



**Bruno Vitali Bello**

**Modelagem de Garantias Governamentais em Project  
Finance e Parcerias Público-Privadas Através da  
Aplicação da Teoria de Opções Reais**

**Dissertação de Mestrado**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Administração de Empresas da PUC-Rio como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração de Empresas.

Orientador: Prof. Luiz Eduardo Teixeira Brandão

Rio de Janeiro  
Fevereiro de 2009



**Bruno Vitali Bello**

**Modelagem de Garantias Governamentais em Project  
Finance e Parcerias Público-Privadas Através da  
Aplicação da Teoria de Opções Reais**

Dissertação apresentada como requisito parcial  
para obtenção do grau de Mestre pelo Programa  
de Pós-graduação em Administração de  
Empresas da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão  
Examinadora abaixo assinada.

**Prof. Luiz Eduardo Teixeira Brandão**

Orientador  
Departamento de Administração – PUC-Rio

**Prof. Leonardo Lima**

Departamento de Administração – PUC-Rio

**Prof<sup>a</sup>. Kátia Rocha**

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada –  
IPEA

**Prof. Nizar Messari**

Vice-Decano de Pós-Graduação do CCS

Rio de Janeiro, 18 de Fevereiro de 2009

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

## **Bruno Vitali Bello**

Graduou-se em administração de empresas na Escola Superior de Administração e Gerência – ESAG – da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC – em dezembro de 2005. Trabalha como consultor financeiro , tendo realizado estudos de viabilidade econômico-financeira e projetos de estruturação e modelagem de financiamentos na área de infra-estrutura.

### Ficha Catalográfica

Bello, Bruno Vitali

Modelagem de garantias governamentais em Project Finance e parcerias público-privadas através da aplicação da teoria de opções reais / Bruno Vitali Bello ; orientador: Luiz Eduardo Teixeira Brandão. – 2009.

96 f. : il. (color.) ; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Administração)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

Inclui bibliografia

1. Administração – Teses. 2. Opções reais. 3. Garantias governamentais. 4. Project finance. 5. Parceria

CDD: 658

À minha família, ao meu lado durante  
toda esta jornada.

## Agradecimentos

À Deus que, sempre presente, me deu força e determinação para seguir em frente mesmo durante os momentos mais difíceis e desgastantes.

Aos meus pais, Célia e Cláudio, que mesmo a distância demonstraram apoio incondicional e incentivo fundamentais para a conclusão deste objetivo. Sempre serei grato pela estrutura pessoal e formação acadêmica que tanto me auxiliá na busca de meus sonhos.

Ao professor, Doutor Luiz Eduardo Teixeira Brandão, meu orientador, pelo aprendizado em sua disciplina, pelas sugestões e comentários valiosos para o aprimoramento dessa dissertação e, especialmente, pela seriedade e serenidade durante todo o processo de orientação. Serei sempre grato pela compreensão e sensibilidade demonstrados durante os períodos mais turbulentos de realização deste trabalho.

Aos meus familiares e amigos, que acompanharam todo o esforço e entenderam minha ausência em diversos momentos de dedicação aos estudos e a este trabalho.

Aos meus amigos e colegas da PUC-Rio, cuja companhia e amizade facilitaram os dias mais cansativos do curso.

Aos professores e funcionários do curso de Mestrado da PUC-Rio, pelo aprendizado, paciência e disposição em sempre ajudar.

À todos àqueles que, por indelicadeza minha, não tenham sido citados nominalmente, o meu mais sincero muito obrigado.

À todas as dificuldades e obstáculos enfrentados ao longo do curso de Mestrado que, além de me tornarem mais forte, contribuíram para tornar esta conquista mais saborosa.

## Resumo

Bello, Bruno Vitali; Brandão, Luiz Eduardo Teixeira. **Modelagem de Garantias Governamentais em Project Finance e Parcerias Público-Privadas Através da Aplicação da Teoria de Opções Reais**. Rio de Janeiro, 2009. 96p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Investimentos de caráter privado se apresentam como importante vetor para o financiamento de projetos de infra-estrutura pública. Governos ao redor do globo têm fomentado a participação da iniciativa privada nestes investimentos através da modelagem de projetos com base em project finance e na utilização de mecanismos de PPP (Parcerias Público-Privadas). Em projetos de PPP, estes instrumentos são arranjos contratuais no qual o governo assume compromissos futuros através de garantias e opções e vêm sendo utilizados na busca por uma alocação eficiente de riscos e recursos. Neste sentido, o setor de transporte se apresenta como um grande campo de aplicação destes mecanismos, em especial no que se refere às concessões rodoviárias. Um importante fator de risco em projetos desta natureza está associado ao volume de tráfego, que frequentemente apresenta impacto direto na viabilidade do empreendimento. Por esta razão, diferentes modelos de garantias que objetivam reduzir o risco do investidor privado e alocar de forma eficiente os recursos públicos têm sido apresentados. Este trabalho apresenta uma proposta para a viabilização de concessões rodoviárias. Para tanto, o trabalho apresenta o estudo de caso da MG-050, o primeira PPP na área de infra-estrutura rodoviária implementada no país. Adicionalmente, apresenta-se a sugestão de modelagem de garantias governamentais com base na metodologia de Opções Reais, sob a forma de uma garantia de tráfego mínimo para do projeto em questão. Conclui-se que a metodologia com base em opções reais contribui de forma a tornar o projeto viável à participação da iniciativa privada, oferecendo um menor custo para a obtenção deste objetivo.

## Palavras-chave

Opções reais; garantias governamentais; project finance; parceria público-privada; PPP; concessão rodoviária

## Abstract

Bello, Bruno Vitali; Brandão, Luiz Eduardo Teixeira (Advisor). **Modeling Government Guarantees in Project Financing and Public Private Partnership with the Real Option Method.** Rio de Janeiro, 2009. 96p. MSc. Dissertation - Departamento de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Private investments are an important instrument for funding public infrastructure projects. Governments around the globe have been developing incentives for the participation of private investments in these types of projects by using instruments such as PPP (Public Private Partnership) and project finance. PPP instruments are contracts in which the Government agrees to provide future guarantees or options, and are used in order to efficiently allocate risks and resources. Accordingly, the transportation sector is a vast field for the use of these instruments. An important risk factor associated with such projects is the volume of traffic, which directly impacts the feasibility of the venture. This dissertation presents a proposal for making projects feasible, and analyses the MG-050 Toll Road case, the first PPP in infrastructure in Brazil. Additionally, this work proposes the modeling of a minimum traffic guarantee through a Real Option approach. The conclusion is that the Real Option Theory contributes positively for the feasibility of the project and reduces the payments made by the public sector.

## Keywords

Real options; project finance; public private partnership; PPP; toll road.

# Sumário

1 Introdução	15
2 Project Finance	19
2.1 Contextualização / Histórico	19
2.2 Project Finance vs. Corporate Finance	20
2.3 Elementos de um Project Finance (Estrutura e Participantes)	21
2.4 Riscos	23
2.4.1 Classificação	23
2.4.2 Mensuração	25
2.5 Arranjos de Garantias	26
2.5.1 Arranjos de Garantias relativos à conclusão	27
2.5.2 Tipos de Contratos de Compra e Venda	28
2.6 Aspectos Legais	29
2.6.1 Classificação de acordo com as garantias concedidas	29
2.6.2 Tipos de Contratos	30
3 Parcerias Público-Privadas (PPP)	32
3.1 Conceito	32
3.2 Contextualização / Histórico	34
3.2.1 Marco Legal	35
3.2.2 Elementos de uma PPP	38
4 Opções Reais	40
4.1 Métodos de Avaliação de Opções	42
4.1.1 Modelo Binomial	43
4.1.2 Técnicas de simulação	44
4.2 Processos Estocásticos	45
4.2.1 Movimento Geométrico Browniano (MGB)	46
4.3 Aplicação de Opções Reais	47
4.3.1 Aplicação de Opções Reais em Concessões Rodoviárias	49
4.3.2 Aplicação de Opções Reais em PPP	50
5 O Modelo Proposto	56



6 O Projeto da MG-050	61
6.1 Ambiente Institucional / Marco Legal	62
6.2 Modelo Institucional	63
6.2.1 Poder Concedente e Agente Regulador	65
6.2.2 Estrutura de Receita e Mecanismos de Pagamento	65
6.2.3 Projeção de Tráfego	67
7 A Abordagem Tradicional: Modelagem Determinística da MG-050	69
7.1 Modelagem Determinística	69
7.2 Premissas	70
7.2.1 Investimentos	70
7.2.2 Receitas	72
7.2.3 Custos e Despesas	74
7.2.4 Impostos	75
7.2.5 Financiamentos	75
7.3 Análise Econômico-Financeira	77
7.3.1 Análise de Sensibilidade	79
8 Aplicação do Modelo Proposto: Modelagem Estocástica	83
8.1 Modelagem Estocástica: Aplicação do Modelo Proposto	83
8.1.1 Tráfego neutro a risco	84
8.1.2 Valoração das Garantias	87
8.1.3 Valor Esperado de Desembolso do Governo	90
9 Conclusões e Sugestões para Trabalhos Futuros	94
10 Referências Bibliográficas	95

## Lista de figuras

Figura 1: Volumes de Tráfego no Sistema Anchieta-Imigrantes.	17
Figura 2: Exemplo de Esquema Operacional de PPP	39
Figura 3: Localização Rodovia MG-050.	62
Figura 4: Diagrama Geral Projeto PPP MG-050	64
Figura 5: Poder Concedente, Regulador e Contrato de PPP	65
Figura 6: Estrutura de Receitas e Mecanismos de Pagamento	66
Figura 7: Projeção de Tráfego	68
Figura 8: Cronograma de Investimentos – Utilizado Modelo	71
Figura 9: Projeção de Receitas	74
Figura 10: Projeto Base: Fluxo de Caixa do Acionista	77
Figura 11: Projeto Base: Comparativo Pedágio x CAT	78
Figura 12: Sensibilidade: Gráfico Tornado	79
Figura 13: Sensibilidade: VPL x CAT	80
Figura 14: Sensibilidade: FCLA cenário base e cenário base sem CAT	81
Figura 15: Modelagem de Tráfego	87
Figura 16: VPL do Projeto x Níveis de Garantias	90
Figura 17: VPL do Projeto com e sem Garantias x Níveis de Garantias	92
Figura 18: VPL do Projeto x Níveis de Garantias	93

## Lista de tabelas

Tabela 1: Tipos de Estrutura Contratual	23
Tabela 2: Tipos de Compra e venda	29
Tabela 3 – Fluxo de Caixa do Acionista	59
Tabela 4: Premissas	70
Tabela 5: Cronograma de Investimentos MG-050 - Divulgado	71
Tabela 6: Cronograma de recebimento CAT	73
Tabela 7: Localizações dos Pedágios	73
Tabela 8: Projeção de Custos e Despesas Operacionais	74
Tabela 9: Impostos Indiretos	75
Tabela 10: Impostos Diretos	75
Tabela 11: Quadro de Usos e Fontes Consolidado	76
Tabela 12: Financiamento (A0-A10)	76
Tabela 13: Financiamento (A11-A20)	76
Tabela 14: Financiamento (A21-A25)	77
Tabela 15: Projeto Base: Resultados	78
Tabela 16: Sensibilidade: Comparativo Indicadores Financeiros	81
Tabela 17: PIB Estadual MG a preços constantes	84
Tabela 18: Taxa de crescimento do volume de tráfego esperado	85
Tabela 19: Taxa de crescimento neutro a risco do tráfego	86
Tabela 20: Valor das Opções x Nível de Garantia Oferecido	89
Tabela 21: Valor das Opções sem Trava e Opções com Trava x Nível de Garantia Oferecido	92

## Lista de ilustrações

Ilustração 1: Elementos básicos de um <i>Project Finance</i>	21
Ilustração 2: Quadro de Riscos	24
Ilustração 3: Classificação de Riscos Adaptada ao <i>Project Finance</i>	24
Ilustração 4: Avaliação de símbolos de dívida de longo prazo	25
Ilustração 5: Arranjos de Garantias	27
Ilustração 6: Estrutura Contratual Típica	31
Ilustração 7: Formas de parceria entre os setores público e privado	33
Ilustração 8 – Árvore binomial de um passo	44

## Lista de siglas e abreviaturas

CAPM	Capital Asset Pricing Model
CAT	Contraprestação Adicional à Tarifa
CBMM	Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração
CGP	Comitê Gestor de Parceria Público-Privada Federal
CGPPP	Conselho Gestor de Parcerias Público-Privadas
CODEMIG	Companhia de Desenvolvimento Econômico do Estado de Minas Gerais
CTP	Comissão Técnica das Parcerias Público-Privadas
DER/MG	Departamento de Estradas e Rodagem de Minas Gerais
EUA	Estados Unidos da América
FMI	Fundo Monetário Internacional
MGB	Movimento Geométrico Browniano
PFI	Project Finance Initiative
PLP	Plano de Parcerias Público-Privadas
PPP	Parcerias Público-Privadas
QID	Quadro de Indicadores de Desempenho
SCP	Sociedade em Conta de Participação
SCP	Sociedade em Conta de Participação
SETOP	Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas de Minas Gerais
SPC	Special Purpose Company
SPE	Sociedade de Propósito Específico
TIR	Taxa Interna de Retorno
UTE	Unidade Termoelétrica
VPL	Valor Presente Líquido
VPL	Valor Presente Líquido
WACC	Weighted Average Cost of Capital

*O esforço contínuo - não a força ou a inteligência - é a chave para abrir nosso  
potencial.*

*Sir Winston Churchill*