

Área temática: Empreendedorismo e Inovação

TÍTULO: A AVALIAÇÃO DE EMPRESAS NASCENTES PELA LÓGICA DE OPÇÕES REAIS

AUTORAS

JULIANA CAMINHA NORONHA

Universidade Paulista

juliana_cnoronha@yahoo.com.br

JULIA CRISTINA CAMINHA NORONHA

Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI

juliaccn@yahoo.com.br

VALÉRIA FONSECA LEITE

Universidade Federal de Itajubá

valeria@unifei.edu.br

Resumo:

Este trabalho apresenta uma aplicação da Teoria de Opções Reais à avaliação de uma empresa nascente (*startup*). Nesse caso, tem-se como proposição analisar se a avaliação do empreendimento por opções reais é capaz de auxiliar o planejamento e controle da empresa nascente e ao mesmo tempo contribuir para a captação de investimentos privados. Considerando que o desenvolvimento de um empreendimento envolve investimentos em múltiplos estágios, compreendendo as etapas de maturação da empresa e suas decisões de investimento, ele pode ser tratado como uma opção seqüencial composta. A metodologia proposta é descrita através de uma pesquisa-ação sobre a análise dos fluxos de caixa previstos e incertezas de uma empresa nascente, incorporando decisões de investimento nas primeiras etapas do ciclo de vida do empreendimento, considerando a opção de expansão da empresa no caso de condições favoráveis, assim como o abandono. Como resultado tem-se que, o fato da lógica de opções reais dispensar o emprego de taxas de retorno mais altas (*hurdle rates/coeficientes de segurança*) durante avaliações pelo método do fluxo de caixa descontado, que distorcem o valor do projeto, contribui não só para uma avaliação e controle realista do empreendimento, como para a atração de *venture capital* e investimentos anjo.

Palavras-chave: análise por opções reais, empresas nascentes, venture capital.

Abstract:

In this work the Theory of Real Options is applied in the evaluation of startup companies. The aim, in this case, is to analyze if the valuation of the enterprise through real options is capable to assist the planning and control of the newly created firm and at the same time to contribute for the capitation of private investments. Considering that the development of an enterprise involves investments in multiple periods, comprising the stages of firm maturation and its investment decisions, it can be treated as a composed sequential option. The proposed methodology is described through an action research on the analysis of the foreseen cash flows and uncertainties of a startup company, incorporating decisions of investment in the first stages of the company life cycle, considering the option of to expand the company in the

case of favorable conditions, as well as the abandonment option. As result, the fact of the real options logic to dispense the use of hurdle rates with the discounted cash flow approach, distorting the project value, contributes both for a more realistic evaluation and control of the enterprise, as for a venture capital attraction and angel investments.

Keywords: real options analysis, startups, venture capital.

1. Introdução

O ambiente de negócios para empresas nascentes é carregado de incertezas, ainda mais quando se trata do macroambiente brasileiro caracterizado por volatilidade, risco político, altas taxas de juros, inflação, legislação contraditória e ausência de transparência na contabilidade.

Para evitar tais incertezas, o planejamento de empresas nascentes inclui a análise de viabilidade financeira por métodos tradicionais, a cada fase do processo de maturação ou à medida que surgem investimentos substanciais a serem realizados.

Entretanto, observa-se que a análise tradicional (fluxo de caixa descontado) não é suficiente para avaliar as possibilidades ao longo da vida útil do investimento, além de considerar taxas constantes e em alguns casos arbitrárias (*hurdle rates*) em todos os períodos de análise, tornando-se limitada como instrumento de tomada de decisão.

Ressalta-se, que tal limitação se intensifica ao passo que a avaliação de uma *startup* enfrenta a assimetria entre as perspectivas dos empreendedores e dos investidores em relação a uma mesma oportunidade.

Dessa forma, este trabalho propõe uma nova perspectiva para a análise de investimentos para avaliação de empresas, utilizando a Teoria de Opções Reais. A Teoria das Opções Reais é uma abordagem para análise de ativos reais que complementa as ferramentas tradicionais de análise de viabilidade financeira, avaliando as incertezas presentes no fluxo de caixa do investimento e visualizando as oportunidades ao longo da vida útil do projeto, tais como opções de expandir ou abandonar um projeto. Esse caráter dinâmico da teoria permite a realização de análises mais realistas uma vez que valoriza a tomada de decisão por períodos e proporciona uma visão detalhada do investimento e suas incertezas.

Com objetivo de apresentar a teoria de opções e comprovar a viabilidade de sua aplicação à avaliação de empresas nascentes (*startups*), o trabalho foi estruturado em seis etapas. Inicialmente, será apresentada uma revisão bibliográfica sobre a teoria de opções reais, empreendedorismo, *capital de risco* e investimento anjo. Em seguida será exposta a aplicabilidade da teoria através de um exemplo real e vantagens desta para a avaliação de *startups*. A demonstração prática da metodologia para avaliação de empresas será apresentada através de uma pesquisa-ação. Finalmente, serão apresentadas a análise de resultados, conclusões e sugestões para novos trabalhos.

1.1 Problema de pesquisa

Esta pesquisa busca responder a seguinte pergunta: a avaliação do empreendimento por opções reais é capaz de auxiliar o planejamento e controle de uma empresa nascente e ao mesmo tempo contribuir para a captação de investimentos privados?

1.2 Objetivo da pesquisa

O objetivo geral deste trabalho é propor uma sistemática para a aplicação da análise por opções reais em uma empresa nascente (*startup*). Em torno desse propósito, tem-se como objetivo específico avaliar esta aplicação sob o ponto de vista dos investidores, enfatizando os efeitos da análise por opções reais para o planejamento e para a captação de capital de risco.

2. Revisão bibliográfica

2.1 Opções reais

Considerando que o ambiente de negócios é complexo e cercado por incertezas e riscos, contendo valiosas informações, à medida que essas incertezas são resolvidas, os gerentes podem adaptar suas decisões e estratégias.

Segundo Dixit e Pindyck (1994), a teoria das opções reais proporciona ao administrador a flexibilidade de tomar decisões à medida que as informações e as incertezas do fluxo de

caixa vão se revelando. Alguns exemplos dessa abordagem são aplicados à análise de investimento em novas plantas, decisões de investimentos vinculadas ao desenvolvimento de novos produtos ou mesmo avaliação de empresas. Portanto, ao levar em consideração o processo de tomada de decisão, a Teoria de Opções Reais (TOR) proporciona uma nova visão sobre a avaliação de investimentos de capital.

Dessa forma, o termo opções reais preencheria o vazio existente entre as disciplinas financeiras e de planejamento estratégico, reduzindo a distância entre a teoria financeira e a realidade corporativa, ao oferecer visões importantes sobre os negócios e investimentos estratégicos, fundamentais para a interação com o rápido ritmo de mudanças da economia mundial (MONTEIRO, 2003).

Por definição, uma opção real é o direito, mas não a obrigação, de empreender uma ação (por exemplo, adiar, expandir, contrair ou abandonar ou investir em um projeto), a um custo predeterminado, denominado preço de exercício, por um período preestabelecido: a vida da opção (COPELAND e ANTIKAROV, 2002).

Mun (2002), afirma que a flexibilidade em exercer ou abandonar opções em diferentes períodos do fluxo de caixa, quando o grau de incerteza se dilui, é o que faz a teoria das opções reais tão valiosa para avaliar tomadas de decisão estratégicas. Brach (2003) acrescenta que essa flexibilidade gerencial torna as decisões mais realistas.

As opções reais, por sua vez, são capazes de incorporar esse modelo de aprendizagem agregando um mapa de cenários (*road map*) às avaliações financeiras de investimentos (MUN, 2002).

Com relação ao tipo de flexibilidade gerencial que as opções reais oferecem, sugere-se a taxonomia demonstrada no quadro 1.

Quadro 1 – Taxonomia das Opções

Opção de diferimento	É uma opção de compra americana encontrada na maioria dos projetos em que existe a possibilidade de adiar o início do projeto.
Opção de abandono	A <i>opção de abandono</i> de um projeto por um preço fixo (mesmo que esse preço decline com o tempo) é formalmente uma opção de venda americana.
Opção de contração	A <i>opção de contração</i> (reduzir a dimensão) de um projeto, mediante a venda de uma fração do mesmo a um preço fixo, também é uma opção de venda americana.
Opção de expansão	A <i>opção de expansão</i> de um projeto, pagando-se mais para aumentá-lo é uma opção de compra americana.
Opções compostas	Há também opções sobre opções, denominadas <i>opções compostas</i> . Os investimentos planejados em fases se enquadram nesta categoria. Quando se propõe construir uma fábrica em etapas, tais como etapa de projeto, de engenharia e de construção, existe a opção de parar ou adiar o projeto ao fim de cada fase. Assim, cada fase é uma opção contingente ao exercício anterior de outras opções: uma opção sobre opções.
Opções compostas do tipo arco-iris	Tratam-se de opções movidas por múltiplas fontes de incertezas. O próprio desenvolvimento de produtos é um exemplo deste tipo de opção.

Fonte: adaptado de COPELAND e ANTIKAROV, 2002

A superioridade da TOR em relação aos métodos baseados no fluxo de caixa descontado (FCD/VPL) é justificada pelo fato de as decisões de investimento serem raramente do tipo “agora ou nunca”. Aliado a isso, constata-se que os métodos tradicionais são estáticos, desconsiderando a capacidade da gerência em responder às incertezas. Em outras palavras, o problema deste modelo está no fato de que este não pode captar o valor da flexibilidade administrativa de forma que a habilidade da administração, de revisar o projeto

inicial quando incertezas futuras são resolvidas ou apresentam-se de forma diferente da prevista, não seja captada pelo modelo (SANTOS, 2001).

Outro problema dos métodos de FDC são as taxas de retorno consideradas nos cálculos de viabilidade dos investimentos (DIXIT e PINDYCK, 1995). Em muitos casos essas taxas incorporam a aversão ao risco dos tomadores de decisão, o que representa um critério subjetivo para a análise da decisão. Essas taxas são conhecidas como *hurdle rates*.

O processo de avaliação de opções reais por modelo binomial, como será proposto na pesquisa-ação, é definido pelos quatro passos apresentados na figura 1.

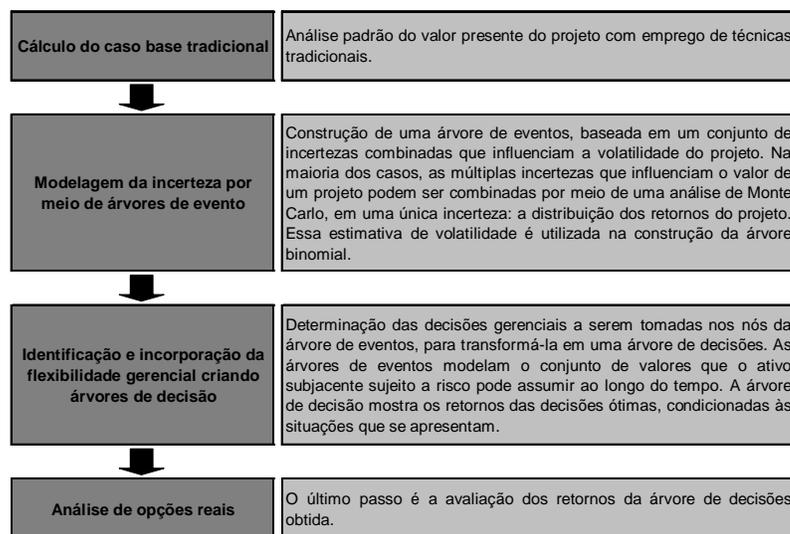


Figura 1 – Passos do processo de avaliação das opções reais (adaptado de MIRANDA, 2005)

2.2 Empreendedorismo e a avaliação de oportunidade e risco

Shane & Venkataraman (2000) definem o empreendedorismo como uma atividade que envolve descoberta, avaliação e exploração de novas oportunidades. Neste contexto, a introdução de novos produtos e serviços, o planejamento estratégico, a exploração de novos mercados e matérias primas através de esforços organizados que antes não existiam, corroboram para o sucesso do novo empreendimento.

Os autores ainda complementam essa idéia afirmando que o processo de avaliação das oportunidades é subjetivo, dado que as crenças acerca dos valores de um recurso variam entre diferentes membros da sociedade. A partir dessas diferentes crenças, são feitas conjecturas distintas sobre preços e mercados potenciais a serem explorados.

A subjetividade de tal avaliação é intensificada ao passo que o empreendedor é caracterizado por sua baixa aversão ao risco (Filion, 2000), de forma que o que pode ser considerado uma oportunidade em termos de avaliação de risco, varia entre diferentes pessoas.

Numa pesquisa empírica Cramer *et al* (2002) tiveram evidências de que a aversão ao risco inibe a atividade empreendedora. Um outro estudo, realizado por Amit, Miller e Cockburn (1995), comprovou que quanto mais baixo o custo de oportunidade dos indivíduos maior a probabilidade destes aderirem a atividades empreendedoras.

2.2.1 Características cognitivas na perspectiva do empreendedor

As características cognitivas são fatores que influenciam a forma como as pessoas pensam e tomam decisões. Para explorar uma oportunidade empreendedora, a pessoa tem que tomar uma decisão sobre algo desconhecido, sob incerteza e com informação limitada. Estas

condições são propensas a enviezamentos cognitivos e heurísticas, ambas ocorrências que influenciam a tomada de decisão (BARON, 2002).

Baron (2002) ainda sugere que os empreendedores se encontram mais expostos a situações que maximizam o impacto potencial dos vários enviezamentos e erros, entre elas: o excesso de informação, elevada incerteza, inovação, emoções fortes e fadiga - situações que testam os limites das capacidades cognitivas dos empreendedores.

Esses processos cognitivos resumidos no quadro a seguir irão influenciar a lógica da tomada de decisão do empreendedor sobremaneira.

Quadro 2 – Processos cognitivos

Processos cognitivos aplicados ao empreendedorismo	
Alerta	A teoria defende que qualquer informação adicional melhora a compreensão do mercado e a tomada de decisão. O alerta empreendedor deve também ajudar a ultrapassar desafios associados à novidade e a disseminação da informação. Pesquisas na área descobriram que os empreendedores são mais alertas do que os não empreendedores, fazendo com que o primeiro grupo tenha maiores probabilidades de identificar valores escondidos por trás das oportunidades.
Excesso de autoconfiança	Trata-se de um enviezamento que traduz a tendência para subestimar a falta de conhecimento ou pensar que se sabe mais do que de fato se sabe. Ocorre quando os decisores formam opiniões excessivamente otimistas.
Representatividade	É uma heurística cognitiva muito freqüente e que pode afetar a percepção de risco. Refere-se à capacidade de generalizar a partir de experiência limitada ou amostra limitada. A representatividade é uma heurística de tomada de decisão que pode ser particularmente ajustada ao contexto do empreendedorismo porque neste contexto raramente há tempo ou suporte institucional para obter grandes amostras aleatórias, mesmo que elas existam. Para tomar estas decisões arriscadas, os empreendedores se rendem às suas regras de decisão e à sua experiência, por vezes restrita.
Pensamento heurístico	No centro do pensamento heurístico está a premissa de que os indivíduos gerem a informação e lidam com a incerteza utilizando heurísticas cognitivas, sendo que algumas delas levam a enviezamentos e erros. Verificou-se ainda que os empreendedores não se vêem como adeptos de aventuras de maior risco do que os gestores de grandes organizações, mas eles utilizam enviezamentos e heurísticas com maior prontidão para avaliarem as suas decisões. Descobertas de Busenitz (1999) indicam que os empreendedores não abordam o início de um novo negócio numa perspectiva seqüencial e metodológica, pois se o fizesse, provavelmente nunca iniciariam o negócio devido à falta de informação e a baixa ou inexistente probabilidade de sucesso - seriam tão poucas que desistiriam. No entanto, os enviezamentos e heurísticas dos empreendedores indicam que existe uma grande oportunidade a ser capitalizada e/ou que os problemas para alcançar as expectativas para o novo negócio não existem ou serão adiados. Enfim, sem enviezamentos e heurísticas como mecanismos simplificadores, muitas decisões nunca seriam tomadas.
Intuição	Trata-se da crença de que algo é verdadeiro, sem que se tenha evidência da sua veracidade. A intuição aumenta a probabilidade de explorar oportunidades empreendedoras. Por facilitar a tomada de decisão, a utilização da intuição aumenta o desempenho em atividades empreendedoras.
Pensamento contrafactual	Descrito como uma forma particular de pensamento hipotético (ou imaginário), baseado na construção de uma representação mental da realidade, que permite aprender com a nossa experiência.

Fonte: adaptado de PORCARO, 2006

2.2.2 Startups e incertezas no macroambiente brasileiro

Startups são empresas com poucos anos de vida, tendo as seguintes atividades básicas para seu processo de iniciação (DELMAR e SHANE, 2002):

- Planejamento de atividades a fim de coordenar diferentes ações para estabelecer o novo negócio e sinalizar legitimidade cognitiva para os *stakeholders*.
- Atividades operacionais com o propósito de estabelecer a nova empresa no mercado.

Entretanto, remanesce a questão do quão importante é o planejamento dentro do processo de abertura de um empreendimento.

Partindo desse questionamento Delmar e Shane (2002), num estudo longitudinal em 223 novos empreendimentos suíços, levantaram que quanto mais cedo empresas iniciam atividades formais de planejamento, maior a probabilidade de sobreviverem e se estabelecerem no mercado.

Ressalta-se que o planejamento pode ser uma tarefa árdua uma vez que startups lidam em alguns casos com tecnologias novas, cuja aceitação e reação do mercado ainda são desconhecidas, intensificando as incertezas acerca do investimento a ser realizado.

Somado a isso, essas empresas devem planejar suas ações num macroambiente adverso, de alta volatilidade como o Brasil, caracterizado por (PORTER *et al*, 2005):

1. Dificuldade de acesso ao financiamento empresarial
2. Corrupção
3. Leis e os procedimentos fiscais ineficientes
4. Burocracia
5. Excessiva carga tributária
6. Infra-estrutura inadequada
7. Crime
8. Instabilidade das políticas públicas
9. Restrições impostas pelas leis trabalhistas

Maris e Savoia (2005) constatam ainda que o ambiente de negócios brasileiro, marcado pela volatilidade, risco político, altas taxas de juros, inflação, legislação contraditória e ausência de transparência na contabilidade, tornam investidores cautelosos.

Ainda, numa comparação com modelos de *private equity* americanos, as *startups* brasileiras se encontram atrasadas no que diz respeito à avaliação do investimento, uma vez que investidores e empreendedores possuem expectativas diferentes em relação ao valor deste.

2.2.3 Capital de risco e *angel investment*

Segundo definição da FINEP, *Angel Investors* são investidores não institucionais que em geral financiam os empreendedores que estão entre o estágio de concepção do negócio e a sua implementação, com aportes de até US\$ 1 milhão. Em troca do seu capital e dedicação ao empreendimento, os *Angel Investors* requerem uma participação societária na empresa em que estão investindo e podem vir a assumir uma posição no conselho de administração, mas, na maioria das vezes, seu envolvimento, apesar de ativo, é mais informal. O retorno sobre o investimento dos *Angels Investors* é resultado do valorização da empresa à medida em que esta se desenvolve.

Já o capital de risco ou *venture capital* (VC) constitui o investimento temporário em empresas emergentes com evidente potencial de crescimento. Tais investimentos pressupõem a participação direta no capital social da empresa por aquisição de ações, opções, bônus de subscrição ou *warrants* ou debêntures conversíveis em ações visando rentabilidade acima das alternativas disponíveis no mercado financeiro.

O aporte VC pode ser categorizado segundo o estágio de desenvolvimento da empresa que o recebe, no momento que o recebe. Na literatura, o termo *venture capital* é empregado como sinônimo de investimento em empresa que se encontra em fase anterior do desenvolvimento. Em investimentos deste tipo, o gestor tende a se envolver intensamente na fase de monitoramento e adição de valor para o negócio. Já o termo *buyout* é comumente empregado como sinônimo do investimento em fase posterior do desenvolvimento, quando a empresa já está amadurecida, sem que isso implique, necessariamente, em um menor

envolvimento do gestor. Tanto *venture capital* quanto *buyout* podem ser incluídos em um grupo maior, usualmente denominado de *Private Equity* (PE) (RIBEIRO, 2005).

Ainda que as categorias descritas representem capital de risco, sabe-se que esses investidores moderam suas perspectivas de retorno com investimentos em empresas com altas expectativas de crescimento e um perfil comum.

Dentro desse contexto, estudiosos que buscavam compreender os fatores que motivam investidores de capital privado descobriram que o estoque de conhecimento nas empresas, a produção de inovação e a taxa de juros são as principais determinantes (RIBEIRO, 2005).

Constatações como o fato de investidores evitarem fazer investimentos em estágios muito prematuros das *startups* também foram evidenciados em estudos de Eckhardt, Shane e Delmar (2006) e Wiltbank (2005).

Com relação à atitude de investidores Eckhardt, Shane e Delmar (2006) concluíram que investidores e empreendedores apresentam perspectivas diferentes em relação às oportunidades, sendo que investidores baseiam suas decisões em indicadores objetivos como a organização da *startup*, atividades de marketing e nível de vendas. Sinalizando para empreendedores o valor de adiar a busca por investimento até que estas condições sejam suficientemente trabalhadas.

3. A relevância da aplicação da teoria de opções reais às avaliações de startups

A obtenção da posição competitiva desejada depende de dois fatores: as condições iniciais da empresa, isto é, a sua imagem, habilidades e atividades existentes (resultados da história da firma) e as decisões gerenciais, as quais são feitas sob incerteza, suportando investimentos em ativos e em habilidades. Conseqüentemente, o objetivo de uma empresa deve ser o estabelecimento de um sistema no qual os gerentes irão fazer investimentos que maximizem o valor a longo prazo de suas companhias (PORTER, 1990).

Essa dinâmica da maximização do valor do investimento depende diretamente das decisões tomadas em relação ao investimento antes e durante sua realização. São nesses momentos que investidores esperarão decisões bem sucedidas que os motivem a investir ou continuar investindo numa *startup*.

De maneira geral, a criação de uma empresa concilia um conjunto de atividades muito amplas e carregadas de incerteza em todas as suas fases de maturação. Se atender às necessidades dos clientes demanda esforços concentrados em planejamento, marketing e tecnologia, fazê-lo em alinhamento com as estratégias da empresa, restrições tecnológicas e pressões competitivas é um processo ainda mais trabalhoso (ROZENFELD, 2006).

Nesse contexto de incertezas empresariais, estudiosos de opções reais refinaram um método racional de planejar. Analisando diferentes opções para cenários alternativos, as opções reais agregam flexibilidade à tomada de decisão alinhando o planejamento a modelos de adaptação (WILTBANK, 2005).

A eficácia da abordagem de opções reais na tomada de decisões estratégicas não é a única razão para torná-la o método apropriado para a avaliação de empresas nascentes. Desta forma são enumerados alguns outros motivos para fazê-lo:

1- Empreendedores são caracterizados por perceber oportunidades onde outros não são capazes de fazê-lo, sendo tolerantes a risco, capazes de lidar com incertezas e pró-ativos em tomar decisões. Essas características por sua vez, vêm de encontro à lógica de opções reais, que ao invés de valorar investimentos evitando risco, os incorpora, captando o real valor das oportunidades embutidas ao longo da vida do investimento (CAVE e MINTY, 2004).

2- Em análises financeiras tradicionais a aversão ao risco de investidores e empreendedores é subjetivamente incorporado aos custos de oportunidade que determinam a viabilidade do projeto. Sendo que em muitos casos, criam-se barreiras a aprovação destes a

partir de taxas demasiadamente altas (*hurdle rates*). Já a avaliação financeira de processos investimentos pela Teoria de Opções Reais é capaz de incorporar incertezas e precificar as oportunidades embutidas num projeto de desenvolvimento, sem descontar os fluxos a taxas constantes. Proporciona-se, para tanto, maior flexibilidade e realidade para as tomadas de decisão, seja dos investidores ou dos empreendedores, reduzindo a assimetria de informação/percepção entre estes agentes, cujos custos de oportunidade individuais são diferentes.

3- A flexibilidade de visualização por fases do método de opções torna possível considerar decisões de investimento nas *startups* ao longo do tempo, ou seja, mediante a redução das incertezas. De tal forma que as empresas se tornem mais preparadas para reagir às adversidades e controlar seus resultados, atraindo atenção de investidores (MUN, 2002).

4- A tomada de decisões ao longo do tempo, mediante a redução de incertezas, permite a administração captar o timing certo para o desenvolvimento, lançamento ou mesmo abandono de um investimento. De acordo com Kotler e Keller (2005), escolher a hora certa de atuar no mercado potencializa o grau de vantagem competitiva proporcionada por uma empresa.

5- A análise de oportunidades por opções reais sinaliza aos investidores das *startups* a presença de uma estratégia formal e ao mesmo tempo racionalizada para planejar e controlar os investimentos, traçando-se uma espécie de mapa (*road map*) para decisões de investimento e permitindo a visualização de pontos de gatilho (*trigger points*) que permitem as *startups* darem respostas rápidas a contingências de mercado.

6- A teoria das opções reais agrega valor ao investimento por sua capacidade de analisar os retornos ao longo dos diversos períodos do fluxo caixa. Tornando possível valorar outras opções como a de deferimento, abandono, expansão e contração. Dessa forma, um VPL negativo, que a princípio indicaria a inviabilidade do investimento, pode se tornar uma opção de investir e abandonar investimento num período x , a um preço de exercício determinado, caso a conjuntura não fosse favorável.

7- O investimento numa empresa depende do arranjo de inúmeras variáveis, tais como recursos e seus custos, tecnologia, vigência de leis, cenário competitivo, realidade econômica, comportamento do mercado, tendências ambientais, entre outros. Como tais variáveis são carregadas de incertezas, é necessário desenvolver um estudo de viabilidade que preveja de maneira mais eficiente o comportamento destas para quando a empresa se lançar efetivamente no mercado. Para isso, a abordagem de opções trabalha com um coeficiente de volatilidade capaz de lidar com as inúmeras incertezas de cada período.

8- A metodologia é comumente usada para comparar a rentabilidade de diversas opções de investimentos em produtos, permitindo uma análise de portfólio de produto muito mais acurada para empresas nascentes.

9- Atualmente, é possível desenvolver cálculos de opções através de álgebra elementar e da utilização de ferramentas computacionais de fácil acesso, como Excel e Crystal Ball®. Tal característica facilita as análises e proporciona rapidez de resposta, contribuindo para a aceitação do método pela alta administração das empresas.

4. Metodologia

O método de pesquisa adotado será uma pesquisa-ação, na qual a avaliação de uma *startup* e decisões inerentes serão analisadas dentro de seu contexto específico, num ambiente de pesquisa, que segundo Coughlan e Coughlan (2002), é orientado para a ação.

Por definição a pesquisa-ação utiliza uma abordagem científica para estudar a resolução de importantes assuntos sociais ou organizacionais juntamente com aqueles que experimentam esses assuntos diretamente, em outras palavras trata-se da pesquisa em ação não sobre a ação (COUGHLAN e COUGHLAN, 2002). Dessa maneira será formulado um

modelo de análise financeira e tomada de decisão, adequados às interações das variáveis de uma empresa nascente do segmento de e-commerce, refletindo seus resultados futuros.

A implementação dessa pesquisa-ação seguirá os passos propostos por Coughlan e Coughlan (2002):

1. Definição do contexto e proposta
2. Coleta de dados
3. Realimentação de dados
4. Análise de dados
5. Planejamento de ações
6. Implementação
7. Avaliação
8. Monitoramento

Nesse caso, o problema de pesquisa em questão consiste na busca por métodos mais apurados para avaliar o real valor de uma empresa nascente e suas oportunidades.

5. Pesquisa-ação: contexto e coleta de dados

Para exemplificar a metodologia apresentada, será desenvolvida a avaliação de um empreendimento no setor de e-commerce, com os seguintes dados:

Tabela 1 – Dados do estudo de caso

VARIÁVEIS	VALORES
TMA	25%
Investimento Total	279.199
Investimento inicial - 2009	139.199
Investimento expansão – ano 4	60.000
Investimento manutenção – ano 7	80.000
Demanda Inicial (unidades)	8.500
Taxa de crescimento demanda ano 2	39%
Taxa de crescimento demanda demais anos	Decrescente – Taxa equivalente

Nesse caso, o investimento inicial no negócio terá o custo imediato de R\$ 139.199,00 garantindo as operações e capital de giro da empresa nascente. Ao final do terceiro ano, a empresa tem a opção de investir R\$60.000 para realizar a expansão dos negócios, assim como repaginar seu portal de vendas. Finalmente, no sétimo ano existe a perspectiva de se investir R\$80.000 na manutenção de seu sistema de vendas, melhoria na estrutura logística e upgrade dos sistemas de CRM.

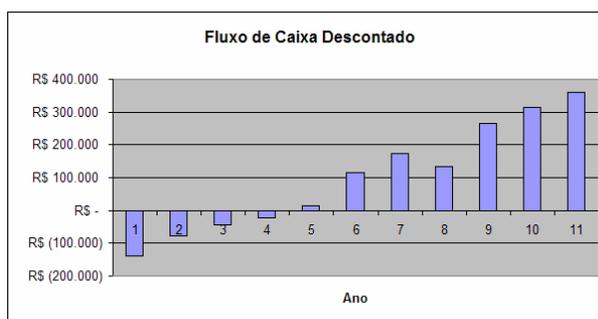
Como o investimento proposto é composto por múltiplos estágios, é possível tratá-lo como uma opção composta, como em Copeland e Antikarov (2002): em que um investimento de R\$139.199,00 cria o direito de investir R\$ 60.000 reais no prazo de quatro anos e R\$80.000 no sétimo período.

5.1 Análise dos dados: análise tradicional do investimento

A tabela 2 a seguir e o gráfico mostram o cálculo do fluxo de caixa descontado tradicional para o projeto de investimento em análise.

Tabela 2 – Fluxo de caixa tradicional

FCD	FCD Investimento	FCD Operação
-R\$ 139.199,00	-R\$ 139.199,00	R\$ 0,00
-R\$ 78.186,96	R\$ 0,00	-R\$ 62.549,57
-R\$ 42.391,50	R\$ 0,00	-R\$ 27.130,56
-R\$ 22.481,00	R\$ 0,00	-R\$ 11.510,27
R\$ 15.347,86	-R\$ 24.576,00	R\$ 30.862,48
R\$ 116.812,79	R\$ 0,00	R\$ 38.277,22
R\$ 174.333,47	R\$ 0,00	R\$ 45.700,47
R\$ 134.334,20	-R\$ 16.777,22	R\$ 44.949,14
R\$ 265.711,66	R\$ 0,00	R\$ 44.579,02
R\$ 314.525,04	R\$ 0,00	R\$ 42.214,84
R\$ 359.157,51	R\$ 0,00	R\$ 38.564,24
	VP Investimento	VP Operação
	-R\$ 180.552,22	R\$ 183.957,01



O cálculo das opções reais do investimento é baseado no valor presente obtido pelos fluxos de caixa da empresa, calculado a partir do fluxo de caixa depois do imposto de renda.

O cálculo do fluxo de caixa descontado em questão resultou um valor presente líquido de R\$ 3.405, resultado da soma dos fluxos de caixa operacionais R\$183.957 e do investimento (R\$180.522), indicando que há incentivo para realizar esse investimento.

Entretanto, dado o risco do investimento numa *startup*, o baixo valor do VPL obtido pode ser considerado de certa forma ambíguo, já que se realizou projeções baseadas em dados futuros sem que se incorporasse o grau de incerteza inerente a dinâmica do negócio e seu mercado.

5.2 Planejamento das ações

5.2.1 Modelagem de Incertezas

Para a avaliação da volatilidade do projeto foi aplicada a abordagem consolidada da incerteza, onde todas as incertezas consideradas sobre o valor do ativo são combinadas numa única incerteza: a variação percentual do valor presente do projeto ao longo do tempo, ou seja, o retorno do projeto.

Nesse caso específico, foram consideradas as incertezas com relação a demanda, aplicando-se um coeficiente de volatilidade na ordem de 36%.

5.2.2 Árvore de Eventos

Cox, Ross e Rubinstein derivaram uma fórmula de precificação de opções baseada na abordagem binomial. A abordagem binomial é a mais simples das fórmulas de precificação de opções.

A fórmula de precificação binomial assume que o preço do ativo objeto varia de forma discreta com saltos para cima (*up*) e para baixo (*down*). A partir de um determinado ponto no tempo o preço do ativo pode evoluir assumindo somente dois valores diferentes. Se for considerado todo o período de análise, será obtida uma árvore de eventos.

As fórmulas do modelo binomial são:

$$\Delta t = \frac{y}{N}$$

$$u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}}$$

$$d = e^{-\sigma\sqrt{\Delta t}} = 1/u$$

$$p = \frac{(e^{(r-b)\Delta t} - d)}{(u - d)}$$

Onde:

y=prazo de expiração da opção em anos

N=quantidade de estágios da árvore

r=taxa de juros anual (capitalização contínua)

e=algarismo neperiano = 2,71828...

σ =volatilidade anual do preço do ativo-objeto

b=taxa de dividendos

p = probabilidade do movimento ascendente

q = probabilidade do movimento descendente

u = taxa de crescimento do crescimento ascendente

d = taxa de crescimento do movimento descendente

A volatilidade calculada é aplicada na elaboração de uma árvore de eventos de sete estágios, contemplando uma análise anual da evolução do valor presente do investimento na empresa, envolvendo os seguintes parâmetros:

	Opção 1	Opção 2
Estágios da Árvore	7	
Expiração (anos)	4	7
Volatilidade	36,00%	
VP de Operação do ativo-objeto	183.957	
Taxa Livre de Risco	8,00%	
Taxa de Dividendos	0,00%	
VP Investimento	24.576	16.777
Step de Expiração (anos)	4	7
VP Investimento Inicial	139.199	
Tamanho do Intervalo de tempo (dt)	1,000	
Taxa de crescimento ativo-objeto (u)	1,4333	
Taxa de redução ativo-objeto (d)	0,6977	
Probabilidade de risco-neutro (p)	0,5242	

Essa árvore pode ser construída com um procedimento simples e prático. Inicialmente, o valor presente de produção do produto V_0 foi introduzido no step 0. Os demais elementos da primeira linha são calculados multiplicando o elemento anterior por u . Cada elemento restante é obtido multiplicando o elemento da coluna anterior e linha anterior por d .

A árvore a seguir (figura 2) mostra a evolução dos valores de produção do produto em cada estágio da vida do projeto, iniciando pelo valor presente obtido na avaliação tradicional.

Step 0	Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 5	Step 6	Step 7
183.957	263.671	377.927	541.694	776.427	1.112.875	1.595.117	2.286.328
	128.342	183.957	263.671	377.927	541.694	776.427	1.112.875
		89.541	128.342	183.957	263.671	377.927	541.694
			62.471	89.541	128.342	183.957	263.671
				43.585	62.471	89.541	128.342
					30.408	43.585	62.471
						21.215	30.408
							14.801

Figura 2 - Árvore Binomial de eventos do ativo-objeto

5.3 Implementação e Avaliação da Opção e Árvore de Decisão

Seguindo o método binomial para cada opção a ser analisada é construída uma árvore de avaliação da opção. A abordagem utilizada é uma retro-análise, ou seja, análise deve iniciar pela última opção, ou seja, o direito de investir na produção do produto.

A avaliação da condição inicial de uma opção também é executada por retro-propagação, ou seja, procedendo de trás para frente chega-se ao instante zero, obtendo-se o valor presente da opção. Esta avaliação tem início na última coluna da árvore. A opção de investimento em uma fase da empresa pode ser interpretada como uma opção de compra americana em que o preço de exercício X é equivalente ao valor do investimento de R\$ 80.000 a ser feito no ano 7, cujo valor presente é R\$ 16.777. Uma opção americana pode ser exercida a qualquer momento dentro do seu período de validade, ou seja, em qualquer data, inclusive até a sua data de expiração. Assim, para cada célula da última coluna, a opção é avaliada da seguinte maneira:

$$V_{OR} = \text{Max}[V - X ; 0]$$

onde :

V_{OR} = Valor da Opção Real

V = VP da árvore de eventos

X = preço de exercício da opção, ou seja, o valor do investimento desta etapa.

Ou seja, quando o valor presente do projeto calculado no nó correspondente da árvore de eventos for maior que o valor investido, a opção deve ser exercida e seu valor é $V - X$. Caso contrário, a opção não deve ser exercida e seu valor é zero.

Cada célula do *step* anterior na árvore é avaliada pela equação de Bellman:

$$V_{OR} = \text{Max}[V - X ; \text{Valor de Continuação}]$$

O valor de continuação do projeto é calculado atualizando os valores *up* e *down* VPu e VPd já calculados anteriormente pela taxa livre de risco rf :

$$\text{Valor de Continuação} = (p.VPu + (1-p).VPd) e^{-rf}$$

Step 0	Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 5	Step 6	Step 7
174.380	253.290	366.681	529.512	763.229	1.098.578	1.579.629	2.269.550
	117.975	172.711	251.488	364.730	527.398	760.939	1.096.098
		78.328	116.160	170.760	249.374	362.440	524.917
			50.362	76.344	114.046	168.470	246.894
				30.555	48.174	74.054	111.565
					16.493	28.097	45.694
						6.596	13.631
							0

Figura 3 - Árvore de Avaliação da Opção de Investimento no período 7

A árvore de avaliação da opção de investimento no ano 4 é utilizada como entrada para uma nova árvore, onde será avaliada a opção de investir \$60.000 na empresa a fim de expandir suas operações e repaginar o portal, na qual o preço de exercício X é equivalente ao valor presente do investimento, igual a R\$24.576. Como essa opção ao fim do terceiro ano, na coluna correspondente ao *step* 4, a opção é avaliada por:

$$V_{OR} = \text{Max}[S - X, 0] = \text{Max}[S - 24.576; 0]$$

Procedendo a avaliação da primeira célula do *step* 4 a opção vale $\text{Max}[763.229 - 24.576; 0] = 738.653$. Ou seja, a opção só tem valor se o valor presente da árvore anterior for maior que R\$24.576. E isso ocorre em todas as células do *Step* 7, como pode se observar na figura 4 a seguir.

Step 0	Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 5	Step 6	Step 7
156.534	233.957	345.739	506.825	738.653	1.098.578	1.579.629	2.269.550
	98.643	151.769	228.802	340.154	527.398	760.939	1.096.098
		57.385	93.473	146.184	249.374	362.440	524.917
			27.675	51.768	114.046	168.470	246.894
				5.979	48.174	74.054	111.565
					16.493	28.097	45.694
						6.596	13.631
							0

Figura 4 - Árvore de Avaliação da Opção de Investimento no estágio de desenvolvimento da empresa

Como se pode observar os estágios anteriores são calculados com o processo já descrito. Já o Step 0 dessa árvore é determinado por:

$$V_{OR} = \text{Max}[V - X ; \text{Valor de Continuação}]$$

$$V_{OR} = 156.534.$$

Subtraindo o valor de R\$ 139.199, referente aos investimentos iniciais na empresa, encontra-se o valor presente líquido do projeto de investimento igual a R\$ 17.335, e portanto, o investimento é viável. Este valor é denominado VPL Expandido e se apresenta superior ao VPL de R\$ 3.405 calculado sem flexibilidade, utilizando o método tradicional do fluxo de caixa descontado, demonstrando-se assim o valor que pode ser agregado pelas opções reais.

O VPL Expandido também é a soma do VPL tradicional com o prêmio resultante da incorporação das opções reais consideradas.

$$\text{VPL Expandido} = \text{VPL tradicional} + V_{OR}$$

Portanto, o valor das opções reais é R\$ 13.930.

A árvore de decisões exibida na figura 5 mostra as estratégias ótimas a serem aplicadas ao investimento projetado, de acordo com os diversos estados deste no tempo. Essas estratégias também são determinadas por retropropagação e por isso devem ser analisadas do Step 7 para o Step 0.

Observe que todas as alternativas do Step 4 e quase todas do Step 7 aconselham os investimentos na empresa, provendo segurança para o empreendedor e seus investidores. Além de servir como base de apoio para o planejamento e incorporação de contingências.

Step 0	Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 5	Step 6	Step 7
Esperar	Esperar	Esperar	Esperar	Investir 60000	Esperar	Esperar	Investir 80000
	Esperar	Esperar	Esperar	Investir 60000	Esperar	Esperar	Investir 80000
		Esperar	Esperar	Investir 60000	Esperar	Esperar	Investir 80000
			Esperar	Investir 60000	Esperar	Esperar	Investir 80000
				Investir 60000	Esperar	Esperar	Investir 80000
					Esperar	Esperar	Investir 80000
						Esperar	Investir 80000
							Não Investir

Figura 5 – Árvore de decisão

6. Análise de resultados

A partir dos resultados obtidos é possível perceber que a avaliação por opções estabeleceu uma orientação para a tomada de decisão na *startup* que responde as demandas por planejamento precoce aconselhadas por Delmar e Shane (2002). Obviamente, tais análises podem ser apresentadas por empreendedores a investidores e *stakeholders* a fim de sinalizar a legitimidade cognitiva preconizada pelos autores.

Retomando a questão dos processos cognitivos característicos do empreendedor, o quadro 3 a seguir demonstra como as opções reais colaboram para controlar cada um dos fatores que influenciam a tomada de decisão num ambiente empreendedor.

Quadro 3 – Processos cognitivos (adaptado de PORCARO, 2006)

Controle de fatores cognitivos pela lógica de opções reais	
Alerta	O estado de alerta comum à figura do empreendedor será potencializado através do processo sistemático imposto pelo modelo de opções fundamentado no ato de analisar o mercado, compreender riscos, projetar os fluxos do negócio e reavaliá-los constantemente.
Excesso de autoconfiança	O fato da análise por opções reais realizar cálculos utilizando a taxa livre de risco e incorporação dos riscos por um coeficiente de volatilidade, que por sua vez não pode ser arbitrado, evitou que o empreendedor manipulasse os resultados com suas expectativas e impusesse um custo de oportunidade baixo às avaliações do empreendimento.
Representatividade	Os efeitos da generalização podem ser mitigados pelo modelo de opções ao passo que as demandas do caso foram consideradas incertas, representando a volatilidade do projeto. Ainda, a possibilidade de se adaptar as decisões por período torna a dinâmica do caso mais real e representativa para futuros investidores.
Pensamento heurístico	A lógica de opções contribui para evitar as simplificações do pensamento heurístico dos empreendedores, sem no entanto tolher seu ímpeto inovador e avaliação de oportunidades valiosas, como as opções de crescimento.
Intuição	No modelo de opções reais a intuição é substituída pela incorporação real de incertezas e <i>timing</i> ao modelo. No exemplo, a intuição do empreendedor fica a cargo de orientar as possíveis opções (de crescimento e abandono) que podem ser avaliadas ao longo das árvores binomiais.
Pensamento contrafactual	No caso descrito o aprendizado pela experiência pode ser agregado à própria estrutura das árvores binomiais proposta, que apresentam a possibilidade de serem adaptadas à medida que o decisor aprende sobre o negócio e incertezas se resolvem ao longo do tempo.

Adicionalmente, as orientações das decisões de expansão e abandono de investimento a serem tomadas tornam as empresas mais ágeis em prover respostas ao mercado, tornando-as menos arriscadas e mais competitivas. Segundo Copeland e Tufano (2004), a lógica de opções reais apóia os gestores não só a tomar as decisões certas, mas tomá-las no tempo certo. Nesse sentido, os autores interpretam a teoria de opções reais sob uma perspectiva inerente ao ambiente empreendedor, encarado-a como uma ferramenta que captura contingências num ambiente de oportunidades crescentes.

7. Conclusão

A proposta desse trabalho foi integrar a abordagem de opções reais às análises de viabilidade de empresas nascentes. No desenvolvimento do trabalho foram apresentados inúmeros argumentos que comprovam a aplicabilidade do método ao processo de avaliação de startups, contendo processos cognitivos inerentes a conduta do empreendedor e a aplicação de um baixo custo de oportunidade aos investimentos realizados.

Esse tipo de aplicação permite não só uma visão do investimento ao longo do tempo, como também possibilita a revisão da análise de investimento a cada período provendo uma visão privilegiada aos futuros investidores do negócio.

Na pesquisa-ação demonstrada, a incorporação da teoria de opções criou claramente novas oportunidades futuras, considerando inclusive, a valiosa opção de se expandir o investimento da empresa analisada. Definitivamente, os resultados demonstrados apresentam uma nova dinâmica para a tomada de decisão e atração de capital de risco para o projeto.

O trabalho tem como principal limitação de pesquisa a impossibilidade de generalização dos resultados, visto que o exemplo apresentado possui características peculiares ao segmento e macroambiente em que está inserido, não podendo replicar suas variáveis para demais empresas mesmo que do mesmo segmento. Ressalta-se que o ambiente de um empreendimento nascente apresenta-se mais volátil que o de empresas já estabelecidas no

mercado, orientando para tanto a rápida adaptação do modelo à medida que as incertezas vão se resolvendo.

A utilização prática das opções reais na avaliação de empreendimentos contribui sobremaneira para o campo do empreendedorismo ao passo que se apresenta como uma ferramenta de auxílio ao planejamento e análise de *startups*. Dessa forma, torna-se possível racionalizar a tomada de decisões nas empresas desde seu nascimento, desenvolvendo uma lógica de planejamento, controle e adaptação em suas gestões, que unidas a uma lógica que contorna as *hurdle rates*, acabam por atrair investimentos privados. Além disso, a avaliação de empresas por opções reais é comumente realizada em empresas já estabilizadas no mercado, trazendo uma nova perspectiva para essa linha de pesquisa.

Como recomendação para trabalhos futuros sugere-se a aplicação da análise por opções a um grupo de empresas nascentes, avaliando as limitações de cada empresa na aplicação da ferramenta, assim como as percepções declaradas pelos investidores a respeito dos *road maps* gerados para a tomada de decisão nessas empresas.

Referências bibliográficas

- AMIT, Raphael; MILLER, Eitan; COCKBURN, Iain. *Opportunity costs and entrepreneurial activity*, Journal of Business Venturing, vol. 10, 95-106, 1995.
- BARON, R. A. *OB and entrepreneurship: the reciprocal benefits of closer conceptual links*. Research in Organizational Behavior, 24, 225-69, 2002.
- CAVE, Frank; MINTY, Alan. *How do entrepreneurs view opportunities: rose tinted spectacles or the real options lens?* Journal of Venture Capital, vol 7 (3), pp 60-67, 2004.
- COPELAND, T. E., ANTIKAROV, V., *Opções Reais: Um Novo Paradigma para Reinventar a Avaliação de Investimentos*, Rio de Janeiro, Campus, 2002.
- COPELAND, T. E.; TUFANO, P. *A real world way to manage real options*. Harvard Business Review: march, 2004.
- COUGHLAN, P.; COUGHLAN, D. *Action research for operations management*. International Journal of Operations and Production Management, v. 22, n. 2, p. 220-240, 2002.
- CRAMER, J.S.; HARTOG, J.; JONKER, N.; VAN PRAAG, C.M. *Low risk aversion encourages the choice for entrepreneurship: an empirical test of a truism*, Journal of Economic Behavior & Organization Vol. 48, 29-36, 2002.
- DELMAR, F.; SHANE, S. *What founders do: A longitudinal study of the startup process*, paper apresentado para a Babson College / Kauffman Foundation Entrepreneurship Research Conference, Wellesley, MA, 2002.
- DIXIT, Avinash K., PINDYCK, Robert S., *Investment under Uncertainty*. New Jersey, Princeton University Press, 1994.
- DIXIT, Avinash K., PINDYCK, Robert S., *The Options Approach to Capital Investment*, Harvard Business Review, v. 73, n. 1, May/June, p. 105-15, 1995.
- FILION, L. J. *Empreendedorismo e gerenciamento: processos distintos, porém complementares*, RAE, São Paulo; 2000.
- KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. *Administração de Marketing*. São Paulo: Prentice Hall, 2005.
- MARIZ, F.; SAVOIA, J. *Private Equity in Brazil: A Comparative Perspective*. Journal of Private Equity, Winter 2005.

- MIRANDA, J. F., *Metodologia de Análise de Investimentos em Distribuição utilizando Opções Reais no Novo Ambiente do Setor Elétrico Brasileiro*, Dissertação de Mestrado – Dep. de Eng. Elétrica, UNIFEI/Itajubá, 156p, Setembro de 2005.
- MONTEIRO, R.C., *Contribuições da Abordagem de Avaliação de Opções Reais em Ambientes Econômicos de Grande Volatilidade – Uma Ênfase no Cenário Latino – Americano*, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, USP, 2003.
- MUN, J., *Real Options Analysis: Tools and Techniques for Valuing Strategic Investments and Decisions*, Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons, Inc., 2002.
- PORCARO, Erika de Oliveira. *O empreendedor e seu perfil psicológico: um estudo comparativo entre Brasil e Portugal*. Ibmec, Dissertação de mestrado, Dezembro de 2006.
- PORTER, M. E. *Vantagem Competitiva*, Elsevier, São Paulo, 1990.
- PORTER, M.; SCHWAB, K.; SALA-I-MARTIN, X.; LOPEZ-CLAROS, A. *The Global Competitiveness Report 2004-2005*. World Economic Forum, Genebra, 2005.
- RIBEIRO, Leonardo de Lima. *O modelo brasileiro de private equity e venture capital*. USP, Dissertação de Mestrado, São Paulo: 2005, 139 p.
- ROZENFELD, H.; FORCELLINE, F.A.; AMARAL, D.C.; TOLEDO, J.C.; SILVA, S.L.; ALLIPRANDINI, D.H.; SCALICE, R.K.; *Gestão de desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo*, Saraiva, São Paulo, 2006.
- SANTOS, E. M. (2001), *Um Estudo sobre a Teoria das Opções Reais Aplicada à Análise de Investimentos em Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento(P&D)*, UNIFEI, Dissertação de Mestrado, Itajubá: Novembro de 2001, 186p.
- SHANE, S.; VENKATARAMAN, S. *The promise of entrepreneurship as a field of Research*, Academy of Management Review, 25, 217-26, 2000.
- WILTBANK, Robert. *Investment Practices and Outcomes of Informal Venture Investors*. Journal of venture capital. Vol 7, 4, 343-358, 2005.