

**FEAD**  
**Núcleo de Pós-Graduação e Pesquisa**  
**Mestrado em Administração**  
**Modalidade: Profissionalizante**

**Utilização da Metodologia de Opções Reais Para Projetos de  
Investimentos em Instituição de Ensino Superior Privado**

**Ibanês Paganella**

**Belo Horizonte**  
**2007**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**Ibanês Paganella**

**Utilização da Metodologia de Opções Reais Para Projetos de Investimentos em Instituição de Ensino Superior Privado**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Administração: Modalidade Profissionalizante da FEAD/Minas – Núcleo de Pós-Graduação e Pesquisa, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientador: Prof. José Antônio de Sousa Neto, Dr.

**Belo Horizonte  
FEAD - MINAS  
2007**



Eu não desejo ser um homem comum. É direito meu ser fora do comum. Procuo a oportunidade, não a segurança. Não desejo ser um cidadão mantido pelo Estado, humilde e apagado. Quero correr risco, sonhar e construir, fracassar e ter sucesso. Recuso-me a trocar por subsídios minha iniciativa. À minha subsistência garantida prefiro os desafios que a vida traz; prefiro o entusiasmo da realização à calma estagnada da utopia. Não trocarei a liberdade pela beneficência, nem minha dignidade pelo seguro. É meu privilégio pensar e agir por mim mesmo, gozar os benefícios das minhas próprias criações e encarar de frente o mundo.”

*Dean Alfange*

“Dias inteiros de calma, noites de ardentia, dedos no leme e olhos no horizonte. Um tempo em que aprendi a entender as coisas de mar, a conversar com as grandes ondas e não discutir com o mau tempo. A transformar o medo em respeito, o respeito em confiança. Descobri como é bom chegar quando se tem paciência. E para se chegar onde quer que seja, aprendi que não é preciso dominar a força, mas a razão. É preciso antes de mais nada, querer.”

*Amyr Klink*

Destino não é uma questão de chance, é uma questão de escolha; não é uma coisa para ser esperada, mas sim para ser alcançada.”

*William J. Bryan*

“Aos meus queridos pais, Walter Paganella e Nagiba Paganella,  
por serem minha referência de vida e orgulho.”

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por me fazer acreditar que sempre existirá esperança enquanto houver fé.

Ao Professor José Antônio de Sousa Neto, orientador, agradeço a empatia, a dedicação e o profissionalismo que pautaram nossas relações.

Ao Centro Universitário UNA, pela abertura para a realização deste trabalho e, em especial, ao Sr. Marcelo Batistella Bueno, Sr. Eduardo Shimarara, Sr. Leonardo Haad e Sra. Clara Márcia Gomes, pelo apoio.

Aos amigos, Arthur Miranda, Marta Brêda e Sergio Mauricio dos Reis, que iniciaram e também concluíram esta etapa, partilhando dúvidas, incentivos, angústias, preocupações e vitórias.

## RESUMO

PAGANELLA, Ibanês. **Utilização da Metodologia de Opções Reais Para Projetos de Investimentos em Instituição de Ensino Superior Privado no Brasil.** Belo Horizonte, 2007. 108 pp. Dissertação (Mestrado em Administração) – Curso de Mestrado Profissional da Faculdade de Estudos Administrativos, FEAD.

Este trabalho buscou verificar a aplicabilidade do método de opções reais como ferramenta eficaz de auxílio ao modelo de análise de investimentos tradicional em Instituições de Ensino Superior (IES) no Brasil, na perspectiva de melhorias das tomadas de decisões. Na presente investigação, as pesquisas utilizadas quanto aos fins foram a aplicada e a metodológica; e quanto aos meios, o estudo de caso e *ex post facto*, cuja análise dos dados foi a quantitativa. O universo constituiu-se do fluxo de caixa, relatórios gerenciais e contábeis consolidados de todos os cursos de uma IES dos períodos de 2005 a 2006, selecionados de maneira intencional. Como ferramenta auxiliar, foi utilizado o *software @Risk®* com o objetivo de encontrar a volatilidade do valor presente líquido, bem como o seu valor mais provável, por meio da técnica de “Simulação de Monte Carlo”, mostrando os possíveis resultados na mensuração do risco. Para coletar dados essenciais à pesquisa, foram levantadas informações com base no fluxo de caixa utilizado, como controle, na gestão diária da empresa, contendo como estrutura principal: receita bruta, impostos diretos, receita líquida e todos os custos contidos no fluxo de caixa e relatórios gerenciais e contábeis da instituição. Com o intuito de fazer uma simulação, foram consideradas também as seguintes variáveis, de acordo com as metas apresentadas pelos gestores, para o modelo proposto: provisão de devedores duvidosos, custo de pessoal, aluguel e marketing da IES. Como resultado deste trabalho, concluiu-se que a teoria das opções reais atende as necessidades das IES e pode ser aplicada na prática, uma vez que se trata de um modelo flexível e um indicador estratégico. Com base na análise dos dados, verificou-se que a árvore binomial de opções reais de venda pode ser utilizada como um indicador na tomada de decisão de abandono do projeto no *timing* mais oportuno para os acionistas ou gestores.

**Palavras-chave:** Opções Reais; Análise de Investimento; Tomada de Decisão; Opção de Abandono.

## ABSTRACT

PAGANELLA, Ibanês. **Utilization of The Methodology of Real Options For Investment Projects in a Private Higher Education Institution in Brazil.** Belo Horizonte, 2007. 108 pages. Dissertation (Master Degree in Business Administration) – Professional Master Degree of Faculdade de Estudos Administrativos - FEAD.

This work was aimed to verify the applicability of the method of real options as an effective support tool for the traditional model of investment analysis in higher education institutions in Brazil, towards improving the decision-making processes. In the present investigation, the types of research adopted regarding the aims were the applied and the methodological ones; and regarding the means, the case study and the *ex post facto*, based on a quantitative data analysis. The sample was made up by the Cash Flow and the consolidated financial and accounting reports of all the courses delivered by a higher education institution for the periods of 2005 and 2006, which were intentionally selected. As an auxiliary tool, the *software @Risk®* was used so as to find the volatility of the net present value as well as its most probable value by means of the “Monte Carlo Simulation” approach, thus showing the possible results in risk measurement. In order to gather the research essential data, information were collected based on the cash flow used as a control in the institution daily management, having as its main structure: gross revenue; direct taxes; net revenue; as well as all the costs included in the cash flow and in the financial and accounting reports of the institution under study. With the objective of making a simulation, the following variables were also considered for the proposed model, according to the goals presented by the managers: provision for bad debts; personnel, rental and marketing expenses in the institution. As a result of this work, it was concluded that the theory of the real options meets the requirements of the higher education institutions, since it represents a flexible model and a strategic indicator. Based on the data analysis, it was found that the binomial tree of the real sales options can be utilized as an indicator for shareholders and managers towards making timely decisions on abandoning projects.

**Key words:** Real options; Investment Analysis; Decision-making; Abandonment Option.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Árvore binomial com três períodos .....	44
Figura 2	Fluxos de caixa: opção de compra europeia via árvore binomial em dois passos .....	47
Figura 3	Valores de fluxo: opção de venda europeia através de árvore binomial em dois passos.....	48
Figura 4	Valores de fluxos: opção de compra americana através de árvore binomial em dois passos.....	49
Figura 5	Valores de fluxos: opção de venda através de árvore binomial em dois passos .....	50
Figura 6	Instituições de Ensino Superior no Brasil .....	61
Figura 7	Cursos superiores no Brasil.....	61
Figura 8	Matrículas no ensino superior no Brasil.....	62
Figura 9	Curva de distribuição .....	83
Figura 10	Curva de distribuição acumulada do VPL .....	83
Figura 11	Análise de sensibilidade do VPL via regressão linear .....	86
Figura 12	Árvore binomial do preço do ativo-objeto .....	90
Figura 13	Árvore binomial do preço de opção de compra americana.....	91
Figura 14	Árvore de compra do ativo em análise: decisão de investimento .....	92
Figura 15	Árvore binomial do preço de opção de venda americana.....	94
Figura 16	Árvore de venda do ativo em análise - decisão de abandono: mostrando o VPL sem o exercício de opção .....	95
Figura 17	Árvore de venda do ativo em análise - decisão de abandono: mostrando a perda pela opção do não abandono.....	96
Figura 18	Árvore de VPL expandido = VPL ativo-objeto (+) valor da opção.....	97
Figura 19	Árvore de venda do ativo em análise: decisão de abandono .....	98

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Tipos de avaliações aplicadas em um ativo.....	22
Quadro 2 Modelo síntese dos métodos tradicionais de análise de Investimentos.....	28
Quadro 3 Variáveis que afetam o preço das opções .....	34
Quadro 4 Cálculo do valor de uma ação .....	36

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Fluxo de caixa da IES realizado .....	65
Tabela 2 Fluxo de caixa da IES projetado .....	77
Tabela 3 Estruturação dos centros de custo.....	78
Tabela 4 Ajuste estocástico .....	79
Tabela 5 Taxa de desconto .....	80
Tabela 6 Resumo das informações .....	82
Tabela 7 Levantamento da estatística .....	84
Tabela 8 Análise da sensibilidade .....	85
Tabela 9 Modelo binomial: entrada de parâmetros.....	87
Tabela 10 Modelo binomial: parâmetros calculados.....	88

## LISTA DE ABREVIATURAS

AIIESEC	<i>Association Internationale des Etudiants en Sciences Economiques et Commerciales</i>
BACEN	Banco Central do Brasil
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior
CAPM	<i>Capital Asset Pricing</i> (Modelo de Formação de Preços de Ativos)
CDO	Centro de desenvolvimento Organizacional
CEDESP	Centro de Desenvolvimento Profissional
CEPE	Centro de Pesquisa e Expansão
CEPEDERH	Centro de Pesquisas Educacionais de Desenvolvimento de Recursos Humanos
CFE	Conselho Federal de Educação
CNE	Conselho Nacional de Educação
EBTIDA	<i>Earnings Before Interest Rates, Taxes, Depreciation and Amortization</i> (Lucro Antes dos Juros, Imposto de Renda, Depreciação e Amortização)
FC	Fluxo de Caixa
FCD	Fluxo de Caixa Descontado
FUNDER	Fundo de Estudos Reembolsáveis
IES	Instituições de Ensino Superior
IL	Índice de Lucratividade
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IPCA	Índice de Preço ao Consumidor Amplo
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
ME	Ministério da Educação
MEC	Ministério da Educação e Cultura
<i>PAY-BACK</i>	Período de Recuperação de Capital
PDD	Provisão de Devedores Duvidosos
SINEP-MG	Sindicato das Escolas Particulares de Mina Gerais
TER	Taxa Externa de Retorno
TIR	Taxa Interna de Retorno
TIR-M	Taxa Interna de Retorno Modificada
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
TOR	Teoria de Opções Reais
VAE	Valor Anual Equivalente
VPL	Valor Presente Líquido
VPLE	Valor Presente Líquido Expandido
WACC	Custo Médio Ponderado de Capital

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	14
1.1 Tema e problema	14
1.2 Objetivos	17
1.3 Justificativa	17
1.5 Organização do estudo	19
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b>	20
2.1 Abordagens sobre criação de valor	20
2.1.1 A criação de valor para o acionista	20
2.2 Métodos tradicionais de análise de investimentos	23
2.2.1 Aspectos introdutórios	23
2.2.2 Métodos tradicionais	26
2.2.2.1 Fluxo de Caixa Descontado	26
2.3 Avaliação de risco	28
2.3.1 Avaliação neutra em relação ao risco	28
2.3.2 <i>Capital Asset Pricing Model</i>	30
2.4 Modelos de opções	32
2.4.1 Características	32
2.4.1.1 Distribuição lognormal	32
2.4.1.2 Sistema de classificações das opções	34
2.5 Método de opções reais	36
2.5.1 Aspectos gerais	36
2.5.2 Importância e conceituações	38
2.5.3 Classificações de opções reais	40
2.5.4 Modelos de precificações de opções	42
2.5.4.1 Modelo binomial	42
2.5.4.2 Modelo Black e Scholes	50
2.5.4.3 Apuração da volatilidade: Simulação de Monte Carlo	53
2.6 Características da opção de abandono	65
2.7 Avaliação de empresas baseada em opções reais	66
<b>3 A EDUCAÇÃO SUPERIOR NO BRASIL</b>	58
3.1 Instituições de Ensino Superior	58
3.2 A evolução do ensino superior brasileiro	61
<b>4 CARACTERÍSTICAS DA INSTITUIÇÃO ESTUDADA</b>	64
4.1 Apresentação da instituição de ensino superior	64
4.2 Evolução histórica	65
<b>5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	70
5.1 Tipo de pesquisa	70
5.2 Abordagem metodológica	71
5.3 Unidades de análise e observação	71
5.4 Universo e amostra da pesquisa	71
5.5 Coleta dos dados	72
5.6 Tratamento dos dados	73

<b>6 OPÇÕES REAIS COMO METODOLOGIA DE ANÁLISE</b> .....	74
6.1 Levantamento dos dados.....	74
6.1.1 Fluxo de caixa.....	74
6.1.2 Projeção do fluxo de caixa.....	76
6.1.3 Origem da volatilidade: contas <i>críticas</i> .....	78
6.1.4 Taxa de desconto .....	80
6.2 Simulação para cálculo da volatilidade e do VPL provável.....	81
6.3 Simulação de Monte Carlo.....	81
6.3.1 Resumo dos dados.....	82
6.3.2 Curva de distribuição .....	82
6.3.3 Curva de distribuição acumulada do VPL .....	83
6.3.4 Resumo dos parâmetros estatísticos.....	84
6.3.5 Análise da sensibilidade .....	85
6.3.6 Análise da sensibilidade do VPL via regressão linear .....	85
6.4 Cálculo para encontrar o valor da opção da IES .....	86
6.4.1 Metodologia adotada pelo pesquisador .....	86
6.4.1.1 Critérios para identificar a volatilidade .....	86
6.4.1.2 Parâmetros de entrada .....	87
6.4.1.3 Parâmetros calculados .....	88
6.4.1.4 Encontrando a árvore de VPLs.....	89
6.4.1.5 Encontrando o preço e o valor da opção de compra .....	90
6.4.1.6 Identificando o preço e o valor da opção de venda .....	93
6.5 Acompanhamento dos resultados .....	97
<b>6 CONCLUSÃO, LIMITAÇÕES DA PESQUISA E RECOMENDAÇÕES</b> .....	100
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	102

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Tema e problema

O cenário econômico mundial é um desafio à gestão estratégica. A disponibilização de ferramentas capazes de apoiar e viabilizar a gestão rumo à continuidade dos negócios empresariais contribui, segundo Beuren e Moura (2000), para dar suporte à gestão estratégica, com vistas a assegurar o conjunto de interesses da empresa.

A tomada de decisões, vinculada às decisões financeiras, reflete a essência da administração. Para Iudicibus (1994), a continuidade de qualquer negócio depende da qualidade das decisões tomadas nos vários níveis organizacionais da empresa.

No processo de seleção das decisões financeiras, conforme Assaf (2005), as empresas devem delinear seus objetivos a perseguir, de maneira que as decisões sejam tomadas segundo o critério mais racional. A definição de seu objetivo deve ainda permitir que as empresas possam avaliar os resultados provenientes das decisões financeiras tomadas ao longo de sua existência.

Essas decisões, por sua vez, são tomadas a partir de informações que devem ser geradas e disponibilizadas por uma análise de investimentos, que pode subestimar o valor de um projeto com base no Fluxo de Caixa Descontado (FCD), pois resulta na apreciação não precisa do cenário em constantes alterações. Para acompanhar essas mudanças, é necessário que os gestores tenham ferramentas de análise que permitam mudanças capazes de manter a empresa em sintonia com o mercado.

Para Brasil (2002, p. 129), existem algumas limitações com relação aos métodos de avaliação de investimentos por FCD que pode ser trabalhado por um modelo complementar, no entanto, não excludente. O autor justifica sua posição “informando que em geral os projetos possuem oportunidades embutidas que, se avaliadas pelos métodos tradicionais, podem ser subavaliadas.”

Com a utilização da análise de opções reais, uma metodologia aplicável a projetos de investimento em ativos reais, é possível visualizar o sucesso do investimento, possibilitando uma resposta ou uma antecipação ao mercado cada vez

mais competitivo. Podem-se considerar as opções reais como uma analogia às chamadas opções financeiras, mas não podem ser definidas como uma simples adaptação.

Uma opção real, segundo Dixit e Pindyck (*apud* SANTOS e PAMPLONA, 2005, p.240), é a:

flexibilidade que um gestor tem para tomar decisões a respeito de ativos reais. Ao passo que novas informações vão surgindo e as incertezas sobre o Fluxo de Caixa (FC) vão se revelando, os administradores podem tomar decisões que venham a influenciar positivamente no valor final de um projeto.

Fischer Black e Myron Scholes (1973) apresentaram, pela primeira vez, uma metodologia capaz de avaliar de forma satisfatória as opções financeiras, partindo da possibilidade de criação de uma posição coberta por meio de uma opção de compra e uma posição de venda.

Copeland (2002) admite que o *fascínio* por essa nova ferramenta gerencial reside no fato de as empresas, em seus projetos de financiamentos, considerarem a possibilidade de ampliá-los, reduzi-los, abandoná-los ou atrasá-los, para se precaverem de possíveis eventualidades.

Existem muitos métodos capazes de avaliar um projeto de investimento, no entanto, a maioria dos modelos empregados baseia-se no FCD, indicando basicamente se o projeto é ou não viável. Segundo Copeland e Antikarov (2001), o mais utilizado, o Valor Presente Líquido (VPL), subestima sistematicamente o projeto, pois passa a analisá-lo como algo único.

Na busca por um método ideal de análise de investimentos, surgem algumas ferramentas de análise que possuem características distintas, porém, a maioria delas tem como objetivo indicar a viabilidade ou a inviabilidade do investimento. Assim sendo, essas ferramentas não definem procedimentos nem ações ligadas à gestão do investimento. Elas somente definem um valor com base nos dados e informações ali inseridas, deixando a cargo do investidor a tomada de decisão, que poderá “ignorar” a indicação técnica, numérica e analítica definida inicialmente.

Nesse prisma, os modelos tradicionais adotam uma metodologia de escolha excludente. O VPL, a Taxa Interna de Retorno (TIR), o Período de Recuperação de Capital (*Pay-back*), o Índice de Lucratividade (IL), o Valor Anual Equivalente (VAE) e

muitas outras ferramentas de análise de investimentos em modelos estatísticos que não capturam as flexibilidades gerenciais.

Neste sentido, Amram e Kulatilaka (1999) sustentam que a abordagem da análise econômica tradicional baseada no método do VPL apresenta deficiências na *captura* e no impacto de estratégias em projetos.

Nesse contexto de constantes mudanças, verifica-se que esses modelos auxiliam pouco no processo decisório; quando indicam a probabilidade de um projeto de investimento, este será economicamente desaconselhável. Desta forma, torna-se importante saber que: o VPL é menor que zero; que a taxa mínima de atratividade é menor que a taxa interna de retorno; que o tempo para retorno do capital investido é inadequado; que a relação entre o VPL e o módulo do valor presente dos desembolsos é uma relação incompatível, entre outros.

Porém, somente se excluirá a realização do projeto quando houver algum erro no processo de análise, ou seja, o projeto será abandonado por não satisfazer as especificações técnicas ditadas pelos métodos tradicionais, o que pode desprezar um excelente projeto em situações futuras.

Além disso, normalmente, esses métodos de avaliação de projetos apresentam alguns inconvenientes, principalmente no que se refere ao FC dos períodos futuros, subseqüentes ao início do projeto e às considerações sobre certezas deste mesmo ao futuro. Assumem, assim, uma postura estática, a qual pode conduzir a algumas distorções de análise por parte dos gestores, quando o mercado não se comporta exatamente como o projetado.

Inseridas nesse ambiente, e frente aos impactos das transformações e mudanças, estão as Instituições de Ensino Superior (IES) privadas, organizações essencialmente prestadoras de serviços e inseridas na realidade do mercado que pressiona as decisões financeiras.

Nesse prisma, e utilizando um enfoque relativo à TOR no presente estudo, pretende-se evidenciar a importância desta última abordagem como complemento aos métodos tradicionais de análise de investimentos normalmente utilizados por uma IES. Para tanto, será considerada a ausência de orientação para o projeto no que diz respeito às suas possibilidades de expansão, redução abandono ou atraso.

Diante do exposto, elaborou-se o seguinte problema de pesquisa: O método de opções reais pode ser utilizado como ferramenta efetiva de auxílio ao modelo de

análise de investimentos tradicional para instituições de ensino superior no Brasil com a perspectiva de melhorias de suas tomadas de decisões?

## 1.2 Objetivos

Esta pesquisa tem como objetivo geral verificar a aplicabilidade do método de opções reais como ferramenta efetiva de auxílio às decisões de investimento das instituições de ensino superior no Brasil e na perspectiva de melhorias das tomadas destas mesmas decisões.

A partir do objetivo geral, evidenciaram-se os seguintes objetivos específicos:

- levantar os requisitos necessários para a utilização da metodologia de opções reais em projetos de análise de investimento para uma instituição privada de ensino superior no Brasil;
- verificar os efeitos da aplicação da ferramenta na análise de projetos de investimento em uma situação real.
- avaliar a situação limite para abandono de uma instituição privada de ensino superior, utilizando o método de opções reais.

## 1.3 Justificativa

As IES privadas estão inseridas num setor competitivo e seu posicionamento no mercado será definido pelas estratégias que seus administradores seguirem.

A partir das diretrizes e cenários traçados, conforme Xavier (*apud* LIMA, 2003, p.25), as IES estão diante de um desafio: como garantir a sobrevivência no longo prazo, em um ambiente que se torna mais competitivo?

Alguns fatores foram decisivos para mudanças no cenário da IES no Brasil: a flexibilização na legislação do ensino superior, gerada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei 9.394 de 1996, a agilização nos processos de autorização de novos cursos e credenciamento de novas instituições, pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC).

Com a nova LDB, houve maior abertura para a iniciativa privada investir na educação superior, expandindo-se, assim, a oferta de vagas no ensino superior.

O aumento das vagas por sua vez acelerou a competição entre as IES, que enfrentam ainda a entrada de instituições estrangeiras.

Esses fatores fazem surgir a necessidade de se verificarem novas metodologias como as embasadas nas Teorias das Opções Reais (TOR) e que se apresentam como importante complemento aos métodos tradicionais de avaliações de investimento nesse mercado.

Segundo Lopes (2001), a nova abordagem da análise de investimentos a partir da TOR dá ao administrador a oportunidade de quantificar aspectos do valor adicional da viabilidade econômica de um projeto, que foram omitidos numa análise tradicional. O valor adicional, ou seja, a flexibilidade operacional resulta da possibilidade de rever decisões em virtude das alterações ocorridas no mercado.

Na área da prestação de serviços, mais especificamente os serviços educacionais, pouco se têm estudado em relação à aplicação da TOR em IES, principalmente em pequenos e médios projetos.

Dessa forma, este trabalho apresenta uma contribuição por sua orientação e uma aplicação real de um tema relevante, mas ainda considerado pouco acessível.

Nesse sentido, a possibilidade de abandono de uma IES deve ser levada em conta já na fase inicial da análise de investimento. Assim, os investidores devem considerar não só o valor de exercício dessa opção, mas também o *timing* de exercício da mesma.

Uma outra consideração a ser feita é que a acirrada concorrência no mercado de IES, no Brasil, tem levado a resultados operacionais pequenos se comparados com as outras possibilidades de negócio que os investidores de um modo geral podem usufruir no mercado financeiro.

Enfatiza-se que a IES em estudo vem ganhando significativo valor agregado desde o ano de 2005, mas isto não elimina riscos devido às movimentações do mercado e seu crescimento que afronta a concorrência.

Desta forma, pode existir um momento considerado adequado para o abandono antes de haver mudanças nos resultados e que podem não ser capturados apenas com o uso das metodologias tradicionais de avaliação.

É importante ressaltar que se pretende, após esta pesquisa, criar um indicador na instituição, que tem como referência o próprio VPL projetado da instituição, medido semestralmente e tomado como um sinalizador do *direito* que o grupo de investidores tem de exercer a opção de abandono.

## 1.4 Organização do estudo

Considerando o problema da pesquisa e os objetivos do trabalho, o mesmo foi dividido em sete capítulos. No primeiro capítulo, apresenta-se a introdução do estudo. Inicialmente, fazem-se considerações preliminares, além da definição do tema e problema da pesquisa. Na seqüência, evidenciam-se os objetivos, a justificativa, a metodologia da pesquisa e a organização do estudo.

No segundo capítulo, encontra-se o referencial teórico, construído a partir de abordagens teóricas de alguns autores. Em linhas gerais, descrevem-se aspectos considerados importantes sobre a criação do valor e dos métodos tradicionais de análise de investimento. Em seguida, evidenciam-se as opções reais com foco nas suas classificações. Depois, fazem-se considerações sobre o método de opções reais, com destaque para a sua importância, conceituações e classificações. Procede-se, então, à revisão nos modelos de precificação: o *Capital Asset Pricing* (CAPM); o modelo binomial; o modelo Black e Scholes; e a Simulação de Monte Carlo. Finalmente, são descritos os aspectos conceituais da opção real de abandono e a avaliação de empresas baseada em opções reais.

No capítulo terceiro, é feito um breve retrospecto da educação superior no Brasil, com destaque para a educação brasileira e as IES.

O capítulo quarto mostra as características da IES objeto de estudo, com ênfase na sua evolução histórica.

No quinto capítulo são apresentados os aspectos metodológicos norteadores deste estudo, descrevendo-se o tipo de pesquisa, o método de estudo, o universo e amostra o detalhamento da coleta de dados e as variáveis analisadas.

No capítulo sexto, são apresentadas a análise e a discussão dos dados, as quais são comparadas com as informações da pesquisa bibliográfica e a investigação documental e discutidas considerando-se os objetivos de pesquisa.

Finalmente, no sexto capítulo, encontram-se as conclusões da pesquisa e fazem-se recomendações para trabalhos futuros sobre o tema investigado.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Neste capítulo inicia-se a fundamentação teórica do trabalho. Primeiramente, apresenta-se a criação do valor e os métodos tradicionais de análise de investimento, com considerações sobre o método de opções reais. Procede-se à revisão nos modelos de precificação: o CAPM; o modelo binomial; o modelo Black e Scholes; e a Simulação de Monte Carlo. Por fim, faz-se breve análise da opção real de abandono.

### **2.1 Abordagens sobre criação de valor**

#### **2.1.1 A criação de valor para o acionista**

Nos últimos anos, a área de finanças tem-se utilizado dos conceitos de criação de valor ao acionista como metodologia de monitoramento da performance econômico-financeira.

Poucas empresas estavam realmente comprometidas com a geração de valor para o acionista na década de 80. De acordo com Rappaport e Mauboussin (2002), muitos gestores estavam orientados para o lucro de curto prazo. Segundo os autores, a geração de valor para o acionista era uma medida de desempenho das empresas nos próximos anos.

A palavra valor pode ser entendida como a relação entre dois recursos, num determinado tempo e lugar, expressa, normalmente, como preço ou quantia monetária. Falcini (1995) define valor como uma relação e não uma mensuração.

Portanto, a importância da criação do valor para a empresa se dá na medida em que a geração de valor resulte, em um determinado momento, em aumento de valor da empresa, ou seja, na quantia monetária equivalente a ela. Desta forma, aumentando o valor da empresa, aumenta-se a quantia monetária equivalente a ela e, portanto, o capital que fora usado na empresa, no passado, por seus proprietários ou acionistas.

Retornos maiores para os acionistas implicam decisões que elevem o desempenho econômico de uma empresa, ou seja, a criação de valor. Segundo Helfert (*apud* SILVA; FERREIRA, 2004, p.1), o valor para o acionista é:

gerado quando os retornos a partir dos investimentos existentes e novos excedem o custo de capital da empresa. No entanto, os administradores nem sempre utilizam meios adequados para detectar se a empresa está criando ou destruindo valor para seus acionistas, concentrando-se apenas em regras tradicionais de contabilidade como a apuração do resultado econômico.

Assim, uma administração voltada para a criação de valor precisa envolver a “Alta Administração e os trabalhadores num esforço conjunto.” Além disso, as práticas administrativas modernas precisam estar voltadas para “a criação do valor para o acionista e ser utilizadas como instrumento de avaliação de desempenho” (RIBEIRO, 2005, p.15).

Herrera (2007, p.1) diz que o objetivo da administração de uma empresa é “elevar o seu valor para os acionistas a partir da melhoria e implantação de projetos que ofereçam retorno superior ao custo do capital e que uma empresa bem administrada deverá ter sempre calculado e monitorado seu valor.”

Considerando a criação de valor como o objetivo a ser efetivado mediante investimentos em ativos reais que sustentam o crescimento, rentabilidade e sustentabilidade das empresas, as decisões sobre onde, quando, como e se investir passa a ser de fundamental importância para o seu sucesso.

São quatro direcionadores para a criação de valor para os acionistas citados por Herrera (2007, p.2):

- 1) eficiência operacional - cortar custo e reduzir a carga tributária para aumentar o resultado operacional líquido, operando de forma mais eficiente para garantir um retorno maior sobre o capital investido no negócio.
- 2) eficiência financeira - efetivar investimentos nos quais o resultado operacional líquido seja maior do que o aumento de encargos de capital, ou seja, empreender projetos cujo fluxo de caixa a valor presente seja positivo.
- 3) crescimento rentável - não investir em ativos e atividades que não estejam gerando retornos iguais ou maiores do que o custo de capital.
- 4) racionalização do capital - estruturar as finanças da empresa de forma tal que minimizem o custo de capital.

Copeland, Koller e Murrin (2002, p.17) consideram que se tornar um administrador de valor não é:

um processo aberto apenas a uns poucos profissionais, mas exige, contudo, uma perspectiva diferente da adotada por muitos administradores. Exige concentração nos retornos de longo prazo em termos de fluxo de caixa, e não em mudanças trimestrais de ganhos por ação. Exige disposição para se adotar uma visão das atividades corporativas desapaixonadas e voltadas

para o valor, que enxergue os negócios como o que realmente são – investimentos em nova capacidade produtiva que podem ou não proporcionar retorno além do custo de oportunidade do capital.

Para manter uma empresa operando e crescendo, os administradores devem investir em projetos que criem valor. Lapponi (2000) expõe que existem diversas maneiras de se mensurar o valor de um ativo. Segundo ele, um ativo pode ter valores diferentes, conforme o tipo de avaliação aplicada, mencionando alguns exemplos, como descrito no Quadro 1.

<b>TIPO DE AVALIAÇÃO</b>	<b>EXEMPLOS</b>
<b>PREÇO APREGOADO</b>	O valor que um interessado possa oferecer para comprar um ativo.
<b>CUSTO DE OPORTUNIDADE</b>	O valor de substituir um ativo por outro que forneça a mesma utilidade.
<b>VALOR AGREGADO</b>	A soma dos valores de todas as partes de um ativo.
<b>VALOR PESSOAL</b>	Valor estimado pelo dono incluindo o lado afetivo.
<b>VALOR DE MERCADO</b>	A média do valor de negociação de ativos equivalentes no mercado, considerando que existe um intenso mercado negociando ativos equivalentes.
<b>VALOR DE LEILÃO</b>	O valor obtido num leilão, considerando que o preço do ativo foi obtido como resultado de forte disputa de lances. Resumindo, o valor do ativo é igual ao retorno que gerará sua venda.

Quadro 1 – Tipos de avaliações aplicadas em um ativo  
Fonte: Lapponi (2000, p.7).

Segundo Brasil (2002, p.1), define-se como gerenciamento baseado no valor:

[...] o *Value Based Management* (VBM) está voltado para a criação de valor da empresa e do capital de seus proprietários. No que diz respeito aos investimentos da empresa, o VBM privilegia a metodologia de seleção do portfólio de investimento que produz maior valor agregado, tomando como restrição a quantidade total de recursos para investimentos. Essa restrição muitas vezes é decorrente das limitações da empresa em acessar o mercado financeiro e do grau de aversão ao risco dos *managers*.

O valor de mercado da empresa, segundo Assaf Neto (2005, p. 35). é considerado:

o critério mais indicado para a tomada de decisões financeiras. Nessa idéia principal, os benefícios operacionais produzidos pela empresa são expressos com base em fluxos de caixa e descontados a valor presente mediante uma taxa mínima de atratividade. Esta taxa de desconto embute

fundamentalmente a remuneração mínima exigida pelos proprietários de capital (acionistas e credores) diante do risco assumido.

Complementando, Assaf (2001, p.240) relata que “uma empresa agrega valor aos seus acionistas quando é capaz de produzir um retorno acima do exigido pelo mercado.” O autor diz que, com isto, “há valorização de seu valor no mercado.”

Verifica-se, portanto, que muitas variáveis podem interferir no processo de criação do valor. Entretanto, é possível, a partir de uma análise mais apurada das estratégias, chegar a um valor mais próximo do real de uma empresa.

## **2.2 Métodos tradicionais de análise de investimentos**

### **2.2.1 Aspectos introdutórios**

Segundo Holanda (1976, p. 259), investimento é “qualquer aplicação de recursos de capital com vistas a obter um fluxo de benefícios ao longo de um determinado período futuro”.

Para Galesne, Fensterseifer e Lamb (1999, p. 15), investir significa “comprometer o capital atual para manter ou melhorar a situação econômica da empresa”.

Já para Gitman (2001), investimento representa dispêndios de recursos que comprometem a empresa durante um determinado período ou, como salienta Kassai (2000), investimento é deixar de consumir hoje para consumir no futuro.

Irreversibilidade, incerteza e possibilidade de adiamento são três características importantes das decisões de investimento. Na prática, as decisões dos investidores levam em consideração cada uma delas e as suas interações. Como a abordagem de opções é uma tentativa de modelar teoricamente as decisões dos investidores, o seu melhor entendimento requer, antes de tudo, uma análise mais cuidadosa dessas características (DIXIT;PINDYCK *apud* RIGOLON, 1999, p.7).

Neste contexto, surgem os modelos e ferramentas de avaliação econômica para auxiliar na análise das demandas e oportunidades de investimento. Prestam-se tanto para o cálculo de retorno do capital investido, previsão do tempo para recuperação desses recursos, assim como possuem caráter estratégico importante, tendo em vista que oferecem linguagem comum para a comparação das várias alternativas de investimento, diminuindo o fator subjetivo na análise.

A principal característica de projetos é que eles envolvem gastos em valor mais alto ou mais baixo, mas que são irrecuperáveis ou dificilmente podem ser repostos ou corrigidos após sua realização (WELSCH, 1998). Muitas vezes, a recuperação do capital investido é feita por meio do uso do ativo em questão ou sua venda. Sob este aspecto, tornam-se necessários planejamento e controle, procurando evitar capacidade ociosa, investimento excessivo ou até mesmo um investimento cujo retorno esteja abaixo do gasto efetuado.

A análise econômico-financeira é ferramenta útil, mas por si só não é completa para assegurar uma tomada de decisões que contemple todas as variáveis envolvidas. Como observa Saaty (1999), ainda que os instrumentos de medição sejam geralmente aceitos e utilizados, pode-se descobrir alguma aplicação em que estejam inaptos. E, sendo assim, é necessário inventar outro instrumento apropriado para aquela situação em particular. Ou seja, torna-se indispensável adotar um outro sistema de medição confiável e capaz de fornecer respostas consistentes.

Apesar de não conseguirem dar retorno favorável ao capital investido, há propostas que são necessárias para a conquista ou manutenção no mercado, fortalecimento da marca e outras questões de ordem qualitativa e que não atendem à lógica do cálculo econômico. Às vezes, a mensuração não é possível ou, mesmo que o seja, o esforço neste sentido pode ser superior ao benefício oferecido; e/ou ainda a empresa não sabe ou não tem como empreender esforços no sentido de mensurá-los. Tais projetos podem vir a ser tomados como parte da estratégia da empresa.

Quando a decisão envolve altos valores e prazos maiores, Casarotto Filho e Kopittke (2000) ressaltam que a complexidade na análise de investimentos é afetada por:

- a) racionalidade limitada - existência de limites de conhecimento e disponibilidade de informações, ocorrendo forte base de caráter qualitativo como critério;
- b) multicritério - variedade de objetivos e políticas de ordens quantitativa e qualitativa que servem de base para a tomada de decisão;
- c) multidecisor - ainda que um indivíduo seja responsável, normalmente a decisão baseia-se em análise múltiplas;
- d) incerteza - tendo em vista a diversidade de variáveis envolvidas (culturais, políticas, econômicas e tecnológicas).

Considerando as variáveis externas que exercem influência nos resultados dos projetos de investimento, em especial as que se destinam a investimento em ativos reais, podem-se admitir três abordagens para a avaliação de investimento segundo Damodaran (1997, p. 21):

- a) avaliação por FCD – relaciona o valor de um ativo com o valor presente dos fluxos de caixa descontados a uma taxa ajustada de risco;
- b) avaliação relativa – estima o valor do patrimônio líquido comparando-o com o de uma empresa, obtido com a precificação de variáveis comuns, tais como lucros, FC, valor contábil ou vendas;
- c) avaliação de direitos contingentes – utiliza modelos de precificação de opções para ativos que possuam essas características.

Após o final de uma avaliação, mesmo que detalhada, haverá incertezas aos números finais, distorcidos pelas pressuposições feitas em relação ao futuro do investimento. Não é oportuno esperar ou exigir certeza absoluta em uma avaliação, já que tanto os FCs bem como as taxas de desconto são passíveis de estimativas erradas ou até mesmo de caráter pessoal. Além disso, o cenário de incertezas composto de fatores externos e alheios a um projeto dificulta o processo de análise, dada a sua constante alteração e possibilidades de eventos não previstos inicialmente, bem como premissas operacionais mal elaboradas.

Em uma avaliação de investimentos, é necessário considerar a flexibilidade nas projeções e mais, como gerir caso o previsto não ocorra. Cabe ressaltar que essas circunstâncias podem influenciar um projeto de investimento por não terem sido consideradas.

Além da necessidade de incluir a flexibilidade, deve-se considerar que as análises de investimentos se encontrarão em situação de certeza, de risco e de incerteza.

Segundo Pamplona e Montevechi (2003), os métodos de análise de investimentos em situação de risco são: Simulação de Monte Carlo e Árvore de Decisão. Casarotto Filho e Kopittke (2000) classificam os modelos de análise de investimentos em consideração ao risco como modelos probabilísticos e árvore de decisões.

Na definição de Knight (2005), a incerteza representa uma situação que não pode ser expressa na forma de probabilidades. Segundo Ferreira (2004, p.930),

incerteza significa “indecisão ou dúvida” sobre uma atitude a ser tomada. Já para Souza e Clemente (2001), a incerteza surge quando há o descontrole ou desconhecimento de fatos que poderão acontecer ou, como salienta Fleischer (1988), quando absolutamente nada se conhece sobre a distribuição das probabilidades dos eventos futuros esperados.

## **2.2.2 Métodos tradicionais**

### **2.2.2.1 Fluxo de Caixa Descontado**

O método tradicional de avaliação de investimento por FCD é o mais utilizado, sendo relativamente simples. Nele consta todo o FC durante a vida esperada do projeto, todas as receitas e despesas, sendo descontadas por uma taxa para a data presente. Esta taxa é a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), que considera tanto o valor do tempo quanto o valor dos riscos existentes no projeto. Lapponi (2000, p. 25) define que o valor de uma empresa depende do seu FC e mesmo que ele não gere retorno positivo, deverá agregar valor à empresa.

Silva e Cunha (2001) descrevem que o FCD, lucro residual, múltiplos e valor de mercado são os métodos mais citados na literatura existente. Os demais e que podem ser utilizados são extensões destes, como é o caso da teoria de opção, que pode ser considerada um refinamento do FCD.

O FCD permite o cálculo do VPL, TIR, IL e outras variantes a partir das quais se procura responder qual o retorno obtido, dado o valor a ser gasto, o tempo de vida do projeto, as entradas líquidas de caixa e a taxa de retorno exigida. No caso da TIR, pelo valor a ser gasto e as entradas líquidas de caixa num determinado tempo, extrai-se a taxa do projeto, arbitrando o VPL igual a zero. Se a taxa obtida é superior à taxa mínima de exigibilidade, o projeto é aceito.

Shrieves e Wachowicz Jr. (*apud* EVANGELISTA, 2006, p.35) esclarecem que, conceitualmente, a aplicação mais tradicional do FCD age como um VPL, embora, dependendo da situação, se utilize de uma variedade de técnicas de FCD, como: o VPL para avaliação de projetos, FC livre para avaliação de empresas e modelos de desconto de dividendos para avaliação de capital próprio.

O modelo de FCD é um dos mais populares nos Estados Unidos para avaliação de corporações, porque o valor de uma companhia corresponde ao valor atual da potencialidade de sua geração de FC futura. Esse método leva em conta o valor dos juros do investimento e se baseia na cobertura desse valor em cada período da vida útil do projeto (ZUGARRAMURDI, PARIN e LUPIN *apud* EVANGELISTA, 2006, p.35).

Nesse sentido, os elementos que afetam diretamente o método de FCD são: o período de projeção; as necessidades de reinvestimento; o valor residual; e a taxa de desconto (ERNEST; YOUNG, 1999). Tais elementos interferem diretamente na composição dos dados para a análise.

Autores como Myers (1984) são críticos severos à aplicação generalizada do FCD. Para ele, esta ferramenta é facilmente aplicada em projetos *cash cows* – negócios relativamente seguros mantidos pelos caixas que geram - projetos cujos benefícios principais são redução de custo e obtenção de receita de uma atividade definida.

Muitas vezes, defronta-se com a impossibilidade de determinação das entradas líquidas de caixa. Ou, ainda, depara-se com um grau de incerteza extremamente alto, que pode inviabilizar ou mesmo tornar pouco consistente a análise. E como essas preocupações estão alinhadas com a atual perspectiva de otimização de gastos e economia de recursos, a expectativa concentra-se nos fluxos positivos: entradas de caixa e/ou reduções de mão-de-obra, energia, manutenção, matéria-prima e outros. Porém, isto nem sempre se realiza. E trabalhar com a hipótese de o previsto não ocorrer faz parte da análise de projetos (MYERS, 1984).

No modelo do FCD serão conceituados os seguintes métodos: *pay-back* simples; *pay-back* descontado; VPL; valor futuro; valor uniforme líquido; IL; TIR; TIRM; taxa interna de juros; e taxa externa de retorno.

No Quadro 2 apresenta-se um modelo síntese dos métodos tradicionais de análise de investimentos que serão utilizados neste trabalho.

MÉTODOS TRACIONAIS DE ANÁLISE DE INVESTIMENTOS		
MÉTODO	VARIÁVEL	OBJETIVO
FLUXO DE CAIXA DESCONTADO	<b>Pay-back</b>	Objetivo do <i>pay-back</i> não é o cálculo do retorno nem da taxa que o projeto traz consigo, mas qual o tempo de recuperação do capital investido. Ou seja, procura informar sobre a liquidez do mesmo. Esse método é aplicado de duas formas: <i>pay-back</i> simples e <i>pay-back</i> descontado. O <i>pay-back</i> simples foi o primeiro método formal para avaliação de projetos de investimento. O <i>pay-back</i> descontado é uma variante do método de <i>pay-back</i> simples.
	<b>Valor Presente Líquido</b>	Pressupõe maximização da geração de caixa para o acionista, apresentando o valor que o investidor estará agregando ao seu portfólio de projetos de investimentos ao assumir dado projeto. É um método baseado em uma taxa mínima de retorno assumida.
	<b>Valor Futuro</b>	É traduzido no somatório dos valores presentes dos FCs futuros, dividido pelo investimento inicial. De modo geral, indica quanto será obtido, o Valor Presente (VP), para cada unidade investida.
	<b>Índice de Lucratividade</b>	Representa a relação entre o VPL do projeto e o módulo do valor presente dos desembolsos desse projeto. Nada mais é do que o VPL por unidade de investimento. É conhecido também como índice de rentabilidade ou como resultado custo-benefício.
	<b>Taxa Interna de Retorno</b>	Critério principal de rentabilidade, sendo acompanhada pelo tempo de recuperação do capital investido ( <i>pay-back</i> ) e o VPL.
	<b>Taxa Externa de Retorno</b>	É utilizada quando se tem mais de uma inversão de sinais no fluxo de caixa do projeto e não é possível obter-se o resultado desejado a partir do método da TIR.
	<b>Taxa Interna de Retorno Modificada</b>	É basicamente a mesma que a TIR, exceto que ela assume que os FCs do projeto são reinvestidos de novo na empresa e são compostos pelo custo de capital da empresa, mas não são diretamente reinvestidos de novo no projeto do qual eles vieram.
	<b>Valor Anual Equivalente</b>	É a parcela periódica e constante necessária ao pagamento de uma quantia igual ao VPL da opção de investimento em análise, ao longo de sua vida útil.

Quadro 2 - Modelo síntese dos métodos tradicionais de análise de Investimentos  
 Fonte: Elaborado pelo Pesquisador (2007).

## 2.3 Avaliação de risco

### 2.3.1 Avaliação neutra em relação ao risco

Os modelos de precificação de opções prevêm uma situação de indiferença ao risco, na qual os investidores possuem um retorno esperado a uma taxa livre de

risco. Isto acontece porque os preços dos ativos de uma carteira estão *hedgeados*, ou seja, é uma operação financeira que busca eliminar a exposição ao risco. Eles possuem uma posição em opções e, conseqüentemente, o *portfólio* não está sujeito a risco. A estrutura de *hedge* é montada exatamente para estabelecer uma situação de neutralidade em relação ao risco.

Introduzido por Cox, Ross e Rubstein (1976), a avaliação risco-neutra, ou neutra ao risco, ocorre quando um derivativo depende somente dos preços do ativo-objeto. “A avaliação livre de risco não determina que os investidores estejam livres de risco, mas que títulos derivativos, como opções, podem ser avaliados com base na suposição de que os investidores estejam livres. Isso significa que as preferências de risco dos investidores não influenciam o valor de uma opção de ação, quando expresso como uma função do preço da ação” (HULL, 1996, p. 261). Um resultado importante da avaliação livre de risco é que a taxa de juro livre de risco é a taxa de desconto apropriada para qualquer FC esperado no futuro.

A aplicação da abordagem neutra de risco, segundo Cardoli (2004), está fundamentada na hipótese da negação do ativo negociado, que utiliza o VPL tradicional como o valor de mercado do projeto, e também nos princípios de *hedge* para a eliminação do risco.

Corroborando, Copeland e Antikarov (2001, p.97) dizem que a abordagem probabilística neutra ao risco para um portfólio de *hedge* é composta de:

uma ação do ativo subjacente sujeito a risco e uma posição vendida de “m” ações da opção que está sendo apreçada [...]. O coeficiente de hedge, “m”, é escolhido de tal forma que o portfólio esteja livre de risco no curto período próximo. O portfólio de hedge não está sujeito a risco, pois se o valor do ativo subjacente sujeito a risco cai, o mesmo ocorre com a opção de compra feita sobre ele, mas como estão vendidos na opção de compra, a riqueza aumenta. Se o coeficiente de *hedge* for exato, a perda com o ativo subjacente será anulada pelo ganho na posição vendida da opção de compra e o resultado será livre de risco.

Para esses autores, a vantagem da abordagem probabilística neutra ao risco é que as probabilidades neutras em relação ao risco permanecem constantes de “nó” para “nó”. Pode-se dizer também que essa abordagem é de implementação mais fácil no computador do que a do portfólio replicado.

Desta forma, os princípios de *hedge*, ao eliminarem o risco do projeto, facilitam a aplicação da abordagem probabilística neutra de risco. Da mesma

maneira, a “hipótese da negação ao ativo negociado, ao fornecer o valor de mercado do projeto, facilita a análise das opções reais” (CARDIOLI, 2004, p. 53-54).

### **2.3.2 Capital Asset Pricing Model**

O *Capital Asset Pricing Model* – CAPM (Modelo de Formação de Preços de Ativos) teve importância fundamental nas últimas décadas, no avanço da administração do risco. Contudo, a partir de 1990, alguns teóricos passaram a questionar sua eficiência, chegando à conclusão que a teoria que sustenta o beta não tem validade.

O CAPM foi desenvolvido por Treynor (1961), Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966). Segundo Westom e Brigham (2000, p.166), é o modelo de equilíbrio mais conhecido e utilizado e constitui-se em “ferramenta analítica importante, tanto para finanças administrativas quanto para a análise de investimento.”

Complementando, Costa Júnior *et al.* (2000, p. 86) relatam que a área de finanças experimentou significativo avanço em virtude da evolução dos conceitos que antes careciam de fundamentação teórica. Assim, a noção de risco tem como foco principal o CAPM, que é um dos principais paradigmas usados na decisão sobre investimentos em ativos de risco, quer sejam ações, debêntures, *commodities* e até mesmo em seleção de projetos.

A CAPM parte de três pressupostos básicos: uma ação em carteira é menos arriscada; os indivíduos investirão em um título com risco somente se o seu retorno esperado proporcionar mais ganho ao risco existente; e a hipótese da existência do mercado perfeito. Markowitz, Alexander e Bailey (*apud* BARBOSA, 2000, p.1) citam que os dois pressupostos básicos iniciais podem ser desmembrados em uma série de hipóteses:

- a) os investidores preocupam-se apenas com o valor esperado e com o desvio-padrão da taxa de retorno;
- b) os investidores têm preferência por um retorno e por risco menor;
- c) os investidores desejam ter carteiras eficientes, que dão o máximo retorno esperado, dado certo nível de risco ou o mínimo risco dado certo nível de retorno;
- d) os investidores estão de acordo com as distribuições de probabilidades das taxas de retorno dos ativos, o que assegura um único conjunto de carteiras eficientes;
- e) os investidores avaliam carteiras através dos retornos e desvios-padrão esperados pelo horizonte de um período.

Damodaram (2002) menciona que o CAPM é o modelo de risco e retorno padrão na maior parte das análises financeiras. Para ele, o risco pode ser dividido em não-diversificado e risco diversificado: “Risco total = risco não diversificável ou de mercado + risco diversificado.”

O risco não-diversificado é aquele que pode ser eliminado por meio da diversificação. Está ligado a fatores externos à empresa (inflação, dólar, entre outros).

Quanto ao risco diversificado, é aquele que pode ser eliminado por meio da diversificação. Está ligado a fatores internos à empresa (greves, quebra de máquinas, dentre outros).

Complementando, Damodaram (2002) relata que para calcular o CAPM são necessários três dados:

- a) ativo sem risco – o investidor sabe *a priori* o retorno esperado num determinado período de tempo;
- b) prêmio de risco – na prática é estimado utilizando-se dados históricos sobre retornos de ativos de risco e ativos sem risco;
- c) beta – co-variância do ativo dividido pela variância da carteira de investimentos. Obtido com a regressão dos retornos históricos.

Para Ferreira (2003, p.60) o modelo CAPM desenvolvido por Sharpe em 1964 define que:

o retorno esperado de equilíbrio para qualquer ativo de risco é uma função linear de sua co-variância com os retornos da carteira de mercado dividida pela variância dos retornos desta última e a carteira de mercado é composta por todos os ativos de risco negociados na economia, proporcionalmente a seu valor.

A divisão da co-variância entre os retornos de um ativo e os retornos da carteira de mercado dividida por sua variância é denominada coeficiente beta – coeficiente de risco sistemático do ativo. O autor apresenta a Fórmula 1 para o cálculo do CAPM.

$$E (R_j) = R_F + [E (R_M) - R_F] \beta_j \quad \text{( Fórmula 1)}$$

Onde:

$E (R_j)$  = é o valor esperado do retorno do ativo “j”;

$R_F$  = é o retorno de um ativo livre de risco;

$R (R_M)$  = é o valor esperado do retorno da carteira de mercado;

$\beta_j$  = é o coeficiente de risco sistemático do ativo “j”, calculado pela Fórmula 2:

$$\frac{\text{COV} (R_j, R_M)}{\text{VaR} (R_M)} \quad \text{(Fórmula 2)}$$

Contudo, o CAPM, vem tendo sua eficiência questionada, desde o início da década de 90. Seguindo Copeland, em junho de 1992, Eugene Fama e Ken French, da Universidade de Chicago, publicaram um trabalho no *The Journal of Finance*, que “recebeu grande atenção em virtude de sua conclusão.” Segundo esses teóricos, todos os testes conduzidos por eles não sustentam “a previsão mais básica do CAPM, de que a média do retorno das ações está positivamente relacionada aos betas do mercado.” Alguns estudiosos também questionaram a validade do CAPM como ferramenta para mensuração do risco. De acordo com Copeland, “se o beta não está morto, então, certamente, está ferido. Para Fama e French, é necessário usar uma abordagem com vários fatores na estimação do risco, sendo talvez a *Arbitrage Pricing Theory* (APT) de Ross<sup>1</sup> o modelo mais adequado” (RIBEIRO NETO; FAMA, 2007, p.2).

## 2.4 Modelos de opções

### 2.4.1 Características

#### 2.4.1.1 Distribuição lognormal

O modelo de precificação de Black e Scholes foi muito importante para o desenvolvimento da teoria dos mercados de opções e de gestão de risco (DAMODARAN, 1997). Entretanto, partia de algumas premissas (HULL, 1996, p.273), como “o preço do ativo que segue um processo contínuo (modelo lognormal).”

---

<sup>1</sup> O modelo APT foi desenvolvido por Stephen Ross a partir de 1976 e supõe que os retornos sobre ativos sejam gerados por uma série de fatores de âmbito setorial ou macroeconômico. A taxa de retorno de um investimento é composta de duas partes, uma sendo aquela esperada e outra inesperada ou surpresa.

A suposição que fundamenta o modelo Black e Scholes (1973) é de que os preços da ação seguem um movimento aleatório e as mudanças proporcionais, nos preços da ação, num curto período de tempo, são normalmente distribuídas. Isso, por sua vez, faz com que os preços da ação, a qualquer tempo no futuro, tenham distribuição lognormal (RIBEIRO, 2005). Segundo o autor, uma variável com distribuição lognormal tem a propriedade de seu logaritmo natural ser normalmente distribuído. Portanto, a suposição lognormal para os preços do ativo conduz a que o logaritmo do preço futuro " $S_t$ " tenha distribuição normal.

Nesse sentido, Hull (1996, p.265) afirma que "os preços da ação, a qualquer tempo no futuro, têm distribuição lognormal." Como o modelo Black e Scholes (1973) assume que a distribuição dos preços futuros do ativo tem a forma lognormal, a avaliação dos prêmios de opções libera-se da preocupação de estimar a direção do movimento dos preços à vista. Eventuais movimentos destes últimos não deixam de se refletir na avaliação que o modelo faz, pois uma das variáveis do modelo é o próprio preço à vista do ativo objeto da operação. Entretanto, o que importa para o modelo é apenas a magnitude das mudanças futuras nos preços e não a direção destes. Essa magnitude é medida pela volatilidade.

Existe uma propriedade importante nesse tipo de hipótese sobre a lei de movimento para o valor do projeto: seu valor corrente " $V(t)$ ", sendo " $t$ " o momento analisado, é conhecido, apesar dos seus valores futuros possuírem distribuição lognormal com variância crescente ao longo do tempo. Essa hipótese estabelece que o valor do projeto na data de análise será conhecido.

Apesar da chegada de novas informações provocar alterações em " $V$ ", observadas pela empresa, os seus valores futuros serão sempre estocásticos. Isto significa que quando for calculado o valor da flexibilidade do projeto em " $t$ ", definida por " $F(V(t))$ " se saberá exatamente o valor do projeto na data prevista. Por exemplo, no momento ótimo para o investimento, determinado por " $t^*$ ", será possível observar o valor presente do projeto necessário para o cálculo de " $F(V(t^*))$ ". A hipótese sobre a lei de movimento para " $V$ " é uma abstração teórica (HULL, 1996).

### 2.4.1.2 Sistema de classificações das opções

Como existem muitas opções em negociação, as Bolsas criaram alguns tipos de opções que individualiza cada um dos grupos de contrato, facilitando sua negociação (SILVA NETO, 1999).

Segundo Silva Neto (1999), essa classificação é feita conforme o ativo-objeto, prazo de vencimento e preço de exercício. Sempre que se refere a uma opção, esses três fatores devem obrigatoriamente ser conhecidos.

O sistema pode ser classificado por tipo e estilo. O tipo de uma opção pode ser definido por ser ela uma *call* (opção de compra) ou uma *put* (opção de venda). A classe de uma opção é definida pelo prazo de vencimento. A série da opção é dada por seu preço de exercício.

Também concorda com essa terminologia Frost (1996), sendo que, para ele, nas opções de *call* e *put*, os compradores pagam o prêmio, enquanto que os vendedores o recebem. Além dos tipos de opções, esse mercado possui alguns estilos e a literatura destaca os estilos de opções americana e européia. Hull (1996) explica que a diferença está no fato de que as opções americanas podem ser exercidas a qualquer momento, até a data de vencimento, enquanto que nas opções européias somente na data de vencimento.

Figueiredo (2002, p. 73), com mais especificidade, informa que a opção pode ser classificada em: americana (aquela que pode ser exercida a qualquer momento até a data do vencimento) e em européia (só pode ser exercida na data do vencimento).

O Quadro 3 mostra cinco variáveis que afetam o preço das opções, de acordo com Figueiredo (2003).

<b>SIMBOLO</b>	<b>CARACTERÍSTICA</b>
<b>S</b>	Preço à vista do ativo-objeto
<b>x</b>	Preço de exercício
<b>r</b>	Taxa de juros livre de risco
<b>t</b>	Tempo até o vencimento
<b>s</b>	Volatilidade do ativo-objeto

Quadro 3 – Variáveis que afetam o preço das opções  
Fonte: Elaborado pelo Pesquisador (2007).

Damodaran (2002) classifica as variáveis da seguinte forma:

- a) relativas ao ativo-subjacente - como o seu valor atual, a variância nesse valor e os dividendos pagos sobre o mesmo;
- b) relativas às características da opção - preço do exercício da opção e prazo até o vencimento da opção;
- c) relativas aos mercados financeiros - taxa de juro livre de risco correspondendo à vida da opção.

A importância da criação de direitos ou de opções aos investidores decorre do fato de dar-lhes a oportunidade de escolher determinadas atitudes a serem tomadas em relação às circunstâncias favoráveis do mercado. Por isso, a criação de opções em projetos de investimentos gera oportunidades e estas, por sua vez, apresentam-se aos investidores como atrativos para futuras aplicações de capital.

Segundo Brasil (2002, p.151) verifica-se que:

[...] uma opção representa um direito de aquisição ou venda de um ativo em data determinada por valor combinado previamente. Quem possui direito tem vantagens sobre quem não possui. Portanto, quem tem direito possui valor. Uma opção é um ativo de valor, resta apenas saber medir este valor.

Para Brasil (2002), o valor de uma ação pode ser descoberto com simplicidade. Sugerindo a compra de ações a \$500, supõe-se que essa ação assumirá os valores de \$600 ou \$400 após um ano, tendo como premissa um empréstimo para o valor de compra de 10% ao ano.

Sendo uma carteira livre de risco, o investidor poderá ter algumas alternativas:

- a) comprar as ações no momento " $t_0$ ", utilizando recursos do empréstimo;
- b) comprar uma quantidade variada de ações no " $t_0$ ", dando-lhe direito de comprar ações após um ano.

Desta forma, a quantidade da variação deverá ser calculada de maneira que a segunda carteira tenha desempenho idêntico ao das opções. Sendo assim, o resultado esperado será como demonstrado no Quadro 4.

PREÇO DA AÇÃO	\$600	\$400
<b>CARTEIRA 1</b>		
COMPRA DA AÇÃO	\$600	\$400
DEVOLUÇÃO DO EMPRÉSTIMO	$-\$363,64 \times 1,1 = -\$400$	$-\$363,64 \times 1,1 = -\$400$
<b>RESULTADO</b>	<b>\$ 200</b>	<b>\$0</b>
<b>CARTEIRA 2</b>		
COMPRA DE 2 OPÇÃO	$(\$600 - \$500) \times 2$	\$0
<b>RESULTADO</b>	<b>\$ 200</b>	<b>\$0</b>

Quadro 4 – Cálculo do valor de uma ação  
 Fonte: Adaptado de Brasil (2002).

## 2.5 Método de opções reais

### 2.5.1 Aspectos gerais

Com os argumentos apresentados, acredita-se que a TOR é mais completa e eficiente do que os métodos tradicionais já conhecidos e devidamente disseminados, em termos de análise de projetos de investimento.

A TOR é uma abordagem moderna para o tema de “Investimentos de Capital”, diferindo das tradicionais metodologias, pois considera o valor da flexibilidade e das diversas possibilidades de decisões gerenciais disponíveis na gestão pela busca do resultado esperado do investimento. Além disso, é dinâmica, uma vez que inclui o efeito das incertezas e onde as opções devem ser exercidas, de que forma podem ser exercidas e principalmente quando poderão ser exercidas.

Amram e Kulatilaka (1999) mencionam que o trabalho que concedeu o Prêmio Nobel a Fischer Black, Robert Merton e Myron Scholes, em 1973, sobre a precificação de contratos de opções financeiras, é o fundamento de aproximação de opções reais, criando um modo de pensar para opções reais disciplinado para o mercado financeiro. Segundo Amram e Kulatilaka (1999), quem cunhou a expressão “opções reais” foi Stewart Myers, o primeiro a perceber inúmeras aplicações incorporadas a essa técnica.

Copeland e Antikarov (2001) evidenciam o moderno avanço de opções reais realizado na década de 70 por Robert Merton, Fischer Black e Myron Scholes, cuja tese resolveu um problema que se torna um desafio até para os tempos atuais. Da mesma forma, Damodaran (2002) concorda que esse tipo de estudo foi determinado por Black e Scholes e vem sendo ampliado e detalhado em algumas variantes. Ainda para este autor, a tecnologia para avaliação de opções se expandiu muito nos

últimos 25 anos, a partir do “Modelo Binomial”, que foi desenvolvido por Cox, Ross e Rubinstein (1979).

Nesse sentido, Copeland e Antikarov (2001) sugerem quatro etapas para a avaliação das opções reais:

- a) cálculo do caso-base, valor presente sem flexibilidade aplicando o modelo de avaliação de FCDs – realizar estimativa do valor presente do ativo subjacente sujeito ao risco (sem flexibilidade);
- b) modelagem da incerteza por meio de árvores de eventos – estima-se volatilidade dos retornos ou o risco do projeto em uma árvore de eventos;
- c) identificar e incorporar flexibilidade gerencial criando uma árvore de decisões – acrescentam-se “nós” de decisão na árvore de eventos, e cada “nó” de decisão demonstra as opções do tomador no *ponto do tempo das vidas* do projeto (as opções possíveis para tomada de decisão);
- d) fazer a análise de opções reais – avalia-se o valor da opção real pela árvore de valor, feito de trás para frente, “nó” a “nó”, através da técnica da abordagem estatística neutra ao risco. O resultado obtido na avaliação da opção real é agregado ao VPL sem flexibilidade. Assim sendo, o resultado obtido é o novo valor do projeto com flexibilidade.

Nesse sentido, Rapport e Mauboussin (2002) dizem que as opções reais se caracterizam principalmente pela flexibilidade que agrega valor de duas formas:

- a) os administradores podem deferir um investimento, uma vez que estão em melhor condição se pagarem os custos do investimento mais adiante, considerando-se o valor do dinheiro no tempo;
- b) o valor do projeto pode mudar antes que a opção vença. Se aumentar, o administrador estará em melhor situação e, se diminuir, não ficará em pior situação, pois não será obrigado a investir no projeto.

Para Rapport e Mauboussin (2002), as ferramentas tradicionais de avaliação não podem avaliar a natureza contingente das decisões exploratórias.

As análises contingenciais procuram caracterizar os projetos de investimentos, títulos, capital próprio das empresas e garantias de empréstimos, entre outros ativos. O termo opções reais passou a ser utilizado por Myers em 1984,

por tratar de ativos reais. Majd e Pindyck (1987) já argumentavam que um programa de investimento é uma demanda contingente, em que, a cada instante, um administrador pode escolher se vai investir ou não.

Assim, projetos reais são opções compostas em que cada desembolso compra uma opção de fazer o próximo desembolso. Muito embora isso complique a situação, as mesmas técnicas usadas para avaliar opções financeiras podem ser aplicadas para avaliar opções reais. A diferença importante entre as opções financeiras e as reais está no fato de que em opções reais a administração pode afetar o valor do ativo-subjacente, enquanto as opções financeiras são “apostas” feitas por terceiros, que não podem afetar o destino do ativo-subjacente.

O método de opções reais, segundo Oliveira (2001), tem uma similaridade com opções financeiras e incorpora opções inerentes à administração em uma empresa, pelas seguintes razões:

- a) ajuda a estruturar a análise de um projeto de investimento como uma seqüência de decisões administrativas ao longo do tempo;
- b) esclarece o papel da incerteza na avaliação dos projetos;
- c) fornece um método para estimar o valor da opção dos projetos por meio de modelos quantitativos desenvolvidos pela avaliação de opções de compra de ações

Já para Rapport e Mauboussin (2002), o valor de uma opção real depende de cinco parâmetros: o valor de mercado dos ativo-subjacentes; o preço de exercício da opção; o restante até o vencimento da opção; a volatilidade do ativo-subjacente; e a taxa de juro e prazos de risco. Existe ainda um sexto parâmetro indicado por Copeland, Koller e Murrin (2002), que trata do volume de dividendos pagos pelo ativo-subjacente.

### **2.5.2 Importância e conceituações**

Uma opção real é o direito, mas não a obrigação, de empreender uma ação, podendo o detentor da ação diferir, expandir, contrair ou abandonar a ação, a um determinado custo pré-definido, por um período previamente contratado (COPELAND; ANTIKAROV, 2001). Segundo Damodaran (2002), visto que se trata

de um direito e não de uma obrigação, o investidor é quem toma a decisão, podendo optar por não exercer esse direito, permitindo que a opção expire.

Por outro lado, Howell (2001) argumenta que uma opção real existe se o detentor da opção tem o direito de tomar uma decisão por um ou mais pontos no futuro. Nesse sentido, Friedman (1997) complementa afirmando que o modelo de opções reais tem sua utilidade ao permitir a criação de novos projetos, completados pela base de uma estrutura de modelo direto.

Damodaram (1997, p. 461) descreve que “é natural não se associar à teoria de precificação de opções a avaliação do Patrimônio Líquido (PL), ou de ativos. Ocorre que o modelo de precificação de opções pode ser utilizado para avaliar qualquer ativo que possua característica das opções.”

Utilizando a analogia entre a TOR e o mercado financeiro, Rigolon (2006, p. 5) expõe:

[...] de forma mais clara o que fundamenta a análise de um investimento como uma opção. O modelo de opções reais tem como base de avaliação os mesmos modelos de avaliação de opções desenvolvidos para mercado financeiro, razão pela qual é utilizada a analogia entre as modalidades de investimento.

As opções, segundo Silva Neto (1999, p. 17), constituem um instrumento que dá a seu titular ou comprador um direito futuro sobre algo, mas não uma obrigação futura, caso solicitado pelo comprador da opção. O autor explica que em países o mercado financeiro se encontra desenvolvido e oferece formas eficientes de gestão de risco e capital, é negociado um tipo especial de contrato de liquidação futura, conhecido como contrato de opções.

Silva Neto (1999, p. 18) exemplifica preconizando que:

um contrato de seguro é um bom exemplo de opção. O segurado (titular da opção) tem o direito de ser ressarcido caso haja um sinistro, mas não tem nenhuma obrigação futura. O vendedor da opção, ou seguradora, tem a obrigação de pagar ao comprador, se o sinistro ocorrer e assim lhe for solicitado. Por adquirir esta obrigação, o vendedor da opção recebe um pagamento.

O que os investidores buscam são oportunidades de investimento, entendidas como aquilo que todos vêem, mas poucos são capazes de enxergar. Existem algumas pessoas que possuem a percepção mais apurada e atitudes pró-ativas em relação aos negócios.

As oportunidades, de maneira geral, são encontradas no mercado de opções e consistem em negociar direitos de compra ou venda de determinado lote de ações, com preços e prazos previamente estipulados. Esse mercado foi criado com a finalidade de oferecer uma espécie de proteção de perda aos investidores no mercado de ações, pois tanto os preços quanto os retornos estão sujeitos às instabilidades do mercado. Assim, as opções oferecem margem de segurança em relação ao risco e expectativas dos investidores, sem, no entanto, deixar de continuar a ser uma atividade de risco (EVANGELISTA,2006).

Como exemplo, pode-se citar o que vem a ser uma opção, que é o contrato particular de compromisso de compra e venda de um imóvel com pagamento à vista. Normalmente, esse contrato é firmado entre o comprador e o vendedor antes da escritura.

No contrato, o comprador adquire o direito de comprar o imóvel mediante o pagamento de um adiantamento. O vendedor do imóvel assume a obrigação de vendê-lo ao comprador, pelo preço acordado, recebendo o adiantamento. Caso o comprador do imóvel encontre outro por preço bem inferior, cuja diferença cubra o sinal dado e ainda ofereça alguma vantagem, muito provavelmente cancelará o contrato e o vendedor do imóvel ficará com o adiantamento como recompensa. Já o vendedor, por sua vez, não poderá desistir do negócio, pois está comprometido com o comprador. Nota-se que uma das partes tem o direito, mas não a obrigação; e a outra tem a obrigação, por isso recebe o prêmio.

A partir da análise exposta é que os métodos tradicionais ganham certa obsolescência em face do atual panorama do mercado financeiro, que se baseia na velocidade da informação e na agilidade das negociações num mundo globalizado.

Como citado anteriormente, destaque-se que entre os métodos tradicionais, o mais utilizado, pelos administradores e especialistas, “é a análise do VPL, o qual perde espaço pelo rigor apresentado, não mais compatível com o cenário atual imposto pelo mercado” (COPELAND; ANTIKAROV, 2001, p. 6).

### **2.5.3 Classificações de opções reais**

As opções reais podem ser classificadas em diversas categorias que são mutuamente excludentes, de acordo com o potencial de flexibilidade estratégica e operacional de cada projeto: opção de expansão ou contratação; opção de

abandono; opção de adiamento de desenvolvimento; opção de prorrogação ou abreviação; opção de ampliação ou redução; opção de mudanças; opções compostas; e opção arco-íris.

A opção de expansão, Horne (1995) faz equivaler a uma opção *call* de ações americanas. Essa opção confere ao administrador a opção ou direito de fazer mais investimento no futuro, embora não tenha a obrigação de fazê-lo. Se o investimento inicial dá bons resultados, a gerência pode exercer a opção de expandir a estratégia, como é o caso de uma empresa que entra em um novo mercado e pode construir um centro de distribuição que seja facilmente expandido se a demanda se materializar.

Por outro lado, a opção de contratação equivale a uma opção de *put* de ações americanas. O fato de não realizar as despesas futuras relativas a um projeto seria o mesmo que exercer a opção *put* (HORNE, 1995).

A opção de abandono (ou venda) de um projeto equivale a uma opção *put* americana, ou seja, em caso de mau resultado no final do primeiro período, o administrador poderá abandonar o projeto e realizar o valor de liquidação previsto, que corresponde ao preço de exercício de uma ação *put*. Quando o VP do ativo cai para menos que o de liquidação, o ato de abandono (ou venda) do projeto é correspondente ao exercício da *put*. Uma vez que há um limite mínimo para o valor do projeto, a opção de liquidar é valiosa (COPELAND; ANTIKAROV, 2001).

A opção de adiamento de um projeto equivale a uma opção *call* de ações americanas. Segundo Copeland e Antikarov (2001), o custo de desenvolvimento do projeto pode ser equiparado ao preço do exercício de uma opção *call*. A receita líquida da produção menos o esgotamento da reserva é o custo de oportunidade incorrido pelo adiamento. Se esse custo for alto demais, o administrador poderá optar por exercer a opção *call*, ou seja, desenvolver a reserva, antes do fim do arrendamento.

A opção de prorrogação (opção *call*) ou de abreviação (opção *put*) da vida de um projeto é feita pagando-se uma determinada soma em dinheiro e equivale ao preço de exercício da opção (HORNE, 1995).

Já a opção de ampliação ou redução do número de atividade abrangido pelo projeto, conforme Horne (1995), assemelha-se a uma diversificação e é equivalente à compra de uma opção de maior escopo que é uma *call*.

Quanto à opção de mudança de operações de um projeto, é uma carteira de opções que consiste em *calls* e *puts*, ou seja, reiniciar operações após o fechamento de um projeto corresponde a uma *call* americana; o encerramento de operações corresponde a uma *put* americana. O custo do reinício corresponde ao preço de exercício da opção (COPELAND; ANTIKAROV, 2001).

Segundo os autores, existem ainda as “opções compostas, que são opções sobre as opções” e as arco-íris, em que existe uma diversidade de fontes de incerteza.

## **2.5.4 Modelos de precificações de opções**

### **2.5.4.1 Modelo binomial**

O modelo binomial, além de ser um dos mais flexíveis e, por isso, com muitas aplicações para cálculo de opções em ativos reais, é bastante didático para se compreender a abordagem neutra ao risco, os passos a serem seguidos na avaliação da opção e as complicações que podem surgir quando se trata de ativos reais (AMRAM; KULATILAKA, 1999).

Nesse modelo, a cada período, um ativo pode tomar um de dois valores possíveis (COX; ROSS; RUBISTEIN, 1979). Ele foi aplicado à precificação de opções por três pesquisadores cujos nomes estão incorporados ao nome do modelo: modelo de Cox-Ross-Rubistein. Ele envolve a construção de uma árvore com vários pontos (conhecidos por nós) que definem instantes discretos, quando haverá duas possibilidades de alteração do valor para cima ou para baixo. Esse processo pode obedecer a um processo binomial aditivo ou multiplicativo.

A técnica do modelo baseia-se na construção de árvores binomiais que representam os diversos caminhos que podem ser seguidos pelo preço do ativo-subjacente durante a vida de opção. A premissa básica adotada pelo modelo é a de não-arbitragem, ou seja, o mercado ajusta-se às eventuais oportunidades de arbitragem (retorno sem risco) - (COX; ROSS; RUBSTEIN, 1979).

Casarotto Filho e Kopittke (2000, p. 217) definem “árvore de decisão como uma maneira gráfica de visualizar as conseqüências de decisões atuais e futuras, apurando ainda a ocorrência de eventos aleatórios.” A árvore de decisões proporciona ao investidor uma visão geral do investimento, reduzindo em muito os

riscos existentes no projeto, evidenciando também as opções, as vantagens financeiras inerentes às diversas ações que podem ser estrategicamente definidas.

Segundo Silva Neto (1999, p.119), a distribuição binomial é uma distribuição de probabilidades teóricas que descreve situação com as seguintes características:

- a) aplica-se a experimentos que consistam em um número finito de tentativas repetidas, a cada tentativa, com apenas dois resultados possíveis: sucesso e fracasso;
- b) os resultados do experimento são independentes, ou seja, o resultado de um não afeta o resultado dos eventos subsequentes. Em outras palavras, o resultado de um evento não é condicionado pelo resultado do evento anterior;
- c) as probabilidades de sucesso e não sucesso são conhecidas e permanecem imutáveis durante o experimento.

O modelo binomial aplicado às opções, Modelo Cox-Ross-Rubinstein, foi construído, segundo Silva Neto (1999), a partir das seguintes premissas:

- a) o preço do contrato referência segue um processo binomial multiplicativo em períodos discretos;
- b) a taxa de juros ao longo do período estudado é constante e positiva;
- c) a taxa de retorno, dada uma variação na mercadoria-base, pode assumir apenas dois valores: "c" para cima, com probabilidade "q" ou "b" para baixo, com probabilidade "1-q";
- d) não há dividendos nem qualquer outro pagamento ou recebimento ligado à mercadoria-base durante o período estudado.

Cox, Ross e Rubinstein (1979) desenvolveram um método que converge para a solução encontrada por Black e Scholes (1973). Ao invés de resolver a fórmula de Black e Scholes utilizando métodos numéricos, como Brennan e Schwartz (1978), eles mostraram que a Fórmula 3 poderia ser obtida como um limite contínuo de um caminho aleatório em tempo discreto.

$$dS = rSdt + s Sdz \quad \text{(Fórmula 3)}$$

Onde:

S = é o preço do ativo-objeto;

r = é a taxa de juros livre de risco;

s = é o desvio-padrão do preço do ativo-objeto;

$dz$  = é o incremento de um processo de Wiener, com média zero e desvio-padrão “ $dt$ ”.

Os parâmetros “ $r$ ” e “ $s$ ” são considerados constantes ao longo do tempo.

Cox, Ross e Rubinstein (1979) demonstraram que a Fórmula 3 poderia ser obtida como um limite contínuo de um caminho aleatório. Para isso, o tempo deve ser dividido em períodos discretos de comprimento variação do tempo “ $st$ ” e será assumido que em cada período, o preço da ação objeto “ $S$ ” ou move-se para cima ou para baixo, segundo as constantes proporcionais “ $u$ ” e “ $d$ ”, respectivamente. A probabilidade de mover para cima é dada por uma medida neutra ao risco “ $p$ ” e para baixo por “ $q = 1 - p$ ”. A Figura 1 mostra os possíveis valores de “ $S$ ” ao longo de três intervalos de tempo.

Essa árvore é conhecida como árvore binomial multiplicativa, pois os possíveis valores futuros em cada período são distribuídos segundo a distribuição binomial e são proporcionais ao estado inicial. Os modelos que serão mostrados a seguir têm como objetivo calcular os parâmetros das árvores “ $u$ ”, “ $d$ ” e “ $p$ ”.

A partir da utilização da árvore de decisões, que promove a centralização das decisões e dos eventos conseqüência das ações planejadas, pode-se então usar o modelo binomial. Segundo Figueiredo (2002, p. 95), “é bastante usado na prática pelos agentes econômicos na precificação de opções americanas que não podem ter seus valores teóricos determinados pelo método de Black e Scholes.”

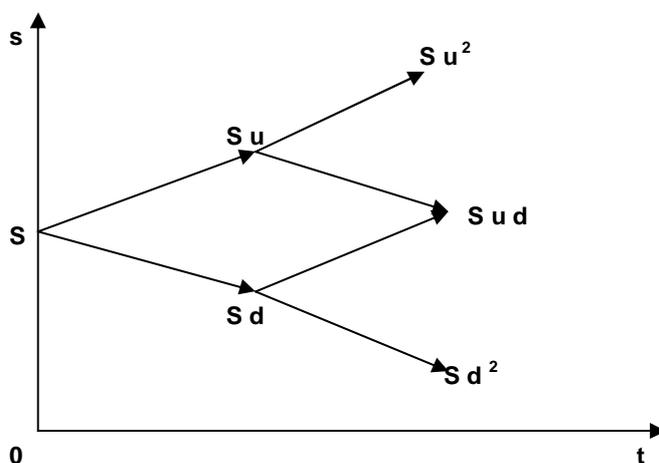


Figura 1– Árvore binomial com três períodos  
Fonte: Adaptado de Damodaran (1997).

Conforme definição de Meirelles, Rebelatto e Matias (2000), o modelo binomial é utilizado para mensurar a opção de postergar o investimento. Segundo os autores, o modelo em questão foi desenvolvido por Cox, Ross e Rubinstein (1979) e se baseava nas oscilações de preço do ativo-objeto em um período de tempo “ $t$ ”. Com base nessas informações, para avaliar uma opção devem-se seguir os passos seguintes:

- a) dividir a vida da ação no maior número possível de intervalos de tempo “ $t$ ”;
- b) o preço do ativo-objeto em cada um desses intervalos parte do valor inicial do investimento “ $S$ ” e gera dois novos valores “ $S_u$ ” e “ $S_d$ ” - em geral, “ $u > 1 > d$ .” A passagem de “ $S$ ” para “ $S_u$ ” decorre de um movimento ascendente a que se atribui a probabilidade “ $p$ ”. A passagem de “ $S$ ” para “ $S_d$ ” resulta de um movimento descendente a que se atribui a probabilidade “ $1-p$ .”
- c) os cálculos da média e da variância para o preço do ativo-objeto, num intervalo de tempo “ $t$ ”, têm por base os parâmetros “ $p$ ”, “ $u$ ” e “ $d$ ”.

As Fórmulas 4, 5, 6, 7 e 8 representam o modelo binomial.

$$e^r = (pS_u + (1-p)S_d) / S \quad \text{(Fórmula 4)}$$

$$pu^2 + (1-p)d^2 - [pu + (1-p)d]^2 = s^2 \quad \text{(Fórmula 5)}$$

$$u = e^{s\sqrt{t}} \quad \text{(Fórmula 6)}$$

$$d = e^{-s\sqrt{t}} = 1/u \quad \text{(Fórmula 7)}$$

$$p = (e^r - d) / (u - d) \quad \text{(Fórmula 8)}$$

$$P_n = \max [ X - S_n, P_{nu} \times p + P_{nd} \times (1-p) ] / r \quad \text{(Fórmula 9)}$$

Segundo Minardi (2004, p. 40), a opção de venda europeia “ $p$ ” ou americana “ $P$ ” dá direito de “vender uma unidade do ativo-objeto pelo preço de exercício “ $X$ ”. A

autora, diz que, independentemente do preço baixo do ativo, “a opção nunca terá valor maior que “X”. Assim sendo: “ $p \leq X$ ” e “ $P \leq X$ ”.

Onde:

S = valor à vista do ativo-objeto;

X = preço do exercício da opção;

S.u = valor maior do ativo-objeto em t1;

S.d = valor menor do ativo-objeto em t1;

u = taxa contínua de crescimento do preço do ativo-objeto;

d = taxa contínua de redução do preço do ativo-objeto;

r = taxa de juros anualizada (capitalização contínua);

e = algarismo neperiano = 2,71828;

$\sigma$  = desvio-padrão anual da taxa contínua de retorno do ativo-objeto;

j = número do período.

Cox, Ross e Rubistein (1979) utilizaram um processo discreto no tempo e binomial no espaço para aproximar um processo contínuo e calcular o preço de uma opção americana. Devido à simplicidade, facilidade de implementação e principalmente flexibilidade, o modelo binomial tornou-se uma das metodologias mais utilizadas para a avaliação de opções americanas e será utilizada como metodologia de cálculo para investigação do estudo de caso deste trabalho.

#### *a) Modelo binomial e as opções*

Nesta subseção apresentam-se as principais análises pelo modelo binomial, considerando-se as opções reais de compra e venda com características de opções americanas e europeias.

Segundo Ribeiro (2005), na avaliação de FCs com opções de compra europeia sem dividendos, o fluxo com opção de compra compreende-se em:

- O fluxo com opção de compra do último passo - segundo passo:

$$\text{Payoff-fu}^2 = \text{Max} (Su^2 - X; 0) \quad \text{(Fórmula 10)}$$

$$\text{Payoff-fud} = \text{Max} (Sud-X;0) \text{ (Fórmula 11)}$$

$$\text{Payoff-fd}^2 = \text{Max} (Sd^2-X;0) \text{ (Fórmula 12)}$$

- O fluxo com opção de compra no passo intermediário - primeiro passo:

$$\text{Payoff-fu} = e^{-rT}[pfu^2 + (1-p)fud] \text{ (Fórmula 13)}$$

$$\text{Payoff-fd} = e^{-rT}[pfud + (1-p)fd^2] \text{ (Fórmula 14)}$$

- O fluxo com opção de compra no primeiro passo - inicial:

$$\text{Payoff-f} = e^{-rT}[pfu + (1-p)fd] \text{ (Fórmula 15)}$$

Onde:

p = probabilidade de indiferença ao risco.

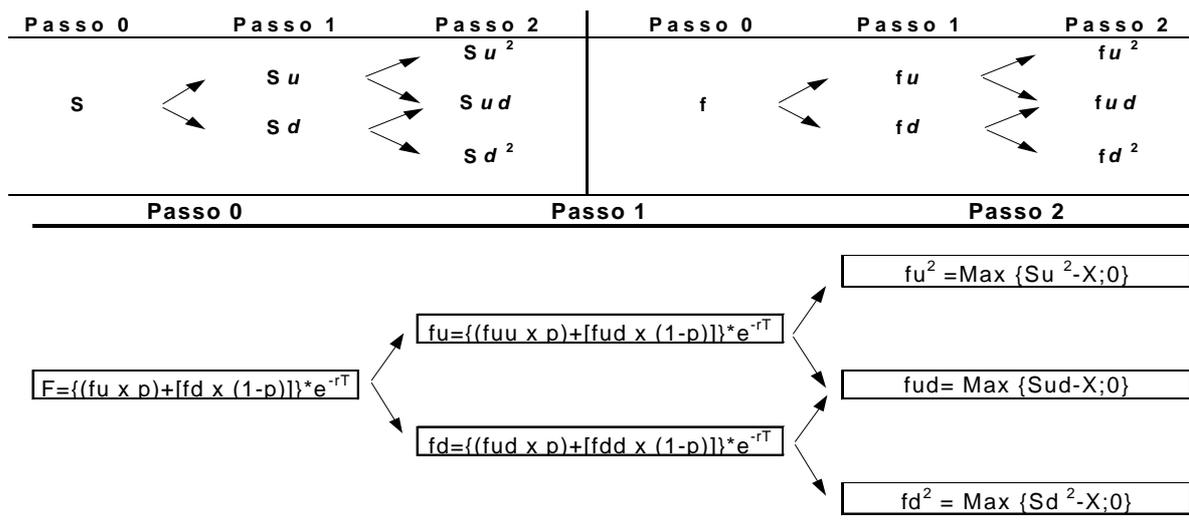


Figura 2 - Fluxos de caixa: opção de compra europeia via árvore binomial em dois passos  
 Fonte: Adaptado de Ribeiro (2005).

Na avaliação de fluxos com opção de venda europeia sem dividendos, os valores de fluxos com opção de compras compreendem em:

- Valores de fluxos com opção de venda do último passo - segundo passo:

$$\text{Payoff-}fu^2 = \text{Max} (X-Su^2;0) \text{ (Fórmula 16)}$$

$$\text{Payoff-}fud = \text{Max} (X-Sud;0) \text{ (Fórmula 17)}$$

$$\text{Payoff-}fd^2 = \text{Max} (X-Sd^2;0) \text{ (Fórmula 18)}$$

- Valores de fluxos com opção de venda no passo intermediário - primeiro passo:

$$\text{Payoff- } fu = e^{-rT} [pfud + (1-p)fu^2] \text{ (Fórmula 19)}$$

$$\text{Payoff- } fd = e^{-rT} [pfd^2 + (1-p)fd] \text{ (Fórmula 20)}$$

O fluxo com opção de compra no primeiro passo - inicial:

$$\text{Payoff-}f = e^{-rT} [pfu + (1-p)fd] \text{ (Fórmula 21)}$$

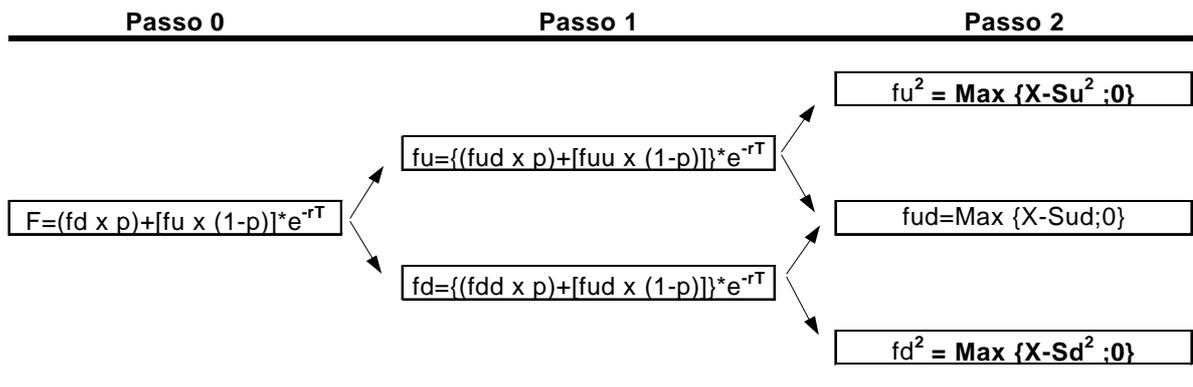


Figura 3 - Valores de fluxo: opção de venda europeia através de árvore binomial em dois passos  
Fonte: Adaptado de Ribeiro (2005).

Conforme Ribeiro (2005), a avaliação de FCs com opção de compra americana sem dividendos aborda os seguintes valores de fluxos com opção de compra americana:

- Valores de fluxos com opção de compra americana do último passo - segundo passo:

$$\text{Payoff-fu}^2 = \text{Max} (Su^2 - X; 0) \text{ (Fórmula 22)}$$

$$\text{Payoff-fud} = \text{Max} (Sud - X; 0) \text{ (Fórmula 23)}$$

$$\text{Payoff-fd}^2 = \text{Max} (Sd^2 - X; 0) \text{ (Fórmula 24)}$$

- Valores de fluxos com opção de compra americana no passo intermediário - primeiro passo:

$$\text{Payoff-fu} = \text{Max} \{(Su - X); e^{-rT}[pfu^2 + (1-p)fud]\} \text{ (Fórmula 25)}$$

$$\text{Payoff-fd} = \text{Max} \{(Sd - X); e^{-rT}[pfud + (1-p)fd^2]\} \text{ (Fórmula 26)}$$

- Valores de fluxos com opção de compra no passo zero:

$$f = \text{Max} \{(S - X); e^{-rT}[pfu + (1-p)fd]\} \text{ (Fórmula 27)}$$

Onde:

$p$  = probabilidade de indiferença ao risco.

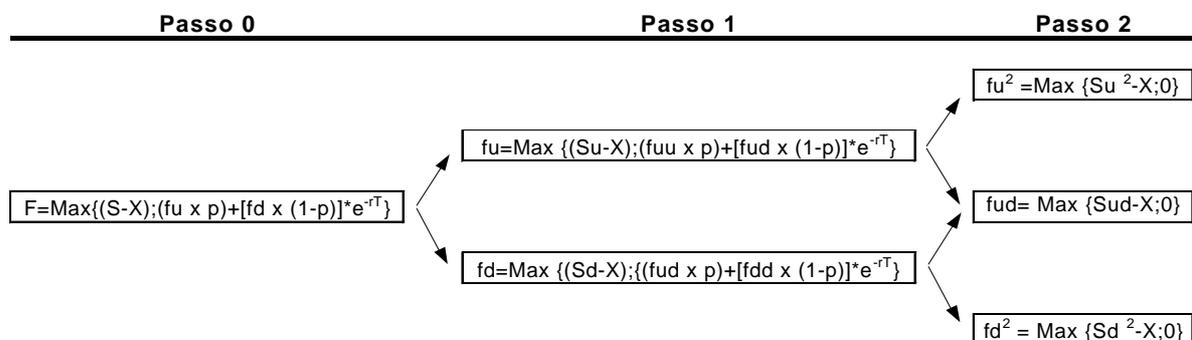


Figura 4 - Valores de fluxos: opção de compra americana através de árvore binomial em dois passos  
Fonte: Adaptado de Ribeiro (2005).

Quanto à avaliação de fluxos de caixa com opção de venda americana sem dividendos, de acordo com Ribeiro (2007), verificam-se os:

- Valores de fluxos com opção de venda do último passo (segundo passo)

$$\text{Payoff-fu}^2 = \text{Max} (X - \text{Su}^2; 0) \text{ (Fórmula 28)}$$

$$\text{Payoff-fud} = \text{Max} (X - \text{Sud}; 0) \text{ (Fórmula 29)}$$

$$\text{Payoff-fd}^2 = \text{Max} (X - \text{Sd}^2; 0) \text{ (Fórmula 30)}$$

- Valores de fluxos com opção de venda no passo intermediário - primeiro passo:

$$\text{Payoff-fu} = \text{Max} \{X - \text{Su}; e^{-rT} [p\text{fud} + (1-p)\text{fu}^2]\} \text{ (Fórmula 31)}$$

$$\text{Payoff-fd} = \text{Max} \{X - \text{Sd}; e^{-rT} [p\text{fd}^2\text{ud} + (1-p)\text{fud}]\} \text{ (Fórmula 32)}$$

- Valores de fluxos com opção de compra no passo zero:

$$f = \text{Max} \{(X - S); e^{-rT} [p\text{fu} + (1-p)\text{fd}]\} \text{ (Fórmula 33)}$$

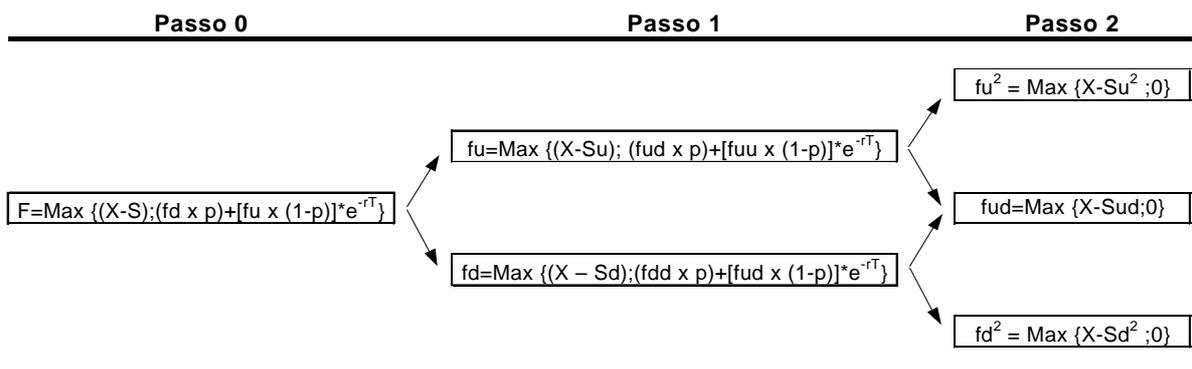


Figura 5 - Valores de fluxos: opção de venda através de árvore binomial em dois passos  
Fonte: Adaptado de Ribeiro (2005).

#### 2.5.4.2 Modelo Black e Scholes

O modelo de Black e Scholes (1973) foi desenvolvido para a precificação de qualquer derivativo dependente de uma ação sem dividendos. Esse modelo pressupõe que os preços das ações sigam um *movimento browniano*, em que as

variações proporcionais dos preços de uma ação, num curto período de tempo, possuem distribuição normal. Com isso, os preços de uma ação apresentariam uma distribuição lognormal.

Quando faz referência ao modelo Black e Scholes (1973), Brasil (2002, p.77) cita: “o modelo criado por Black, Scholes e Merton trabalha com o encurtamento infinitesimal do período de variação do preço do ativo-objeto.” Uma combinação do ativo-objeto com um empréstimo pode de fato replicar uma opção, num período infinitesimal de tempo. Como o preço da ação variará no primeiro, uma outra carteira “replicante” será necessária para duplicar a opção de compra no segundo instante, e assim por diante.

Para Figueiredo (2002, p. 77), o modelo de Black e Scholes, apresentado em 1973 por Fischer Black e Myron Scholes, representou um avanço na área de finanças, ao mostrar como os preços teóricos de opções podem ser determinados. Na prática, o modelo é amplamente utilizado por agentes econômicos na precificação de opções européias, mas pode ser aplicado em ações americanas de compra que não pagam dividendos, já que nunca devem ser exercidas antes do tempo.

Adler *et al.* (1999, p.4) descrevem que este é um dos modelos “mais bem sucedidos e amplamente utilizados em finanças.” Além de ser um modelo usado para precificação dos prêmios de opções, fornece os parâmetros para ajuste de proteção de *portfólio*. A volatilidade futura esperada é de fundamental importância para “a avaliação dos prêmios de opções, uma vez que é o único parâmetro de entrada a ser estimado, sendo crucial para a validade dos resultados do modelo.”

A principal hipótese do modelo é a de que os preços do ativo seguem distribuição lognormal (logaritmo naturalmente distribuído), isto é, é normal a distribuição probabilística dos retornos do ativo em uma data futura, calculados de forma contínua e composta a partir dos seus preços.

Wilmott (*apud* BRASIL, 2002, p.5) diz que a sua aplicação implica considerar seus pressupostos, quais sejam:

- a) o preço do ativo-objeto segue caminho aleatório lognormal (*random walk lognormal*), ou seja, varia ao longo do tempo de acordo com um processo browniano geométrico;
- b) o ativo-objeto não distribui dividendos ou qualquer outra espécie de fluxo de caixa intermediário;

- c) a taxa de juros livre de risco é função do tempo;
- d) os custos de transação de títulos são nulos;
- e) não há oportunidades de arbitragem;
- f) os agentes estão sempre protegidos (*hedgedos*), podendo lançar mão de *short sales*.

Segundo Hull (1996), a fórmula de Black e Scholes para a precificação de opções foi derivada, considerando-se as seguintes hipóteses:

- a) comportamento do preço da ação segue o modelo lognormal, com taxa de retorno esperada da ação e volatilidade do preço da ação constante;
- b) não existem custos operacionais nem impostos e todos os títulos são perfeitamente divisíveis;
- c) a ação não paga dividendos até o vencimento da opção;
- d) não há oportunidades de arbitragem sem risco;
- e) a negociação com títulos é contínua;
- f) é possível captar ou emprestar à mesma taxa de juro livre de risco;
- g) a taxa de juro livre de risco de curto prazo é constante.

A fórmula de Black e Scholes baseia-se na idéia de um portfólio que garante ao investidor retorno igual ao da taxa livre de risco, dada a impossibilidade de se fazerem arbitragens “pró-lucros extras” com os ativos do portfólio. A derivação da fórmula de Black e Scholes é obtida através das funções demonstrada na Fórmula 6.

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad \text{e,} \quad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad \text{(Fórmula 34)}$$

Onde:

- $d_1$  = é o valor da distribuição normal padronizada de  $d_1$ ;
- $d_2$  = é o valor da distribuição normal padronizada de  $d_2$ ;
- $S$  = é o preço da ação (ativo-subjacente);
- $X$  = é o preço de exercício;
- $r$  = é a taxa de juros livre de risco;

$T =$  é o tempo para o vencimento;

$\sigma =$  é a volatilidade do preço da ação.

Conforme Ross, Westerfield e Jaffe (2002), Black e Scholes desenvolveram uma fórmula um tanto imponente, cuja demonstração é simplesmente impossível no livro texto dos autores.

Segundo Brasil (2001, p. 6), o modelo de Black e Scholes pode ser ajustado, de maneira a se considerarem variações na taxa livre de risco, dentro do período de vigência da opção ou absorver o impacto da distribuição de dividendos.

#### 2.5.4.3 Apuração da volatilidade: Simulação de Monte Carlo

O modelo de Simulação de Monte Carlo também é utilizado, mas com menos frequência que os modelos Black e Scholes e binomial (AMRAM; KULATILAKA, 1999). Seu uso é mais indicado para aplicações mais complexas, com várias fontes de incerteza.

A Simulação de Monte Carlo, de acordo com Silva Neto (1999), faz parte dos modelos de simulação de eventos empregados quando não se dispõe de uma fórmula matemática para descrever o fenômeno, cujos processos iterativos servem para simular caminhos para a evolução de um fenômeno até encontrar-se uma aproximação que o descreva dentro de certos limites de tolerância. Trata-se de uma técnica de análise de risco e retorno de ativos simulando eventos futuros, cujo modelo leva em conta as medidas de sensibilidade e a distribuição das variáveis.

Para o autor, mesmo com um número restrito de variáveis, o número de combinações pode ser muito alto, o que leva à utilização de maneira indispensável dos computadores pessoais. Tem sido muito usada por ter demonstrado forte poder preditivo e por ser a única ferramenta existente para casos especiais como opções exóticas. É importante ressaltar que o modelo está limitado aos casos de opções européias.

Segundo Cordioli (2004, p.30), a Simulação de Monte Carlos permite quantificar:

o risco do projeto sem a necessidade de dados históricos sobre a empresa sobre os principais insumos combinando a não necessidade de dados históricos com a possibilidade de se calcularem múltiplas incertezas na

construção de estimativa de uma única volatilidade. Essas algumas das qualidades do modelo, as quais também caracterizam razões para utilizá-lo na avaliação de projetos de investimentos.

O processo da simulação ocorre em três fases. Na primeira, o computador escolhe ao acaso uma das variáveis do modelo, aceita que irá variar aleatoriamente e simulará um alto número de valores para a variável, de acordo com distribuição estatística. Quanto à segunda fase, o computador simula o caminho que o ativo-subjacente poderia percorrer, com a variável variando estocasticamente. Já na terceira fase, o computador repete as duas etapas anteriores por milhares de vezes, obtendo, assim, milhares de saídas mostrando sua distribuição (SILVA NETO, 1999).

O autor entende que a Simulação Monte Carlo faz parte dos chamados métodos numéricos, isto é, métodos de simulação de eventos empregados quando não se dispõe de uma fórmula matemática que descreva satisfatoriamente o fenômeno pesquisado. “Ela pode ser aplicada em prazos, custos e outros índices do projeto” (VARGAS, 2007, p.7).

Trata-se de uma simulação, em linhas gerais o método busca simular caminhos para a evolução de um fenômeno até encontrar uma aproximação satisfatória que o explique. Note-se que quando se emprega uma fórmula a uma variável para obtenção de um resultado, esse resultado é exato, mesmo que não reflita a realidade. No caso dos métodos numéricos, não se procura uma variável exata e sim um resultado que descreva dentro de certo limite de tolerância o comportamento do fenômeno estudado (FERREIRA, 2003, p.69).

O modelo da Simulação de Monte Carlo pode ser melhor entendido após a compreensão dos conceitos que fundamentam o processo de Markov e o processo de Wiener (como o movimento geométrico browniano).

O processo de Markov, segundo Silva Neto (1999), é estocástico, cujas variáveis assumem valores imprevisíveis, embora apenas o estado presente seja necessário para prever o futuro, não tendo necessidade de considerarem-se eventos passados. Admite-se que a maioria dos preços de ativos segue um processo de Markov, que aceita que as previsões são incertas e devem ser expressas em termos de distribuições de probabilidades.

Quanto ao processo de Wiener, trata-se de um caso específico do processo de Markov, muito usado para explicar a evolução de preços de ativos. Na Física, é usado para descrever o movimento browniano de partículas sujeitas a um alto

número de choques moleculares. Esse processo é definido pelas propriedades da variação de uma variável, “z”, relativa a um intervalo tão pequeno quando se queira, “?t”, que são: “?z = ? v ?t”, em que “?” é uma amostra aleatória retirada de uma normal reduzida, ou seja, normal de média e desvio-padrão “1”, em geral indicada como “N (0,1)”; e os valores de “?z”, para quaisquer intervalos de “?t”, são independentes.

Silva Neto (1999) alega que os modelos podem ser montados com múltiplas variáveis. Nesse caso, a evolução de cada uma deve ser estudada para cada simulação. Essa técnica, embora muito usada com sucesso, requer um computador com *software* apropriado, pois se trata de um sofisticado trabalho de análise técnica.

## 2.6 Características da opção de abandono

A ênfase agora será dada à opção de abandono, objeto de estudo, mostrando a flexibilidade que esta oferece para que o gestor possa saber em que momento deverá tomar a decisão de abandonar um projeto de investimento.

A opção de abandono determina a alternativa que o investidor tem de abandonar ou desistir do negócio sob o recebimento de um determinado valor. Ela confere ao investidor o direito de abandonar o projeto por um preço fixo estipulado. O investidor assume essa atitude quando encontra outra alternativa de investimento ou quando percebe que o mercado não vai se comportar como o esperado, não justificando sua permanência no negócio. Copeland e Antikarov (2001) dizem que essa opção é do tipo americano e possibilita a opção de abandono de um projeto por um preço fixo (mesmo que esse preço decline com o tempo), caracterizando-se formalmente como uma opção de venda americana.

Para Brasil (2002, p. 172), o valor de um investimento ou de uma empresa deve considerar a sua capacidade operacional de geração de caixa mais o valor das oportunidades gerenciais embutidas. Segundo o autor, “um projeto ou uma empresa pode ter a opção de abandonar o investimento a qualquer momento.”

Complementando, Trigeorgis (1996) decompõe esse tipo de opção em dois: opção de abandono em que as despesas necessárias a realizar não estão todas centradas num só período e que, deste modo, em qualquer momento, desiste-se de continuar com o investimento, caindo-se naquilo a que se denominam opções sobre

opções; e opção por abandono por se achar mais proveitoso desistir por completo do projeto, guardando o montante referente às despesas de investimento ainda por realizar (opção de abandonar pelo valor residual).

A existência da opção de abandono diminui a dispersão dos resultados, o que reduz a variância e, conseqüentemente, também o risco do projeto (BRANDÃO, 2001).

Na opção de abandono, o preço de exercício é igual à economia conseguida com a venda dos ativos ou de sua melhor utilização. Segundo Martins (2006, p.29), a opção de abandono "somente será exercida quando os vários ativos adquiridos em um movimento de desinvestimento excederem o valor presente da oportunidade."

A opção de abandono só é relevante para o caso de baixos preços (baixo valor), onde ela adiciona um prêmio relevante para a função VPL. No entanto, quando os preços estão baixos, a probabilidade de exercer a opção de investir nesse projeto é pequena. Quando a opção de investir no projeto está atrativa para ser exercida, a opção de abandono vale pouco. Isso dá uma intuição de um dos motivos pelos quais se pode geralmente desprezar a opção de abandono na presença da opção de investir (opção de espera). Outro motivo é que os projetos de desenvolvimento da produção são de longa vida e, assim, o abandono fica distante no tempo e seu valor é baixo devido ao efeito da taxa de desconto (BJERKSUND; EKERN, 1990).

## **2.7 Avaliação de empresas baseada em opções reais**

Em geral, o método do desconto do FC de um projeto possui mais aceitação como metodologia para análise de investimento em avaliação de empresas do que qualquer outro modelo. Segundo Brasil *et al.* (2007), isso se deve ao fato de ser reconhecido pela sua capacidade de associar valor a cenários diferenciados de precificar ativos intangíveis (os FCs são gerados pelos ativos da empresa, sejam eles tangíveis e/ou intangíveis) e de ser capaz de incluir o valor da sinergia oriunda do funcionamento conjunto desses ativos.

Quando se tenta utilizar a TOR como metodologia complementar de avaliação de empresas, depara-se com a dificuldade de que a maior parte das aplicações da TOR em orçamento de capital está limitada a projetos que envolvem *commodities* (petróleo, carvão, soja, entre outros), com dinâmica de preços de fácil percepção e

de históricos definidos no mercado. Copeland e Antikarov (2001) argumentam que avaliar opções reais por meio da dinâmica de preços de *commodities* pode conduzir a erros, pois não necessariamente equivalem à dinâmica do valor presente do projeto (ativo-objeto).

Segundo Minardi (2004), é aconselhável, para esta aplicação da TOR, utilizar dados de mercado do próprio projeto ou de um ativo idêntico ao que será analisado e, se não for possível, simular a dinâmica de valor presente do projeto a partir da utilização da “Simulação de Monte Carlo.”

Complementando, Minardi (2004) argumenta que existe a possibilidade das opções aumentarem a sustentabilidade das informações, mas na maioria das vezes esses aumentos somente serão atingidos se a gestão do projeto for de certa forma ótima.

Segundo Smith (1995), a avaliação tradicional de investimentos para valoração de empresas pode levar a erros estratégicos, pois pode ignorar ganhos potenciais importantes. Ao mesmo tempo, Ross (1995) sugere rever os conceitos de FCD e da regra de VPL, pois na maioria das avaliações existem opções implícitas na valoração no que se refere à flexibilidade da avaliação do projeto.

O autor, ao se referir à flexibilidade, quer se referir à possibilidade de a empresa adaptar-se a novas realidades, à tentativa de incluir essa nova realidade do VPL encontrado inicialmente (ativo-objeto), o que ele chama de VPL expandido Valor Presente Líquido Expandido (VPLE), ou seja: = VPL (estático ou ativo-objeto) + Valor das opções (flexibilidade) - (SMITH, 1995).

Sendo assim, ao se adaptar a metodologia de opções reais para valoração de empresas, seguindo o referencial bibliográfico dos autores citados, de forma geral é considerada a opção de abandono. Esta opção está relacionada à opção de venda americana, que está diretamente associada à liquidação do ativo. Segundo Copeland e Antikarov (2001), opção refere-se àquela que pode ser exercida a qualquer momento, antes da data do vencimento. Em se tratando de um projeto de investimento voltado para a valoração de investimento, fica subentendida a data do vencimento como a data final do projeto, ou a seja, o último período da projeção do FCD.

A partir deste ponto, faz-se necessário abordar o contexto da educação superior no Brasil, no sentido de tornar mais objetivo o entendimento sobre a importância das IES, o objeto central deste estudo.

### 3 A EDUCAÇÃO SUPERIOR NO BRASIL

Neste capítulo, apresentam-se os dados relativos à educação superior brasileira, os quais ampliam itens considerados relevantes sobre a educação e as instituições de ensino superior no Brasil.

#### 3.1 Instituições de Ensino Superior

Em relação ao ensino superior, a nova LDB, a Lei nº 9.934, art. 46, define, além da sua finalidade e dos cursos e programas que abrange, alguns critérios:

Art. 46 - A autorização e o reconhecimento de cursos, bem como o credenciamento de instituições de educação superior, terão prazos limitados, sendo renovados, periodicamente, após processo regular de avaliação.  
Parágrafo 1º - Após um prazo para saneamento de deficiências eventualmente identificadas pela avaliação a que se refere este artigo, haverá reavaliação, que poderá resultar, conforme o caso, em desativação de cursos e habilitações, em intervenção na instituição, em suspensão temporária de prerrogativas da autonomia ou em descredenciamento.

Percebe-se que a nova LDB tenta ordenar a expansão das IES, enfatizando aspectos de qualidade necessários, principalmente a partir da década de 70.

Em 1996, o Decreto nº 2.026 veio instituir procedimentos para o processo de avaliação dos cursos e instituições de ensino superior, por parte do MEC. Entre estes, além da avaliação de professores e da instituição, foi criado o Exame Nacional de Cursos, popularmente conhecido como “Provão”.

O Provão avaliou, em sua primeira aplicação, apenas três cursos. Na segunda, já foram seis cursos (REVISTA DO PROVÃO, 1997). Segundo Maria Helena Guimarães de Castro, presidente do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – órgão responsável pelo Provão – a respeito dos dados dos primeiros Exames Nacionais de Cursos:

Os dados causaram reação imediata nas faculdades com desempenho ruim. Os professores exigem condições de trabalho mais dignas e os alunos cobram a melhoria do ensino dos cursos, principalmente nas instituições particulares, além de reivindicarem, em muitos casos, a contratação de professores mais qualificados (REVISTA DO PROVÃO, 1997, p. 8-9).

Os alunos estão exigindo mais das faculdades e das mantenedoras: melhoria das bibliotecas, dos laboratórios, investimento em infra-estrutura, contratação de novos e mais titulados professores, entre outras providências. Do ponto de vista dos professores, os relatos também são interessantes: em Minas Gerais e São Paulo, por exemplo, as faculdades – públicas e privadas – “estão começando a estabelecer parcerias entre si para discutir os currículos, a qualificação docente e uma série de outras questões fundamentais para a melhoria da qualidade dos cursos” (REVISTA DO PROVÃO, 1998, p.12). Assim, pode-se observar que a nova legislação surgida na década de 90 fez com que as IES se tornassem mais atentas a seu mercado, preocupando-se mais com a questão da qualidade:

Nos últimos cinco anos, o Provão deu uma mexida geral nas instituições de ensino superior. Algumas estão revendo seus projetos pedagógicos para se adaptar aos padrões de qualidade que a sociedade exige. O Provão fez surgir uma nova mentalidade, em que a avaliação é um indispensável agente de mudanças nas quais o diferencial é a qualidade (REVISTA DO PROVÃO, 2001, p. 8).

Desta maneira, as IES, principalmente as particulares de mais prestígio, têm intensificado esforços para atrair melhores alunos (KOTLER; FOX, 2001). Além disto, para competir com instituições públicas, que oferecem ensino a custo mais baixo para o aluno, as faculdades e universidades particulares precisam buscar alternativas para criar mais valor para os estudantes, de maneira a garantir que aqueles que podem optar escolham uma instituição particular. Isto significa que estas “têm que lutar arduamente para manter seus níveis de matrículas ou [...] para evitar redução de seus padrões elevados” (KOTLER; FOX, 2001, p.18).

Segundo Cunha (2002, p. 203), “mais recentemente, há instituições privadas de ensino superior que vêm fixando padrões elevados de qualificação de seu corpo docente como um dos componentes de competição pelos estudantes e pelos recursos governamentais.”

Outro dilema enfrentado principalmente pelas instituições privadas de ensino superior é o investimento em pesquisa – um dos critérios de avaliação das IES pelo MEC. Segundo Kotler e Fox (2001, p.19), “as universidades particulares enfrentam o dilema de equilibrar a ênfase em pesquisa com as expectativas de ensino de qualidade por parte dos alunos.”

Essa dificuldade no equilíbrio entre qualidade, pesquisa e lucros é uma problemática antiga das instituições privadas:

A convivência dos princípios de maximização de lucro de uma empresa capitalista com o objetivo de oferecer uma educação da melhor qualidade possível se revela um pouco incômoda [...]. Além, naturalmente, do maior lucro que vai para o proprietário, as escolas que estão no topo da distribuição de anuidade oferecem mais na área das amenidades e confortos materiais do que em um adicional de qualidade de ensino (CASTRO; SANGUINETTY, 1998, p.71).

Em relação aos resultados financeiros, as instituições privadas de ensino superior são entendidas como qualquer outra empresa de outros setores da economia, a oferta dos bens e serviços é recompensada com o objetivo de se obterem lucros.

As instituições de ensino, ao contrário do que acontecia anos atrás, já estão mudando seus paradigmas e passando a olhar para si mesmas como empresas inseridas em um cenário de negócios. É evidente que, para permanecerem vivas, terão de se adaptar às regras do jogo, com respostas cada vez mais rápidas e eficazes. E a regra do jogo é: identificar e atender as necessidades e as expectativas de seus clientes e de outras partes interessadas (proprietários, mantenedores, acionistas, fornecedores, comunidade acadêmica em geral) na busca de melhores posições competitivas, através da conquista de excelentes padrões de qualidade (COLOMBO, 2004, p.51).

Geiger (*apud* SAMPAIO, 2007, p.1) afirma que “pelo fato de mobilizar recursos privados e orientar-se visando à obtenção de lucros, o setor privado é mais dinâmico no atendimento à demanda da clientela; por isso, ele cresce mais rapidamente e o faz em detrimento de sua qualidade.”

Num contexto geral das necessidades do mercado, a administração de IES privadas apresenta características específicas que a tornam diferente da administração de outras instituições: o gerenciamento do ensino, da pesquisa e da extensão e, ainda, sua própria gestão empresarial.

Neste sentido, a ação de administrar as IES privadas se apresenta como de fundamental importância para o seu sucesso. Para isso, são necessários profissionais que, além do conhecimento sobre os assuntos acadêmicos, sejam adeptos também das técnicas e procedimentos bem sucedidos da administração empresarial, que auxiliam no processo de tomada de decisão.

### 3.2 A evolução do ensino superior brasileira

Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), a evolução do mercado do ensino superior no Brasil mostra crescimento das instituições privadas de ensino superior. Pode-se verificar que no ano de 2003 elas representavam 89% do mercado (FIGURA 6).

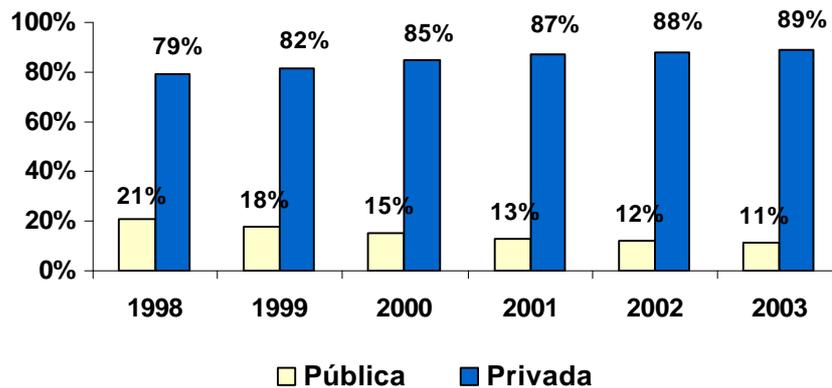


Figura 6 - Instituições de Ensino Superior no Brasil  
 Fonte: Adaptado do INEP (2007).  
 Nota: Período de 1998 a 2003.

Na Figura 7, observa-se que o setor privado é preponderante quanto ao número de cursos oferecidos, com oferta de 66% dos cursos.

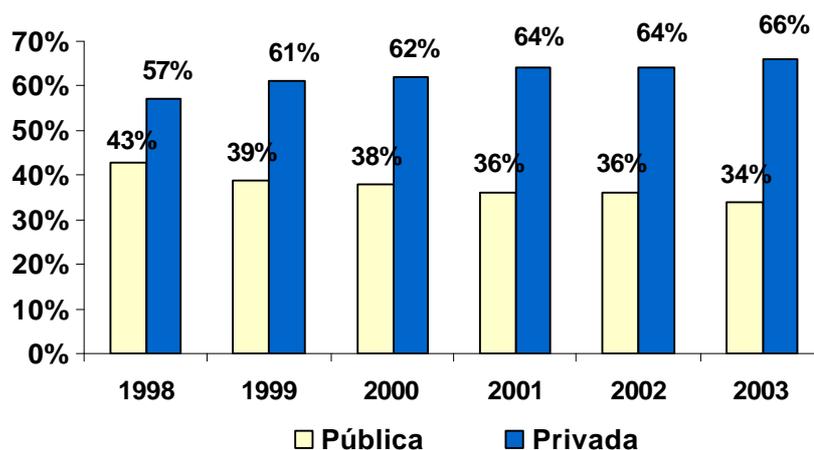


Figura 7 - Cursos superiores no Brasil  
 Fonte: Adaptado do INEP (2007).  
 Nota: Período de 1998 a 2003.

Quanto ao predomínio do setor privado em relação às matrículas no ensino superior no Brasil, verifica-se que o segmento apresentou crescimento em todos os anos. Cabe ressaltar que em 2003 esse crescimento foi de 71% (FIGURA 8).

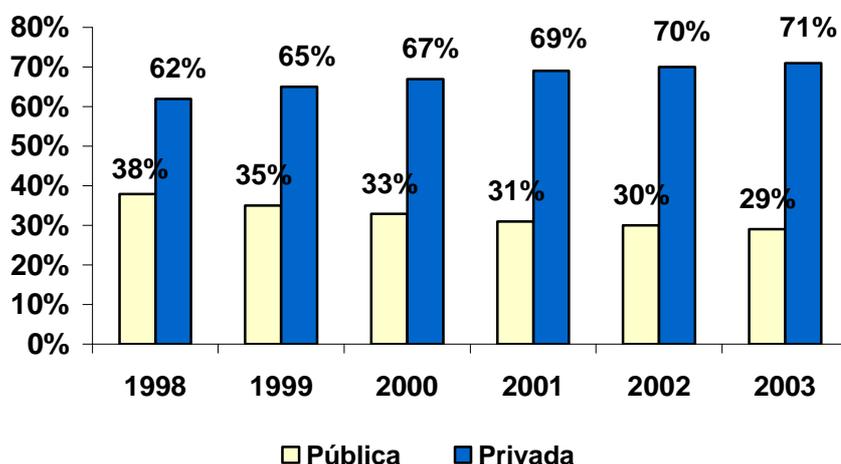


Figura 8 - Matrículas no ensino superior no Brasil  
 Fonte: Adaptado do INEP (2007, p.1).  
 Nota: Período de 1998 a 2003.

Verifica-se, nas Figuras 6, 7 e 8, que o ensino superior no Brasil apresenta aumento substancial na participação do setor privado na criação de instituições de ensino, na abertura de novos cursos e nas matrículas realizadas.

Pesquisa realizada pelo Censo da Educação Superior sobre a educação superior brasileira mostra que no ano de 2005 foram oferecidas 2.435.987 vagas pelo sistema de educação superior, 115.566 a mais que no ano anterior, revelando aumento de 5%. Pode-se inferir que ingressaram no sistema, em 2005, “5.060.956 novos alunos, 6.964 a mais que em 2004, representando acréscimo de 0,14% na demanda por vagas.” Efetivamente, “ingressaram na educação superior 1.397.281 novos alunos, perfazendo um total de 4.453.156 matriculados” (INEP, 2007, p.1).

Cabe destacar que os dados sobre as IES estão disponíveis no *site* e relatórios do INEP, instituição de responsabilidade do Governo Federal, bem como do Sindicato das Escolas Particulares de Minas Gerais (SINEP-MG). Contudo, os dados complementares referentes às IES e que são disponibilizados pelo INEP encontram-se desatualizados.

Outro detalhe que sobressai no debate é que todas as informações mencionadas neste capítulo são tradicionalmente úteis para a tomada de decisões

em investimento em uma IES no Brasil. Entretanto, elas não retratam a realidade atualizada do mercado, apesar de serem dados governamentais confiáveis e disponíveis para grupos internacionais interessados em investir no Brasil.

A seguir são apresentadas as características da instituição estudada, o Centro Universitário UNA com foco em sua evolução histórica e no projeto de expansão, que se iniciou com a nova gestão e se encontra em andamento.

## **4 CARACTERÍSTICAS DA INSTITUIÇÃO ESTUDADA**

As informações sobre o Centro Universitário UNA estão baseadas nos dados dos Relatórios Internos da instituição e *site*. Primeiramente, apresenta-se a instituição. Em seguida, faz-se breve retrospecto de sua evolução histórica, com foco no seu projeto de expansão, que se iniciou com a nova gestão e se encontra em andamento.

### **4.1 Apresentação da instituição de ensino superior**

Com mais de 40 anos de experiência, o Centro Universitário UNA vem se destacando entre as IES. Nos últimos anos, a UNA investiu e expandiu suas atividades em Pesquisa, Pós-Graduação e Extensão. Foi responsável pela criação do único Mestrado em Turismo e Meio Ambiente de Minas Gerais reconhecido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior (CAPES).

Buscando dar suporte integral a seus alunos, criou o Centro de Desenvolvimento Profissional (CEDESP), que tem como premissa desenvolver programas e ações relativas à carreira do aluno, além de orientar e complementar o processo pedagógico durante sua vida acadêmica.

Para promover ações de responsabilidade social e estreitar relações com comunidades carentes, visando ao seu desenvolvimento, são criados projetos que envolvem alunos, funcionários e professores. Por meio desses trabalhos, são elaborados diagnósticos e soluções para a melhoria da qualidade de vida dessas populações, como no “Projeto Rondon” e no “Programa de Capacitação de Guardadores e Lavadores de Carro.”

Ciente da importância do contato internacional, seus alunos e funcionários são constantemente incentivados a estreitarem suas relações com outros países. Para tanto, por meio da Diretoria de Relações Internacionais, ela estabelece parcerias com instituições que contribuam para o Programa de Capacitação de Professores, programas de mestrados e doutorados no exterior. Além disso, no intercâmbio acadêmico e profissional, incentiva estágio internacional, exames de proficiência nas línguas inglesa, espanhola e francesa, projetos especiais de

visitantes estrangeiros, bem como representação em organismos que estimulem as relações internacionais.

Como parte da cooperação internacional, a UNA sedia a *Association Internationale des Etudiants en Sciences Economiques et Commerciales (AIESEC)*<sup>2</sup>, uma fundação educacional internacional organizada por estudantes, presente em 800 universidades e 89 países e territórios.

Não obstante, está sempre em busca da excelência de suas instalações físicas. As salas de aula foram construídas visando ao conforto e prazer do aluno e a busca por tecnologias de ensino é uma constante.

Os “Laboratórios de Saúde” são equipados com instrumentos e materiais de pesquisa de última geração. Os recém-criados “Laboratórios de Comunicação e Artes” contam com infra-estrutura de ponta para cinema, vídeo e fotografia.

Além disso, possui corpo docente em constante atualização, qualificado, sempre preocupado com a formação profissional, acadêmica e humanística do aluno.

## **4.2 Evolução histórica**

O Centro Universitário UNA é uma entidade particular de Educação, Ciência e Pesquisa, fundada em 20 de outubro de 1961 e reconhecida pelo Decreto Federal nº 74.455, de 26 de agosto de 1974.

O Instituto de Relações Públicas foi criado em dezembro de 1961 pelos sócios: Huascar Terra Valle, Honório Tomelin e Olto Mariano dos Reis, passando a ser denominada em outubro de 1964, Universidade de Negócios e Administração, com funcionamento à Rua Caetés, 530, Edifício Cartacho, em Belo Horizonte.

Em 1965 foi criada a Faculdade de Ciências Administrativas da União Universitária de Negócios e Administração, que, em 1968 passou a funcionar como Estabelecimento Isolado de Ensino Superior, com a finalidade de ministrar o curso superior de Administração de Empresas. Neste ano foi feita a alteração do Contrato

---

<sup>2</sup> AIESEC é a plataforma internacional para jovens descobrirem e desenvolverem seu potencial para agir positivamente na sociedade. É uma organização global, independente, não partidária, sem fins lucrativos e totalmente dirigida por estudantes universitários e recém-graduados. A AIESEC não discrimina raça, cor, sexo, orientação sexual, credo, religião, nacionalidade origem étnica ou social.

Social da Universidade de Negócios e Administração, passando, por normas do MEC, a denominar-se União Universitária de Negócios e Administração UNA.

Inicialmente, era denominada Instituto de Relações Públicas e, em 1966, quando foi credenciada, passou a se chamar Faculdade de Ciências Administrativas. À época funcionava na residência de Afonso Pena II, que hoje integra o patrimônio histórico de Minas Gerais.

Com o objetivo de organizar e manter cursos especialmente preparados em função das necessidades empresariais e prestar assessoria às empresas foi criado em 1971, o Centro de desenvolvimento Organizacional (CDO). Em decorrência das diversas atribuições, tornou-se necessário dividi-las com o Centro de Pesquisa e Expansão (CEPE).

Em 1973, foi criado na União de Negócios e Administração-UNA, o curso de Complementação de estudos, previsto na Lei Federal nº 5540, de 28/11/68. Neste mesmo ano, por norma do Conselho Federal de Educação (CFE), a União Universitária de Negócios e Administração-UNA passou a denominar-se União de Negócios e Administração-UNA. Também neste ano, deu-se a abertura do comitê de BH, da AIESEC, tendo por finalidade promover a integração Universidade-Empresa-Comunidade, através do intercâmbio de estágio de complementação educacional entre os países membros da AIESEC-Internacional, e da implementação de projetos técnico-científicos e culturais.

Em julho de 1974, foi reconhecido o curso de Administração: habilitação em Administração de Empresas, ministrado pela Faculdade de Ciências Administrativas, mantida pela União de Negócios e Administração - UNA, e foi expedido o certificado de Entidade Filantrópica, pelo Conselho Nacional de Serviços do MEC a UNA.

No ano seguinte, em 1975, foi criado alguns programas focando na expansão da instituição, os quais contemplavam: A UNA-LEGIS, publicação destinada a estudiosos da educação brasileira em todos os níveis. O Fundo de Estudos Reembolsáveis (FUNDER), que posteriormente foi suspenso devido à criação do Crédito Educativo pelo governo federal.

Em 1976, o CDO passou a denominar-se Centro de Pesquisas Educacionais e de Desenvolvimento de Recursos Humanos (CEPEDERH), que é o curso de Pós-graduação. Com o objetivo de atender a falta de mão-de-obra técnica nas empresas, no mesmo ano foi implantada na UNA, a Escola Técnica de Belo Horizonte.

No ano de 1979, foi autorizado o funcionamento dos cursos de Ciências Contábeis e de Administração: habilitação em Comércio Exterior.

Ainda em 1979 foi implantado o Escritório da UNA em Brasília e divulgada a Carta de Princípios da UMA. Foi criada a UNA-Consult com o objetivo de realizar projetos de consultoria e assessoria empresarial.

Em setembro de 1980, foi criado o Comitê de Acompanhamento Universitário (CAU), com o objetivo de obter uma melhoria de qualidade de ensino.

Em 1983, foi criada a Associação dos Diplomados da UNA-UNAAD com a finalidade de congregar os diplomados nos cursos superiores da UNA, em nível de graduação e pós-graduação.

Em 1984 foi aprovada a criação do Instituto de Pesquisa Augusto Tomelin-IPAT, destinado a promover, através dos professores, corpo técnico-administrativo, alunos da UNA, empresários e outros interessados, membros da comunidade, o desenvolvimento de estudos e pesquisas sobre assuntos científicos. Neste mesmo ano foi realizado pela UNA, o primeiro Congresso Internacional de Administração, no auditório do Minas Centro de Belo Horizonte.

Em 1987 a Biblioteca da FCG/UNA, que passou a denominar-se “Rosemeire de Fátima Machado” em homenagem a uma de suas bibliotecárias que prestou serviços a UNA no período de 1971 a 1987.

Foi inaugurados a unidade de funcionamento do CEPEDERH, UNA-Lex, curso de bacharelado de Tecnologia em Processamento de dados, com laboratório e Biblioteca especializada em Informática.

Em 1988 foi criado o Instituído o Conselho Editorial da UNA, pela Portaria Conjunta da UMA/FCG. Foi autorizado o funcionamento do curso de Ciências Econômicas, a ser ministrado pela FCG/UMA, bem como o funcionamento do curso de Administração de Sistemas de Informação, a ser ministrado pela FCG/UNA.

Em maio de 1990, foi constituída na UNA a Consultoria Organizacional UNA Júnior.

Já o curso de Tecnologia e Processamento de Dados foi autorizado em 1987 e em 1992 o de Economia. Em 1998, o Conselho Nacional de Educação (CNE) autorizou o funcionamento do curso de graduação em Gestão de Hotelaria, Turismo e Lazer.

Em 1991, a então Faculdade de Ciências Gerenciais foi transferida para a Rua Sapucaí, onde permaneceu até 2003. Em 1996, as instalações do edifício da Rua Aimorés começaram a funcionar.

Em outubro de 2000, recebeu o título de Centro Universitário e em 2002 abriu seu terceiro *campus* no Buritis. No mesmo ano, o curso de Direito foi autorizado pelo Ministério da Educação (ME).

No ano de 2003, passou por mudança em seu controle acionário, que acabou por refletir em seu conceito e imagem como IES e o foco do novo grupo acionário foram trabalhados em duas linhas principais.

A primeira estratégia foi focada na reengenharia financeira, como o objetivo de realinhar a dívida da instituição e direcionar o relacionamento com poucas instituições financeiras além de realizar aportes com um menor custo de capital.

A segunda linha de trabalho foi voltada para a expansão da instituição direcionada para a estruturação interna, através de remodelações de cursos e abertura de novos cursos. Nasce deste planejamento a UNATEC, um braço da UNA dedicado aos cursos de graduação tecnológica com duração de dois anos, voltado inicialmente para um público com uma faixa etária mais elevada o qual estava buscando uma atualização no mercado de trabalho. Ao utilizar esta estratégia a UNATEC, além de atingir o seu público alvo se deparou com outro perfil de aluno o aluno que precisava entrar rápido no mercado de trabalho, gerando assim uma forte demanda pelos cursos muito além das expectativas. Em 2006, como resultado do planejamento de expansão do grupo veio a aquisição de outra instituição fortalecendo ainda mais a imagem e a estabilidade do grupo, sendo que os números referente a esta aquisição não está contemplada neste estudo.

Em 2004, o Centro Universitário inaugurou um novo *campus* na Av. Afonso Pena, no município de Belo Horizonte, estado de Minas Gerais, onde são oferecidos os cursos da Unatec, de graduação tecnológica.

Surgiu o *Campus* Liberdade, em 2005, que abriga especificamente cursos de graduação tecnológica e ainda faz parte do complexo do Centro Cultural da Praça da Liberdade, também em Belo Horizonte.

Um ano mais tarde, em 2006, foram inaugurados o *Campus* Barreiro e o *Campus* Bahia e abriu-se seu sétimo *campus*, o UNA Raja, onde está instalada a estrutura administrativa da instituição e 54 salas de aula.

Na seqüência, apresenta-se no próximo capítulo a metodologia da pesquisa, em que se reúnem o tipo e a técnica de pesquisa, as unidades de análise e observação, a coleta e análise dos dados.

## 5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo aborda a metodologia da pesquisa, apresenta o tipo de pesquisa e método de estudo, as unidades de análise e observação, universo e amostra, a coleta de dados e as variáveis analisadas.

### 5.1 Tipo de pesquisa

A pesquisa sempre parte de um tipo de problema, de uma interrogação. Por meio de tratamento científico, ela vai responder às necessidades de conhecimento de certo problema.

Quanto aos fins, esta pesquisa foi aplicada e metodológica. Segundo Vergara (2003, p.47), “a pesquisa aplicada é motivada pela necessidade de resolver problemas concretos”, no caso, a avaliação de investimentos em um grupo focado em IES no Brasil.

Para McDaniel e Gates (2003, p.15), a pesquisa aplicada tem como objetivo “solucionar um problema pragmático específico – uma melhor compreensão do mercado, uma determinação do motivo pelo qual uma estratégia ou tática falhou, uma redução da incerteza da administração na tomada de decisão.”

O estudo também se caracterizou pela pesquisa metodológica, na medida em que possibilitou construir uma metodologia para avaliações de investimentos em IES no Brasil, utilizando a TOR já existente.

Vergara (2003, p. 47) considera que a “pesquisa metodológica tem como finalidade captar ou manipular a realidade, estando, portanto, associada a caminhos, formas, maneiras, procedimentos para atingir determinados fins.”

Quanto aos meios de investigação, esta pesquisa se caracteriza como um estudo de caso e *ex post facto*. Conforme Yin (2001), como estratégia de pesquisa, o estudo de caso pode ser utilizado em várias situações, inclusive estudos organizacionais e gerenciais, um dos motivos pelos quais se justifica a adoção dessa estratégia.

O presente trabalho utilizar-se-á também da pesquisa *ex post facto*, na qual se opera em fatos já ocorridos no passado. É aquela em que a variável

independente é manipulada em seu meio natural, sem interferência do pesquisador (KERLINGER, 1980).

## **5.2 Abordagem metodológica**

A abordagem da pesquisa é de natureza quantitativa e, de acordo com Richardson (1999, p.70), caracteriza-se pelo emprego de:

[...] quantificação tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas, desde as mais simples, como percentual, média, desvio-padrão, às mais complexas, como coeficiente de correlação, análise de regressão, entre outras.

Cabe destacar na pesquisa de natureza quantitativa a importância em garantir a precisão dos resultados, em evitar distorções de análise e interpretação, possibilitando ainda uma margem de segurança quanto às inferências feitas.

## **5.3 Unidades de análise e observação**

Foi adotada como unidade de análise uma IES que é uma entidade particular de Educação, Ciência e Pesquisa, localizada no município de Belo Horizonte, no Estado de Minas Gerais.

Os elementos de observação foram o FCs gerencial, os relatórios gerenciais e contábeis de todos os cursos da instituição, localizados no Brasil e reconhecidos pelo MEC.

## **5.4 Universo e amostra da pesquisa**

O universo da pesquisa constitui-se das IES da região metropolitana de Belo Horizonte.

A amostra compreendeu o Centro Universitário UNA. A seleção da amostra ficou a cargo do pesquisador, sendo que a escolha foi realizada de maneira intencional, em função da acessibilidade (VERGARA, 2003).

É importante ressaltar que a projeção do FC que dará o resultado à pesquisa foi feita sob a influência direta de algumas contas de custo, às quais foi informado

um percentual alvo (meta) sobre a receita bruta e líquida da IES. Esses percentuais foram disponibilizados entre os dias cinco e oito de dezembro de 2006 pelos principais gestores da IES: o Diretor Executivo e o Diretor Financeiro.

## 5.5 Coleta dos dados

A coleta de dados se deu por meio de pesquisa bibliográfica e documental. A pesquisa bibliográfica compreendeu a utilização de um estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas e artigos de acesso ao público em geral e forneceu a base teórica necessária para a pesquisa (VERGARA 2003).

O instrumento de coleta de dados empregado constou de investigação documental, uma vez que, para as simulações de projeções, será usado o banco de dados histórico da empresa. A base histórica foi decorrente de quatro semestres sem ajustes ou adequações dos relatórios gerenciais e contábeis consolidados da instituição, uma vez que esses dados já estavam disponíveis.

Para coletar dados essenciais, foram levantadas também informações mais detalhadas nos documentos da IES sobre as seguintes variáveis:

- a) valores das mensalidades;
- b) custo com pessoal;
- c) resultado financeiro do *Earnings Before Interest Rates, Taxes, Depreciation and Amortization* - EBITDA (Lucro antes dos Juros, Imposto de Renda, Depreciação e Amortização), bem como seu percentual em relação à receita líquida;
- d) o endividamento da empresa, bem como seu percentual sobre a receita líquida;
- e) amortização e juros referentes ao endividamento
- f) receita líquida;
- g) todos os demais custos contidos no relatório gerencial e relatório contábil da instituição.

Com o intuito de fazer uma simulação, foram consideradas ainda as seguintes variáveis para o modelo proposto: Provisão de Devedores Duvidosos (PDD), custo de pessoal, aluguel e marketing da instituição. As variáveis selecionadas pelos

principais gestores são contas, segundo eles, importantes para o crescimento da instituição. Por esse fato definiu-se meta corporativa para as mesmas, buscando melhorar o resultado atual e agregar valor ao negócio ao longo do tempo.

Uma melhor descrição de cada variável necessária ao modelo de opções reais foi apresentada no capítulo 6 deste trabalho.

## 5.6 Tratamento dos dados

Foi adotado como instrumento de trabalho para a análise quantitativa, tabulação dos dados e obtenção dos resultados, objeto de análise da pesquisa, o *software* Excel versão 2003. Visando a contemplar de forma mais profunda e ampla a análise dos dados, será desenvolvida uma planilha para o recebimento dos dados necessários para realização das simulações.

Como ferramenta auxiliar, usou-se o *software* @Risk® com a finalidade de desenvolver a técnica de “Simulação de Monte Carlo”, mostrando os possíveis resultados na mensuração do risco.

Os diversos cruzamentos entre as variáveis e o confronto entre o modelo tradicional e o método de opções reais visaram à análise do projeto de investimento sem flexibilidade e do projeto de investimento com flexibilidade. Adicionalmente, foi utilizado o “Modelo Binomial” como base metodológica para a simulação na TOR.

Após esta exposição sobre o Centro Universitário UNA, apresenta-se no próximo capítulo a análise e discussão dos resultados da pesquisa.

## 6 OPÇÕES REAIS COMO METODOLOGIA DE ANÁLISE

A apresentação dos dados coletados junto à IES e a discussão de seus resultados em face do referencial teórico, considerando-se o objetivo da pesquisa, passa a ser abordado neste capítulo.

A pesquisa objetivou demonstrar os principais resultados da aplicabilidade do método de opções reais como ferramenta de auxílio ao modelo de análise de investimentos tradicional em uma IES, conforme mencionado no capítulo 5, deste trabalho.

A análise e discussão dos resultados foram feitas com base no estudo do FC consolidado de todos os cursos da IES objeto de estudo, sendo utilizada a transcrição literal dos resultados, com o objetivo de definir indicadores.

De posse dos dados levantados e analisados, e subsidiados na bibliografia examinada, tiveram-se instrumentos necessários para fazer considerações sobre o modelo tradicional de avaliação de investimento, o qual se adaptou à base de dados para o modelo de cálculo das opções reais.

### 6.1 Levantamento dos dados

As informações para o levantamento de dados levaram em consideração as questões que abordaram: fluxo de caixa; projeção do fluxo de caixa; origem da volatilidade - contas *críticas*; e taxa de desconto.

#### 6.1.1 Fluxo de caixa

O detalhamento dos elementos que contribuem para a análise do FC da IES foi composto levando-se em consideração a base histórica decorrente de quatro semestres sem ajustes ou adequações dos relatórios gerenciais e contábeis consolidados da IES, no período de 2005 a 2006. O FC da IES pode ser visualizado na Tabela 1.

Tabela 1 - Fluxo de caixa da IES realizado

Dados fornecidos pela IES

**BASE HISTÓRICA**  
**RESULTADOS DA INSTITUIÇÃO**

<b>DEMONSTRATIVO DE RESULTADOS</b>	<b>2005_1</b>		<b>2005_2</b>		<b>2006_1</b>		<b>2006_2</b>	
<b>Total de Alunos</b>	<b>5.878</b>		<b>6.712</b>		<b>8.859</b>		<b>9.914</b>	
Qtd. Média de Alunos Graduação	5.703		6.479		8.580		9.765	
Qtd. Média de Alunos Pós-Graduação	175		233		279		149	
<b>Ticket - Médio mês</b>	<b>520</b>		<b>503</b>		<b>485</b>		<b>459</b>	
<b>Receita Bruta</b>	<b>21.851.405</b>		<b>25.011.598</b>		<b>33.469.370</b>		<b>37.020.827</b>	
(-) Deduções / desc. Incondicionais	(1.642.711) -8,75%		(2.703.227) -13,03%		(5.087.518) -19,35%		(6.720.458) -24,20%	
(-) PDD (Inadimplência estimada)	(1.435.462) -7,65%		(1.561.586) -7,53%		(2.090.152) -7,95%		(2.531.986) -9,12%	
<b>Receita Líquida</b>	<b>18.773.232 100%</b>		<b>20.746.785 100%</b>		<b>26.291.700 100%</b>		<b>27.768.383 100%</b>	
(-) Impostos sobre Receitas	(416.921) -2,22%		(487.635) -2,35%		(487.296) -1,85%		(483.030) -1,74%	
<b>Rec. Líquida de Impostos</b>	<b>18.356.311 97,78%</b>		<b>20.259.150 97,65%</b>		<b>25.804.404 98,15%</b>		<b>27.285.353 98,26%</b>	
<b>Total de despesas</b>	<b>(17.396.260) -92,67%</b>		<b>(20.684.884) -99,70%</b>		<b>(24.259.334) -92,27%</b>		<b>(28.539.255) -102,78%</b>	
<b>Folha - CLT + NF</b>	<b>(12.370.041) -65,89%</b>		<b>(14.903.345) -71,83%</b>		<b>(16.288.167) -61,95%</b>		<b>(19.430.378) -69,97%</b>	
<b>Total Marketing</b>	<b>(1.033.959) -5,51%</b>		<b>(1.181.297) -5,69%</b>		<b>(1.571.759) -5,98%</b>		<b>(1.438.107) -5,18%</b>	
Publicidade e Propaganda	(989.023) -5,27%		(1.070.099) -5,16%		(1.183.090) -4,50%		(927.173) -3,34%	
MKT (agências, public. institucional etc)	(44.936) -0,24%		(111.198) -0,54%		(233.079) -0,89%		(251.094) -0,90%	
Eventos					(155.591) -0,59%		(259.840) -0,94%	
<b>Outras despesas</b>	<b>(3.992.260) -21,75%</b>		<b>(4.600.242) -22,71%</b>		<b>(6.399.407) -24,80%</b>		<b>(7.670.771) -28,11%</b>	
Serviços terceiros	(485.705) -2,59%		(672.010) -3,24%		(649.397) -2,47%		(687.424) -2,48%	
Ocupação	(1.928.935) -10,27%		(2.331.251) -11,24%		(840.326) -3,20%		(1.103.646) -3,97%	
<b>Aluguel</b>	<b>(2.065.305) -8,00%</b>		<b>(2.065.305) -8,00%</b>		<b>(2.065.305) -8,00%</b>		<b>(2.760.366) -10,12%</b>	
Manutenção	(183.430) -0,98%		(286.302) -1,38%		(196.438) -0,75%		(260.066) -0,94%	
Comunicação	(273.465) -1,46%		(199.211) -0,96%		(302.085) -1,15%		(346.109) -1,25%	
Deslocamentos	(163.807) -0,87%		(264.906) -1,28%		(258.630) -0,98%		(251.574) -0,91%	
Despesas Acadêmicas					(57.739) -0,22%		(77.182) -0,28%	
Diversos	(708.202) -3,77%		(568.950) -2,74%		(562.290) -2,14%		(679.524) -2,45%	
Tributos	(248.715) -1,32%		(277.611) -1,34%		(287.202) -1,09%		(324.883) -1,17%	
Estimativa do Aluguel Prédio Aimorés					(1.179.996) -4,49%		(1.179.996) -4,25%	
<b>Resultado Operacional (Ebtida) - Neg. Educação</b>	<b>960.051 5,11%</b>		<b>(425.734) -2,05%</b>		<b>1.545.070 5,88%</b>		<b>(1.253.902) -4,52%</b>	
Estorno da estimativa do Aluguel do prédio Aimorés					1.179.996 4,49%		1.179.996 4,25%	
<b>Resultado Operacional (Ebtida) - Empresa</b>	<b>960.051 5,11%</b>		<b>(425.734) -2,05%</b>		<b>2.725.066 10,36%</b>		<b>(73.906) -0,27%</b>	
<b>(+) Rec. Financeiras/Outros</b>	<b>742.068 3,95%</b>		<b>1.470.757 7,09%</b>		<b>979.510 3,73%</b>		<b>1.642.432 5,91%</b>	
Despesas Financeiras - Bancos	(543.680) -2,90%		(529.409) -2,55%		(1.091.847) -4,15%		(1.436.237) -5,17%	
Despesas Financeiras - Impostos	(410.953) -2,19%		(966.552) -4,66%		(762.615) -2,90%		(630.491) -2,27%	
Outras rec/desp. Não operacionais	9.227 0,05%		250.880 1,21%		(124.926) -0,48%		(17.975) -0,06%	
Depreciação	(797.709) -4,25%		(797.709) -3,84%		(1.055.493) -4,01%		(1.148.345) -4,14%	
IRPJ e CSLL	(631.240) -3,36%							
<b>Resultado Líquido</b>	<b>(672.235) -3,58%</b>		<b>(997.767) -4,81%</b>		<b>669.695 2,55%</b>		<b>(1.664.522) -5,99%</b>	
Despesas de outros períodos								
Provisão para contingência					(543.000) -2,07%			
Provisão para perda Sapucaí					(300.000) -1,14%			
<b>Resultado Líquido</b>	<b>(672.235) -3,58%</b>		<b>(997.767) -4,81%</b>		<b>(173.305) -0,66%</b>		<b>(1.664.522) -5,99%</b>	
Conciliação econômico com fluxo de caixa								
Depreciação					1.055.493 4,01%		1.148.345 4,14%	
Desp. Financeira					874.952 3,33%		424.296 1,53%	
<b>Patrocínio do Banco Real</b>					500.000 1,90%		-	
Aumento Provisão Contingencia					843.000 3,21%		-	
Aumento Depósitos Judiciais					(420.000) -1,60%		(490.000) -1,76%	
Outros Itens de Resultado que não movi. caixa					(51.461) -0,20%		2.816.902 10,14%	
Provisão 13o salário / férias					1.077.325 4,10%		(1.077.325) -3,88%	
Pagamento 13o Salário/férias					1.320.000 5,02%		1.540.000 5,55%	
<b>Resultado Ajustado</b>					<b>5.026.004 19,12%</b>		<b>2.697.695 9,71%</b>	
Investimentos - 1,5 vezes a depreciação					(2.337.807) -8,89%		(4.243.111) -15,28%	
Amortização de dívidas - 50% da geração de cx					(3.340.503) -12,71%		(4.626.232) -16,66%	

Fonte: Dados da Pesquisa (2007).

Nota: Semestral: período de 2005 a 2006.

### 6.1.2 Projeção do fluxo de caixa

Aspectos relacionados ao FC da IES, projetado e semestral, entre o período de 2007 e 2011, foram analisados tomando-se como base os números apresentados no Tabela 1. É importante destacar que a projeção foi feita no aplicativo do *software* Excel, utilizando-se a fórmula previsão. Constatou-se que a estimação via regressão linear simples foi sempre com base em mínimos quadrados e na estatística “R<sup>2</sup>”, como demonstrado no Tabela 2.

Tabela 2 - Fluxo de caixa da IES projetado  
TENDÊNCIA ESTATÍSTICA

## DADOS FORNECIDOS PELA INSTITUIÇÃO

DEMONSTRATIVO DE RESULTADOS	PROJEÇÃO COM BASE NO FC HISTÓRICO									
	2007_1	2007_2	2008_1	2008_2	2009_1	2009_2	2010_1	2010_2	2011_1	2011_2
<b>Total de Alunos</b>	11.405	12.830	14.256	15.681	17.107	18.532	19.958	21.383	22.809	24.234
Qtd. Média de Alunos Graduação	11.204	12.632	14.061	15.490	16.918	18.347	19.776	21.204	22.633	24.062
Qtd. Média de Alunos Pós-Graduação	201	198	195	191	188	185	182	179	175	172
Ticket - Médio mês	448	439	432	426	421	417	414	411	408	406
<b>Receita Bruta</b>	42.829.809	48.226.413	53.623.017	59.019.620	64.416.224	69.812.828	75.209.432	80.606.035	86.002.639	91.399.243
(-) Deduções / desc. Incondicionais	(8.442.861)	(10.204.614)	(11.966.368)	(13.728.121)	(15.489.874)	(17.251.627)	(19.013.380)	(20.775.133)	(22.536.886)	(24.298.639)
(-) PDD (Inadimplência estimada)	(2.859.331)	(3.241.145)	(3.622.959)	(4.004.773)	(4.386.587)	(4.768.400)	(5.150.214)	(5.532.028)	(5.913.842)	(6.295.656)
<b>Receita Líquida</b>	31.527.617	34.780.654	38.033.690	41.286.727	44.539.764	47.792.801	51.045.838	54.298.875	57.551.911	60.804.948
(-) Impostos sobre Receitas	(856.596)	(964.528)	(1.072.460)	(1.180.392)	(1.288.324)	(1.396.257)	(1.504.189)	(1.612.121)	(1.720.053)	(1.827.985)
<b>Rec. Líquida de Impostos</b>	30.671.021	33.816.125	36.961.230	40.106.335	43.251.440	46.396.544	49.541.649	52.686.754	55.831.859	58.976.963
<b>Total de despesas</b>	(31.970.792)	(35.671.136)	(39.371.479)	(43.071.823)	(46.772.167)	(50.472.510)	(54.172.854)	(57.873.197)	(61.573.541)	(65.273.884)
<b>Folha - CLT + NF</b>	(21.389.441)	(23.646.025)	(25.902.608)	(28.159.192)	(30.415.775)	(32.672.358)	(34.928.942)	(37.185.525)	(39.442.109)	(41.698.692)
<b>Total Marketing</b>	(1.707.007)	(1.867.297)	(2.027.587)	(2.187.878)	(2.348.168)	(2.508.458)	(2.668.749)	(2.829.039)	(2.989.329)	(3.149.620)
Publicidade e Propaganda	(1.024.206)	(1.016.950)	(1.009.694)	(1.002.438)	(995.182)	(987.926)	(980.670)	(973.414)	(966.158)	(958.902)
MKT (agências, public. institucional etc)	(345.165)	(419.200)	(493.236)	(567.271)	(641.306)	(715.342)	(789.377)	(863.412)	(937.448)	(1.011.483)
Eventos		(155.591)	(259.840)	(259.840)	(259.840)	(259.840)	(259.840)	(259.840)	(259.840)	(259.840)
<b>Outras despesas</b>	(8.874.344)	(10.157.814)	(11.441.284)	(12.724.754)	(14.008.224)	(15.291.693)	(16.575.163)	(17.858.633)	(19.142.103)	(20.425.573)
Serviços terceiros	(769.270)	(827.524)	(885.779)	(944.033)	(1.002.288)	(1.060.542)	(1.118.796)	(1.177.051)	(1.235.305)	(1.293.559)
Ocupação	(559.341)	(162.662)	234.017	630.696	1.027.376	1.424.055	1.820.734	2.217.413	2.614.093	3.010.772
<b>Aluguel</b>	(2.760.366)	(2.899.378)	(3.038.390)	(3.177.402)	(3.316.415)	(3.455.427)	(3.594.439)	(3.733.451)	(3.872.464)	(4.011.476)
Manutenção	(266.570)	(280.574)	(294.579)	(308.583)	(322.587)	(336.592)	(350.596)	(364.600)	(378.605)	(392.609)
Comunicação	(360.419)	(392.500)	(424.580)	(456.661)	(488.741)	(520.822)	(552.902)	(584.983)	(617.063)	(649.144)
Deslocamentos	(298.986)	(324.688)	(350.390)	(376.093)	(401.795)	(427.498)	(453.200)	(478.903)	(504.605)	(530.308)
Despesas Acadêmicas	(77.182)	(81.071)	(84.959)	(88.848)	(92.737)	(96.626)	(100.514)	(104.403)	(108.292)	(112.180)
Diversos	(606.569)	(597.300)	(588.031)	(578.761)	(569.492)	(560.223)	(550.954)	(541.685)	(532.416)	(523.147)
Tributos	(344.126)	(367.935)	(391.745)	(415.554)	(439.363)	(463.173)	(486.982)	(510.791)	(534.601)	(558.410)
Estimativa do Aluguel Prédio Aimorés	(1.179.996)	(1.179.996)	(1.179.996)	(1.179.996)	(1.179.996)	(1.179.996)	(1.179.996)	(1.179.996)	(1.179.996)	(1.179.996)
<b>Resultado Operacional (Ebtida) - Neg. Educação</b>	(1.299.772)	(1.855.010)	(2.410.249)	(2.965.488)	(3.520.727)	(4.075.966)	(4.631.205)	(5.186.443)	(5.741.682)	(6.296.921)
Estorno da estimativa do Aluguel do prédio Aimorés			1.179.996	1.179.996			1.179.996	1.179.996		
<b>Resultado Operacional (Ebtida) - Empresa</b>	(1.299.772)	(1.855.010)	(1.230.253)	(1.785.492)	(3.520.727)	(4.075.966)	(3.451.209)	(4.006.447)	(5.741.682)	(6.296.921)
(+) Rec. Financeiras/Outros	742.068	1.470.757	979.510	1.642.432	742.068	1.470.757	979.510	1.642.432	742.068	1.470.757
Despesas Financeiras - Bancos	(543.680)	(529.409)	(1.091.847)	(1.436.237)	(543.680)	(529.409)	(1.091.847)	(1.436.237)	(543.680)	(529.409)
Despesas Financeiras - Impostos	(410.953)	(966.552)	(762.615)	(630.491)	(410.953)	(966.552)	(762.615)	(630.491)	(410.953)	(966.552)
Outras rec/desp. Não operacionais	9.227	250.880	(124.926)	(17.975)	9.227	250.880	(124.926)	(17.975)	9.227	250.880
Depreciação	(797.709)	(797.709)	(1.055.493)	(1.148.345)	(797.709)	(797.709)	(1.055.493)	(1.148.345)	(797.709)	(797.709)
IRPJ e CSLL										
<b>Resultado Líquido</b>	(2.300.818)	(2.427.043)	(3.285.623)	(3.376.108)	(4.521.773)	(4.647.998)	(5.506.579)	(5.597.063)	(6.742.728)	(6.868.954)
Despesas de outros períodos										
Provisão para contingência			(543.000)				(543.000)			
Provisão para perda Sapucaí			(300.000)				(300.000)			
<b>Resultado Líquido</b>	(2.300.818)	(2.427.043)	(4.128.623)	(3.376.108)	(4.521.773)	(4.647.998)	(6.349.579)	(5.597.063)	(6.742.728)	(6.868.954)
Conciliação econômico com fluxo de caixa										
Depreciação			1.055.493	1.148.345			1.055.493	1.148.345		
Desp. Financeira			874.952	424.296			874.952	424.296		
Patrocínio do Banco Real			500.000	-			500.000	-		
Aumento Provisão Contingencia			843.000	-			843.000	-		
Aumento Depósitos Judiciais			(420.000)	(490.000)			(420.000)	(490.000)		
Outros Itens de Resultado que não movi. caixa			(51.461)	2.816.902			(51.461)	2.816.902		
Provisão 13o salário / férias			1.077.325	(1.077.325)			1.077.325	(1.077.325)		
Pagamento 13o Salário/férias			1.320.000	1.540.000			1.320.000	1.540.000		
<b>Resultado Ajustado</b>			1.070.685	986.110			(1.150.270)	(1.234.846)		
Investimentos - 1,5 vezes a depreciação			(2.337.807)	(4.243.111)			(2.337.807)	(4.243.111)		
Amortização de dívidas - 50% da geração de cx			(3.340.503)	(4.626.232)			(3.340.503)	(4.626.232)		
<b>Sobra ou falta financeira</b>			(4.607.625)	(7.883.233)			(6.828.580)	(10.104.188)		
Leasing / Investimentos ainda não Pagos										
<b>Sobra ou falta financeira após Leasing</b>			(4.607.625)	(7.883.233)			(6.828.580)	(10.104.188)		

Fonte: Dados da Pesquisa (2007).

Nota: Semestral: período de 2007 a 2011.

### 6.1.3 Origem da volatilidade: contas *críticas*

Foi importante também coletar informações dos Diretores da IES para identificar as metas, denominadas neste estudo de “valores mais prováveis”, a serem alcançadas em cada centro de custo (nomenclatura das contas utilizadas no FC).

A partir das informações coletadas, também foram identificados os percentuais pessimistas e otimistas a serem alcançados no decorrer do semestre. É fundamental que se diga que as informações disponibilizadas pelos diretores estão baseadas na experiência prática dos mesmos no setor de educação superior, permitindo, desta forma, projetar as respectivas estimativas.

Enfatiza-se que os centros de custo considerados *críticos* para a IES foram utilizados com base na volatilidade do projeto (TABELA 3). Entre eles, destacam-se: Provisão para devedores duvidosos (PDD); folha de pessoal – custo com pessoal acadêmico e administrativo; gastos com marketing – gastos com publicidade e propaganda; e custos com aluguel – custo com aluguel do *campi* da IES.

Tabela 3 – Estruturação dos centros de custo

CONTAS DE CUSTOS	PESSIMISTA	META	OTIMISTA	PARÂMETROS
(-) PDD (inadimplência na virada)	9%	6%	5%	% s/ receita bruta
(-) Folha CLT incluso NF	55%	50%	45%	% s/ receita líquida
(-) Total marketing	4%	4%	4%	% s/ receita líquida
(-) Aluguel	7%	6%	5%	% s/ receita líquida

Fonte: Dados da Pesquisa (2007).

Nota : (-) saídas do fluxo de caixa

Uma outra consideração a ser feita é que este estudo está relacionado a um projeto de investimento específico e não a um ativo de alta liquidez, pois a aplicação da TOR está limitada a projetos que envolvam commodities (petróleo, carvão, cobre aço, dentre outros) com dinâmicas de preços observáveis diretamente de dados de mercado. De posse dos dados levantados, tomou-se a decisão de projetar-se a volatilidade do ativo-objeto com base na volatilidade de algumas contas que formam o FC da IES. Todavia, ao obter-se o VPL mais provável resultante da aplicação da metodologia denominada “Simulação Monte Carlo” a este FC, estimou-se o valor da volatilidade demandada pelo modelo binomial de opções reais demonstrado na Tabela 4.

Tabela 4 – Ajuste estocástico

## Dados fornecidos pela IES

P = Pessimista / M = Meta / O = Otimista

## CENÁRIOS PROJETADOS

DEMONSTRATIVO DE RESULTADOS	2007_1			2007_2			2008_1			2008_2			2009_1			2009_2			2010_1			2010_2			2011_1			2011_2		
	P	M	O	P	M	O	P	M	O	P	M	O	P	M	O	P	M	O	P	M	O	P	M	O	P	M	O	P	M	O
Total de Alunos																														
Qtd. Média de Alunos Graduação	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Qtd. Média de Alunos Pós-Graduação	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
<b>Ticket - Médio mês</b>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Receitas																														
(-) Deduções / desc. Incondicionais	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
(-) PDD (Inadimplência estimada)	9%	6%	5%	9%	6%	5%	9%	6%	5%	9%	6%	5%	9%	6%	5%	9%	6%	5%	9%	6%	5%	9%	6%	5%	9%	6%	5%	9%	6%	5%
Receita Líquida																														
<b>(-) Impostos sobre Receitas</b>	<b>2%</b>																													
Rec. Líquida de Impostos																														
Total de despesas																														
Folha - CLT + NF	55%	50%	45%	55%	50%	45%	55%	50%	45%	55%	50%	45%	55%	50%	45%	55%	50%	45%	55%	50%	45%	55%	50%	45%	55%	50%	45%	55%	50%	45%
Total Marketing	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Publicidade e Propaganda	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
MKT (agências, public. institucional etc)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Eventos	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Outras despesas</b>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Serviços terceiros	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ocupação	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Aluguel	7%	6%	5%	7%	6%	5%	7%	6%	5%	7%	6%	5%	7%	6%	5%	7%	6%	5%	7%	6%	5%	7%	6%	5%	7%	6%	5%	7%	6%	5%
Manutenção	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Comunicação	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Deslocamentos	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Despesas Acadêmicas	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Diversos	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Tributos	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Estimativa do Aluguel Prédio Aimorés	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Resultado Operacional (Ebtida) - Neg. Educação</b>																														
Estorno da estimativa do Aluguel do prédio Ai	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Resultado Operacional (Ebtida) - Empresa</b>																														
(+) Rec. Financeiras/Outros	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Despesas Financeiras - Bancos	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Despesas Financeiras - Impostos	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Outras rec/desp. Não operacionais	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Depreciação	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
IRPJ e CSLL	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Resultado Líquido</b>																														

Fonte: Dados da Pesquisa (2007).

Pode-se dizer que, matematicamente, o valor estimado da volatilidade para o modelo de avaliação das opções foi encontrado pelo do cálculo do desvio-padrão do VPL provável dividido pelo valor médio desse VPL. Destaca-se, ainda, que os cálculos foram provenientes do *software @Risk®*, que utiliza a Simulação de Monte Carlo como metodologia de cálculo, mostrando vários resultados possíveis durante a simulação.

Quando abordam a estimativa de volatilidade do ativo-subjacente sujeito a risco, os autores Copeland e Antikarov (2001, p. 245) a tratam a partir da abordagem de “Monte Carlo, supondo a existência das estimativas das propriedades estocásticas das variáveis que impulsionam a volatilidade, o que é chamado de *contas críticas*”.

#### 6.1.4 Taxa de desconto

Procurou-se, também, observar a taxa de desconto (TABELA 5) utilizada no FC descontado. Os resultados coincidem com a visão de Copeland e Antikarov (2001, p. 307), os quais citam que “o FC deve ser descontado ao Custo Ponderado de Capital (WACC), para que seja encontrado o VPL estático do projeto.”

Tabela 5 – Taxa de desconto

	ANO	SEMESTRE	MÊS	OPÇÃO
<b>TAXA DE DESCONTO</b>	15,07%	7,27%	1,18%%	WACC + INFLAÇÃO

Fonte: Dados da Pesquisa (2007).

Cabe também analisar o pensamento de Brasil (2004, p.58), quando menciona que a inflação, caso não considerada no FC, deverá estar acrescida na sua taxa de desconto.

Salienta-se que o custo ponderado de capital utilizado pela instituição é de 16,78% a.a, agregando um custo líquido (descontado IRPJ e CSS) de 11,07% a.a. Como não foi considerado o impactado da inflação nas contas do FC passou-se a considerá-la na taxa de desconto do projeto. A projeção da inflação teve como fonte

o relatório trimestral do Banco Central do Brasil (BACEN) o qual prevê para 2007 uma inflação de 3,9% a.a., relatório este divulgado em dezembro de 2006.

Destaca-se que os 4% a.a. de inflação considerada para a pesquisa é mais conservador que a inflação de 3,9% a.a. para 2007, medida pelo Índice de Preço ao Consumidor Amplo (IPCA), informado pelo Bacen em seu relatório trimestral divulgado em dezembro de 2006.

## 6.2 Simulação para cálculo da volatilidade e do VPL provável

Um aspecto apontado na simulação para cálculo da volatilidade e do VPL provável é sobre:

- a) definição das contas - que serão impactadas pela incerteza e os possíveis valores que podem aparecer no decorrer do projeto;
- b) seleção do objeto de saída - para este estudo foi o VPL, pois será o resultado mais impactado por essas incertezas;
- c) resultados - após gerada a simulação, é possível encontrar todos os valores possível para o VPL, bem como a probabilidade de ocorrerem tais valores. Esta é uma das vantagens de se utilizar a Simulação de Monte Carlo facilitada pelo *software @Risk®*.

## 6.3 Simulação de Monte Carlo

A avaliação dos fatores relativos à Simulação de Monte Carlo foi composta levando-se em consideração questões que abordavam: resumo de dados; curva de distribuição; curva de distribuição acumulada do VPL; resumo de parâmetros estatísticos; análise de sensibilidade; análise de sensibilidade do VPL via regressão linear.

Os resultados após a geração da simulação no total de “3 x de 10.000 interações cada”, sempre *sementes* diferentes para cada uma das três séries de rodada, serão apresentados nas próximas subseções.

### 6.3.1 Resumo dos dados

As informações são, normalmente, em forma de quadro, sendo a memória utilizada para executar as simulações, em que está demonstrado o número de simulações realizadas e o número de interações para cada série de rodadas. Obtêm-se, desta forma, cerca de 40 variáveis estocásticas de entrada (centro de custos), previamente listadas como relevantes para o modelo para o FC da IES, como demonstrado Na Tabela 6.

Tabela 6 – Resumo das informações

<b>Summary Information</b>	
Workbook Name	Resultado da Pesquisa.xls
Number of Simulations	3
Number of Iterations	10000
Number of Inputs	40
Number of Outputs	1
Sampling Type	Monte Carlo
Simulation Start Time	4/4/2007 21:42
Simulation Stop Time	4/4/2007 21:43
Simulation Duration	00:01:19
Random Seed	1

Fonte: Dados da Pesquisa (2007).

### 6.3.2 Curva de distribuição

Evidencia-se na Figura 9 que o resultado do VPL demonstra que há 90% de probabilidade de que o VPL esteja situado no intervalo entre R\$24,36 milhões e R\$31,18 milhões. Os resultados mostraram também que o VPL mais provável de ser realizado pela instituição é de R\$27,79 milhões, o qual chama-se de valor atual do ativo-objeto “S”.

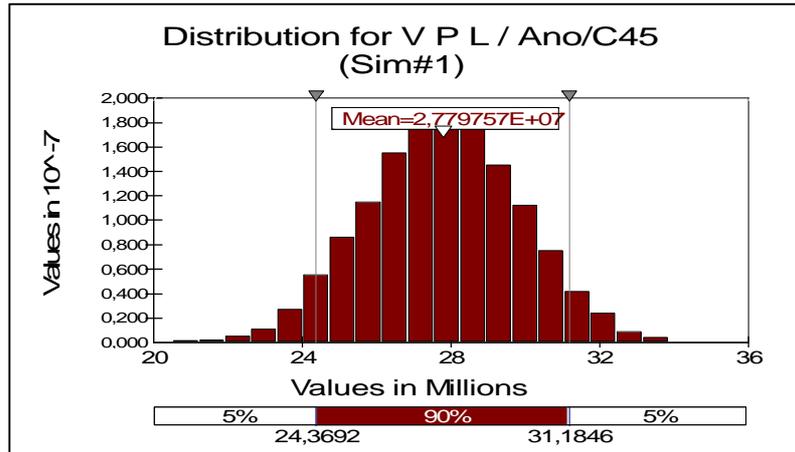


Figura 9 – Curva de distribuição  
Fonte: Dados da Pesquisa (2007).

### 6.3.3 Curva de distribuição acumulada do VPL

Dando continuidade, o demonstrativo dos resultados da simulação gerada (FIGURA 10) mostra a curva cumulativa do VPL, que traduz o exposto no item 5.3.2 de outra maneira. Nesta curva, pode-se ler diretamente a probabilidade de ocorrência (ordenadas) de um dado valor de VPL (abscissas).

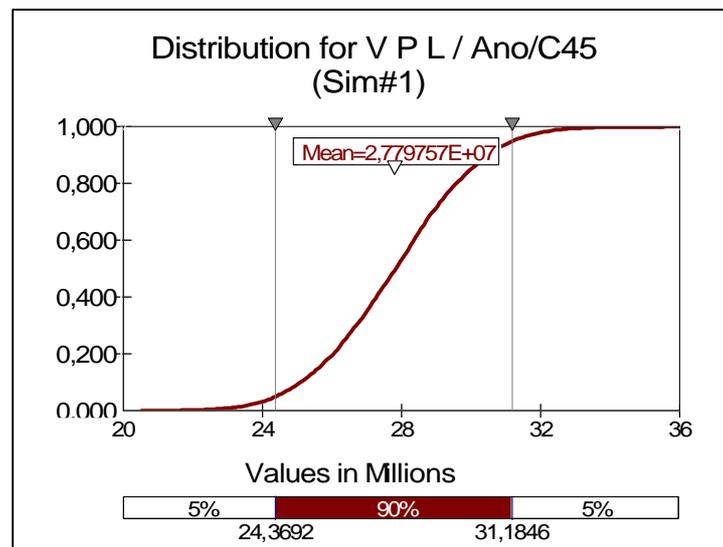


Figura 10 – Curva de distribuição acumulada do VPL  
Fonte: Dados da Pesquisa (2007).

### 6.3.4 Resumo dos parâmetros estatísticos

Pelo que se pode observar, o resumo de parâmetros estatísticos é em forma de tabela, que mostra as principais estatísticas obtidas pós-simulação. Cabe ressaltar que os resultados mais importantes para este estudo são o valor médio do VPL (*Mean*) e o valor do desvio-padrão (*Std Dev*). Isto se dá pelo fato de se tratarem das duas variáveis que são utilizadas para o cálculo da volatilidade do modelo que, em face da falta de liquidez do ativo-objeto, é obtida desta forma, como descrito na subseção 5.1.3.

$$\text{Volatilidade} = \text{Std Dev} / \text{Mean} \text{ (Fórmula 35)}$$

Em que resultado encontrado = 7,496%.

Tabela 7 – Levantamento da estatística

Summary Statistics			
Statistic	Value	%tile	Value
Minimum	R\$ 20.521.852	5%	24.369.200
Maximum	R\$ 35.978.312	10%	25.083.208
Mean	R\$ 27.797.568	15%	25.602.674
Std Dev	R\$ 2.083.748	20%	26.032.518
Variance	4,342E+12	25%	26.357.920
Skewness	-0,006284263	30%	26.681.666
Kurtosis	2,942673202	35%	26.995.084
Median	R\$ 27.827.610	40%	27.269.158
Mode	R\$ 28.206.728	45%	27.554.816
Left X	R\$ 24.369.200	50%	27.827.610
Left P	5%	55%	28.100.694
Right X	R\$ 31.184.610	60%	28.340.740
Right P	95%	65%	28.603.894
Diff X	R\$ 6.815.410	70%	28.889.278
Diff P	90%	75%	29.211.336
#Errors	0	80%	29.563.998
Filter Min		85%	29.990.196
Filter Max		90%	30.474.686
#Filtered	0	95%	31.184.610

Fonte: Dados da Pesquisa (2007).

Nota: Valores em R\$.

### 6.3.5 Análise da sensibilidade

Em forma de tabela apresenta-se a sensibilidade das contas em relação ao VPL. Observa-se que o custo com folha de pessoal tem a maior sensibilidade, seguida pela conta de PDD. No entanto, a redução da sensibilidade ao longo do projeto é devida à redução das contas de custo em relação à receita bruta e líquida, parcelas estas não evidenciadas neste trabalho.

Tabela 8 – Análise da sensibilidade

Sensitivity			
Rank	Name	Regr	Corr
#1	Folha - CLT + NF / RISK / \$AM\$28	-0,309	-0,331
#2	Folha - CLT + NF / RISK / \$AL\$28	-0,309	-0,304
#3	Folha - CLT + NF / RISK / \$AK\$28	-0,308	-0,293
#4	Folha - CLT + NF / RISK / \$AO\$28	-0,305	-0,294
#5	Folha - CLT + NF / RISK / \$AN\$28	-0,305	-0,311
#6	Folha - CLT + NF / RISK / \$AJ\$28	-0,304	-0,304
#7	Folha - CLT + NF / RISK / \$AP\$28	-0,302	-0,292
#8	Folha - CLT + NF / RISK / \$AQ\$28	-0,296	-0,289
#9	Folha - CLT + NF / RISK / \$AI\$28	-0,295	-0,290
#10	Folha - CLT + NF / RISK / \$AH\$28	-0,287	-0,280
#11	(-) PDD (Inadimplência estimada) / RISK / \$AO\$18	-0,086	-0,065
#12	(-) PDD (Inadimplência estimada) / RISK / \$AP\$18	-0,086	-0,089
#13	(-) PDD (Inadimplência estimada) / RISK / \$AN\$18	-0,086	-0,073
#14	(-) PDD (Inadimplência estimada) / RISK / \$AM\$18	-0,086	-0,087
#15	(-) PDD (Inadimplência estimada) / RISK / \$AQ\$18	-0,085	-0,083
#16	(-) PDD (Inadimplência estimada) / RISK / \$AL\$18	-0,084	-0,084

Fonte: Dados da Pesquisa (2007).

### 6.3.6 Análise da sensibilidade do VPL via regressão linear

Na Figura 11 apresenta-se a análise de sensibilidade do VPL via regressão linear em forma de gráfico em coluna. Pode-se dizer que essa figura demonstra as correlações existentes entre os diversos parâmetros de entrada no modelo de FC adotado, listando de forma clara aquelas que possuem do maior ao menor grau de correlação e, conseqüentemente, de impacto sobre o VPL resultante.

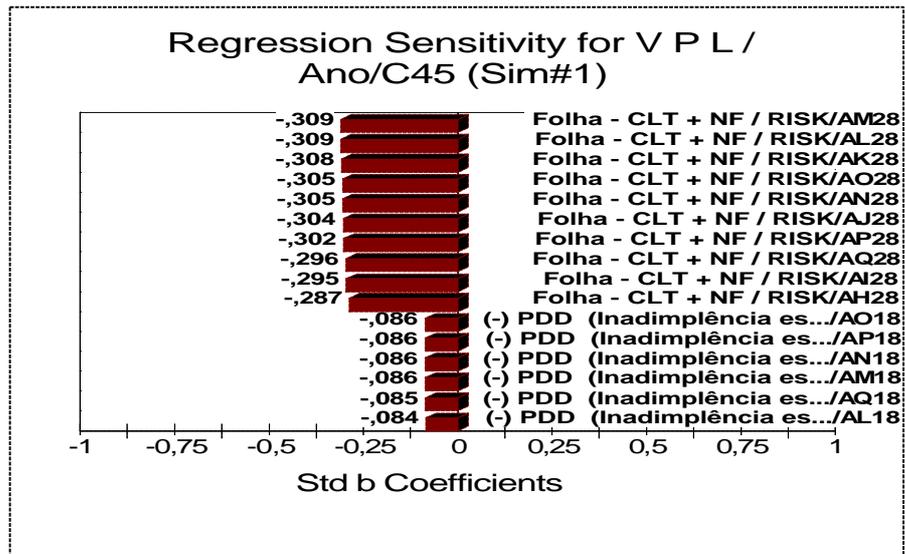


Figura 11 – Análise de sensibilidade do VPL via regressão linear  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

## 6.4 Cálculo para encontrar o valor da opção da IES

### 6.4.1 Metodologia adotada pelo pesquisador

#### 6.4.1.1 Critérios para identificar a volatilidade

O detalhamento para calcular o valor da opção e o provável instante em que poderá ocorrer o exercício ou o abandono do projeto foi obtido a partir da árvore de VPLs prováveis, que teve origem o valor atual do ativo-objeto “S”. Assim, torna-se importante aprofundar um pouco mais sobre os parâmetros de entrada para esta simulação.

Como citado anteriormente, o modelo escolhido para a análise é o binomial de Cox, Ross e Rubistein (1979), utilizado para a precificação de opções que não pagam dividendos. Cabe ressaltar que o modelo usado não paga dividendos; isto é fundamental, pois não se trata de uma IES aberta listada em Bolsa de Valores. Evidencia-se, ainda, que o FC trata-se de um modelo semestral por esta ser uma forma de apresentação típica de IES.

#### 6.4.1.2 Parâmetros de entrada

Na Tabela 9 são descritos os cinco passos de parâmetros de entrada do modelo binomial.

Tabela 9 – Modelo binomial: entrada de parâmetros

Entrada de Parâmetros	
1. Taxa anual livre de risco, $r_0$	2,96%
2. Valor atual ativo-objeto, S	27,784
3. Preço de exercício, X	27,784
4. Vida da opção em semestres, T	10
5. Desvio padrão atual, $\sigma$	7,4962%
6. Interv. entre cada passo, $\Delta t$ , em semestr	1

Fonte: Dados da Pesquisa (2007)<sup>3</sup>.

- a) Passo 1 - neste estudo, foi adotada como taxa de desconto a taxa livre de risco (depois de impostos), como base de cálculo do valor da opção, inserida no conceito da avaliação neutra ao risco. A taxa foi transformada em taxa semestral efetiva livre de risco. Na taxa livre de risco, de acordo Assaf Neto (2005), são geralmente utilizadas as taxas de juros médias dos títulos públicos emitidos pelo governo americano (*T-bonds: treasury bonds*). Analisando a literatura adotada para este trabalho, não foi encontrada, nenhuma indicação de qual deveria ser a taxa livre de risco a ser aplicada para este projeto. Importante destacar que se definiu utilizar 6% a.a. ou 2,96% ao semestre. tendo como referência a taxa paga pelo governo brasileiro na carderneta de poupança, a qual se refere a uma taxa livre de risco no Brasil, sendo considerado dentro da realidade do projeto;
- b) Passo 2 - compreende o valor atual ativo-objeto, “S” - este parâmetro de entrada refere-se ao valor atual do negócio da IES encontrado no momento “0”, ou seja, é o VPL mais provável da instituição calculado para instante inicial por meio da metodologia de FCD.

<sup>3</sup> Tabelas 6 e 7: (1) É a taxa anual da poupança sendo que esta taxa é tida como uma taxa livre de risco para o mercado. (2) Valor atual do negócio UNA. É o VPL do nosso fluxo de caixa em 2007. (3) Valor de exercício do negócio UNA. Consideraremos igual ao valor corrente "S" acima. (4) É o mesmo que volatilidade do ativo. Como não há ações da UNA no mercado, nem cotas, usamos o desvio-padrão, ou seja, a volatilidade do VPL obtido com o uso da ferramenta @Risk.

- c) Passo 3 - preço de exercício, “X” - neste passo é considerado este valor como o proposto para exercer a opção de compra da instituição e, como não existe qualquer proposta formal apresentada por possíveis compradores, foi considerado o valor do exercício “X”, o mesmo valor do ativo-atual “S” para fins de estudo.
- d) Passo 4 - vida da opção em períodos - refere-se ao prazo de análise do projeto que, por se tratar de um ativo de pouca liquidez, limita o tempo para tomar a decisão de compra ou venda do ativo; definiu-se considerar um tempo de dez semestres, ou seja, cinco anos - prazo muito comum no mercado para avaliação de investimentos em empresas com esse perfil de receita. É importante salientar que esse prazo fica a critério de cada investidor (CLEMENTE, 2004).
- e) Passo 5 – volatilidade - a forma de cálculo da volatilidade do VPL apresentada anteriormente é utilizada para projetar o movimento ascendente e descendente do VPL ao longo da árvore. Como não há ações da IES no mercado, nem cotas, foi usado o quociente entre o desvio-padrão e a média da curva de VPL, ou seja, a volatilidade do VPL obtido com o uso do *software @Risk®*, como parâmetro de entrada.

#### 6.4.1.3 Parâmetros calculados

Definidos os parâmetros de entrada para o cálculo das opções reais, calcularam-se os parâmetros que irão possibilitar a construção da árvore contida no modelo binomial, como demonstrado na Tabela 10.

Tabela 10 – Modelo binomial: parâmetros calculados

Parâmetros Calculados	
1. Movimentos ascendente por passo	1,08
2. Movimento descendente por passo	0,93
3. Fator livre de risco, r	1,030
4. Prob neutra relação ao risco (ascendente)	0,678
5. Prob neutra relação ao risco (descendente)	0,322

Fonte: Dados da Pesquisa (2007).

- a) Passo 1 - movimentos ascendentes por passo - referem-se ao percentual impactado pela volatilidade, que direcionou o VPL no “nó” da árvore, bem como para o movimento ascendente, ou seja, “u”, encontrado no demonstrativo de Fórmula 4.
- b) Passo 2 - movimentos descendentes por passo - referem-se ao percentual impactado pela volatilidade, que direcionou o VPL no “nó” da árvore, bem como para o movimento descendente, ou seja, “d”, encontrado através da Fórmula 4.
- c) Passo 3 – livre de risco - taxa de desconto efetiva para árvore binomial (6% a.a.), conforme Copeland e Antikarov (2001, p. 7) dotada como “taxa de desconto a taxa livre de risco (depois de impostos), com base de cálculo do valor da opção inserida no conceito da avaliação neutra ao risco. Taxa transformada em taxa semestral efetiva livre de risco”.
- d) Passos 4 e 5 - probabilidade neutra em relação ao risco - pode ser ascendente e descendente, sendo o “p” e “1-p” deduzidos dos parâmetros “u” e “d” citados anteriormente, descontados à taxa livre de risco, conforme demonstrado na Fórmula 4. Cabe destacar que a probabilidade neutra em relação ao risco não depende da situação “nó”, é apenas função da taxa livre de risco e dos movimentos ascendentes e descendentes, “u” e “d” (COPELAND e ANTIKAROV, 2001).

#### 6.4.1.4 Encontrando a árvore de VPLs

Na identificação da árvore de VPLs, a definição dos parâmetros iniciais para a construção da árvore é desenvolvida a partir do valor médio dos VPLs prováveis encontrados na simulação realizada a partir do @Risk®, ou seja, o ativo-objeto “S”.

Quanto ao VPL, a volatilidade resultante impacta nos movimentos ascendente e descendente que gerarão os novos valores de VPLs no decorrer do tempo, até o último período do FCD do projeto. Porém, esses novos valores terão origem nos valores das probabilidades de aumentar e diminuir. Constrói-se então a árvore de VPL e suas possibilidades de ocorrência.

No que diz respeito à construção da árvore do VPL, busca-se construir a árvore das opções reais demonstrando-se o valor das opções conforme o momento em que acontece o seu respectivo VPL, apontado na árvore do VPL.

Primeiramente, é feita a construção da árvore de opções do último período para o anterior, descapitalizando os valores à taxa livre de risco “ro”, e assim sucessivamente até calcular o valor da opção no primeiro período “ano zero”.

Em seguida, são geradas duas árvores, uma de opções de compra e outra de opções de venda, ou seja, uma na ótica de quem poderá adquirir o projeto e outra na ótica de quem poderá vender o projeto. Neste trabalho, é a que melhor se enquadra, por significar, mesmo que não explicitamente, uma opção de abandono.

Vale ressaltar que a expressão “não explicitamente” é considerada neste estudo, uma vez que uma opção de abandonar não significa necessariamente que haverá uma venda, apesar de que a opção de venda significa, necessariamente, uma opção de abandono. Daí o uso da terminologia, sendo a árvore de opção de venda selecionada para este estudo. Na Figura 12 pode ser visualizada a árvore binomial do preço do ativo-objeto.

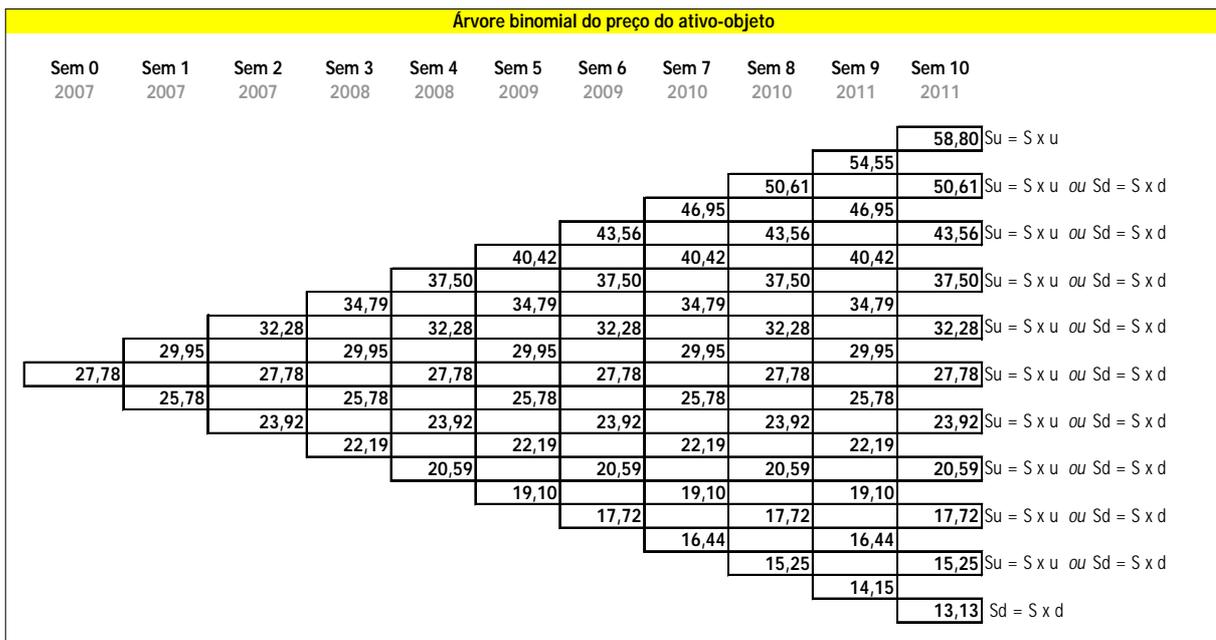


Figura 12 – Árvore binomial do preço do ativo-objeto  
 Fonte: Dados da Pesquisa (2007).  
 Nota: Valores em R\$ Milhões.

#### 6.4.1.5 Encontrando o preço e o valor da opção de compra

A identificação do preço da opção de compra coincide com o pensamento de Silva (2004).





#### 6.4.1.6 Identificando o preço e valor da opção de venda

Limites superiores e a opção de venda europeia “p” ou americana “P” dão direito de vender uma unidade do ativo-objeto pelo preço de exercício “X.” Independentemente de quão baixo possa estar o preço do ativo, a opção nunca terá valor maior que “X”, portanto: “ $p \leq X$ ” e “ $P \leq X$ ” (MINARD, 2004).

Devido a este fato, a opção de venda tende a ter seu melhor momento de exercício no último período, pois é quando o ativo do exercício poderá estar mais valorizado.

Uma vez construída a árvore de opção de venda, que é denominada neste trabalho árvore de opção de abandono, estará demonstrado o valor da opção que será agregada ao VPL do projeto, resultando em novo valor para esse VPL, que será o valor final utilizado para o estudo da viabilidade daquele.

O valor do negócio, segundo Brasil (2002), considerando-se a opção de abandono, será: “opção de abandono = valor do negócio sem opção de abandono (+) valor da opção de abandono” (FÓRMULA 36).

Nos dizeres de Brasil (2002, p.175), “o valor da opção de abandono é somado ao valor do VPL respectivo do mesmo momento.”

Outro aspecto importante se refere à árvore de opção de venda, a qual poderá possibilitar também a determinação do melhor momento para efetivar a opção de abandono. Isto quer dizer, em todos os momentos, que se a soma do valor da opção e do valor do VPL respectivo, na árvore de VPL, for inferior ao valor do VPL do exercício, deve-se optar por abandonar o projeto. Por outro lado, em todos os momentos em que a soma do valor da opção e do valor do VPL respectivo, na árvore de VPL, for superior ao valor do VPL do exercício, deve-se optar por continuar o projeto.

Pode-se concluir, desta forma, que a definição da curva de parametrização da decisão de exercer ou não a opção de abandono está relacionada ao valor da opção em cada momento em que a decisão pode ser tomada.

A árvore binomial do preço de opção de venda americana pode ser visualizada na Figura 15.

Árvore binomial do preço da opção de venda americana											
Sem 0	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	
2007	2007	2007	2008	2008	2009	2009	2010	2010	2011	2011	
										0,00	$Pu^{10} \max (X-u^{10}S, 0)$
									0,00	0,00	$Pu^9d \max (X-u^9dS, 0)$
							0,00	0,00	0,00	0,00	$Pu^8d^2 \max (X-u^8d^2S, 0)$
					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	$Pu^7d^3 \max (X-u^7d^3S, 0)$
		0,03	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	$Pu^6d^4 \max (X-u^6d^4S, 0)$
	0,34	0,12	0,32	0,10	0,28	0,06	0,20	0,00	0,00	0,00	$Pu^5d^5 \max (X-u^5d^5S, 0)$
0,85	2,01	0,84	2,01	0,81	2,01	0,76	2,01	0,63	2,01	0,00	$Pu^4d^6 \max (X-u^4d^6S, 0)$
		3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	$Pu^3d^7 \max (X-u^3d^7S, 0)$
			5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	$Pu^2d^8 \max (X-u^2d^8S, 0)$
				7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	$Pud^9 \max (X-ud^9S, 0)$
					8,68	8,68	8,68	8,68	8,68	8,68	$Pd^{10} \max (X-d^{10}S, 0)$
						10,06	10,06	10,06	10,06	10,06	
							11,34	11,34	11,34	11,34	
								12,53	12,53	12,53	
									13,63	13,63	
										14,65	

Figura 15 – Árvore binomial do preço de opção de venda americana  
 Fonte: Dados da Pesquisa (2007).  
 Nota: Valores em R\$ Milhões.

Depois de encontrar o valor da opção de venda demonstrada na Figura 15, é adicionado o valor do VPL encontrado na árvore de VPL no mesmo período. Enfatiza-se que essa árvore demonstra os novos valores de VPL impactados pelo valor da opção de venda do mesmo período, o qual deverá ser utilizado pelos acionistas da IES como ferramenta para a tomada de decisão de abandonar ou não o negócio. Da mesma forma, essa ferramenta ajudará a definir o tempo apropriado para essa tomada de decisão.

Essa árvore está focada no ponto de vista do acionista atual, que poderá acompanhar o valor do seu negócio ao longo do projeto, podendo prever no decorrer do tempo o melhor momento de abandonar o projeto. Contudo, o que seria abandonar o projeto pode tratar-se da venda imediata do ativo pelo valor do momento que será o VPL esperado mais o valor da opção de venda do ativo, comparado pelo valor do exercício.

Cabe salientar que a metodologia apresentada pelo autor Silva (2004, p.44) demonstra na árvore, em cada “nó”, “o valor do VPL encontrado na árvore de VPL e ao lado o valor da opção de venda.” O pesquisador deste trabalho alterou essa forma de apresentação por concluir que ficaria mais prático e dinâmico para os acionistas se pudessem acompanhar o valor da sua empresa somado à opção, a

cada momento, podendo, assim, tomar a decisão com base nesse valor, bem mais compreensível no dia-a-dia dos acionistas.

Na Figura 16 está representado a decisão de não exercer o valor da opção, o valor demonstrado significa o VPL ativo-objeto no momento acrescido ao valor da opção. Para os nós onde está representado a decisão de abandono apenas está representado o valor do VPL no momento.

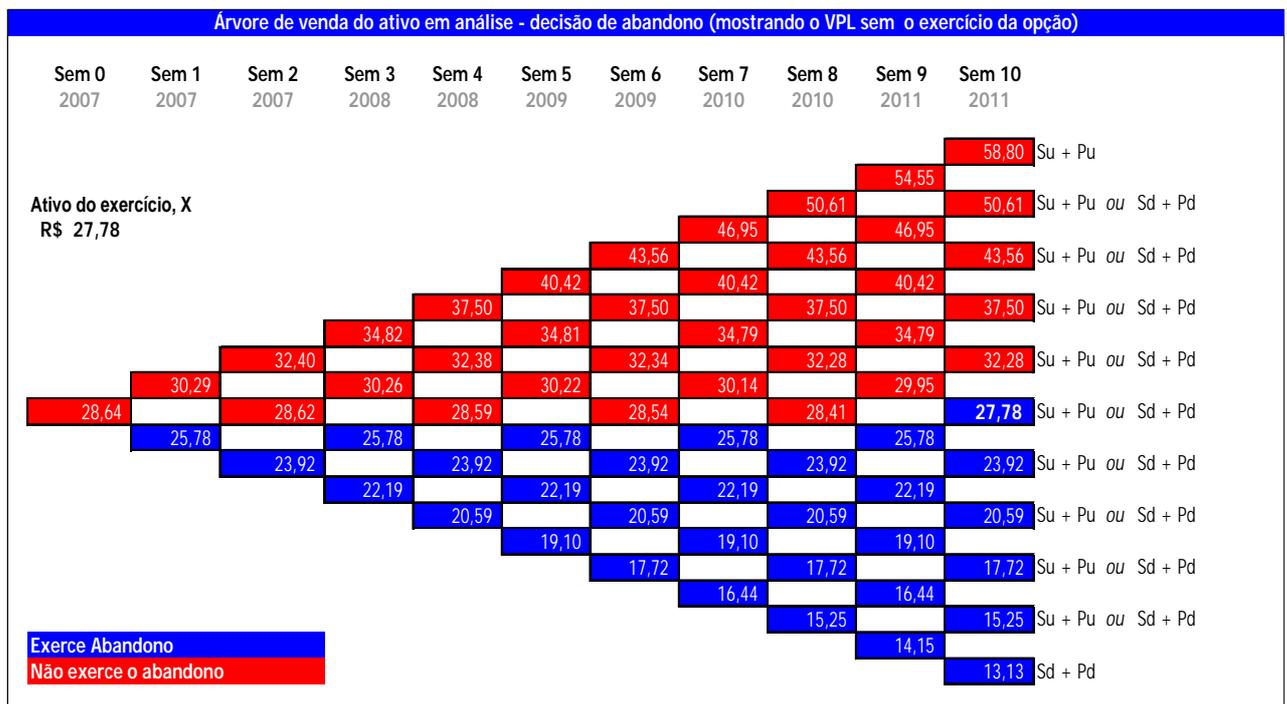


Figura 16 – Árvore de venda do ativo em análise - decisão de abandono: mostrando o VPL sem o exercício de opção

Fonte: Dados da Pesquisa (2007).

Nota: Valores em R\$ Milhões.

A Figura 17 mostra a decisão de não exercer o valor da opção, o valor demonstrado significa o VPL ativo-objeto no momento acrescido ao valor da opção. Para os “nós” onde está representado a decisão de abandono está representado o valor adicional que o acionista está deixando de ganhar por não exercer a opção de abandono adequado.

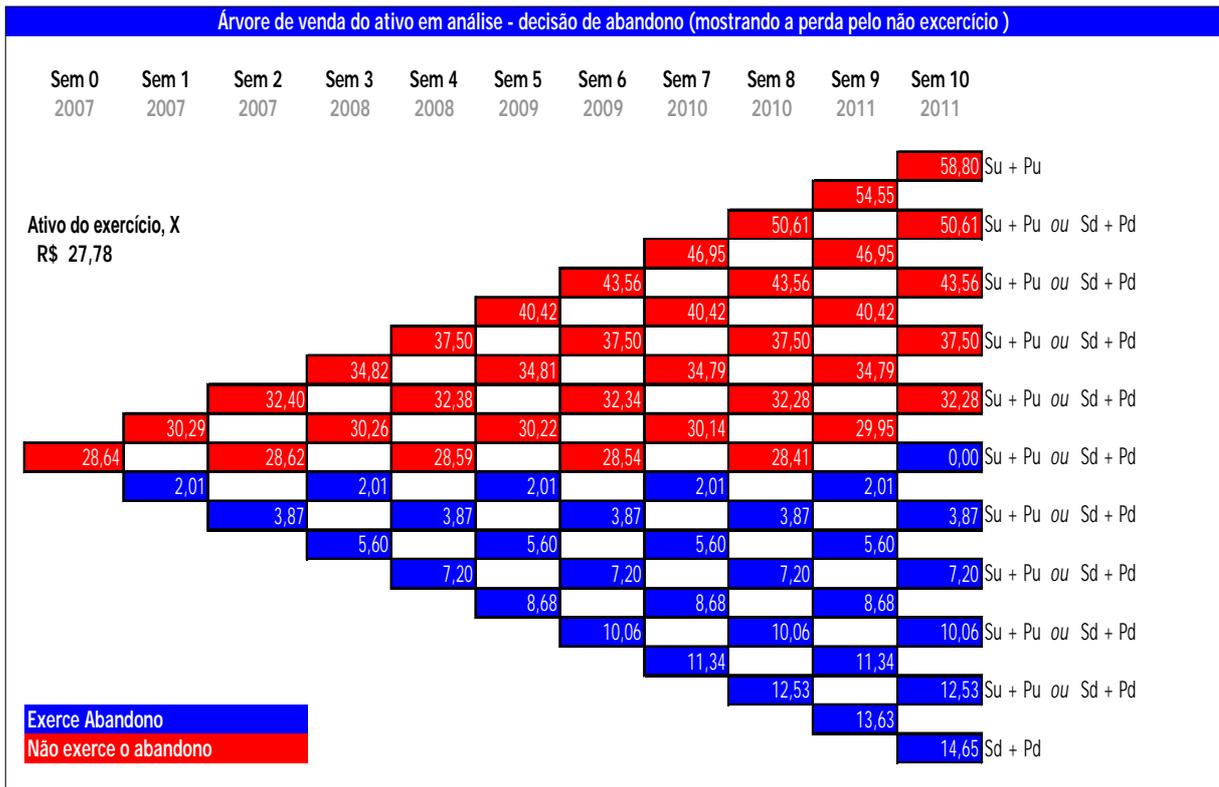


Figura 17 – Árvore de venda do ativo em análise - decisão de abandono: mostrando a perda pela opção do não abandono  
Fonte: Dados da Pesquisa (2007).  
Nota: Valores em R\$ Milhões.

A Figura 18 descreve árvore do VPL Expandido, onde é representado no mesmo “nó” o valor do VPL ativo-objeto junto ao preço da opção de venda. Neste momento, o acionista pode acompanhar o valor do VPL da IES e o seu possível ganho no caso de tomada de decisão de abandono do projeto.

Árvore de VPL Expandido = VPL Ativo Objeto + Valor da Opção												
Sem 0	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10		
2007	2007	2007	2008	2008	2009	2009	2010	2010	2011	2011		
										58,80	Su + Pu	
									0,00	0,00	Pu10	$\max (X-u10S, 0)$
									54,55			
									0,00			
									50,61			
									0,00			
									50,61	Su + Pu	ou	Sd + Pd
									0,00	Pu9d		$\max (X-u9dS, 0)$
									46,95			
									0,00			
									43,56			
									0,00			
									43,56	Su + Pu	ou	Sd + Pd
									0,00	Pu8d2		$\max (X-u8d2S, 0)$
									40,42			
									0,00			
									37,50			
									0,01			
									37,50	Su + Pu	ou	Sd + Pd
									0,00	Pu7d3		$\max (X-u7d3S, 0)$
									34,79			
									0,03			
									32,28			
									0,10			
									32,28	Su + Pu	ou	Sd + Pd
									0,06	Pu6d4		$\max (X-u6d4S, 0)$
									29,95			
									0,34			
									29,95			
									0,32			
									29,95			
									0,28			
									29,95			
									0,20			
									29,95	Su + Pu	ou	Sd + Pd
									0,76	Pu5d5		$\max (X-u5d5S, 0)$
									27,78			
									0,85			
									27,78			
									0,84			
									27,78			
									0,81			
									27,78	Su + Pu	ou	Sd + Pd
									0,76	Pu5d5		$\max (X-u5d5S, 0)$
									25,78			
									2,01			
									25,78			
									2,01			
									23,92			
									3,87			
									23,92	Su + Pu	ou	Sd + Pd
									3,87	Pu4d6		$\max (X-u4d6S, 0)$
									22,19			
									5,60			
									22,19			
									5,60			
									20,59			
									7,20			
									20,59	Su + Pu	ou	Sd + Pd
									7,20	Pu3d7		$\max (X-u3d7S, 0)$
									19,10			
									8,68			
									19,10			
									8,68			
									17,72			
									10,06			
									17,72	Su + Pu	ou	Sd + Pd
									10,06	Pu2d8		$\max (X-u2d8S, 0)$
									16,44			
									11,34			
									16,44			
									11,34			
									15,25			
									12,53			
									15,25	Su + Pu	ou	Sd + Pd
									12,53	Pud9		$\max (X-ud9S, 0)$
									14,15			
									13,63			
									13,13	Sd + Pd		
									14,65	Pd10		$\max (X-d10S, 0)$

Figura 18 – Árvore de VPL expandido = VPL ativo-objeto (+) valor da opção

Fonte: Dados da Pesquisa (2007).

Nota: Valores em R\$ Milhões.

## 5.5 Acompanhamento dos resultados

Um último aspecto a ser considerado é quanto ao surgimento de incertezas e flexibilidades no projeto. A metodologia de opções reais sugere o acompanhamento periódico do VPL, “não limitando apenas ao acompanhamento dos componentes do FC, uma vez que o projeto poderá estar sujeito a acontecimentos relevantes no decorrer do período de sua realização” (COPELAND; ANTIKAROV, 2001, p. 314).

Ocorrendo um fato relevante que altere significativamente o valor do VPL em determinado período, é possível também que ocorra mudança na decisão de abandonar ou não a opção. Pode-se citar como exemplo um fato novo na economia ou a inserção na região de atuação de um forte concorrente internacional ou uma parceria de relevância firmada com outras instituições entre outros.

A Figura 19 mostra um modelo de gráfico para acompanhamento de VPL proposto por este trabalho. Esta metodologia de acompanhamento tem por objetivo tornar dinâmico e mais atualizado possível, ao longo do tempo, o valor da companhia.

Possuindo, os controladores da empresa, o conhecimento em tempo real do VPL da companhia demonstrado na árvore abaixo, ou quando comparada com a árvore de opções, ou até mesmo da própria árvore de VLP já impactada pelo valor da opção será uma ferramenta fundamental para a mitigação dos riscos na tomada de decisão dos acionistas no que se refere a continuar com a companhia ou não.

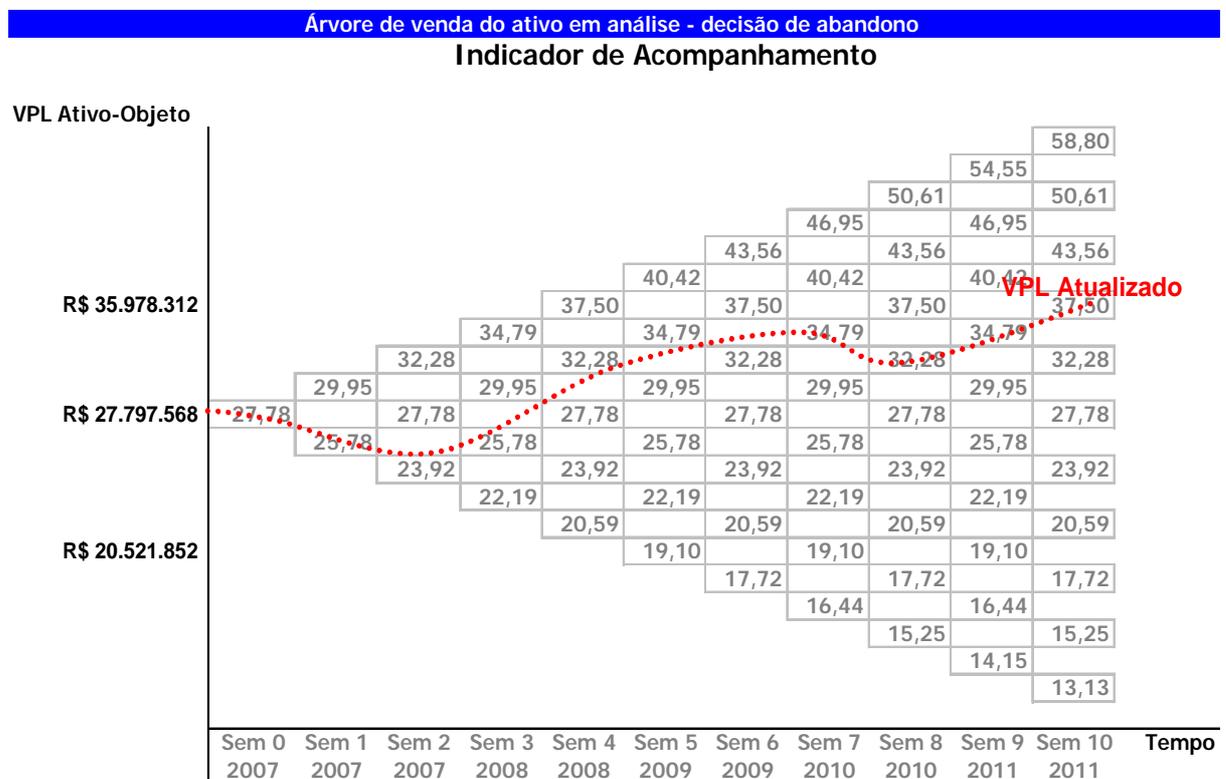


Figura 19 – Árvore de venda do ativo em análise: decisão de abandono  
Fonte: Dados da Pesquisa (2007).  
Nota: Valores em R\$ Milhões.

A figura acima representa um modelo básico de como poderá ser realizado este controle do ativo ao longo do tempo. O Eixo “Y” está relacionado ao valor real do VPL da instituição representando sua amplitude máxima e mínima. O Eixo “X” define o período que o ativo será acompanhado. Quanto ao caixa de valores, “nós” representa os valores calculados de VPL, ou do VPL impactado pelo valor da

opção esperado ao longo do tempo. A linha tracejada definirá o valor do VPL em tempo real, a qual será o indicador da tomada de decisão de abandono ou não da instituição.

## 7 CONCLUSÃO, LIMITAÇÕES DA PESQUISA E RECOMENDAÇÕES.

Em análises tradicionais de projetos, os modelos de FCD têm prevalecido como a estrutura básica para a maioria das análises de geração de valor para as empresas. A evolução da teoria de precificação de opções, contudo, adicionou às teorias e práticas usuais de finanças um novo conjunto de ferramentas necessárias para gerenciar e explorar o valor advindo do método de opções reais, que ampliam os parâmetros da geração de valor ao acrescentarem os conceitos da flexibilidade gerencial.

Nesta perspectiva, o trabalho propôs como objetivo geral verificar a utilidade do método de opções reais como ferramenta de auxílio à análise de investimento em uma IES no Brasil, utilizando como fonte de pesquisa dados reais de uma IES.

Quanto ao primeiro objetivo específico, levantar os requisitos necessários para a utilização da metodologia de opções reais em projetos de análise de investimento para uma instituição privada de ensino superior no Brasil, comprovou-se que os requisitos necessários para a utilização desse modelo encontram-se disponíveis com facilidade no referencial bibliográfico citado, porém não voltados para a valoração de ativos do mercado de educação.

Verificar os efeitos da aplicação da ferramenta de auxílio ao modelo de análise em projetos de investimento em uma situação real é o segundo objetivo específico do trabalho. Constatou-se, pela análise de dados, que a teoria das opções reais atende as necessidades das IES objeto de estudo e pode ser aplicada na prática, uma vez que se trata de um modelo flexível e um indicador estratégico.

No que concerne ao terceiro objetivo específico, avaliar a situação limite para abandono de uma instituição privada de ensino superior utilizando o método de opções reais, concluiu-se que a árvore pode ser utilizada como um indicador na tomada de decisão de abandono do projeto, propondo um *timing*, mais oportuno para os acionistas ou gestores.

Foi importante traçar um paralelo entre a análise de investimento e o gerenciamento baseado no valor VBM. Verificou-se que se o atual investimento está gerando perda de valor ao negócio ou para os próprios acionistas. O mesmo tem o direito de abandoná-lo no melhor *timing*, antes que o investimento específico gere mais perdas ao negócio como um todo.

Por fim, concluiu-se que a utilidade do método de opções reais como ferramenta de auxílio à análise de investimento em uma IES no Brasil é satisfatória, podendo fornecer uma ferramenta de acompanhamento semestral para os acionistas ou gestores tomarem a decisão de continuar ou abandonar o projeto antes que ele perca mais valor.

Todo trabalho científico apresenta limitações, muitas vezes até decorrentes do método adotado. As restrições quanto ao escopo e alcance desta pesquisa apresentam limitações cujos esclarecimentos são necessários:

- a) a aplicação desta pesquisa limitou-se às características e necessidades da IES. Portanto, os resultados aplicam-se exclusivamente à instituição objeto de estudo. Isso não significa que, com as devidas adaptações, não possa se estender a outras empresas do setor acadêmico;
- b) a falta de informações atualizadas referente ao mercado de instituições de ensino privado no Brasil, o que poderia valorar mais o trabalho;
- c) as referências bibliográficas que estão, na sua maioria, fixadas em ativo de alta liquidez ou investimentos muito específicos, como, por exemplo, petróleo.

Para as possibilidades de trabalhos futuros, com características distintas ou mesmo que utilizem metodologias diferenciadas, espera-se que este estudo possa servir de estímulo sobre o tema.

Diante dessas considerações, pode-se elencar algumas recomendações para futuras pesquisas sobre o tema investigado:

- a) aplicar o estudo em outras instituições de ensino privado em Minas Gerais, principalmente aquelas que não dispõem de conhecimento de como utilizar o método de opções reais;
- b) realizar um estudo comparativo entre outras instituições geridas por investidores no Brasil e analisar o comportamento e adequações necessárias em relação à utilização da metodologia;
- c) aplicar o modelo proposto, com as adequações necessárias, em outros setores da educação, estendendo para aqueles que não sejam de ensino superior.

## REFERÊNCIAS

ADLER, Alexandre Segadilha; FARIA, Herbert Bento; SANTOS, Leonardo Cordeiro Ferreira; LEMGRUBER, Eduardo Facó. Árvores binomiais implícitas: aplicação para as opções de Telebrás no exercício de abril de 1999. In.: Encontro Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração, 1999, Foz do Iguaçu. Paraná. **Anais...** Paraná, ANPAD, 1999 (CD-ROM).

AMRAM, M.; KULATILAKA, N. Real options: managing strategic investment in an uncertain world. **Harvard Business School Press**. Boston: 1999.

ASSAF NETO, Alexandre. **A dinâmica das decisões financeiras**. Caderno de Estudos. São Paulo, v.9, n.16, p.9-25. jul/dez. 1997.

\_\_\_\_\_. **Mercado financeiro**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2001.

\_\_\_\_\_. **Finanças corporativas e valor**. São Paulo: Atlas, 2005.

ASSAF NETO, Alexandre; SILVA, César Augusto Tibúrcio. **Administração do capital de giro**. São Paulo: Atlas, 1996

BARBOSA, S.W. **Comparação entre os modelos de capital asset pricing model e arbitrage pricing theory**. 2000. Monografia de Conclusão de Curso de Pós-Graduação em Gestão Estratégica em Finanças. Faculdade de Ciências Econômicas. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2000.

BESSADA, O. **O mercado futuro e de opções**. 3 ed. Rio de Janeiro, 1994.

BEUREN, Ilse Maria; MOURA, Verônica Miglio. O papel da controladoria como suporte ao processo de gestão empresarial. **Revista Brasileira de Contabilidade**,. São Paulo, ano 21, nº 126, nov/dez. 2000.

BERTUCCI, Luiz Alberto. Avaliação de modelos de volatilidade condicionada na precificação de opções de compra no mercado da Bovespa. Encontro Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração, 1999, Foz do Iguaçu. Paraná. **Anais...** Paraná, ANPAD, 1999 (CD-ROM).

BLACK, F.; SCHOLES, M. The pricing of options and corporate liabilities. **Journal of Political Economy**, may/jun. 1973.

BRASIL. Lei nº 9.394, 20 de dezembro 1996. Dispõe sobre o estabelecimento as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União (DOU)**. Brasília: 1996.

BRASIL, Haroldo Guimarães. **Avaliação moderna de investimentos**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

\_\_\_\_\_. **Avaliação de um negócio do setor de energia elétrica:** uma aplicação do modelo de opções reais. IBMEC, 2001. Disponível em: <<http://www.ibmec.br/sub/sp/article>>. Acesso em: 12 dez. de 2006.

BRASIL, Haroldo Guimarães (Coord.); FREITAS, Juliana Marreco; MARTINS, Viviane Isabela; RIBEIRO, Érico Coelho. **Opções reais:** conceitos e aplicações a empresas e negócios. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

CASAROTTO Filho, N; KOPITKE, B. H. **Análise de investimentos:** matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

CASTRO, Cláudio Moura; SANGUINETTY, Jorge A. **Custos e determinantes da educação na América Latina.** Rio de Janeiro: INTED, 1998.

COLOMBO, Sonia Simões (Org). **Gestão educacional:** uma nova visão. Porto Alegre: Artmed, 2004.

COPELAND, Tom; ANTIKAROV, Vladimir. **Operações reais:** um novo paradigma para reinventar a avaliação de investimentos. (Trad.) Maria José Cylhar Monteiro. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

COPELAND, Tom; KOLLER, Tim; MURRIN, Jack. **Avaliação de empresas valuation:** calculando e gerando valor a empresas. São Paulo: Makron Books, 2002.

CORDIOLI, Rui Carlos. **Análises de opções reais: um estudo de caso na MMSDC comunicações S/A.** 2004. Florianópolis. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

COSTA JR., Newton Carneiro Affonso *et al.* **Mercado de capitais:** análise empírica no Brasil. São Paulo: Atlas, 2000.

COX, J, ROSS, S; RUBISTEIN, M. Option pricing: a simplified approach. **Journal of Financial Economics**, 7 oct, 1979.

CUNHA, Luiz A. **Ensino superior e universidade no Brasil.** M.T., 2002.

DAMODARAN, Aswath. **Finanças corporativas aplicadas:** manual do usuário. Porto Alegre: Bookman, 2002.

\_\_\_\_\_. **Avaliação de investimentos:** ferramentas e técnicas para a determinação do valor de qualquer ativo. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997.

\_\_\_\_\_. **An investment valuation.** New York: John Wiley & Sons, 1996.

ERNST e YOUNG. **Guia da Ernst e Young para administração de fusões e aquisições.** (Trad.) Nivaldo Montingelli Jr. 2 ed. Rio de Janeiro: Record, 1999.

EVANGELISTA, Mário Luiz Santos. **Estudo comparativo de análise de investimentos em projetos entre o método VPL e o de opções reais: o caso cooperativa de crédito - Sicredi noroeste.** 2004. Mestrado (Dissertação). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade de Santa Catarina. Florianópolis, 2006.

FALCINI, P. **Avaliação econômica de empresas: técnica e prática.** 2 ed. São Paulo: Atlas, 1995.

FERREIRA, José Carlos Gomes. **Abordagem sobre o uso das opções reais na análise de projetos de investimentos.** 2003. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

FIGUEIREDO, Antonio Carlos. **Introdução aos derivativos.** São Paulo: Pioneira Thomson Learnig, 2002.

FLEISCHER, Gerald A. **Teoria da aplicação do capital: um estudo das decisões de investimento.** Rio de Janeiro: Gard Blücher, 1988.

FORTUNA, Eduardo. **Mercado financeiro: produtos e serviços.** 14 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

FRIEDMAM, Eric J. Dynamic monotocity and comparative statics for real options. **Journal of Economic Theory**, USA, 1997, v. 75, p. 104-121. Disponível em: <<http://www.idealibrary.com.onIdeal>>. Acesso em: 20 nov. de 2006

GALESNE, Alain; FENSTERSEIFER, E. Jaime.; LAMB, Roberto. **Decisões de investimentos da empresa.** São Paulo: Atlas, 1999.

GITMAN, Lawrence Jefferey. **Princípios da administração financeira.** Essencial. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

\_\_\_\_\_. **Princípios de investimentos.** 8 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HERRERA, Roberto. **A sua empresa está criando ou destruindo valor?** Disponível em: <http://www.focoplangpn.com.br/artigos.asp?cod=282>. Acesso em: 16 mar. de 2007.

HIRSCHFELD, Henrique. **Engenharia econômica e análise de custos.** 7 ed. rev. São Paulo: Atlas, 2000

HOLANDA, Nilson. **Planejamento e projetos.** Rio de Janeiro: APEC. 1976.

HORNER, James Van C. **Financial management and policy.** New Jersey: Prentice Hall, 1995.

HOWELL, Sydney et al. **Real options: evaluating corporate investment opportunities in a dynamic world.** London, Prentice Hall, 2001.

HULL, John. **Introdução aos mercados futuros e de opções**. 2 ed. (rev. e ampl.). São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 1996.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Evolução do setor de educação**. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br>>. Acesso em: 16 mar. de 2007.

IUDÍCIBUS, Sérgio. Contabilidade gerencial: novos paradigmas. In: CONGRESSO DE GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS, 1, 1994, São Leopoldo. **Anais...** São Leopoldo, 1994.

KASSAI, José Roberto *et al.* **Retorno de investimento**: abordagem matemática e contábil do lucro empresarial. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

KERLINGER, F.N. **Metodologia da pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1980.

KNIGHT, Frank H. Article. **Choice under risk and Uncertainty**. Disponível em: <<http://cepa.newschool.edu/het/essays/uncert/intrisk.htm>>. Acesso em: 28 nov. de 2006.

KOTLER, P. FOX, K.F.A. **Marketing estratégico para instituições educacionais**. São Paulo: Atlas, 2001.

LAPPONI, Juan Carlos. **Avaliação de projetos de investimento**: modelos em excel. São Paulo: Laponi Treinamento, 1996.

\_\_\_\_\_. **Projetos de investimento**: construção e avaliação do fluxo de caixa: modelos em excel. São Paulo: Laponi Treinamento, 2000.

LIMA, Maurício Andrade. **Uma proposta do Balanced Scorecard para a gestão estratégica das universidades fundacionais de Santa Catarina**. 2003. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC.

LOPES, Eurico Pereira. **Opções reais**: a nova análise de investimentos. 2 ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2001.

MAJD, Saman; PINDYCK, Robert. Time to build, option value and investment decisions. **Journal Of Financial Economics**, v. 18, 1987.

MARTINS, Eliseu. **Avaliação de empresas da mensuração contábil à econômica**. São Paulo: Atlas, 2001

MARTINS, Viviane Isabela Oliveira. **Avaliação da fronteira de abandono de uma rota aérea doméstica brasileira**. 2005. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração). Faculdades Integradas de Pedro Leopoldo. Minas Gerais - Pedro Leopoldo, 2005.

McDANIEL, Carl; GATES, Roger. **Pesquisa de marketing**. São Paulo: Pioneira Thompson, 2001.

MINARD, Andréa Maria Accioly Fonseca. **Teoria de opções reais aplicada a projetos de investimentos**. São Paulo: Atlas, 2004.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. Anteprojeto de lei. **Das normas gerais da educação superior**. 2ª Versão, maio/2005. Disponível em: [http://mecsrv04.mec.gov.br/reforma/menu\\_documentos](http://mecsrv04.mec.gov.br/reforma/menu_documentos)>. Acesso em: 28 nov. de 2006.

MEIRELLES, Jorge Luís Faria; REBELATTO, Daisy Aparecida Nascimento; MATIAS, Alberto Borges. **Teoria de opções e sua aplicação na avaliação de investimento: ensaio de finanças**. Disponível em: <http://www.ead.fea.usp.br/Semead/6semead>> Acesso em: 28 nov. de 2006.

MYERS, Stewart C. Finance theory and financial strategy. **Interfaces**, v. 14, n. 1, jan/feb, pp. 126-137, 1984.

OLIVEIRA, Raquel Freitas. **Estudo sobre a avaliação de bancos para fusões e aquisições: métodos tradicionais versus teoria das opções reais**. 2001. Belo Horizonte. Mestrado (Dissertação). Faculdade de ciências Econômicas da UFMG. Belo Horizonte, 2001.

PAMPLONA, Edson Oliveira Pamplona; SANTOS, Elieber Mateus. Teoria das opções reais: uma atraente opção no processo de análise de investimentos. **Revista de Administração da Universidade de São Paulo**. São Paulo, v.40, n. 3, p.235-252, jul/ago/set. 2005.

RAPPAPORT, Alfred; MAUBOUSSIN, Michael, J. **Análise de investimentos**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

REVISTA DO PROVÃO. Brasília: **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais**, 1997, 1998 e 2001. Anual.

RIBEIRO, Érico Coelho. **O capital do acionista como opção de compra sob condições de incertezas combinadas: default de dívida e adiamento de investimentos**. 2005. Pedro Leopoldo. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração de Empresas) – Faculdade Integradas de Pedro Leopoldo. 2005.

RIBEIRO NETO, Ramon Martinez; FAMÁ, Rubens. **Beta contabilístico: uma aplicação no mercado financeiro brasileiro**. Disponível em: <http://www.fundacaofia.com.br/labfin/pesquisa/artigos/arquivos/144.pdf>> Acesso: 19 mar. de 2007.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

RIGOLON, Francisco José Zagari. Opções reais, análise de projetos e financiamentos de longo prazo. **Revista do BNDES**, v.1, n. 1, jun, 1994. Disponível em: <http://www.Bndes.gov/conhecimento/revista/rev1107.pdf>. Acesso em: 28 nov. de 2006/19 mar. de 2007.

ROSS, S.A. Uses, abuse, and alternatives to the net-present-value rule. **Financial management**, v. 24, n.3. Autumn, 1995.

ROSS, S. WESTERFIELD, R.; JAFFE, J. **Administração financeira**: corporate finance. São Paulo: Atlas, 2002.

ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolph W.; JORDAN. **Princípios de administração financeira**. São Paulo: Atlas, 1998.

RYON, Braga. **Chegou a era do ensino globalizado**. São Paulo: Editora Hoper, 2006.

SAATY, Thomas L. **Método de análise hierárquica**. São Paulo: McGraw-Hill, Makron, 1999.

SAMPAIO, Helena. **Breves notas sobre a trajetória e as tendências mais recentes do setor privado de ensino superior no Brasil**. Palestra. Disponível em: <[http:// www.unb.br/labfuturo](http://www.unb.br/labfuturo). Acesso em: 16 mar. de 2007.

SANTOS, E. **Um estudo sobre a teoria das opções reais aplicadas à análise de investimentos em projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D)**. XXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. São Paulo, 2001.

SANTOS, Elieber Mateus; PAMPLONA, Edson Oliveira. **Captando o valor da flexibilidade gerencial através da teoria das opções reais**. XXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. São Paulo, 2001.

SCHWARTS, Peter. **A arte da previsão**: planejando o futuro em um mundo de incertezas. São Paulo: Página Aberta, 1995.

SILVA, Sabrina Soares Silva. **Estratégias de gestão financeira para a criação e destruição de valor**. FERREIRA, Patrícia Aparecida. Lavras, 2004. Universidade Federal de Lavras. Artigo. Disponível em: Biblioteca PUC-MINAS. Acesso em: 16 mar. de 2007.

SILVA NETO, Lauro Araújo. **Derivativos**: definições, emprego e risco. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SMITH, K.W. Acquiring minds often overlook hidden value. **Journal of business Strategy**, v16, n.2, mar/apr 1995.

SOUSA NETO, José Antônio. **Opções reais, flexibilidade, análise e incerteza nos investimentos**. 2001. Doutorado (Tese). Universidade de Birmingham. Birmingham, Inglaterra, 2001.

SOUZA, Alceu; CLEMENTE, Ademir. **Decisões financeiras e análise de investimentos**: fundamentos, técnicas e aplicações. São Paulo: Atlas, 1999.

TRIGEORGIS, Lenos. The nature of options interactions and the valuation of investments with multiple real options. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, v. 28, n. 1, mar., p. 1-21; 1993.

\_\_\_\_\_. **Real options**: managerial flexibility and strategy in resource allocation. The MIT Press, 1996.

VARGAS, Ricardo Viana. **Construindo previsões de custo final do projeto utilizando análise de valor agregado e simulação de Monte Carlo**. Disponível em: <http://www.ricardovargas.com.br>. Acesso em: 16 mar. de 2007.

VERGARA Sylvania Constant. **Métodos de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2003.

WELSCH, Glenn A. **Orçamento empresarial**: planejamento e controle do lucro. São Paulo: Atlas, 1998.

WESTOM, J.F.; BRIGHAM, E.F. **Fundamentos da administração financeira**. São Paulo: Makron Books, 2000.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: teoria e prática. Porto alegre: Bookman, 2001.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)