957	81	7458711	72	25	R\$ 36.667.674,63	R\$12.041.544,80	13,09%	
21	99	40000000	12	2983790	99	7458711	90	30	R\$ 34.332.088,33	(R\$5.667.911,67)	6,52%	
22	25	22000000	52	3174245	10	3390323	2	20	R\$ 31.892.590,10	R\$9.892.590,10	13,44%	
23	49	24626130	46	3174245	33	6780646	13	20	R\$ 32.619.977,82	R\$7.993.847,99	11,87%	
24	64	24626130	80	3332957	22	3390323	38	25	R\$ 36.073.617,20	R\$11.447.487,37	12,98%	
25	53	24626130	20	2983790	86	7458711	46	25	R\$ 32.940.395,94	R\$8.314.266,11	11,56%	
26	6	20000000	42	3174245	99	7458711	42	25	R\$ 34.973.457,04	R\$14.973.457,04	15,60%	
27	27	22000000	10	2983790	55	6780646	81	30	R\$ 34.264.704,08	R\$12.264.704,08	13,34%	
28	43	24626130	11	2983790	44	6780646	46	25	R\$ 32.841.386,36	R\$8.215.256,54	11,53%	
29	69	24626130	52	3174245	18	3390323	97	30	R\$ 36.071.880,37	R\$11.445.750,55	12,57%	
30	7	20000000	28	3174245	52	6780646	58	25	R\$ 34.874.447,47	R\$14.874.447,47	15,59%	
31	57	24626130	46	3174245	90	7458711	52	25	R\$ 34.973.457,04	R\$10.347.327,21	12,40%	
32	27	24626130	41	3174245	43	6780646	50	25	R\$ 34.874.447,47	R\$10.248.317,64	12,38%	
33	27	22000000	84	3332957	75	7458711	27	20	R\$ 34.323.715,48	R\$12.323.715,48	14,46%	
34	46	24626130	62	3174245	11	3390323	24	20	R\$ 31.892.590,10	R\$7.266.460,27	11,64%	
35	59	24626130	85	3332957	20	3390323	62	25	R\$ 36.073.617,20	R\$11.447.487,37	12,98%	
36	73	24626130	70	3174245	89	7458711	83	30	R\$ 36.476.185,88	R\$11.850.056,05	12,63%	
37	95	40000000	66	3174245	65	6780646	34	20	R\$ 32.619.977,82	(R\$7.380.022,18)	5,57%	
38	41	24626130	2	2793335	71	7458711	15	20	R\$ 29.025.631,08	R\$4.399.501,25	10,15%	
39	5	20000000	70	3174245	65	6780646	94	30	R\$ 36.408.801,63	R\$16.408.801,63	15,74%	
40	13	22000000	86	3332957	34	6780646	31	20	R\$ 34.178.237,94	R\$12.178.237,94	14,43%	
41	24	22000000	7	2983790	8	3390323	79	25	R\$ 32.346.338,50	R\$10.346.338,50	13,02%	
42	26	22000000	95	3650381	94	7458711	39	25	R\$ 40.056.109,80	R\$18.056.109,80	16,34%	
43	37	24626130	6	2983790	86	7458711	19	20	R\$ 30.895.543,22	R\$6.269.413,39	11,03%	
44	46	24626130	37	3174245	37	6780646	83	30	R\$ 36.408.801,63	R\$11.782.671,80	12,62%	
45	60	24626130	35	3174245	35	6780646	84	30	R\$ 36.408.801,63	R\$11.782.671,80	12,62%	
46	47	24626130	63	3174245	36	6780646	57	25	R\$ 34.874.447,47	R\$10.248.317,64	12,38%	
47	6	20000000	29	3174245	76	7458711	75	25	R\$ 34.973.457,04	R\$14.973.457,04	15,60%	
48	19	22000000	77	3332957	30	3390323	74	25	R\$ 36.073.617,20	R\$14.073.617,20	14,74%	
49	19	22000000	57	3174245	90	7458711	86	30	R\$ 36.476.185,88	R\$14.476.185,88	14,25%	
50	61	24626130	61	3174245	55	6780646	96	30	R\$ 36.408.801,63	R\$11.782.671,80	12,62%	

Quadro 22 - Simulação Monte Carlo com tarifa de R\$ 2,00

Analisando o Quadro 22, podemos concluir que:

- a média do VPL para essa rodada de simulação é de R\$ 8.393.946,89, com desvio padrão de R\$ 6.443.754,64;
- o média do valor de negócio, que é o VP de determinada rodada de simulação é de R\$ 34.601.029,88, com desvio padrão de R\$ 2.582.742,55;
- as chances dessa rodada de simulação, com VPL ser menor que 0 (zero) é de 9,6%;
- as chances do VPL ser inferior ao estimado, ou seja, R\$ 9.258.221,92 é de 55,3%.

No Quadro 23, está exposta a primeira rodada de simulação, com valores de arrecadação da tarifa de R\$ 2,50, com investimento igual ao investimento inicial antes da cobrança, variando em função dos casos imprevistos já citados:

Invest. Inicial		Lucro Liq. Após IR		V.R.		Vida Econômica		TMA		E(VPL) =	R\$30.541.239,97
Valor	D. ac.	Valor	D. ac.	Valor	D. ac.	Anos	D. ac.			DP(VPL)=	R\$7.337.725,76
20.000.000,00	12	4.652.200,70	5	3.390.322,99	30	20	35	8%		P(VPL<0) =	0,0%
22.000.000,00	27	4.969.396,20	20	6.780.645,98	70	25	80			P(VPL<31.807.053,41) =	56,8%
24.626.129,83	77	5.286.591,70	70	7.458.710,58	100	30	100			E(Valor Negoc.) =	R\$ 56.956.949,09
35.000.000,00	89	5.550.921,29	90							DP(Valor Negoc.) =	R\$ 4.337.432,66
40.000.000,00	100	6.079.580,46	100							Para intervalo confiança 80%	
										Valor Negoc. Mím.=	R\$ 51.398.305,47
										Valor Negoc. Máx.=	R\$ 62.515.592,70

SIMULAÇÃO												
Invest. Inicial		Lucro Liq. Após IR		V.R.		Vida Econômica		Valor Negócio		VPL		TIR
n. aleat.	Valor	n. aleat.	Valor	n. aleat.	Valor	n. aleat.	Anos					
1	77	24626130	9	4969396	47	6780646	81	30	R\$ 56.618.228,25	R\$31.992.098,43	20,12%	
2	12	22000000	91	6079580	43	6780646	60	25	R\$ 65.888.256,40	R\$43.888.256,40	27,59%	
3	36	24626130	51	5286592	76	7458711	63	25	R\$ 57.522.288,49	R\$32.896.158,66	21,35%	
4	30	24626130	33	5286592	65	6780646	58	25	R\$ 57.423.278,92	R\$32.797.149,09	21,34%	
5	51	24626130	55	5286592	44	6780646	7	20	R\$ 53.359.312,03	R\$28.733.182,21	21,13%	
6	9	20000000	16	4969396	15	3390323	28	20	R\$ 49.517.652,12	R\$29.517.652,12	24,59%	
7	86	35000000	99	6079580	87	7458711	55	25	R\$ 65.987.265,97	R\$30.987.265,97	17,11%	
8	36	24626130	85	5550921	14	3390323	54	25	R\$ 59.749.890,22	R\$35.123.760,39	22,42%	
9	1	20000000	86	5550921	31	6780646	7	20	R\$ 55.954.538,86	R\$35.954.538,86	27,61%	
10	23	22000000	2	4652201	9	3390323	71	25	R\$ 50.156.249,07	R\$28.156.249,07	20,99%	
11	22	22000000	48	5286592	63	6780646	31	20	R\$ 53.359.312,03	R\$31.359.312,03	23,80%	
12	76	24626130	54	5286592	4	3390323	48	25	R\$ 56.928.231,06	R\$32.302.101,23	21,32%	
13	37	24626130	76	5550921	97	7458711	30	20	R\$ 56.100.016,41	R\$31.473.886,58	22,26%	
14	54	24626130	16	4969396	34	6780646	13	20	R\$ 50.245.039,84	R\$25.618.910,01	19,78%	
15	74	24626130	53	5286592	67	6780646	68	25	R\$ 57.423.278,92	R\$32.797.149,09	21,34%	
16	22	22000000	62	5286592	85	7458711	41	25	R\$ 57.522.288,49	R\$35.522.288,49	23,96%	
17	26	22000000	62	5286592	72	7458711	96	30	R\$ 60.256.530,74	R\$38.256.530,74	24,00%	
18	93	40000000	86	5550921	58	6780646	62	25	R\$ 60.244.938,08	R\$20.244.938,08	13,37%	
19	76	24626130	81	5550921	56	6780646	24	20	R\$ 55.954.538,86	R\$31.328.409,04	22,25%	
20	9	20000000	52	5286592	27	3390323	96	30	R\$ 59.852.225,24	R\$39.852.225,24	26,41%	
21	35	24626130	6	4969396	38	6780646	27	20	R\$ 50.245.039,84	R\$25.618.910,01	19,78%	
22	11	20000000	58	5286592	67	6780646	39	25	R\$ 57.423.278,92	R\$37.423.278,92	26,38%	
23	57	24626130	24	5286592	35	6780646	42	25	R\$ 57.423.278,92	R\$32.797.149,09	21,34%	
24	35	24626130	15	4969396	16	3390323	95	30	R\$ 56.281.307,00	R\$31.655.177,17	20,11%	
25	66	24626130	66	5286592	61	6780646	50	25	R\$ 57.423.278,92	R\$32.797.149,09	21,34%	
26	43	24626130	84	5550921	68	6780646	29	20	R\$ 55.954.538,86	R\$31.328.409,04	22,25%	
27	9	20000000	20	4969396	28	3390323	69	25	R\$ 53.542.240,07	R\$33.542.240,07	24,77%	
28	91	40000000	21	5286592	61	6780646	51	25	R\$ 57.423.278,92	R\$17.423.278,92	12,65%	
29	7	20000000	37	5286592	8	3390323	51	25	R\$ 56.928.231,06	R\$36.928.231,06	26,37%	
30	44	24626130	14	4969396	5	3390323	20	20	R\$ 49.517.652,12	R\$24.891.522,29	19,70%	
31	24	22000000	36	5286592	79	7458711	15	20	R\$ 53.504.789,58	R\$31.504.789,58	23,81%	
32	79	35000000	29	5286592	57	6780646	25	20	R\$ 53.359.312,03	R\$18.359.312,03	14,24%	
33	65	24626130	38	5286592	82	7458711	23	20	R\$ 53.504.789,58	R\$28.878.659,75	21,14%	
34	76	24626130	6	4969396	51	6780646	55	25	R\$ 54.037.287,93	R\$29.411.158,10	20,03%	
35	31	24626130	69	5286592	24	3390323	92	30	R\$ 59.852.225,24	R\$35.226.095,41	21,41%	
36	30	24626130	98	6079580	46	6780646	48	25	R\$ 65.888.256,40	R\$41.262.126,57	24,61%	
37	3	20000000	60	5286592	81	7458711	60	25	R\$ 57.522.288,49	R\$37.522.288,49	26,39%	
38	41	24626130	6	4969396	34	6780646	11	20	R\$ 50.245.039,84	R\$25.618.910,01	19,78%	
39	8	20000000	71	5550921	74	7458711	6	20	R\$ 56.100.016,41	R\$36.100.016,41	27,62%	
40	43	24626130	2	4652201	26	3390323	2	20	R\$ 46.403.379,92	R\$21.777.250,10	18,33%	
41	86	35000000	65	5286592	65	6780646	28	20	R\$ 53.359.312,03	R\$18.359.312,03	14,24%	
42	30	24626130	76	5550921	12	3390323	60	25	R\$ 59.749.890,22	R\$35.123.760,39	22,42%	
43	7	20000000	55	5286592	46	6780646	3	20	R\$ 53.359.312,03	R\$33.359.312,03	26,27%	
44	43	24626130	73	5550921	19	6780646	99	30	R\$ 63.164.911,69	R\$38.538.781,86	22,50%	
45	0	20000000	5	4652201	52	3390323	70	25	R\$ 50.156.249,07	R\$30.156.249,07	23,16%	
46	38	24626130	83	5550921	90	7458711	68	25	R\$ 60.343.947,65	R\$35.717.817,82	22,44%	
47	33	24626130	3	4652201	57	6780646	61	25	R\$ 50.651.296,93	R\$26.025.167,11	18,70%	
48	77	24626130	2	4652201	15	3390323	61	25	R\$ 50.156.249,07	R\$25.530.119,25	18,67%	
49	22	22000000	53	5286592	69	6780646	67	25	R\$ 57.423.278,92	R\$35.423.278,92	23,95%	
50	55	24626130	65	5286592	57	6780646	89	30	R\$ 60.189.146,49	R\$35.563.016,67	21,42%	

Quadro 23 - Simulação Monte Carlo com tarifa de R\$ 2,50

Analisando o Quadro 23, podemos concluir que:

- a média do VPL para essa rodada de simulação é de R\$ 30.541.239,97, com desvio padrão de R\$ 7.337.725,76;
- a média do valor de negócio, que é o VP de determinada rodada de simulação é de R\$ 56.956.949,09, com desvio padrão de R\$ 4.337.432,66;
- as chances dessa rodada de simulação, com VPL ser menor que 0 (zero) é de 0%;
- as chances do VPL ser inferior ao estimado, ou seja, R\$ 31.807.053,42 é de 56,8%.

No Quadro 24, está exposta a primeira rodada de simulação, com valores de arrecadação da tarifa de R\$ 3,00, com investimento igual ao investimento inicial antes da cobrança, variando em função dos casos imprevistos já citados:

Invest. Inicial		Lucro Liq. Após IR		V.R.		Vida Econômica		TMA		E(VPL) =	R\$53.311.131,18
Valor	D. ac.	Valor	D. ac.	Valor	D. ac.	Anos	D. ac.			DP(VPL)=	R\$8.777.180,67
20.000.000,00	12	6.511.066,06	5	3.390.322,99	30	20	35	8%		P(VPL<0) =	0,0%
22.000.000,00	27	6.955.002,39	20	6.780.645,98	70	25	80			P(VPL<54.355.884,91) =	54,7%
24.626.129,83	77	7.398.938,71	70	7.458.710,58	100	30	100			E(Valor Negoc.) =	R\$ 79.807.597,08
35.000.000,00	89	7.768.885,65	90							DP(Valor Negoc.) =	R\$ 6.347.443,99
40.000.000,00	100	8.508.779,52	100							Para intervalo confiança 80%	
										Valor Negoc. Mim.=	R\$ 71.673.020,30
										Valor Negoc. Máx.=	R\$ 87.942.173,86

SIMULAÇÃO											
Invest. Inicial		Lucro Liq. Após IR		V.R.		Vida Econômica		Valor Negócio		VPL	TIR
n. aleat.	Valor	n. aleat.	Valor	n. aleat.	Valor	n. aleat.	Anos				
1	43	24626130	83	7768886	37	6780646	37	25	R\$ 83.921.211,22	R\$59.295.081,39	31,52%
2	37	24626130	99	8508780	38	6780646	12	20	R\$ 84.995.226,99	R\$60.369.097,16	34,48%
3	85	35000000	67	7398939	100	7458711	59	25	R\$ 80.071.120,05	R\$45.071.120,05	21,00%
4	23	22000000	30	7398939	100	7458711	59	25	R\$ 80.071.120,05	R\$58.071.120,05	33,62%
5	58	24626130	99	8508780	79	7458711	59	25	R\$ 91.918.422,27	R\$67.292.292,44	34,54%
6	62	24626130	64	7398939	3	3390323	45	25	R\$ 79.477.062,62	R\$54.850.932,80	30,01%
7	71	24626130	87	7768886	83	7458711	69	25	R\$ 84.020.220,79	R\$59.394.090,97	31,52%
8	21	22000000	27	7398939	64	6780646	20	20	R\$ 74.098.646,35	R\$52.098.646,35	33,56%
9	48	24626130	78	7768886	60	6780646	38	25	R\$ 83.921.211,22	R\$59.295.081,39	31,52%
10	93	40000000	83	7768886	48	6780646	27	20	R\$ 77.730.839,90	R\$37.730.839,90	18,91%
11	61	24626130	57	7398939	36	6780646	57	25	R\$ 79.972.110,48	R\$55.345.980,66	30,01%
12	3	20000000	10	6955002	15	3390323	18	20	R\$ 69.012.626,38	R\$49.012.626,38	34,70%
13	12	22000000	88	7768886	92	7458711	9	20	R\$ 77.876.317,44	R\$55.876.317,44	35,26%
14	55	24626130	23	7398939	67	6780646	36	25	R\$ 79.972.110,48	R\$55.345.980,66	30,01%
15	42	24626130	88	7768886	39	6780646	92	30	R\$ 88.134.273,93	R\$63.508.144,10	31,54%
16	73	24626130	75	7768886	1	3390323	57	25	R\$ 83.426.163,36	R\$58.800.033,53	31,52%
17	96	40000000	41	7398939	79	7458711	48	25	R\$ 80.071.120,05	R\$40.071.120,05	18,27%
18	15	22000000	61	7398939	55	6780646	59	25	R\$ 79.972.110,48	R\$57.972.110,48	33,61%
19	26	22000000	18	6955002	32	6780646	31	20	R\$ 69.740.014,10	R\$47.740.014,10	31,52%
20	22	22000000	76	7768886	48	6780646	28	20	R\$ 77.730.839,90	R\$55.730.839,90	35,25%
21	78	35000000	7	6955002	57	6780646	52	25	R\$ 75.233.189,60	R\$40.233.189,60	19,69%
22	5	20000000	10	6955002	92	7458711	1	20	R\$ 69.885.491,64	R\$49.885.491,64	34,72%
23	56	24626130	35	7398939	90	7458711	4	20	R\$ 74.244.123,90	R\$49.617.994,07	29,93%
24	32	24626130	20	6955002	60	6780646	74	25	R\$ 75.233.189,60	R\$50.607.059,77	28,20%
25	86	35000000	72	7768886	0	3390323	100	30	R\$ 87.797.352,67	R\$52.797.352,67	22,15%
26	63	24626130	9	6955002	95	7458711	41	25	R\$ 75.332.199,17	R\$50.706.069,34	28,20%
27	80	35000000	80	7768886	65	6780646	10	20	R\$ 77.730.839,90	R\$42.730.839,90	21,85%
28	66	24626130	98	8508780	89	7458711	37	25	R\$ 91.918.422,27	R\$67.292.292,44	34,54%
29	74	24626130	20	7398939	40	6780646	80	25	R\$ 79.972.110,48	R\$55.345.980,66	30,01%
30	85	35000000	65	7398939	84	7458711	62	25	R\$ 80.071.120,05	R\$45.071.120,05	21,00%
31	67	24626130	31	7398939	63	6780646	44	25	R\$ 79.972.110,48	R\$55.345.980,66	30,01%
32	24	22000000	39	7398939	25	3390323	0	20	R\$ 73.371.258,63	R\$51.371.258,63	33,54%
33	67	24626130	9	6955002	93	7458711	43	25	R\$ 75.332.199,17	R\$50.706.069,34	28,20%
34	59	24626130	96	8508780	5	3390323	81	30	R\$ 96.126.917,57	R\$71.500.787,74	34,55%
35	56	24626130	15	6955002	56	6780646	71	25	R\$ 75.233.189,60	R\$50.607.059,77	28,20%
36	86	35000000	52	7398939	91	7458711	58	25	R\$ 80.071.120,05	R\$45.071.120,05	21,00%
37	63	24626130	71	7768886	92	7458711	6	20	R\$ 77.876.317,44	R\$53.250.187,62	31,45%
38	89	40000000	5	6955002	1	3390323	48	25	R\$ 74.738.141,74	R\$34.738.141,74	17,08%
39	27	24626130	38	7398939	80	7458711	30	20	R\$ 74.244.123,90	R\$49.617.994,07	29,93%
40	62	24626130	81	7768886	17	3390323	10	20	R\$ 77.003.452,18	R\$52.377.322,35	31,43%
41	15	22000000	51	7398939	53	6780646	65	25	R\$ 79.972.110,48	R\$57.972.110,48	33,61%
42	45	24626130	58	7398939	57	6780646	63	25	R\$ 79.972.110,48	R\$55.345.980,66	30,01%
43	2	20000000	95	8508780	25	3390323	59	25	R\$ 91.324.364,84	R\$71.324.364,84	42,54%
44	39	24626130	46	7398939	19	3390323	83	30	R\$ 83.632.570,22	R\$59.006.440,39	30,04%
45	7	20000000	74	7768886	62	6780646	24	20	R\$ 77.730.839,90	R\$57.730.839,90	38,81%
46	22	22000000	52	7398939	70	6780646	60	25	R\$ 79.972.110,48	R\$57.972.110,48	33,61%
47	53	24626130	37	7398939	6	3390323	40	25	R\$ 79.477.062,62	R\$54.850.932,80	30,01%
48	76	24626130	9	6955002	57	6780646	25	20	R\$ 69.740.014,10	R\$45.113.884,27	28,10%
49	3	20000000	100	8508780	28	3390323	46	25	R\$ 91.324.364,84	R\$71.324.364,84	42,54%
50	33	24626130	97	8508780	1	3390323	25	20	R\$ 84.267.839,27	R\$59.641.709,44	34,47%

Quadro 24 - Simulação Monte Carlo com tarifa de R\$ 3,00

Analisando o Quadro 24, podemos concluir que:

- a média do VPL para essa rodada de simulação é de R\$ 53.311.131,18, com desvio padrão de R\$ 8.777.180,67;
- a média do valor de negócio, que é o VP de determinada rodada de simulação é de R\$ 79.807.597,08, com desvio padrão de R\$ 6.347.443,99;
- as chances dessa rodada de simulação, com VPL ser menor que 0 (zero) é de 0%;
- as chances do VPL ser inferior ao estimado, ou seja, R\$ 54.355.884,91 é de 54,7%.

No Quadro 25, está exposta a primeira rodada de simulação, com valores de arrecadação da tarifa de R\$ 3,50, com investimento igual ao investimento inicial antes da cobrança, variando em função dos casos imprevistos já citados:

Invest. Inicial		Lucro Liq. Após IR		V.R.		Vida Econômica				E(VPL) =	R\$75.778.100,26
Valor	D. ac.	Valor	D. ac.	Valor	D. ac.	Anos	D. ac.	TMA	DP(VPL)=	R\$10.124.786,13	
20.000.000,00	12	8.369.931,42	5	3.390.322,99	30	20	35	8%	P(VPL<0) =	0,0%	
22.000.000,00	27	8.940.608,57	20	6.780.645,98	70	25	80		P(VPL<76.904.716,41) =	54,4%	
24.626.129,83	77	9.511.285,71	70	7.458.710,58	100	30	100		E(Valor Negoc.) =	R\$ 102.261.052,60	
35.000.000,00	89	9.986.850,00	90						DP(Valor Negoc.) =	R\$ 7.883.049,63	
40.000.000,00	100	10.937.978,57	100						Para intervalo confiança 80%		
									Valor Negoc. Mím.=	R\$ 92.158.518,01	
									Valor Negoc. Máx.=	R\$ 112.363.587,19	

SIMULAÇÃO												
Invest. Inicial		Lucro Liq. Após IR		V.R.		Vida Econômica		Valor Negócio		VPL		TIR
n. aleat.	Valor	n. aleat.	Valor	n. aleat.	Valor	n. aleat.	Anos	Valor Negócio	VPL	TIR		
1	23	22000000	62	9511286	16	3390323	78	25	R\$ 102.025.894,08	R\$80.025.894,08	43,23%	
2	15	22000000	28	9511286	65	6780646	65	25	R\$ 102.520.941,94	R\$80.520.941,94	43,23%	
3	59	24626130	66	9511286	98	7458711	51	25	R\$ 102.619.951,51	R\$77.993.821,69	38,62%	
4	19	22000000	21	9511286	15	3390323	32	20	R\$ 94.110.592,86	R\$72.110.592,86	43,21%	
5	0	20000000	18	8940609	19	3390323	56	25	R\$ 95.934.043,31	R\$75.934.043,31	44,70%	
6	41	24626130	24	9511286	89	7458711	69	25	R\$ 102.619.951,51	R\$77.993.821,69	38,62%	
7	54	24626130	54	9511286	93	7458711	29	20	R\$ 94.983.458,12	R\$70.357.328,29	38,58%	
8	87	35000000	60	9511286	95	7458711	10	20	R\$ 94.983.458,12	R\$59.983.458,12	27,00%	
9	32	24626130	81	9986850	92	7458711	49	25	R\$ 107.696.493,82	R\$83.070.364,00	40,55%	
10	13	22000000	88	9986850	81	7458711	55	25	R\$ 107.696.493,82	R\$85.696.493,82	45,39%	
11	17	22000000	60	9511286	5	3390323	48	25	R\$ 102.025.894,08	R\$80.025.894,08	43,23%	
12	10	20000000	72	9986850	41	7458711	43	25	R\$ 107.696.493,82	R\$87.696.493,82	49,93%	
13	81	35000000	79	9986850	84	6780646	56	25	R\$ 107.597.484,25	R\$72.597.484,25	28,49%	
14	41	24626130	6	8940609	69	6780646	73	25	R\$ 96.429.091,17	R\$71.802.961,34	36,29%	
15	89	40000000	5	8369931	100	7458711	9	20	R\$ 83.777.473,50	R\$43.777.473,50	20,52%	
16	27	22000000	59	9511286	57	6780646	98	30	R\$ 107.749.836,35	R\$85.749.836,35	43,23%	
17	97	40000000	94	10937979	2	3390323	16	20	R\$ 108.118.073,63	R\$68.118.073,63	27,14%	
18	76	24626130	90	9986850	20	3390323	45	25	R\$ 107.102.436,39	R\$82.476.306,56	40,55%	
19	1	20000000	51	9511286	36	6780646	48	25	R\$ 102.520.941,94	R\$82.520.941,94	47,55%	
20	36	24626130	72	9986850	75	7458711	40	25	R\$ 107.696.493,82	R\$83.070.364,00	40,55%	
21	18	22000000	97	10937979	48	6780646	11	20	R\$ 108.845.461,35	R\$86.845.461,35	49,71%	
22	7	20000000	52	9511286	28	3390323	33	20	R\$ 94.110.592,86	R\$74.110.592,86	47,54%	
23	12	20000000	1	8369931	61	6780646	90	30	R\$ 94.900.717,09	R\$74.900.717,09	41,85%	
24	42	24626130	99	10937979	42	6780646	51	25	R\$ 117.750.568,87	R\$93.124.439,05	44,41%	
25	6	20000000	88	9986850	41	6780646	35	20	R\$ 99.507.140,83	R\$79.507.140,83	49,92%	
26	51	24626130	84	9986850	27	3390323	27	20	R\$ 98.779.753,11	R\$74.153.623,28	40,52%	
27	13	22000000	66	9511286	5	3390323	55	25	R\$ 102.025.894,08	R\$80.025.894,08	43,23%	
28	43	24626130	98	10937979	35	6780646	95	30	R\$ 123.811.235,42	R\$99.185.105,60	44,42%	
29	30	24626130	71	9986850	8	3390323	49	25	R\$ 107.102.436,39	R\$82.476.306,56	40,55%	
30	40	24626130	43	9511286	90	7458711	55	25	R\$ 102.619.951,51	R\$77.993.821,69	38,62%	
31	80	35000000	86	9986850	98	7458711	54	25	R\$ 107.696.493,82	R\$72.696.493,82	28,49%	
32	82	35000000	0	8369931	22	3390323	68	25	R\$ 89.842.192,53	R\$54.842.192,53	23,81%	
33	90	40000000	84	9986850	83	7458711	66	25	R\$ 107.696.493,82	R\$67.696.493,82	24,89%	
34	97	40000000	44	9511286	15	3390323	40	25	R\$ 102.025.894,08	R\$62.025.894,08	23,67%	
35	66	24626130	80	9986850	95	7458711	97	30	R\$ 113.171.020,29	R\$88.544.890,46	40,55%	
36	45	24626130	41	9511286	86	7458711	2	20	R\$ 94.983.458,12	R\$70.357.328,29	38,58%	
37	62	24626130	1	8369931	77	7458711	19	20	R\$ 83.777.473,50	R\$59.151.343,68	33,92%	
38	88	35000000	38	9511286	47	6780646	44	25	R\$ 102.520.941,94	R\$67.520.941,94	27,12%	
39	43	24626130	81	9986850	9	3390323	25	20	R\$ 98.779.753,11	R\$74.153.623,28	40,52%	
40	48	24626130	9	8940609	10	3390323	88	30	R\$ 100.988.355,46	R\$76.362.225,64	36,30%	
41	55	24626130	72	9986850	92	7458711	94	30	R\$ 113.171.020,29	R\$88.544.890,46	40,55%	
42	46	24626130	46	9511286	36	6780646	97	30	R\$ 107.749.836,35	R\$83.123.706,52	38,62%	
43	9	20000000	83	9986850	92	7458711	58	25	R\$ 107.696.493,82	R\$87.696.493,82	49,93%	
44	60	24626130	73	9986850	13	3390323	27	20	R\$ 98.779.753,11	R\$74.153.623,28	40,52%	
45	82	35000000	89	9986850	89	7458711	10	20	R\$ 99.652.618,38	R\$64.652.618,38	28,38%	
46	50	24626130	60	9511286	49	6780646	75	25	R\$ 102.520.941,94	R\$77.894.812,11	38,61%	
47	44	24626130	53	9511286	27	3390323	96	30	R\$ 107.412.915,09	R\$82.786.785,27	38,62%	
48	41	24626130	58	9511286	80	7458711	13	20	R\$ 94.983.458,12	R\$70.357.328,29	38,58%	
49	33	24626130	1	8369931	37	6780646	16	20	R\$ 83.631.995,96	R\$59.005.866,13	33,92%	
50	21	22000000	84	9986850	87	7458711	66	25	R\$ 107.696.493,82	R\$85.696.493,82	45,39%	

Quadro 25 - Simulação Monte Carlo com tarifa de R\$ 3,50

Analisando o Quadro 25, podemos concluir que:

- a. a média do VPL para essa rodada de simulação é de R\$ 75.778.100,26, com desvio padrão de R\$ 10.124.786,13;
- b. a média do valor de negócio, que é o VP de determinada rodada de simulação é de R\$ 102.261.052,60, com desvio padrão de R\$ 7.883.049,63;
- c. as chances dessa rodada de simulação, com VPL ser menor que 0 é de 0%;
- d. as chances do VPL ser inferior ao estimado, ou seja, R\$ 76.904.716,41 é de 54,4%.

5 CONCLUSÃO

5.1 Considerações finais

Após a realização de levantamento bibliográfico sobre assuntos como fontes de financiamento para rodovias, métodos de cobrança pelo uso das rodovias, concessões, custo das concessões, parcerias público-privadas e o modelo brasileiro de concessão de rodovias, buscou-se avaliar a viabilidade técnica e econômica da implantação de concessão de pedágio na RS 324, no trecho entre as cidades de Passo Fundo a Casca, para que a rodovia apresente níveis satisfatórios de conforto e segurança para os usuários.

A rodovia em estudo apresenta vários problemas referentes à sinalização, manutenção de pista e acostamento. Há a ocorrência também de um grande número de acidentes, envolvendo muitas vítimas fatais, devido ao seu traçado antigo, com curvas acentuadas.

A região onde o trecho rodoviário está inserido é de grande importância econômica para o Estado, apresentando indústrias de diversos setores da economia, e a sua boa conservação permite que os produtos sejam competitivos, tanto na distribuição de produtos quanto da melhor entrega de matérias-primas.

Em virtude de o trabalho ter sido realizado nos anos de 2008 e 2009, as Figuras 14 - Início do trecho em pesquisa – Trevo de acesso a RS 129 e a cidade de Nova Araçá e a Figura 29 – Final do trecho pesquisado - Trevo Sul da cidade de Passo Fundo, que representam a situação atual da rodovia encontram-se modificadas. A rodovia está sofrendo melhorias, especialmente no trecho entre os municípios de Marau e Passo Fundo, onde foram realizadas melhorias referentes a sinalização vertical e horizontal, e também estão sendo realizadas duplicações em vários trechos.

5.2 Conclusões

A capacidade atual da rodovia é classe E, ou seja, sua capacidade está esgotada, necessitando de intervenções para ampliar sua capacidade, como a construção de 3ª faixas em determinados pontos para facilitar a ultrapassagem e melhorar o ucp/h da via.

A concessão de pedágio apresenta-se como uma alternativa para a melhoria das condições de trafegabilidade das vias. Neste estudo foram realizados cálculos de viabilidade econômica com preços de R\$ 2,00, R\$ 2,50, R\$ 3,00 e R\$ 3,50, valores estes mais acessíveis do que os praticados pelas concessionárias existentes no Estado.

As TIR obtidas no método determinístico através das simulações foram de:

- a. 11,36% para tarifa de R\$ 2,00, com VPL de R\$ 9.258.221,92;
- b. 18,80% para a tarifa de R\$ 2,50, com VPL de R\$ 31.807.053,42;
- c. 25,80% para a tarifa de R\$ 3,00, com VPL de R\$ 54.355.884,91;
- d. 32,60% par a tarifa de R\$ 3,50, com VPL de R\$ 76.904.716,41;

Avaliando o risco do empreendimento verifica-se que:

- a. com tarifas de R\$ 2,00, as chances de o VPL ser menor que 0 (zero), foram de 9,6%, que dependendo do acionista que estão avaliando o projeto, deve considerar um risco muito baixo para implantação da concessão;
- b. para as tarifas de R\$ 2,50, R\$ 3,00 e R\$ 3,50, as chances de o VPL ser menor que zero é nula em todas as rodadas de simulação.

O sistema de concessão que mais se enquadra para a RS 324 é o sistema de cobrança de pedágio, por ser um sistema já implantado em diversos estados do Brasil, com uma aceitação e uma confiabilidade de serviços maior do que os outros sistemas implantados.

Aumentando a qualidade do pavimento da rodovia, o custo operacional do veículo terá uma redução devido as melhorias no sistema rodoviário, diminuindo o tempo de transporte, e ocorrendo também a diminuição da manutenção dos veículos e a perda de carga, principalmente no transporte de grãos, com a redução das irregularidades ao longo da via concedida.

Melhorando o pavimento, seja através dos recursos provenientes de pedágio ou não, a tendência é da redução gradativa nos acidentes, principalmente com vitimas fatais, pois a rodovia contará com melhoria na sinalização e a implantação de dispositivos e elementos de proteção e segurança.

5.3 Sugestões para Trabalhos Futuros

A partir deste estudo, surgem algumas recomendações para trabalhos futuros:

- a. incorporar nos investimentos e custos a operação da rodovia com guinchos, ambulâncias entre outros equipamentos;
- b. incorporar nos investimentos equipamentos de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS – *intelligent transporting system*), para ampliar a monitoração da rodovia aumentando a segurança dos usuários;
- c. analisar a possibilidade de duplicação da rodovia com recursos provenientes de arrecadação com pedágio;
- d. agregar ao estudo um levantamento completo da situação do pavimento, tanto na base como na capa de rolamento, criando um banco de dados para utilização de um Sistema de Gerência de Pavimentos (SPG), melhorando o entendimento do fluxo de caixa e vida útil do pavimento;
- e. analisar qual o tempo mínimo de concessão para o investimento ser rentável para as tarifas testadas;
- f. verificar qual a extensão máxima que manteria atrativo o investimento para as tarifas testadas;
- g. quantificar o valor mínimo para cobrança de pedágio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCR. **Mapa das concessionárias brasileiras, suas extensões e investimentos.** Disponível em: <http://www.abcr.org.br/conc/conc_mapsp.php>. Acesso em: 05 de janeiro de 2010.

ABREU FILHO, J. C. F. (org.). **Finanças corporativas.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2003.

ALENCAR, C.T. *Highway concessions in Brazil: an analysis toward the feasibility of the securitization.* Disponível em <<http://www.realestate.br/images/File/arquivosPDF/jfmpcclaudio.pdf>>. Acesso em: 29 de março de 2010.

ANTT. **Edital de concessão 001/2007. Concessão de exploração de rodovia Federal. Trecho entre Curitiba e São Paulo.** Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/concessaoRod/ConcessoesRodoviaras.asp>>. Acesso em: 22 de dezembro de 2007.

_____. **Estudos de projeção de trafego.** Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/14155891/ANTT-Estudos-de-Projecao-de-Trafego>>. Acesso em: 28 de agosto de 2009.

ARAÚJO, J. J. de.; SETTI, J. R. **Caracterização operacional de praças de pedágio no estado de São Paulo.** Revista Transportes. V. XIV, n.1, P. 33-44, Junho de 2006. Disponível em <<http://www.revistatransportes.org.br/index.php/anpet/article/viewFile/58/47>>. Acesso em: 29 de dezembro de 2008.

BOUSQUET, F.; FAYARD, A. **Road infrastructure concession in Europe, 2001.** Disponível em <<http://www.grf.rs/ppp/WB%20Toolkit/pdf/25.pdf>>. Acesso em: 05 de maio de 2008.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J; COOPER, M. B. **Gestão logística da cadeia de suprimentos.** Porto Alegre, Bookman, 2006.

BRANDÃO, L. E. T.; CURY, M. V. Q. **Modelagem híbrida para concessões rodoviárias com o uso da teoria das opções reais: o caso da rodovia BR – 163.** Disponível em: <<http://virtualbib.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/1492/der-risco-06.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 03 de janeiro de 2010.

BRANDÃO, L. E. T.; SARAIVA, E. C. G. **Risco privado em infra-estrutura pública: uma análise quantitativa de risco como ferramenta de modelagem de contratos.** Revista RAP. Vol. 42, nº 6, P. 1035-1067. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em <<http://www.iag.puc-rio.br/~brandao/Pesquisa/Brandao%20Saraiva%20BNDES%2024%2002%2006.pdf>>. Acesso em: 15 de julho de 2008.

BRASIL. **Decreto-Lei nº. 8.463, de 27 de Dezembro de 1945.** Disponível em <<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-8463-27-dezembro-1945-416445-publicacao-1-pe.html>>. Acesso em: 24 de janeiro de 2010.

_____. **Constituição Federal. Artigo 175.** Disponível em <http://www.dji.com.br/constituicao_federal/cf170a181.htm> Acesso em: 24 de janeiro de 2010.

_____. **Lei nº. 8.987, de 13 de fevereiro de 1995.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8987cons.htm>. Acesso em: 24 de janeiro de 2010.

_____. **Lei nº. 11.079, de 30 de dezembro de 2004.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/Lei/L11079.htm>. Acesso em: 24 de janeiro de 2010.

_____. **Lei nº. 9,277, de 10 de maio de 1996.** Disponível em <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/Leis/L9277.htm>>. Acesso em: 24 de janeiro de 2010.

BRENCK, A.; BECKERS, M.H.T.; HIRSCHHAUSEN, C.V. **Public-Private Partnerships in New EU Member Countries of Central and Eastern Europe: An Economic Analysis with Case Studies from the Highway Sector- Public Sector Management and Regulation Working Papers 2005.** Disponível em <http://www.tu-dresden.de/wwbwleeg/publications/wp_psm_08_brenck_beckers_heinrich_hirschhausen_2005_ppp_eastern_europe.pdf>. Acesso em: 05 de junho de 2009.

BRITO, B. M. B de; SILVEIRA, A. H. P. **Parceria público-privada: compreendendo o modelo brasileiro.** Revista do Serviço Público. Vol. 56, nº 1, P. 7-21, Jan-Mar., Brasília, 2005. Disponível em <http://www.enap.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=2555>. Acesso em: 29 de janeiro de 2009.

CARNEIRO, J.M.T (org). **Formação e administração de preços.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2004.

CASTRO, N. **Privatização e regulação dos transportes no Brasil.** In: **Gestão logística do transporte de carga.** 1. ed. São Paulo: Atlas, 2001 (p. 32 a 59).

CARVALHO, A. G. et al. (Pesq.). **A experiência brasileira de concessões de rodovias.** São Paulo: USP, 2003.

COGO, F. **Capoani reivindica obras para a RS-324.** Disponível em <<http://www2.al.rs.gov.br/gilbertocapoani/Imprensa/DetalhesdaNot%C3%ADcia/tabid/1055/IdOrigem/1/IdMateria/219988/Default.aspx>>. Acesso em: 05 de fevereiro de 2009.

COOPER, D. R.; SHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração**. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

COREDEs/RS - Conselho Regional de Desenvolvimento - Rio Grande do Sul. **Informações Gerais sobre o COREDEs Produção**. Disponível em <http://www.nidus.org.br/coredesrs/sitemgr/sitemgr-site/?page_name=descricaoPrducao>. Acesso em: 05 de julho de 2008.

DAER/RS. **Programa CREMA**. 2002. Disponível em: <http://www.daer.rs.gov.br/crema/daer_programas_bird_oquee.htm>. Acesso em: 08 de setembro de 2008.

_____. **Histórico do programa de pedágio sob administração Direta do DAER**. 2006. Disponível em: <http://www.daer.rs.gov.br/pedadmdireta_historico.pdf>. Acesso em: 09 de janeiro de 2008.

_____. **Número de veículos passantes por local**. Relatório interno. 2008.

DIEHL, A. A.; PAIM, D. C. T. **Metodologia e técnica de pesquisa em ciências sociais aplicadas**. Passo Fundo: Clio Livros, 2002.

DNIT. **Manual de Estudos de tráfego**. Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/manual_estudos_trafego.pdf>. Acesso em: 22 de junho de 2007.

_____. **Manual de reabilitação de pavimentos asfálticos**. Disponível em: <http://ipr.dnit.gov.br/manuais/Manual_de_Restauracao.pdf>. Acesso em: 22 de junho de 2007.

_____. **Sistema de custos rodoviários**. Disponível em <<http://www1.dnit.gov.br/rodovias/sicro/rs.htm>>. Acesso em: 20 de abril de 2010.

DORNELAS, J. C. A. **Empreendedorismo: Transformando idéias em negócios**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

_____. **Empreendedorismo: Transformando idéias em negócios**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 2005.

ENGEL, E; FISHER, R.; GALETOVIC, A. *A new approach to private roads. Regulation. Fall*, 2002. Disponível em <<http://www.cato.org/pubs/regulation/regv25n3/v25n3-6.pdf>>. Acesso em: 09 de agosto 2008.

_____. *Privatizing highways in Latin America: is possible to fix went wrong?* Disponível em <http://www.econ.yale.edu/growth_pdf/cdp866>. Acesso em: 05 maio 2008.

FEE/RS. **Ranking do PIB dos municípios do Rio Grande do Sul**. Disponível em <http://www.fee.rs.gov.br/sitefee/pt/content/estatisticas/pg_pib_munic.php>. Acesso em: 10 de janeiro de 2010.

FIGUEIREDO, K. F; FLEURY, P.R; WANKE, P. (organizadores). **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos – planejamento do fluxo de produtos e dos recursos**. São Paulo: Atlas, 2003.

FISHER, G. BABBAR, S. *Private Financing of Toll Roads*. 1996- RMC DISCUSSION PAPER SERIES 117. Disponível em <[http://siteresources.worldbank.org/INTGUARANTEES/Resources/Private_Financing_of Toll_Roads.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTGUARANTEES/Resources/Private_Financing_of_Toll_Roads.pdf)>. Acesso em: 29 de março de 2008.

FLEURY, P.R. **Panorama dos transportes de carga no Brasil**. In: **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos – planejamento do fluxo de produtos e dos recursos**. São Paulo: Atlas, 2003 (p. 237 a 246).

FONSECA, Y.D. **Técnicas de avaliação de investimentos: uma breve revisão de literatura**. Disponível em <http://www.infnitaweb.com.br/albruni/artigos/a0303_CAR_AvalInvest.pdf>. Acesso em: 15 de agosto de 2010.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas; 2002.

GOOGLE MAPS. **Rodovia RS 324 Trecho Passo Fundo – Casca**. 2008. Disponível em: <<http://maps.google.com.br/>>. Acesso em: 05 de março de 2008.

GONÇALVES, R., GOMES, A; *Maintenance incentives in highway concession contracts (2006)*. Disponível em <<http://dspace.feg.porto.ucp.pt:8080/dspace/bitstream/2386/97/1/042007-+Goncalves+e+Gomes+-+Maintenance+incentives+in+highway+concession+contracts2.pdf>>. Acesso em: 11 de novembro 2008.

GUZEN, E. R. **Modelo de avaliação funcional de rodovias por técnicos e sua aplicação a concessões federais**. 2005. Dissertação. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2005. Disponível em <www.producao.ufrgs.br/arquivos/publicacoes/EricoReisGuzen.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2008.

HARRAL, C.G.; FAIZ, A. *Road deterioration in developing countries: causes and remedies*. World Bank Policy Study. Washington D.C. Disponível em <http://www-wds.worldbank.org/external/default/main?pagePK=64193027&piPK=64187937&theSitePK=523679&menuPK=64187510&searchMenuPK=64187283&siteName=WDS&entityID=000178830_98101911363455>. Acesso em: 05 agosto 2008.

HUMBERG, M E. (org.) **Pedágios: mitos e verdades**. São Paulo. Editora CLA, 2005.

IBGE. **Banco de Dados das cidades brasileiras**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm>> . Acesso em: 07 de novembro de 2009.

IPEA. **Impactos sociais e econômicos dos acidentes de transito nas rodovias brasileiras – Relatório Executivo**. Brasília: Ministério das Cidades, 2006. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/publicacoes/download/custos_acidentes_transito.pdf>. Acesso em: 18 de janeiro de 2007.

JORNAL POPULAR. **RS 324 terá pedágio comunitário.** Disponível em: http://jornalpopular.maratona.uni5.net/index.php?option=com_content&task=view&id=877&Itemid=42. Acesso em: 06 de janeiro de 2010.

JUNQUEIRA, K. C.; PAMPLONA, E. O. **Utilização da simulação de Monte Carlo em estudo de viabilidade econômica para a instalação de um conjunto de rebeneficiamento de café na Cocarive.** Disponível em <<http://www.iepg.unifei.edu.br/edson/download/Artkleberenegep02.pdf>>. Acesso em 10 de agosto de 2010.

KROETZ, C; CESCO, J. A.; **Pedágio temporário: a utilização da teoria das restrições como proposta de solução para o problema de manutenção e conservação de rodovias.** IX Congresso Internacional de Custos – Florianópolis, SC, Brasil, 28 a 30 de novembro de 2005. Disponível em <[http://www.ucla.edu/ve/DAC/departamentos/coordinaciones/costoI/Congreso%20Internacional%20de%20Costos/VOL_200511232139%20\(D\)/artigos/custos_91.pdf](http://www.ucla.edu/ve/DAC/departamentos/coordinaciones/costoI/Congreso%20Internacional%20de%20Costos/VOL_200511232139%20(D)/artigos/custos_91.pdf)>. Acesso em: 09 de março de 2008.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Mariana de Andrade. **Metodologia do Trabalho Científico.** 4.ed. São Paulo: Atlas, 1992.

LASTRAN. **Concessão de rodovias no Rio Grande do Sul – análise das razões de sua implementação, da visão dos usuários, do custo benefício e de seu impacto econômico.** Laboratório de Sistemas de Transportes. Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 1998. Disponível em <<http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/arquivos/concessao.pdf>>. Acesso em: 25 junho 2008.

LIMA, E. C. P. et al. (2008). **Simulação de Monte Carlo auxiliando a análise da viabilidade econômica de projetos.** Disponível em <http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg4/anais/T7_0033_0196.pdf>. Acesso em: 10 de agosto de 2010.

LIMEIRA, A. L. F. (coord.). **Contabilidade para executivos.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2003.

MACEDO, M. A. S; LUNGA, A.; ALMEIDA, K. **Análise de viabilidade econômico-financeira de projetos agropecuários: o caso da implantação de um projeto de produção de produtos apícolas.** Disponível em <<http://www.sober.org.br/palestra/6/455.pdf>>. Acesso em: 19 de agosto de 2010.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: orientação aplicada.** Porto Alegre: Bookman, 2006.

MARINHO, M. **Procedimentos para avaliação da qualidade os serviços operacionais prestados por concessionárias de rodovias.** Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em <http://www.pet.coppe.ufrj.br/dissertacoes/engenharia_trafego/marinho_marcelo.pdf>. Acesso em: 22 de julho de 2010.

MARTINS, P. **O que é PPP**. Disponível em <<http://www.ppp.mg.gov.br/oqueeppp/o-que-e-ppp/>>. Acesso em: 24 de Setembro de 2008.

MASIERO, E. J. **Custos Sociais dos Acidentes de Trânsito ocorridos em Rodovias Estaduais no Ano de 2006, 2007 e 2008. Relatório nº 24, 2009**. Disponível em <<http://www.vias-seguras.com/content/download/1112/6407/file/custo%20acidentes%20rod%20estad%20RS%202006%20a%202008.pdf>>. Acesso em: 27 de setembro de 2009.

MENDONÇA, L. G. (coord.). **Matemática financeira**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2003.

NARDI, Elton Luis. SANTOS, Robinson dos. **Pesquisa teoria e prática**. Porto Alegre: Suliani, 2003.

NOBRE, V. C. de S. **Metodologia para seleção de projetos de Parceria Público-Privada no setor de infra-estrutura rodoviária no estado do Ceará**. Dissertação. Mestrado em Engenharia de Transporte. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2006.

OLIVEIRA, P. H. D.; BARROS, N. R; REIS, S. G. **Aplicabilidade do método de simulação de Monte Carlo na previsão dos custos de produção de companhias industriais: o caso Companhia Vale do Rio Doce**. Disponível em <<http://www.congressosp.fipecafi.org/artigos72007/537.pdf>>. Acesso em: 17 de julho de 2010.

PADOVEZE, C. L. **Introdução a Administração Financeira**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

PAMPLONA, E. O; SILVA, W. F. **Contribuição da Simulação de Monte Carlo na Projeção de Cenários para a Gestão de Custos na Área de Laticínios**. Disponível em <http://www.professores.uff.br/cecilia/disciplinas/Passos_MC.pdf>. Acesso em 10 de agosto de 2010.

PEIXOTO, C. F. **E o valor do pedágio?** Jornal do Brasil de 22 de janeiro de 2010. Disponível em <<http://www.sistamacnt.org.br/portal/webCanalNoticiasCNT/noticia.aspx?id=a872766b-cb61-4947-bfa2-02b6b98d9cc0>>. Acesso em: 30 de janeiro de 2010.

POSSAMAI, R. P. **Avaliação de eficiência técnica em concessionárias de rodovias utilizando análise de envoltória de dados**. Dissertação. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2006. Disponível em <www.lume.ufrgs.br/handle/10183/8144>. Acesso em: 15 de julho de 2008.

QUEIROZ, C. **A review of alternative roads financing methods**. World Bank, 2003. Disponível em <<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/unpan013148.pdf>>. Acesso em: 29 de março de 2008.

REVISTA CARRETEIRO. **Estrada II – Rodovia da Morte**. Disponível em: <<http://www.revistaocarreteiro.com.br/modules/revista.php?recid=615>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2010.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei nº. 10.931 de 09 de janeiro de 1997**. Disponível em <http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100018.asp?Hid_IdNorma=9737&Texto=>>. Acesso em: 24 de janeiro de 2010.

_____. **Decreto-lei no. 34.417, de 24 de julho de 1992**. Disponível em <http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100018.asp?Hid_IdNorma=15247&Texto=>>. Acesso em: 24 de janeiro de 2010.

RAUBER, J. J. (Coord.). **Apresentação de trabalhos científicos: normas e orientações práticas**. 3. ed. Passo Fundo: Editora UPF, 2003.

RECK, D.C.S. **A experiência gaúcha de concessão de rodovias: histórico e sustentabilidade**. PUC, 2008. Disponível em <<http://www.agergs.rs.gov.br/concess/rodovias/reck.pdf>>. Acesso em: 30 de maio de 2009.

RIBEIRO, K.; YAMAMOTO, K; DANTAS, A. **A methodological framework for evaluating concession of highways in a private-public partnership context**. Disponível em <<http://www.easts.info/2003journal/papers/2893.pdf>> Acesso em: 09 de setembro de 2009.

ROCHA, J.G.C.; VANALLE, R. M. **Caminhos para a modicidade tarifária nas rodovias pedagiadas do Brasil**. Revista Transportes, vol. XII, p. 42-49, dezembro 2004. Disponível em <<http://www.revistatransportes.org.br/index.php/anpet/article/view/138>>. Acesso em: 29 de março de 2010.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2005.

RUIZ, J.E.S. **Privatização de estradas no Brasil: comentários sobre a viabilidade financeira**. Revista de Economia e Política, vol. 13, no. 3 (51), julho, setembro/1993. Disponível em <<http://www.rep.org.br/pdf/51-3.pdf>>. Acesso em: 15 de agosto de 2010.

SANTOS, D. F. C.; SANTOS, C. B. C; **Um modelo simples de equilíbrio orçamentário para os Estados: desenvolvido com base no Estado do Rio Grande do Sul**; Monografia Premiada no Premio Tesouro Nacional: ESAF, 2005. Disponível em <http://www.tesouro.fazenda.gov.br/Premio_TN/XPremio/divida/2afdpXPTN/2premio_afdp.pdf> Acesso em: 30 de junho de 2008.

SÃO PAULO. **Lei Complementar nº 914, de 14 de janeiro de 2002**. Disponível em <http://www.artesp.sp.gov.br/portarias/004_02.asp>. Acesso em: 24 de janeiro de 2010.

SARAIVA, E. C. G. **Projetos de infra-estrutura pública: risco, incerteza, incentivo**. 2008. Tese. Programa de Pós Graduação em Economia. Fundação Getulio Vargas. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em <http://virtualbib.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/2720/Tese_Eduardo_Cesar_Gomes_Saraiva.pdf?sequence=1>. Acesso em: 07 de janeiro de 2009.

SENÇO, W. **Manual de técnicas de projetos rodoviários**. São Paulo, SP, 1998. Ed. Pini.

SENNA, L. A. S.; MICHEL, F. D. **Rodovias auto-sustentadas: O desafio do século XXI**. São Paulo: CLA, 2006.

SILVA, J. R. **Análise da viabilidade econômica da produção de peixes em tanques-rede no reservatório de Itaipu**. Disponível em <http://www.ppgep.ct.ufsm.br/sistemas/updown.public/arquivos/arq_Josemar_Raimundo_da_Silva_21.pdf>. Acesso em 10 de agosto de 2010.

SOARES, R. P; NETO, C. A. da S. C. **Das concessões rodoviárias as Parcerias Público-Privadas: preocupação com o valor do pedágio**. Texto para discussão. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Brasília, 2006. Disponível em <<http://www.anpec.org.br/encontro2006/artigos/A06A031.pdf>>. Acesso em: 19 de julho de 2008.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Decisões Financeiras e Análise de Investimento. Fundamentos, técnicas e aplicações**. São Paulo: Atlas, 2004.

TAVARES JUNIOR, W.; CASTRO, M. A.; BRAGA, F. A. **Análise expedita de viabilidade econômico-financeira de investimento imobiliário aplicada a empreendimento residencial unifamiliar – um estudo de caso**. Disponível em <http://www.unifor.br/joomla/images/pdfs/pdfs_notitia/1806.pdf>. Acesso em: 26 de agosto de 2010.

VALENTE, A. M; et al. **Gerenciamento de transportes e frotas**. 2. ed. Revisada. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

VANZIN, E. et al. **Geração de Energia Através de Biogás: Estudo de Viabilidade Econômica**. Porto Alegre: Editora SGE, 2009.

WOILER, S. MATHIAS, W.F. **Projetos: planejamento, elaboração, análise**. São Paulo: Atlas, 1996.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZAGO, C.A. et al. **A importância do estudo de viabilidade econômica de projetos nas organizações contemporâneas**. VI CONVIBRA – Congresso Virtual Brasileiro de Administração. Disponível em <http://www.convibra.com.br/2009/artigos/142_0.pdf>. Acesso em: 19 de agosto de 2010.

ZDANOWICZ, J. E. **Fluxo de Caixa: Uma decisão de planejamento e controle financeiro**. Porto Alegre: Sagra Luzatto, 2004.