

Rafael Campos Laskier

**A Teoria de Opções Reais: Uma Abordagem para
Avaliar Investimentos da Indústria de Venture Capital**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-
Graduação em Administração de Empresas do
Departamento de Administração da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Luiz Eduardo Brandão

Rio de Janeiro
Setembro de 2007



Rafael Campos Laskier

**A Teoria de Opções Reais: Uma Abordagem para
Avaliar Investimentos da Indústria de Venture Capital**

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-
Graduação em Administração de Empresas do
Departamento de Administração da PUC-Rio.

Prof. Luiz Eduardo Brandão

Orientador

Departamento de Administração – PUC-Rio

Prof. Marcelo Cabus Klotzle

Departamento de Administração – PUC-Rio

Prof. Celso Funcia Lemme

Instituto de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração da UFRJ - COPPEAD

Prof. João Pontes Nogueira

Vice-Decano de Pós-Graduação do Centro de Ciências Sociais – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 03 de setembro de 2007

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

Rafael Campos Laskier

Graduou-se em economia pela UFRJ em 2001. MBA em Finanças Corporativas no IBMEC concluído em 2003. Trabalhou 5 anos na Embratel nas áreas de Planejamento e Controle, Tesouraria, Captação de Recursos, Rentabilidade, Preços e Análise de Investimentos. Atualmente é Consultor de Planejamento Estratégico Sênior na SulAmérica Seguros, onde trabalha há mais de 2 anos.

Ficha Catalográfica

Laskier, Rafael Campos

A teoria de opções reais: uma abordagem para avaliar investimentos da indústria de venture capital / Rafael Campos Laskier ; orientador: Luiz Eduardo Brandão. – 2007.

82 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Administração)– Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

Inclui bibliografia

1. Administração – Teses. 2. Opções reais. 3. Venture capital. 4. Avaliação de investimentos. I. Brandão, Luiz Eduardo. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Administração. III. Título.

CDD: 658

Aos meus pais, Denis e Vera, pelo amor, incentivo aos estudos e por terem me proporcionado esta oportunidade.

À minha esposa Ana Lúcia, pelo amor, companheirismo e dedicação

Agradecimentos

Ao meu orientador, Luiz Eduardo Brandão, pela sabedoria, experiência, atenção e paciência demonstradas ao longo do desenvolvimento desta dissertação.

A todos os professores do Mestrado em Administração de Empresas da PUC-Rio, pela dedicação e sucesso na condução de suas disciplinas.

A todos os meus companheiros de turma que fizeram de nossa convivência o início de uma grande amizade.

A toda minha família e grandes amigos pela compreensão, apoio, carinho e por fazerem tudo valer à pena.

Resumo

Laskier, Rafael Campos; Brandão, Luiz Eduardo (orientador). **A Teoria de Opções Reais: Uma Abordagem para Avaliar Investimentos da Indústria de Venture Capital**. Rio de Janeiro, 2007. 82p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A metodologia tradicional do fluxo de caixa descontado, amplamente adotado pelas empresas para avaliar investimentos e tomar decisões, possui diversas limitações quando a análise está sujeita a incertezas e existem flexibilidades gerenciais. A teoria de opções reais surge como uma metodologia mais adequada para este tipo de cenário, uma vez que permite a avaliação do investimento em função das flexibilidades incluídas no projeto que podem ser modeladas de maneira semelhante ao cálculo do valor de uma opção financeira do mercado de capitais. Este trabalho analisa um investimento para um projeto de uma empresa que capta recursos através da formação de um fundo de *Venture Capital*. A utilização do método de opções reais para avaliação de projetos financiados através deste tipo de captação é recomendada, uma vez que os mesmos encontram-se em estágio de desenvolvimento inicial, submetidos a um ambiente de forte incerteza e com a existência de flexibilidades gerenciais que afetam a tomada de decisão. A indústria de *Venture Capital* é tipicamente representada por empresas de elevado crescimento nos primeiros anos de investimento e forte volatilidade dos retornos esperados (incerteza). O projeto apresentou VPL negativo quando a abordagem tradicional é utilizada e, ao aplicar a metodologia de opções reais, foi possível perceber que este resultado subestima o valor do projeto e leva a uma tomada de decisão não ótima. A partir deste trabalho, conclui-se que, em cenários de grande incerteza e existência de flexibilidades, como é o caso de investimentos de *Venture Capital*, o método de valoração mais adequado é a metodologia de opções reais.

Palavras-chave

Opções Reais; Venture Capital; Avaliação de Investimentos

Abstract

Laskier, Rafael Campos; Brandão, Luiz Eduardo (advisor). **Real Option Theory: An Investment Valuation Approach for Venture Capital Industry.** Rio de Janeiro, 2007. 82p. MSc. Dissertation – Departamento de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The traditional discounted cash flow method, which is commonly used by companies to analyze capital budgeting investments, has important limitations when uncertainty and managerial flexibility are present. For these types of project, option pricing methods are more appropriate, since they allow the value of these managerial flexibilities to be adequately captured and valued. In this work we analyze the investment in a project through a venture capital fund, and show that the use of the real option method for the valuation of this type of projects and financing scheme is recommended, given these projects are in the initial stages of development, have a high degree of uncertainty and allow significant managerial flexibility. The Venture Capital industry is typically represented by firms with high growth rates in their initial years and high volatility of the expected returns. The results show that the project has a negative NPV under the traditional discounted cash flow method, but with real option valuation the project value was significantly higher, which shows that non optimal decisions may occur if project flexibility is not valued. We conclude that when high levels of uncertainty and flexibility exist, such as is the case of investments in Venture Capital projects, the real options method provides a more adequate value for the project.

Keywords

Real Options, Venture Capital, Investment Valuation

Sumário

1. Introdução	10
1.1. O Problema	10
1.2. Objetivos	11
1.3. Relevância do Tema	12
1.4. Delimitação do Estudo	12
1.5. Estrutura da Dissertação	13
2. Referencial Teórico	14
2.1. Técnica Tradicional – Avaliação por Fluxo de Caixa Descontado	14
2.2. Metodologia de Opções Reais	17
2.3. Comportamento dos Preços e os Processos Estocásticos	24
2.4. Modelo de Árvores Binomiais	27
2.5. Portfólio Replicante e Probabilidade Neutra ao Risco	33
2.6. Processo de Avaliação Proposto por Copeland & Antikarov (2001)	38
2.7. Método de Avaliação Proposto por Brandão, Dyer e Hahn (2005)	43
2.8. A Teoria de Opções Reais Aplicada à Indústria de Venture Capital	48
3. Venture Capital	54
3.1. A Indústria de Venture Capital	54
4. Aplicação	62
4.1. O Projeto	62
4.2. A Indústria de Colas, Adesivos e Selantes	64
4.3. Modelagem	66
4.4. Resultados Encontrados	72
5. Conclusões	77
5.1. Contribuições da Dissertação	77
5.2. Sugestão de Trabalhos Futuros	79
6. Bibliografia	80

Lista de Tabelas

Tabela 1: Resumo das variáveis que afetam os preços de CALL e PUT	21
Tabela 2: Notações do Modelo BDH (2005)	43
Tabela 3: Crescimento da Indústria de Venture Capital nos Estados Unidos	55
Tabela 4: Diferenças entre Crédito Bancário e Capital de Risco	60
Tabela 5: Etapas e Valores dos Desembolsos do Projeto	62
Tabela 6: Percentual de Reembolso dos Valores Investidos no Caso de Abandono	63
Tabela 7: Valores Reembolsados no Caso de Abandono do Projeto	63
Tabela 8: Premissas Utilizadas para a Projeção dos Fluxos de Caixa	66
Tabela 9: Caso Base dos Fluxos de Caixa Esperados do Projeto	67
Tabela 10: Resumo dos Resultados da Simulação de Monte Carlo	69

Lista de Figuras

Figura 1: Valores do Ativo e da Opção em uma Árvore de um Período	28
Figura 2: Valores do Ativo e da Opção em uma Árvore de dois Períodos	31
Figura 3: Dinâmica do preço da ação, Dólar aplicado à taxa livre de risco e o Valor do Projeto	35
Figura 4: Resumo do Modelo de Quatro Etapas de Copeland & Antikarov	40
Figura 5: Emprego da Simulação de Monte Carlo para Montagem de Árvores Binomiais	41
Figura 6: Simulação de Monte Carlo para Construir uma Árvore de Eventos	41
Figura 7: Resumo das Etapas do Modelo BDH (2005)	44
Figura 8: Árvore Binomial sem Opções Reais (Ativo Básico)	70
Figura 9: Árvore Binomial com Opções Reais	71
Figura 10: Resumo dos Resultados das Decisões na Árvore Binomial	73

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Percentual de Empresas que Utilizam as Metodologias de Avaliação	15
Gráfico 2: Captação de Recursos nos EUA	56
Gráfico 3: Investidores de Venture Capital nos EUA	56
Gráfico 4: Estágio de Desenvolvimento das Empresas	57
Gráfico 5: Captação de Recursos de VC e Private Equity no Brasil	57
Gráfico 6: Vendas do Setor de Colas, Adesivos e Selantes	64
Gráfico 7: Volume de Vendas Externas no Setor de Colas, Adesivos e Selantes	65
Gráfico 8: Sensibilidade do Valor Presente na Avaliação do Projeto	74
Gráfico 9: Sensibilidade dos Valores de Reembolso do Capital Investido	75