



Bráulio Salles Coelho Dutra Borges

**Teoria de Opções Reais em Tempo Discreto -
Uma aplicação no segmento de Shopping Centers**

Dissertação de Mestrado

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

Orientador: Prof. Luiz Eduardo Teixeira Brandão

Rio de Janeiro
Junho de 2009

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.



Bráulio Salles Coelho Dutra Borges

**Teoria de Opções Reais em Tempo Discreto -
Uma aplicação no segmento de Shopping Centers**

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

Prof. Luiz Eduardo Teixeira Brandão

Orientador

Departamento de Administração – PUC-Rio

Prof. Marcelo Cabúz Klotzle

Departamento de Administração – PUC-Rio

Prof^a. Kátia Rocha

IPEA

Prof. Nizar Messari

Vice-Decano de Pós-Graduação do CCS

Rio de Janeiro, 23 de junho de 2009

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

Bráulio Salles Coelho Dutra Borges

Graduou-se em Administração na UFJF (Universidade Federal de Juiz de Fora) em 2003. Concluiu MBA em Finanças também na UFJF em 2004. Trabalhou em empresa do setor de logística e, atualmente, coordena área de controladoria e planejamento financeiro de empresa que atua no setor de comércio atacadista.

Ficha Catalográfica

Borges, Bráulio Salles Coelho Dutra

Teoria de opções reais em tempo discreto : uma aplicação no segmento de Shopping Centers / Bráulio Salles Coelho Dutra Borges ; orientador: Luiz Eduardo Teixeira Brandão. – 2009.

75 f. ; 30 cm

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

Inclui bibliografia

1. Administração – Teses. 2. Opções Reais. 3. Análise de Projetos. 4. Investimentos imobiliários. 5. Flexibilidade gerencial. 6. Fluxo de caixa descontado. I. Brandão, Luiz Eduardo Teixeira. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Administração. III. Título.

CDD: 658

À minha família, pelo amor e pelo exemplo

Agradecimentos

Ao Prof. Luiz Eduardo Teixeira Brandão pela paciência, pela dedicação e pelos conhecimentos compartilhados.

À Caçula pela confiança e pelo enorme apoio, sem os quais não seria possível realizar este mestrado.

À PUC-Rio, pelos auxílios concedidos.

Ao “padrinho” e amigo Marco Antônio, por ter me apoiado e acreditado em mim.

Aos professores e colaboradores do IAG PUC-Rio, pelo empenho na minha formação e de todos os colegas.

Aos professores que participaram da Comissão examinadora.

À empresa que cedeu os dados do projeto, fundamentais para a elaboração deste trabalho, em especial ao Marcelo pela paciência e apoio e ao Ricardo que acreditou na idéia e abriu as portas da empresa.

À empresa Target e Marcos Pazzini pelas pesquisas gentilmente cedidas.

Ao Secovi-SP (Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis Residenciais e Comerciais de São Paulo) pelos dados cedidos.

Aos profissionais das imobiliárias da cidade cede do shopping que responderam às pesquisas e consultas realizadas.

Aos amigos do mestrado pela amizade, em especial: ao futuro Doutor, Mário Simões, pela ajuda inestimável nesta jornada, a Ana Luisa, também pelos nossos trabalhos juntos e apoio constante e Ivan, Renato e Ricardo pela amizade e companhia nas confraternizações após as aulas.

Ao amigo Carlos Hiroshi, pelos conselhos que sempre me conduziram para caminhos melhores e mais enriquecedores.

À minha família, pelo amor, pelo carinho e pelo apoio.

A Ju, pelo amor, incentivo e compreensão.

Aos grandes amigos Terríveis, que certamente rechearam este período com humor, amizade e momentos de descontração, fundamentais nesta jornada.

À FEA-UFJF que me proporcionou uma sólida formação que me permitiu percorrer mais este trecho da infinita estrada do conhecimento.

A todos que de alguma forma me apoiaram, me ajudaram, me incentivaram e torceram por mim durante este período.

Resumo

Borges, Bráulio Salles Coelho Dutra; Brandão, Luiz Eduardo Teixeira. **Teoria de Opções Reais em Tempo Discreto - Uma aplicação no segmento de Shopping Centers**. Rio de Janeiro, 2009. 75p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O mercado de varejo no Brasil vem observando um grande crescimento do número de Shopping Centers no país desde a inauguração da primeira unidade na década de 60. Atualmente este tipo de empreendimento já responde por cerca de 18% do total das vendas no varejo. O projeto de construção de um Shopping Center envolve investimentos vultosos e certamente demanda uma análise criteriosa e precisa, para que não haja falhas. Tradicionalmente a análise deste tipo de investimento é realizada através do método do Fluxo de Caixa Descontado (FCD), no entanto, esta ferramenta não é capaz de avaliar as flexibilidades gerenciais, que no caso dos Shoppings podem ser relevantes e impactar no retorno esperado do investimento. Nesta dissertação avaliamos um investimento em Shopping Center através da Teoria Opções Reais contemplando a opção de expansão, de abandono e a de construção de um condomínio residencial anexo. Os resultados indicam que o retorno do *shopping* é cerca de 43% maior do que aquele calculado pelo FCD sem consideração destas opções.

Palavras-chave

Opções reais; análise de projetos; investimentos imobiliários; flexibilidade gerencial; fluxo de caixa descontado

Abstract

Borges, Bráulio Salles Coelho Dutra; Brandão, Luiz Eduardo Teixeira (Advisor). **Real Options Theory in Discrete Time - An Application to Shopping Centers.** Rio de Janeiro, 2009. 75p. MSc. Dissertation - Departamento de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The retail market in Brazil is undergoing significant increase in the number of the Shopping Malls since the first mall was inaugurated in the 60's. Currently this type of business already accounts for about 18% of the total retail sales. Building a Shopping Center involves major capital investments and require careful and accurate valuation analysis. Traditionally the valuation method of choice for this type of investment has been the Discounted Cash Flow (DCF) method. Unfortunately, the DCF approach does not capture the managerial flexibility a project may have, which in the case of shopping malls may be relevant and can have a significant impact on the expected return of the investment. In this dissertation we determine the value of an investment in a Shopping Center under the Real Options approach considering the option to expand, to abandon and to build a residential condominium. The results indicate that in this case, the value of the Shopping Center complex is approximately 43% higher when compared to the traditional DCF that does not consider these options.

Keywords

Real options; valuation; real estate; managerial flexibility; discounted cash flow

Sumário

1. Introdução	12
1.1. Avaliação de Projetos	12
1.2. O Objetivo deste estudo	13
1.3. A Relevância do estudo	13
1.4. Estrutura da Dissertação	14
2. Revisão da Literatura	15
2.1. Avaliação Imobiliária	15
2.2. Opções Reais	16
2.3. A Origem da Teoria de Opções Reais	17
2.4. Opções Reais na Avaliação Imobiliária	19
2.4.1. O Modelo de Titman	19
2.4.2. O Modelo de Williams	20
2.4.2.1. As Extensões de Medeiros ao Modelo de Williams	21
3. Modelo teórico	24
3.1. Primeira Premissa: Valor Presente sem Flexibilidade é o Melhor Estimador do Valor de Mercado	24
3.2. Segunda Premissa: Processo Estocástico do Valor do Projeto pode ser Modelado Através de um MGB	25
3.3. Modelo em Tempo Discreto	27
3.3.1. Modelo Determinístico	28
3.3.2. Determinação da Volatilidade	28
3.3.3. Árvore Binomial	30
3.3.4. Árvore de Decisão	32
4. Aplicação da Teoria de Opções Reais em um Projeto de Construção de um <i>Shopping Center</i>	34
4.1. Shopping Centers no Brasil	34
4.2. Projeto – Construção <i>Shopping Center</i>	36
4.2.1. Oportunidades e Ameaças do Projeto	37

4.2.2. Metodologia de Cálculo de ABL e Aluguel	37
4.2.3. O Modelo Definido	38
4.2.4. Projeções de Receitas	39
4.2.5. Projeções de Custos do Projeto	40
4.2.6. Premissas	41
4.3. Fluxo de Caixa Descontado (FCD)	42
4.4. Opções Reais	44
4.4.1. A Volatilidade do Projeto	44
4.4.2. Árvore Binomial do Projeto	47
4.4.3. Resultados do Modelo com Opções Reais	49
4.4.3.1. Opção de Expansão	49
4.4.3.2. Opção de Abandono	54
4.4.3.3. Opção Construção de Empreendimento Imobiliário	58
4.4.3.4. Modelo Completo Integrando as 3 Opções	63
5 . Conclusões e Recomendações	69
6 . Referencias Bibliográficas	72
7. Anexo	74
7.1. Fluxo de Caixa do Projeto Base	74
7.2. Resultados do Fluxo de Caixa Descontado do Projeto Base	75

Lista de figuras

Figura 1 – Árvore Binomial	30
Figura 2 – Árvore Binomial com Dividendos	31
Figura 3 – Distribuição Geográfica de Shoppings 2009	36
Figura 4 – Modelo base no DPL	48
Figura 5 – Árvore Binomial do Projeto Base	49
Figura 6 – Modelo da Opção de Expansão no DPL	51
Figura 7 – Árvore Binomial com Opção de Expansão – Resultado	51
Figura 8 – Opção de Expansão – ramos superiores - anos 5 a 8	52
Figura 9 – Opção de Expansão – ramos inferiores - anos 5 a 8	53
Figura 10 – Análise de Sensibilidade - Fator de Expansão	53
Figura 11 – Análise de Sensibilidade – Custo de Expansão	53
Figura 12 – Análise de Sensibilidade – Volatilidade - Op. Expansão	54
Figura 13 – Modelo da Opção de Abandono no DPL	55
Figura 14 – Árvore Binomial com Opção de Abandono – Resultado	56
Figura 15 – Opção de Abandono – ramos inferiores - anos 8 a 11	56
Figura 16 – Análise de Sensibilidade – Valor Abandono	57
Figura 17 – Análise de Sensibilidade – Volatilidade – Op. Abandono	57
Figura 18 – Modelo Empreendimento Imobiliário no DPL	60
Figura 19 – Árvore Binomial da Opção de Construção de Condomínio Períodos iniciais	61
Figura 20 - Árvore Binomial da Opção de Construção de Condomínio Período Final	61
Figura 21 – Análise de Sensibilidade – Volatilidade – Op. de Construção de Condomínio	62
Figura 22 – Análise de Sensibilidade – Custo de Construção – Op. de Construção de Condomínio	62
Figura 23 – Modelo Completo agregando as 3 opções	64
Figura 24 – Análise de Sensibilidade – Fator de Expansão – Modelo com as 3 opções	65
Figura 25 – Análise de Sensibilidade – Valor de Abandono – Modelo com as 3 opções	66
Figura 26 – Análise de Sensibilidade – Custo de Construção – Modelo com as 3 opções	66

Lista de tabelas

Tabela 1 – Grandes Números do Setor de <i>Shopping Centers</i>	35
Tabela 2 – Evolução da ABL em <i>Shopping Centers</i> no Brasil	35
Tabela 3 - Vendas por categoria de lojas	38
Tabela 4 - Aluguel mínimo	38
Tabela 5 - Valor por m ²	39
Tabela 6 – Projeções de área e receita	39
Tabela 7 – Projeção de receitas	40
Tabela 8 – Receita com luvas	40
Tabela 9 – Custos de construção	41
Tabela 10 – Outros custos	41
Tabela 11 – Parâmetros do FCD	43
Tabela 12 – Resultados do FCD	43
Tabela 13 – Participação de Mercado	45
Tabela 14 – Simulações de Volatilidade	46
Tabela 15 – Parâmetros da Árvore Binomial	47
Tabela 16 – Dados do Projeto de Expansão do Shopping	50
Tabela 17 – Dados da Opção de Abandono	55
Tabela 18 – Dados do Projeto do Condomínio	59

1 Introdução

1.1. Avaliação de projetos

A decisão de investir em um projeto na grande maioria das vezes não é um ato simples. A escolha de uma alternativa muitas vezes pode significar a eliminação ou adiamento de outras. Diversas variáveis estão envolvidas neste processo e pequenos detalhes podem alterar a trajetória de um empreendimento. A decisão de se investir em um projeto pode colocar em jogo o futuro do investidor.

Desta forma, fica evidente a importância de se tomar a decisão correta quando se trata da escolha de projetos para se investir. Assim, analisar minuciosamente todas as nuances inerentes ao empreendimento e buscar incessantemente informações que possam minimizar o risco de errar são fatores-chaves neste processo.

Neste contexto, o método de avaliação do projeto assume papel de grande relevância, pois quanto mais preciso e robusto ele for maior capacidade vai ter de gerar informações confiáveis para o público interessado.

Diversos são os métodos existentes para avaliação de ativos ou do retorno esperado de um projeto. O mais utilizado e difundido é o método do Fluxo de Caixa Descontado (FCD), que trabalha com projeções de fluxos de caixa a serem gerados pelo projeto ao longo de sua vida útil trazidas a valor presente sendo descontadas pelo custo de capital do projeto ou do investidor. Se o Valor Presente Líquido (VPL) for positivo, o projeto é rentável e agrega valor para o investidor, caso contrário não agrega valor para o investidor e não deve ser levado a diante.

No entanto, o método do FCD, apresenta algumas limitações que em determinadas circunstâncias pode levar a alterações significativas no valor final de um projeto ou ativo qualquer. Estas limitações advêm do fato deste método não considerar a existência de flexibilidades gerenciais capazes de modificar o rumo do projeto ao longo do tempo.

Inspirada no modelo de avaliação de opções financeiras de Black, Scholes e Merton (1973), foi desenvolvida a Teoria das Opções Reais com o objetivo de preencher as lacunas deixadas pelo método do Fluxo de Caixa Descontado, esta metodologia é capaz de tratar o problema do investimento sob condições de incerteza e também mensurar o valor da flexibilidade gerencial.

1.2.

O objetivo deste estudo

O foco deste trabalho é estudar uma nova forma de avaliação de *Shopping Centers* utilizando-se a metodologia de Opções Reais que é capaz de considerar as incertezas e as flexibilidades do negócio.

Neste estudo foi considerada a incerteza nas fontes de receita do projeto e, também, flexibilidades no que se relaciona aos rumos do negócio em momentos futuros. Serão avaliadas em conjunto com o projeto as opções de: expansão da área de vendas, abandono do negócio e utilização de parte do terreno do shopping para construção de empreendimento imobiliário residencial.

Estas opções são independentes e podem ser exercidas em momentos distintos. Serão avaliadas através do método de opções reais em tempo discreto, modeladas em árvore binomial, de acordo com o modelo proposto por Copeland e Antikarov (2002).

1.3.

A relevância do estudo

Neste trabalho apresentamos uma aplicação prática da Teoria de Opções Reais no segmento de *Shopping Centers*, com o intuito de agregar valor tanto para o meio acadêmico quanto para o meio empresarial.

Nas pesquisas realizadas não encontramos nenhum trabalho acadêmico voltado ao estudo da Teoria de Opções Reais aplicada na avaliação de *Shopping Centers*.

A quantidade de *shopping centers* no Brasil cresce substancialmente desde a construção do primeiro empreendimento e o modelo proposto pode contribuir com uma nova forma de avaliar a viabilidade e o valor deste tipo de projeto.

A idéia foi desenvolver uma ferramenta flexível e capaz de servir de base para projetos com realidades diversas. O modelo permite, inclusive, avaliar projetos de *shoppings* que sejam planejados com expansões por etapas, o que reduziria investimentos iniciais e também incertezas inerentes ao projeto e pode ser muito interessante para os investidores que atuam neste mercado.

1.4. Estrutura da dissertação

O capítulo 1 traz a introdução do estudo, seu objetivo, e sua relevância.

O capítulo 2 apresenta a revisão da literatura, que aborda alguns dos principais modelos de aplicação da Teoria de Opções Reais na avaliação imobiliária.

No terceiro capítulo são apresentados os fundamentos teóricos que embasam o modelo de avaliação de *Shopping Center*, que propusemos neste trabalho e o capítulo 4 apresenta o modelo desenvolvido, detalha a metodologia de cálculo, explica cada opção inserida no projeto e traz os resultados obtidos com o trabalho.

No quinto capítulo as conclusões, as limitações do modelo e também recomendações para pesquisas futuras, e por fim, no capítulo 6 estão as referências bibliográficas utilizadas no desenvolvimento deste trabalho.

2 Revisão da literatura

2.1. Avaliação imobiliária

Investimentos no mercado imobiliário apresentam características próprias, como baixa liquidez e pouco giro. Além disso, demandam grande aporte de capital, o tempo de construção é longo e aspectos da conjuntura econômica apresentam grande influência no desempenho deste mercado.

Prazos alongados para construção e venda dos imóveis, somados as incertezas como demanda, valor do metro quadrado (m²) do imóvel, legislação, regulações por parte do poder público, dentre outros são fatores inerentes ao mercado imobiliário e que acarretam elevação do risco percebido pelos investidores.

Aliado ao contexto acima, a política macroeconômica adotada no Brasil já há vários anos prevê a utilização de altas taxas de juros para controle e estabilização da inflação, dificultando o acesso e encarecendo o crédito, o que impacta na demanda por imóveis e gera reflexos nos índices de inadimplência, aumentando ainda mais os riscos do investimento neste mercado.

É válido ressaltar, ciente do impacto de tal cenário macroeconômico no mercado imobiliário, o governo busca saídas para incentivar o setor. Em 2004 foram adotadas uma série de medidas visando incentivar o financiamento habitacional e a geração de empregos. Estes tipos de medidas ajudam a amenizar os fatores conjunturais que impactam negativamente no mercado imobiliários tais como os supracitados.

Dentre as providencias destacam-se a Lei 10.931 de 02/08/2004, novo marco regulatório que amplia garantias a compradores e financiadores de imóveis; a Resolução do Banco Central (BC) no 3.177 de 10/03/2004, pela qual os agentes do Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE) disponibilizaram cerca de R\$ 12,8 bilhões para crédito imobiliário em 2005; e a Resolução do Banco Central no 3.259 de 28/01/2005, ratificando o acordo firmado entre a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) e a Associação das Entidades

de Crédito Imobiliário e Poupança (ABECIP). Neste acordo, os bancos direcionariam um incremento mínimo de 30% em relação ao montante disponibilizado em 2004 e possibilitariam melhorias nas condições de acesso ao financiamento imobiliário tais como: redução da taxa de juros, aumento dos prazos de financiamento, aumento da cota ou percentual do valor financiado, e a adequação do comprometimento da renda. Tais medidas totalizaram R\$ 909,2 milhões e R\$ 1.106,8 milhões no primeiro e segundo trimestre de 2005 respectivamente, resultado 51% superior ao do mesmo período de 2004¹.

O novo arcabouço institucional para o setor imobiliário, aliado aos indicadores conjunturais favoráveis da economia brasileira e à crescente melhoria no acesso ao crédito, sinaliza em direção a um substancial incremento da demanda e aquecimento do mercado imobiliário no Brasil.

Mesmo diante dos esforços para incentivar o setor, neste tipo de investimento os gastos iniciais são muito elevados e o retorno é lento. Desta forma faz-se necessário que o investidor possua uma estrutura administrativa capaz de avaliar com o máximo de precisão todos os fatores que possam de alguma forma interferir no andamento ou retorno do projeto tais como as legislações de aluguel, de impostos, as ambientais, entre outras.

Desta forma, analisar de forma consistente a viabilidade econômica de um empreendimento imobiliário é fundamental para que se possa desenvolver projetos capazes de gerar retornos para os investidores. O método do fluxo de caixa descontado é uma ferramenta clássica e amplamente utilizada na avaliação de projetos de investimentos, no entanto este modelo desconsidera a possibilidade de flexibilidade nas decisões, não sendo capaz de absorver mudanças de planos, ou incertezas inerentes aos projetos, aspecto estes significativamente presentes em investimentos no mercado imobiliário.

2.2. Opções reais

Decisões gerenciais diversas tais como: expansão ou retração do projeto, adiamento do início do investimento, interrupção ou abandono de uma operação, substituição de um insumo por outro, são comuns no curso de qualquer empresa ou projeto e é fácil perceber que estes tipos de decisões geram impacto no valor do ativo ou do projeto.

¹ Mais detalhes em CHAP CHAP (2005).

Este impacto é justamente a lacuna existente nos métodos tradicionais de avaliação de ativos tais como Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR), pois estes não são capazes de mensurar as alterações de valor originadas pela flexibilidade gerencial existente na grande maioria das empresas e projetos.

Dixit & Pindyck (1994), afirmam que os métodos tradicionais de análise de investimentos como VPL e TIR podem influenciar de maneira errônea nas decisões de investimento, pois estes não abrangem em suas metodologias de cálculo duas características importantes das decisões de investimento: a irreversibilidade e a possibilidade de adiamento. Para Brandão, Dyer e Hahn (2005), a grande falha do método do fluxo de caixa descontado (FCD) está na condição implícita de que o retorno do projeto não será afetado por decisões futuras ignorando assim qualquer valor proveniente da flexibilidade gerencial. Os autores, afirmam ainda que a possibilidade de tomar decisões durante o projeto pode maximizar o retorno ou minimizar perdas.

Brandão (2002) aponta que quando há a presença de flexibilidades gerenciais como a de adiar, abandonar, expandir, suspender ou retomar um projeto com investimento irreversível em condições de incerteza, o método das opções reais pode levar a valores substancialmente maiores que os determinados pelo método do FCD, ou seja, o método do FCD tende a subestimar projetos que apresentem valor de opção.

A existência de valor de opção em um projeto está relacionada a existência de três prerrogativas, a irreversibilidade total ou, pelo menos, parcial do investimento, a existência de flexibilidade que possibilite ações como adiamento, abandono, expansão, etc de acordo com o cenário que se estabeleça e também a existência de incerteza no que tange os fluxos de caixa futuros.

Mun (2006) define que Opções Reais é uma solução integrada que utiliza a teoria financeira, análises econômicas, a ciência do gerenciamento, a ciência das decisões, estatística, modelagem econométrica aplicando teoria de opções na valoração de ativos físicos reais em oposição a ativos financeiros, em um ambiente de incertezas e dinâmico no qual as decisões de negócio são flexíveis.

2.3.

A origem da teoria de opções reais

A Teoria de Opções Reais configura-se como uma nova vertente para a análise econômica de projetos.

Marco Dias apresenta em sua tese de doutorado um rico panorama da evolução dos estudos acadêmicos acerca de Opções Reais, segundo ele:

“o termo *real option* (expressão em inglês para opções reais) foi cunhado pelo professor Stewart C. Myers do MIT em 1977, 4 anos após a publicação dos artigos seminais de Black & Scholes (1973) e Merton (1973) sobre valoração de opções financeiras.” (DIAS, 2005)

Brandão (2002) também frisa a importância dos trabalhos de Black & Scholes (1973) e Merton (1973) que desenvolveram métodos robustos de valoração de opções financeiras e abriram caminho para a evolução dos estudos sobre Opções Reais o que acabou culminando em uma metodologia concreta para se quantificar o valor das opções presentes em projetos.

“Myers (1977) definiu as oportunidades de investimento das empresas em ativos reais (ex.: projetos de investimento) como sendo análogas a opções de compra sobre esses ativos reais. Assim, a teoria das Opções Reais reconhece e valoriza o fato de que as firmas têm o direito, mas não a obrigação de investir I em um projeto que vale um valor V.” (DIAS, 2005)

O mesmo autor também aponta que as bases para a teoria das Opções começaram a se solidificar na década de 60 quando Samuelson (1965a), auxiliado pelo matemático McKean, introduziu o cálculo estocástico em finanças, além disso trabalhos pioneiros da teoria das Opções Reais vieram da literatura ambiental, com os artigos de Arrow & Fisher (1974) e Henry (1974a, 1974b) que mostraram que a irreversibilidade das decisões origina o chamado valor de opção.

Tourinho (1979) apresentou a primeira aplicação prática da teoria de Opções Reais utilizando-a para calcular o valor de reservas de recursos naturais.

Dias (2005) expõe que a literatura de modelos de opções reais em revistas de finanças começou a surgir nos anos 80 merecendo inclusive uma edição especial sobre Opções Reais da revista *Midland Corporate Finance Journal*, em 1987, com artigos gerenciais.

Brandão (2002) ressalta os trabalhos de Dixit e Pindyck (1994) e Trigeorgis (1995) que foram os primeiros a sintetizar diversas destas idéias em um único texto. Dias (2005) traz uma extensa lista de trabalhos publicados nas décadas de 80 e 90 e faz comentários sobre alguns livros-texto.

No tópico a seguir tem-se uma visão dos trabalhos na área de Opções Reais focados na avaliação imobiliária. Este tema foi analisado com mais atenção porque o estudo central desta dissertação refere-se à construção de um *shopping center* e uma das opções avaliadas é inerente ao mercado imobiliário.

2.4. Opções reais na avaliação imobiliária

Muitos estudos foram desenvolvidos visando adequar, defender e difundir o uso da metodologia de Opções Reais, na avaliação de investimentos imobiliários.

Dentre os de maior destaque estão os trabalhos de Titman (1985), Williams (1991), que serviram de base para uma série de novos estudos que resultaram em incrementos e melhorias nos modelos propostos por esses dois autores.

A seguir será apresentado um breve histórico dos modelos avaliados para verificar a existência de compatibilidade dos mesmos no presente estudo.

2.4.1. O modelo de Titman

Titman (1985) aponta que o fato de investidores preferirem manter terrenos vazios por longos períodos sugere que o terreno vale mais como um espaço potencial para construção no futuro do que como um espaço para construção imediata de determinado empreendimento.

O modelo desenvolvido por Titman fornece uma equação para precificar terrenos vazios, segundo o autor, embora seja simples seu modelo fornece uma forte intuição sobre as condições sob as quais seria racional adiar a construção de um empreendimento para uma data futura, além de poder ser adaptado para fornecer estimativas realistas do valor de um terreno vazio em situações mais complexas do que as abordados em seu artigo.

De acordo com Titman (1985), a motivação para desenvolver tal estudo se origina do fato de que apesar de haver um certo conhecimento tácito de que normalmente é mais vantajoso adiar o investimento e manter a opção de escolher o melhor projeto de empreendimento no futuro, não havia sido quantificado ainda, de forma explícita, como esta opção afeta o valor do ativo.

O estudo de Titman adaptou os métodos utilizados por Merton, Black e Scholes em 1973, para avaliar opções e outros derivativos financeiros, para determinar valores explícitos para os terrenos vazios. A idéia básica é a de que um terreno vazio possa ser visto como uma opção de compra de um entre uma variedade de empreendimentos possíveis, com preço de exercício igual ao custo para construir tal empreendimento.

Titman (1985), afirma que o terreno vazio, neste caso, é tratado como um derivativo e o valor de um derivativo é obtido a partir do preço do ativo base que é perfeitamente correlacionado ao mesmo. Como existem três investimentos, o terreno, as unidades construídas e o ativo sem risco, o retorno do terreno vago pode ser obtido através da combinação linear do retorno das unidades construídas e do retorno ativo livre de risco.

No modelo é possível verificar que se a incerteza sobre os preços futuros aumentar, também aumentará a incerteza em relação ao tamanho ideal do empreendimento e conseqüentemente aumentará o valor do terreno vago, e diminuirá as vantagens de se construir imediatamente ($t = 0$). A taxa livre de risco, variável presente no modelo, também influencia o resultado da análise, caso ela aumente, o terreno vazio se torna menos valioso.

Outro ponto importante é a que a legislação pode se tornar um fator preponderante no modelo, podendo desvalorizar o terreno caso limite as opções de construção, diminuindo o gabarito ou a área máxima de construção, pois, neste caso, reduz-se a incerteza.

O modelo pode ser estendido para análises com mais períodos, conforme demonstrado no próprio artigo. Um ponto negativo é que o mesmo considera o tempo de construção como instantâneo, fato este sabidamente inexistente e que pode influenciar nos resultados obtidos.

2.4.2. O modelo de Williams

De acordo com Williams (1991), realizar um investimento imobiliário é uma situação similar ao exercício de uma opção. Esta opção torna-se ainda mais valiosa quando são maiores as incertezas inerentes as receitas e aos custos de construção ao longo do tempo, além disso, essa opção nunca expira e o ponto ótimo de exercício ocorre quando o valor do empreendimento excede os custos de construção.

O modelo de Williams é semelhante aos de Titman, ele considera que o investidor, proprietário de um terreno vago, pode escolher o melhor momento e a melhor densidade para desenvolver um empreendimento imobiliário. A construção também é considerada instantânea.

Williams desenvolveu um modelo estocástico em tempo contínuo, com valor da opção parcialmente dependente da evolução estocástica em tempo contínuo das receitas e do custo de construção do empreendimento. Ele considera a

existência de opção de abandono no momento em que o custo de manter o terreno vago é suficientemente superior as receitas.

Sendo o terreno vago adquirido em $t=0$, um empreendimento qualquer pode ser construído em $\forall t \geq 0$, a densidade ótima de construção, também denotada por q , e está sujeita a restrições legais, denotada por δ que representa a densidade máxima permitida de construção.

De acordo com Williams (1991), o custo, depende do custo de construção por unidade, medida por unidade de tempo e o custo constante de escala. Empreendimentos com densidades maiores possuem custos de construção mais altos.

O custo de construção e o fluxo de caixa evoluem estocasticamente ao longo do tempo e, por definição, o custo unitário de construção e o fluxo de caixa unitário seguem um movimento geométrico browniano.

2.4.2.1.

As extensões de Medeiros ao modelo de Williams

Também com objetivo de auxiliar nas decisões de escolha do momento ótimo para construção de um empreendimento qualquer, bem como na definição do tamanho ideal para o mesmo, Medeiros utiliza a teoria de opções reais aplicada em um modelo desenvolvido com base no modelo de Williams (1991).

De acordo com Medeiros (2001), a primeira contribuição de seu trabalho é o fato deste estender o modelo básico de Williams de forma a incluir o tempo de construção e analisar as principais consequências nas decisões ótimas após a inclusão deste *lag*. Somado a isso, seu modelo também permite trabalhar com impostos sobre a propriedade com diferenciação para antes e depois da construção.

A exemplo dos modelos apresentados anteriormente o modelo de Medeiros busca determinar o momento ótimo para a construção de um empreendimento imobiliário bem como sua densidade ótima, partindo do princípio que o investidor já possui o terreno vago.

No modelo considera-se que o terreno vago foi adquirido em $t=0$ e que um empreendimento qualquer pode ser construído em $\forall t \geq 0$. A densidade de construção nesta propriedade está sujeita a restrições legais.

Medeiros (2001) também pressupõe que a partir do momento que o empreendimento se encontrar completamente construído com um determinado tamanho ótimo, é proibitivamente custoso adicionar novas unidades e que existem

restrições legais que são específicas para cada zona urbana de acordo com a regulação local que visam restringir o número máximo de unidades a serem construídas.

Os custos de construção e o fluxo de caixa gerado pela venda das unidades da propriedade são contínuos e evoluem de acordo com um processo estocástico. O custo de construção por densidade e unidade de tempo e o fluxo de caixa também por densidade e unidade de tempo seguem um movimento geométrico browniano.

A exemplo do modelo de Williams (1991), Medeiros também considera premissas como: a existência de um ativo sem risco na economia com taxa de retorno igual a “ r ” e a evolução estocástica de custo de construção e fluxo de caixa podem ser replicadas por portfólios de ativos que são negociados continuamente sem custos de transação em um mercado de capitais perfeitamente competitivo e que para cada um destes portfólios o excesso de retorno médio por unidade de desvio padrão é igual a uma constante.

A grande diferença deste modelo em relação ao de Williams está no fato deste considerar a hipótese adicional de que o tempo necessário para a conclusão das construções tem relevância no resultado final da análise desta forma, o fluxo de caixa proveniente da venda das unidades deve ser descontado por um fator Φ proporcional ao valor da propriedade construída, sendo $0 \leq \Phi \leq 1$.

A inclusão desta extensão no modelo pode ser justificada pelo fato de que apesar de parte das unidades a serem construídas serem vendidas ainda no lançamento do empreendimento, a grande maioria é vendida durante e após a construção estar finalizada e, mesmo as unidades vendidas no lançamento possuem seus preços de venda influenciados pelo tempo que será gasto na construção, assim, quanto maior o tempo necessário na construção, maior o desconto no fluxo de caixa do construtor.

Outra extensão aplicada no modelo de Williams refere-se aos impostos. Com base em Anderson (1986), Medeiros justifica que a razão para permitir impostos diferenciados para antes e depois da construção justifica-se não somente pelo fato de que efetivamente os municípios possuem alíquotas diferenciadas, mas também pelo fato de que, apesar das taxas nominais em alguns casos serem idênticas, as taxas efetivas podem ser diferentes.

Os modelos avaliados neste capítulo são focados em questões primordialmente imobiliárias e buscam avaliar aspectos como momento ótimo de construção, valor da opção de adiar uma construção, impacto de fatores como impostos e tempo de construção, densidade ótima, dentre outros. Após avaliação des-

ta vertente das pesquisas relacionadas a Opções Reais, concluímos que para o projeto base do nosso estudo seria mais adequado realizar as avaliações com base no fluxo de caixa gerado pelo negócio *Shopping Center* e pelas flexibilidades adicionadas e não por questões relacionadas ao mercado imobiliário.

Esta decisão se justifica pelo fato de que no projeto em questão a decisão de construção já fora tomada e é irreversível, além disso, o enfoque central é a avaliação do negócio *Shopping Center* utilizando a teoria de Opções Reais e não do negócio imobiliário. Desta forma foi construído um modelo de avaliação conforme apresentado no capítulo seguinte.

3 Modelo teórico

O modelo teórico utilizado para o desenvolvimento deste estudo é baseado em duas premissas.

A primeira é que o Valor Presente do projeto sem flexibilidade é o melhor estimador do seu valor de mercado. A segunda premissa é que as variações no valor do projeto seguem um caminho aleatório, “*random walk*”, o que permite modelar seu processo estocástico através de um Movimento Geométrico Browniano (MGB).

3.1. **Primeira Premissa: valor presente sem flexibilidade é o melhor estimador do valor de mercado**

A adaptação da teoria de opções financeiras para avaliação de ativos reais encontra algumas limitações.

De acordo com Brandão (2002), o fundamento teórico de que o mercado é completo e sem a presença de arbitragem é o que permite a utilização de um portfólio replicante.

Quando não há a possibilidade de se elaborar um portfólio de ativos que mapeie as mudanças estocásticas do projeto, ou quando a correlação entre o projeto e o portfólio de mercado não é perfeita, o mercado é incompleto. Neste caso, a determinação de uma taxa de desconto adequada torna-se um problema, pois não é possível utilizar a avaliação neutra a risco.

Normalmente, os mercados são incompletos para a maioria dos projetos de investimento das empresas, pois é muito difícil encontrar ativos de mercado que tenham as mesmas características de risco do projeto a ser executado ou mesmo montar um portfólio de mercado que possua perfeita correlação com os riscos deste projeto.

Ainda que um ativo perfeitamente correlacionado ao risco de tal projeto fosse encontrado, a avaliação de tal projeto através da metodologia de opções reais acrescenta no modelo as flexibilidades gerenciais existentes e estas flexibilidades alteram o risco do projeto e conseqüentemente também altera a taxa de

desconto adequada. Assim, a taxa de desconto para o projeto sem flexibilidade, calculada pelo CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) não reflete o risco do projeto com flexibilidades. Em um mercado completo, isso seria facilmente solucionado com a montagem de um novo portfólio replicante que reflita o novo risco, não sendo possível montá-lo também não é possível determinar a taxa de desconto mais apropriada ao projeto com opções reais.

Para solucionar esta questão Copeland e Antikarov (2002) propõem como alternativa a utilização do valor presente do próprio projeto, sem flexibilidade, como ativo subjacente a risco. De acordo com eles, nada pode ser mais bem correlacionado com o projeto, que o próprio projeto.

Este conceito denominado, *Marketed Asset Disclaimer* (MAD) envolve a utilização do CAPM para determinar o valor de mercado do empreendimento, antes da inclusão das opções reais gerando, assim, o que Copeland e Antikarov (2002) definem como o melhor estimador não tendencioso do valor de mercado do projeto. Desta forma, o mercado implicitamente se torna completo para o projeto com as opções, uma vez que ele passa a poder ser perfeitamente replicado por um portfólio que inclua o projeto original, sem opções. Com isso, torna-se possível a adoção da premissa de que o Valor Presente do projeto original, é o seu valor de mercado, e com isso o problema pode ser resolvido por qualquer um dos métodos tradicionais para condições de mercado completo.

3.2.

Segunda premissa: processo estocástico do valor do projeto pode ser modelado através de um MGB

De acordo com o teorema de Samuelson (1965), a taxa de retorno de qualquer título segue um caminho aleatório, independentemente do padrão dos fluxos de caixa esperados no futuro.

Segundo o teorema, isso se deve ao fato de que em mercados eficientes, nos quais os investidores possuem informações completas acerca das expectativas futuras dos fluxos de caixa esperados de um ativo, os preços atuais já refletem toda as informações disponíveis até o momento, e as variações da taxa de retorno deste ativo serão aleatórias. Desta forma, o preço do ativo em questão só vai variar devido a desvios não previstos da trajetória esperada. Como estes desvios são oriundos de eventos aleatórios, os desvios da taxa de retorno esperada também são aleatórios.

A utilização deste conceito em ativos reais torna-se possível com a aplicação da primeira premissa, que determina que o valor presente de um projeto é o melhor estimador não tendencioso do valor de mercado de um determinado projeto ou investimento. Com isso, o projeto pode ser considerado um ativo negociado dentro de um mercado eficiente, e assim pode-se considerar que este ativo real seguirá o comportamento de um ativo financeiro, permitindo a utilização do teorema de Samuelson.

Copeland e Antikarov (2002) utilizaram o teorema para investimentos e concluíram que o valor do projeto ao longo do tempo seguirá um caminho aleatório, independente do padrão dos fluxos de caixa. Essa conclusão permite a combinação de qualquer uma das incertezas, na modelagem do projeto em uma única incerteza consolidada.

A partir do Teorema de Samuelson (1965) e de acordo com Copeland e Antikarov (2002), assumi-se que o projeto tem uma distribuição lognormal, que o retorno do projeto tem distribuição normal e que, o processo estocástico do valor do projeto segue um Movimento Geométrico Browniano.

A adoção da premissa da lognormalidade para valoração de ações é padrão na literatura sobre opções financeiras, embora isso também seja apenas uma aproximação da realidade, pois ações não podem ter valor negativo porque são opções sobre o valor da empresa.

No modelo adotado neste trabalho, assumimos que os fluxos de caixa do projeto a cada período são distribuídos aos acionistas, desta forma o valor do projeto sofre uma descontinuidade o que reduz o seu valor de acordo com o dividendo distribuído.

Conforme Brandão (2002), se o fluxo de caixa for negativo em qualquer período, o dividendo será também negativo, representando uma necessidade de aporte por parte do acionista o que evita que o projeto se torne negativo.

Sendo V_i e V_{i+1} os valores do projeto nos períodos i e $i+1$, o retorno do projeto entre esses dois períodos será:

$$z = \ln \left(\frac{V_{i+1}}{V_i} \right) \quad (1)$$

Define-se μ e σ^2 como a média e a variância desta distribuição normal. De acordo com a segunda premissa, que assume que o processo estocástico do valor do projeto segue um MGB, alterações em V_i podem ser modeladas conforme a seguir:

$$dV = \mu V dt + \sigma V dw \quad (2)$$

Onde:

$$\mu = z + \frac{1}{2}\sigma^2 \quad (3)$$

e dw representa o processo de Wiener padrão, conforme abaixo:

$$dw = \varepsilon \sqrt{dt} \quad (4)$$

3.3. Modelo em tempo discreto

Considerando um projeto com investimento inicial “I” necessário para sua implantação, com vida útil de “n” períodos, e que este empreendimento vai gerar fluxos de caixa esperados C_i , onde $i = 1, 2, \dots, n$, com taxa de desconto ajustada ao risco do projeto calculado pela metodologia do CAPM igual a μ .

Considerando-se também que este projeto está sujeito a incertezas de mercado capazes de influenciar seus fluxos futuros e também apresenta flexibilidades inerentes às decisões que seus gestores podem tomar ao longo do tempo, com o objetivo de ampliar seu valor.

A partir do momento que existem opções reais, representadas pelas flexibilidades gerenciais, o risco do projeto se altera. Com isso, a taxa de desconto μ , apresentada anteriormente, deixa de ser a taxa mais apropriada para descontar os fluxos do projeto. Desta forma, serão utilizadas probabilidades neutras a risco, para que os fluxos do projeto sejam descontados à taxa livre de risco.

No presente trabalho será utilizado o processo de avaliação por opções reais sugerido por Copeland e Antikarov (2005). Este processo é dividido nas cinco etapas a seguir:

- A primeira etapa refere-se a uma análise do projeto através do modelo determinístico do fluxo de caixa descontado.
- A segunda etapa consiste na análise da incerteza e determinação da volatilidade.
- A terceira etapa é a modelagem da incerteza por meio de árvore binomial.
- A quarta etapa consiste na identificação e incorporação da flexibilidade gerencial, opções reais, gerando uma árvore de decisões.
- A quinta e última etapa é o cálculo do valor do projeto por opções reais através da árvore de decisões definida na quarta etapa.

3.3.1. Modelo determinístico

Nesta etapa será determinado o Valor Presente do projeto, no instante inicial, utilizando-se o método do Fluxo de Caixa Descontado tradicional. É calculado o valor esperado dos fluxos de caixa do projeto sem incertezas e este é descontado à taxa de risco determinada pelo CAPM (μ), obtendo-se desta forma o valor presente do projeto no instante inicial ($t=0$).

Considera-se que no período zero existe apenas o investimento inicial necessário para a execução do projeto, não sendo o valor deste investimento englobado no cálculo do valor presente do projeto.

O valor presente do projeto no instante zero é dado por:

$$V_{0=} \sum_{t=1}^n \frac{E[C_t]}{(1 + \mu)^t} \quad (5)$$

Nesta etapa também é calculado o valor presente e a taxa de dividendo de cada período do fluxo. A taxa de dividendo é obtida através da seguinte equação:

$$D_t = \frac{C_t}{VP_t} \quad (6)$$

3.3.2. Determinação da volatilidade

A distribuição lognormal do valor do projeto pode ser definida através da média e desvio padrão dos seus retornos. De acordo com a primeira premissa, assumi-se que o valor presente do projeto sem opções é o seu valor de mercado. Assim, conforme Brandão (2002), o retorno esperado do projeto é igual à taxa de retorno ajustada ao risco μ , ou seja, a média dos retornos μ do projeto é definida exogenamente.

A volatilidade do projeto pode ser determinada através da simulação de Monte Carlo. As incertezas que impactam em cada uma das variáveis relevantes do projeto são modeladas através da simulação dos processos estocásticos de cada uma delas, o que gerará fluxos de caixa estocásticos. Cada iteração da simulação gera um novo conjunto de fluxos de caixa futuros dos quais um novo valor de projeto ao final do primeiro período é obtido e uma amostra da variável aleatória \tilde{v} é calculada através da equação a seguir:

$$\tilde{v} = \ln \left(\frac{\tilde{V}_1}{V_0} \right) \quad (7)$$

onde $E(\tilde{v}) = v$.

Para realização de tal simulação no nosso trabalho utilizamos o *software* @Risk. Foram efetuadas dez mil iterações. O grande número de iterações na simulação permite o cálculo da volatilidade dos retornos do projeto que é o desvio padrão da distribuição de \tilde{v} .

Foi escolhido o modelo de Brandão, Dyer e Hahn (2005) para o cálculo da volatilidade do retorno do projeto.

O modelo proposto por Copeland e Antikarov (2002), foi preterido porque superestima a volatilidade uma vez que trabalha a simulação com variáveis estocásticas em todos os períodos do fluxo o que acaba acarretando algumas inconsistências, tais como:

- a volatilidade anual aumenta quando é aumentado o número de períodos no fluxo de caixa;
- a volatilidade não se mantém constante nos diversos períodos;
- quando se trata de um ativo de volatilidade conhecida, e sendo os fluxos de caixa frações em cada período do valor, a volatilidade dos retornos deste fluxo de caixa deveria ser a mesma do ativo conhecido, o que não ocorre.

O modelo de Brandão, Dyer e Hahn (2005) utiliza a modelagem estocástica para V_1 e o valor esperado para os anos seguintes e pode ser encontrado da seguinte forma:

$$z = \ln\left(\frac{V_1}{\bar{V}_0}\right) = \ln\left(\frac{C_1 + V_1(E_1(C_2), \dots, E_1(C_n) | C_1)}{\bar{V}_0}\right) \quad (8)$$

3.3.3. Árvore binomial

A distribuição de probabilidade lognormal contínua pode ser modelada através de uma árvore binomial discreta. Conforme o modelo desenvolvido por Cox, Ross e Rubinstein (1979), a cada período o valor (V) em questão é multiplicado por uma variável aleatória que pode assumir dois valores, u ou d .

Para que esse modelo gere uma distribuição lognormal, é necessário escolher valores adequados para u , d e a probabilidade p , de forma que a média (μ) e a variância (σ^2) dos retornos de V sejam os mesmos que os parâmetros do Movimento Geométrico Browniano de V .

Após um período, V_1 assumirá o valor V_0u ou V_0d , assim como o retorno (S) nesse período será $\ln(S_u / S) = \ln u$ ou $\ln d$, com probabilidade p e $(1-p)$ respectivamente, conforme ilustra a Figura 1.

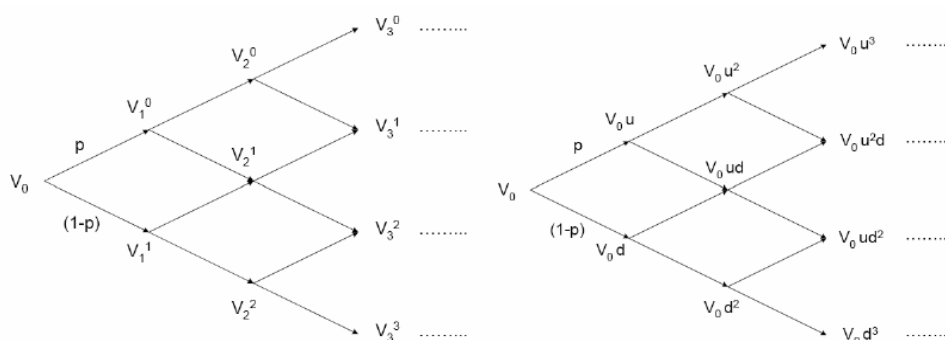


Figura 1 – Árvore Binomial

Os movimentos de subida e descida do valor do projeto são dados por “ u ” e “ d ” e “ p ” é a probabilidade neutra ao risco de ocorrer movimento de subida.

Onde:

$$u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}} \quad (9)$$

$$d = e^{-\sigma\sqrt{\Delta t}} \text{ ou } \frac{1}{u} \quad (10)$$

$$p = \frac{e^{rt} - d}{u - d} \quad (11)$$

O projeto gera dividendos em cada período, assim, o valor do projeto sofre uma descontinuidade no instante dessa distribuição, semelhante ao que ocorre com uma ação que paga dividendos. A taxa de distribuição dos dividendos é dada pela razão entre os Fluxos de Caixa e o Valor do Projeto em cada período.

A modelagem da taxa de dividendos, obtida conforme a equação 6, será utilizada assumindo a premissa de que essa taxa se mantém constante para todos os estados de um período. Assim o valor do projeto no tempo passa a ser calculado por:

$$\text{Pré-dividendos} - V_{i,j} = V_0 u^{i-j} d^j \prod_{k=1}^{i-1} (1 - D_k) \quad (12)$$

$$\text{Pós-dividendos} - V_{i,j}^* = V_0 u^{i-j} d^j \prod_{k=1}^i (1 - D_k) \quad (13)$$

O valor do projeto no tempo passa então a ser representado pela árvore binominal a seguir:

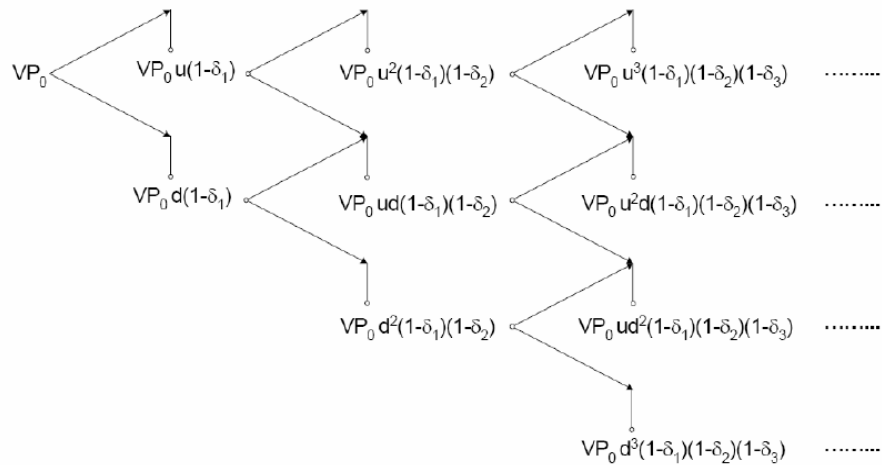


Figura 2 – Árvore Binomial com Dividendos

3.3.4. Árvore de decisão

Ao se inserir as opções reais (flexibilidades) a árvore binomial é transformada em uma árvore de decisões. A inclusão das flexibilidades ocorre com a adição de nós de decisão onde poderá ocorrer maximização do valor do projeto.

A cada oportunidade de decisão tem-se uma opção real que poderá ser exercida ou não, onde a decisão ótima será:

$$\text{máximo}\{\text{valor de continuar sem exercer a opção}; \text{valor de exercer a opção}\}$$

O valor da continuação será obtido pelo valor pré-dividendo do projeto no período t e estado s no qual está sendo tomada a decisão, este valor é calculado por:

$$V_{t,s} = \sum_{i=t}^m \sum_{j=s}^{i+s-t} \frac{E[C_{i,j}]}{(1+r)^{i-t}} \quad (14)$$

onde,

$$E[C_{i,j}] = \binom{i-t}{j-s} p^{i-t-j+s} (1-p)^{j-s} C_{i,j} \quad (15)$$

Conforme Brandão (2002), o valor da opção dependerá das características da flexibilidade naquele período. No nosso trabalho foram utilizadas duas modalidades de opções: a de expansão e a opção de abandono.

A opção de expansão é avaliada como sendo o prêmio justo para uma opção de compra americana, com valor do ativo objeto (S) igual ao valor presente da expansão se feita no presente momento, o valor de exercício (E) é igual ao investimento para realizar a expansão, o tempo de expiração é igual ao período em que é possível tomar a decisão, a taxa livre de risco é pré-definida, a volatilidade é a do projeto calculada através da simulação de Monte Carlo e a opção será exercida se $S > E$. No caso do nosso estudo duas opções apresentam este modelo, a opção de ampliação da área do *shopping* e a opção de construção de empreendimento imobiliário.

A opção de abandono é avaliada como sendo o prêmio justo para uma opção de venda americana, com valor do ativo objeto (S) igual ao valor do projeto no momento da decisão, o valor de exercício (E) é igual ao valor recebido no abandono, o tempo de expiração equivale ao período em que é possível tomar a decisão, a taxa livre de risco é pré-definida, a volatilidade é a do projeto calculada através da simulação de Monte Carlo e a opção será exercida se $S < E$.

O próximo capítulo apresenta como o modelo teórico apresentado neste capítulo foi aplicado na avaliação de um *Shopping Center* que será construído no interior de São Paulo.

4

Aplicação da teoria de opções reais em um projeto de construção de um *shopping center*

4.1.

Shopping Centers no Brasil

O primeiro *Shopping Center* do Brasil foi inaugurado em 1966, cinco anos mais tarde o Conjunto Nacional de Brasília, configurou-se como um dos primeiros *Shopping Centers* brasileiros a seguir os conceitos internacionais da indústria.

Na década de 70, além do Conjunto Nacional de Brasília, cinco novos empreendimentos foram iniciados e, a partir da década de 80, a indústria de *Shopping Centers* iniciou seu grande ciclo de crescimento, com o número de *Shopping Centers* aumentando consideravelmente até o final da década de 90, quando o ritmo de lançamentos de novos empreendimentos começou a diminuir.

Segundo a ABRASCE (Associação Brasileira de Shoppings Centers), o número de empreendimentos vem aumentando consideravelmente desde 1966, e totalizou, em janeiro de 2009, 379 *Shopping Centers*, já são mais 8,5 milhões de metros quadrados de ABL (área bruta locável), atendendo a cerca de 300 milhões de visitantes ao mês e gerando mais de 720 mil empregos diretos. O faturamento em 2008 cresceu mais de 11% em relação ao ano anterior superando o montante de R\$64 bilhões.

Diversos fatores contribuíram para o crescimento dos *Shopping Centers* no Brasil, tais como: o desenvolvimento urbano, a necessidade de maior segurança e maior conforto, as características climáticas brasileiras, a entrada da mulher na força de trabalho, a estabilidade econômica com a implementação do Plano Real, o aumento da carteira de fundos de pensão que aumentou os investimentos em *Shopping Centers*, entre outros.

A Tabela 1 apresenta um panorama dos principais números do mercado de *Shopping Centers* no Brasil.

Grandes Números¹

Número total de Shoppings	379
A inaugurar em 2009	22
Área Bruta Locável (milhões de m ²)	8,7
Área construída (em m ²)	19.305.846
Vagas para carros	646.831
Lojas total	65.500
Lojas Satélites	63.470
Lojas Âncoras	2.030
Salas de Cinema	2.200
Empregos gerados	720.890
Faturamento 2008 (R\$ bilhões) ²	64,6
Tráfego de pessoas (milhões por mês)	325
Vendas em relação ao varejo nacional ³	18,3%

 FONTE: ABRASCE

¹ Consideram-se shoppings com lojas locadas, lojas âncoras e vagas de estacionamento, com área igual ou superior a 5.000m² e todos os Shoppings associados da ABRASCE.

² A informação sobre faturamento é estimada

³ Exclui vendas de combustível e GLP

Tabela 1 – Grandes Números do Setor de *Shopping Centers*

Entre 2000 e 2008 a quantidade de *Shoppings Centers* no Brasil registrou crescimento superior a 34%, saltando de 280 para 377, em termos de ABL o crescimento foi ainda mais significativo atingindo crescimento superior a 68% no mesmo período, conforme pode ser observado na Tabela 2.

Ano	ABL (milhões m²)	Crescimento Ano	Crescimento Acumulado
2000	5.100	-	-
2001	5.200	2,00%	2,00%
2002	5.500	5,77%	7,84%
2003	5.600	1,82%	9,80%
2004	6.200	10,71%	21,57%
2005	6.500	4,84%	27,45%
2006	7.500	15,38%	47,06%
2007	8.300	10,66%	62,75%
2008	8.600	3,61%	68,63%

 FONTE: ABRASCE

Tabela 2 – Evolução da ABL em *Shopping Centers* no Brasil

Cerca de 55% do total de ABL do Brasil encontram-se na região Sudeste, sendo mais de 39% localizada no estado de São Paulo e mais de 13% no estado do Rio de Janeiro, estados estes com melhores bases econômicas e maior concentração populacional.

A Figura 1 ilustra a distribuição de ABL pelas regiões do país.

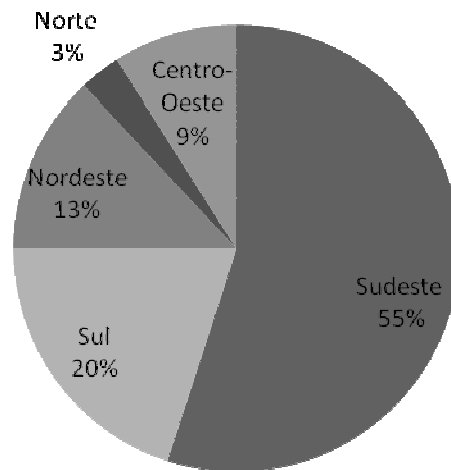


Figura 1 – Distribuição Geográfica de Shoppings 2009

Os dados apresentados nesta seção revelam que o papel dos *Shopping Centers* para o comércio varejista há cada ano torna-se mais relevante. Os números apresentam um cenário de grande crescimento não só no valor das vendas, mas também na participação de mercado, na geração de empregos, dentre outros.

4.2. Projeto – construção *Shopping Center*

O tema central do nosso estudo é o projeto de construção de um *Shopping Center* em uma cidade do interior do estado de São Paulo.

Trata-se de um empreendimento com formato de *open mall*, com apenas um pavimento e sem sistema de ar condicionado, totalizando 24.000m² de ABL, sendo 50% desta área de lojas âncoras e megalojas, 13% de lazer e 37% de lojas satélites. Os serviços de comercialização e administração do shopping ficarão a cargo da empresa dona do projeto que é um dos principais *players* deste setor no Brasil.

O projeto se fundamenta na ausência de *shopping center* de grande porte para atender diretamente as cidades compreendidas na região do estado escolhida. Além disso, algumas lojas ancoras demonstram interesse em atuar na região e o terreno escolhido possui boa localização e boa topografia, situando-se as margens de uma rodovia estadual sendo de fácil acesso para os moradores de cidades vizinhas bem como para os moradores locais que podem chegar através de uma avenida sem necessidade de utilizar a estrada.

A região escolhida, compreendida pelas cidades situadas em um raio de cerca de 100Km da cidade sede do *shopping*, apresenta população de cerca de 1,4 milhão de habitantes, seu PIB (Produto Interno Bruto) apresenta histórico de crescimento elevado comparado a média nacional e o consumo de produtos comercializáveis pelo *shopping* na região se aproxima de 1 bilhão de reais.

4.2.1. Oportunidades e ameaças do projeto

A análise mercadológica do projeto foi baseada em pesquisas contratadas junto a empresas especializadas bem como através do estudo do desempenho de outros *Shopping Centers* pertencentes a empresa dona do empreendimento.

Dentre os principais pontos fortes do projeto destacam-se:

- Ausência de *shopping center* de grande porte na região;
- Terreno com boa topografia o que reduz custos de construção;
- Localização do terreno de fácil acesso para população da cidade e das cidades vizinhas;
- Terreno localizado no vetor de crescimento qualificado da cidade, onde no presente momento ocorre um desenvolvimento imobiliário residencial.

Entre os principais pontos fracos aponta-se:

- A distancia do terreno em relação ao centro da cidade;
- O fato do local escolhido ainda apresentar infra-estrutura em desenvolvimento;
- O risco de implantação de outro empreendimento mais próximo ao centro.

4.2.2. Metodologia de cálculo de ABL e Aluguel

Para determinar o conceito, o tamanho ideal e o potencial de faturamento do *shopping* a ser construído, os analistas da empresa dona do empreendimento

realizaram uma criteriosa análise, na qual identificaram dentre os mais de 30 *Shopping Centers* que a mesma administra, os quais possuíam características semelhantes ao empreendimento planejado e desenvolveu um estudo comparativo dos *shoppings* modelos, com foco em parâmetros como:

- vendas x potencial de consumo das suas respectivas regiões
- aluguel x vendas;

Após isso realizou-se cálculo do potencial de consumo da área de influência do terreno, bem como estimativa do porte do shopping e da renda de aluguel da cidade escolhida.

Além disso, foi realizada análise da necessidade de ancoragem e revisão do porte e da renda do shopping.

4.2.3. O modelo definido

Concluiu-se com base nos estudos desenvolvidos e em uma análise de mercado realizada por uma empresa especializada que o *Shopping Center* terá potencial de vendas correspondente a 24,1% do mercado da região (cerca de 1 bilhão de reais).

A partir desta estimativa obteve-se projeções de acordo com as Tabelas: Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5 e Tabela 6.

Categoria	%	R\$ / ano
Âncoras	5,0%	R\$ 48.407.963 / ano
Megalojas	4,0%	R\$ 38.726.370 / ano
Lazer	0,6%	R\$ 5.808.956 / ano
Satélites	14,5%	R\$ 140.383.092 / ano

Tabela 3 - Vendas por categoria de lojas

Categoria	%	R\$ / ano
Âncoras	4,0%	R\$ 1.936.319 / ano
Megalojas	2,0%	R\$ 774.527 / ano
Lazer	10,0%	R\$ 580.896 / ano
Satélites	7,0%	R\$ 9.826.816 / ano

Tabela 4 - Aluguel mínimo

Categoria	ABL	Aluguéis/ano	R\$ / m²
Âncoras	9.600m ²	12	R\$ 17
Megalojas	2.400m ²	12	R\$ 27
Lazer	3.120m ²	12	R\$ 16
Satélites	8.880m ²	13	R\$ 85

Tabela 5 - Valor por m²

A tabela abaixo resume os dados e projeções do projeto:

Segmento	Marca	ABL (m²)	Aluguel Mensal (R\$/m²)	Aluguel Anual (R\$)	Venda Anual (R\$)	% Aluguel/Venda	% Venda/Potencial
Âncoras	Renner, Lojas Americanas	9.600	17	1.936.319	48.407.963	4,0%	5,0%
Megalojas	Ponto Frio, Colombo, Centauro	2.400	27	774.527	38.726.370	2,0%	4,0%
Lazer	Cinema	3.120	16	580.896	5.808.956	10,0%	0,6%
Satélites		8.880	85	9.826.816	140.383.092	7,0%	14,5%
TOTAL		24.000	43,03	13.118.558	233.326.381	5,8%	24,1%

Tabela 6 – Projeções de área e receita

4.2.4. Projeções de receitas

As receitas do *Shopping Center* alvo do projeto serão provenientes de fontes como: aluguel de lojas, luvas de lojas, estacionamento e *mall/merchandising*.

O preço dos alugueis são calculados com base em um percentual das vendas, este percentual varia de acordo com o tipo de negocio (loja ancora, megaloja, lazer e loja satélite), no entanto há um valor mínimo de aluguel por m² a ser pago independente das vendas, desta forma o Shopping tem garantido um faturamento mínimo de alugueis e a receita auferida fica equivalente ao maior valor entre o percentual de vendas e o aluguel mínimo acertado em contrato.

A seguir, na Tabela 7 a projeção destas receitas:

Aluguel	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ancora				845.6	2.261.1	3.359.0	4.210.2	4.951.3	5.690.7	6.469.6	7.208.0
Megaloja				360.0	723.6	1.074.9	1.347.3	1.584.4	1.821.0	2.070.3	2.306.6
Lazer				280.8	561.6	806.2	1.010.4	1.188.3	1.365.8	1.552.7	1.729.9
Satélite				4.617.6	9.180.3	13.637.4	17.093.2	20.102.3	23.104.0	26.266.4	29.264.4
TOTAL	-	-	-	6.104.0	12.726.5	18.877.4	23.661.1	27.826.3	31.981.4	36.358.9	40.508.8

Valores em R\$ 1.000

Tabela 7 – Projeção de receitas

As luvas de lojas são cobradas apenas das lojas satélites. Neste projeto estima-se que cerca de 80% das lojas satélites vão pagar luvas de cerca de R\$1.500 por m², conforme a Tabela 8.

Receita com Luvas		
	80% m ² Total	R\$/m ²
Lojas Satélites	7.104	1.500
		Total Luvas
		R\$ 10.656.000

Tabela 8 – Receita com luvas

O estacionamento tem suas receitas projetadas com base no número de vagas, na expectativa de rotatividade diária e no valor do ticket médio. A receita total é dividida entre o *shopping* e a empresa que administra o estacionamento.

As receitas de *mall/merchandising* são provenientes do aluguel de espaços no *shopping* para ações promocionais diversas, exploração de *outdoors*, dentre outras. Estas receitas foram projetadas com base no histórico de outros empreendimentos similares.

4.2.5. Projeções de custos do projeto

Os principais custos do projeto são inerentes a construção do *Shopping Center*. Além dos custos de construção o fluxo de caixa do projeto também contempla gastos operacionais, gastos com lojas vazias e fundo de publicidade.

O valor total do investimento na construção do *shopping* foi baseado no custo de construção por m² de cada tipo de área do empreendimento, obtido através de séries históricas e orçamentos realizados pela empresa dona do projeto, conforme a Tabela 9:

Tipo	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
ABL – Ancora	9.600 m ²	R\$1.100	R\$10.560.000
ABL – Megaloja	2.400 m ²	R\$1.300	R\$3.120.000
ABL – Lazer	3.120 m ²	R\$1.500	R\$4.680.000
ABL – Satélites	8.880 m ²	R\$1.300	R\$11.544.000
Mall	10.338 m ²	R\$3.000	R\$31.014.000
Circulação e Serviços	2.585 m ²	R\$900	R\$2.326.500
Estacionamento descoberto	30.000 m ²	R\$200	R\$6.000.000
Elevadores	2	R\$200.000	R\$400.000
Par Escadas Rolantes	4	R\$450.000	R\$1.800.000
TOTAL			R\$71.444.500
Custo Total m² construído	36.923		R\$1.935
Custo Total m² ABL	24.000		R\$2.977

Tabela 9 – Custos de construção

Além dos custos de construção, também estão previstos gastos com os itens listados a seguir na Tabela 10:

Tipo	Custo Total
Terreno	R\$10.000.000
Desenvolvimento do Negócio	R\$1.250.000
Projeto	R\$4.650.000
Gerenciamento das Obras	R\$2.150.000
Despesas Comerciais	R\$1.200.000
Marketing	R\$2.500.000
Outras	R\$1.500.000
TOTAL	R\$23.250.000

Tabela 10 – Outros custos

4.2.6. Premissas

As premissas utilizadas para montar o modelo do fluxo de caixa e efetuar o cálculo do valor do projeto foram baseadas nas informações disponibilizadas pela empresa proprietária do projeto. Elas serão apresentadas ao longo das próximas seções.

4.3. Fluxo de caixa descontado (FCD)

O projeto nos moldes formatado pela empresa investidora foi calculado através do método do FCD.

Para projeção das receitas no modelo, consideramos um crescimento médio do consumo de itens que serão comercializados no *Shopping Center*, na região na qual ele exerce influência, de 13,5% ao ano até o 5º ano. Tal número foi extraído através da média deflacionada pelo IGP-M (Índice Geral de Preços do Mercado) da série histórica do PIB (Produto Interno Bruto) dos municípios que se localizam em um raio de aproximadamente 120 km da cidade sede do empreendimento.

Após este período passamos a considerar um crescimento anual constante de 2,5%, uma vez que acreditamos que um crescimento médio de 13,5% ao ano é um número elevado e não deverá se sustentar por muitos anos, além disso buscamos adotar também uma postura mais conservadora na elaboração das projeções financeiras.

A escolha do PIB dos municípios deflacionado como balizador da tendência de comportamento das receitas do empreendimento se sustenta pelo fato de que, por premissa, a participação das vendas do *Shopping* no comércio da região é considerada constante assim, o aumento do consumo da região representará também um crescimento na receita, no modelo determinístico.

A receita do projeto se origina em grande parte do aluguel das lojas, aluguel este que, conforme apresentado na seção 4.2.4, é calculado através de percentual das vendas das lojas havendo, também, um valor mínimo definido por contrato, o que garante uma receita mínima para o *Shopping Center*. As demais receitas, conforme já fora mencionado, são provenientes de estacionamento, luvas de lojas e aluguéis de espaços.

As despesas previstas no projeto são compostas por despesas operacionais e também despesas com lojas vagas, pois a empresa dona do empreendimento assume o pagamento das parcelas devidas por estas lojas no condomínio e demais taxas existentes. Estas despesas operacionais não geram grande impacto no fluxo de caixa do projeto e foram estimadas com base em dados de outros empreendimentos de porte e perfil semelhante.

O investimento na construção do empreendimento é o principal item dentre os gastos previstos no projeto. Conforme apresentado na seção 4.2.5 o valor a ser investido se aproxima a R\$ 72 milhões.

A alíquota de imposto de renda é de 34%.

O custo médio ponderado de capital adotado para desconto do fluxo de caixa é 14%, este valor foi informado pela empresa proprietária do projeto.

O fluxo de caixa foi projetado para um período de 10 anos e após este período foi considerada uma perpetuidade conservadora, com crescimento de 2,5% ao ano.

Parâmetro	Valor
Crescimento até 5º ano	13,5%
Crescimento após 5º ano	2,5%
Investimento Total	R\$ 95 milhões
IR	34%
Perpetuidade (crescimento)	2,5% aa
WACC	14%

Tabela 11 – Parâmetros do FCD

Na seção 7, Anexo, é apresentado o fluxo de caixa estimado para o projeto conforme definido pela empresa investidora.

Conforme pode ser observado na Tabela 12, o fluxo do projeto apresenta VPL positivo indicando que o investimento trará retorno aos investidores. No entanto a avaliação pelo FCD não contempla flexibilidades gerenciais, flexibilidades estas que poderiam maximizar os resultados, ou mesmo evitar perdas, reduzindo assim as incertezas inerentes ao empreendimento.

Item	Valor
Valor Presente Líquido	10.458
Valor Presente dos Fluxos	88.619
Valor Presente do Investimento	- 78.162

Tabela 12 – Resultados do FCD

A seguir será apresentada a metodologia que agrega o valor destas flexibilidades na avaliação do projeto.

4.4. Opções reais

Para mensurar o valor das flexibilidades gerenciais, será utilizada a metodologia de Opções Reais apresentada no capítulo 3, culminando, desta forma, em uma nova avaliação.

O nosso trabalho pretende estudar o impacto gerado por 3 opções reais, no valor final do projeto, apontando assim um novo resultado para a avaliação do investimento.

As três opções avaliadas são:

- Opção de Expansão: Nesta opção será avaliado se a possibilidade de expandir o *Shopping Center*, aumentando sua área de vendas é capaz de gerar acréscimo no valor do projeto. Esta opção se fundamenta no fato de que caso o *shopping* obtenha bons resultados, a ampliação da área de vendas poderá aumentar o retorno apurado, o fato de esta expansão poder ser decidida posteriormente reduz os riscos gerados pela incerteza.
- Opção de Abandono: Esta opção consiste na possibilidade de venda do imóvel caso o retorno obtido não seja suficientemente interessante para manter o negócio. Adotou-se a premissa de que o imóvel do *Shopping Center* poderá ser vendido após o ano 6, tempo necessário para se ter uma avaliação mais precisa do desempenho do negócio, e o valor da venda seria equivalente a 75% do custo da obra somado a 75% do valor do terreno.
- Opção de Construção de Empreendimento Imobiliário: Esta opção refere-se à possibilidade de construção de um condomínio residencial na área remanescente do terreno do *shopping*. O objetivo desta opção é explorar melhor a grande área do terreno e assim ampliar o retorno total gerado pelo empreendimento.

4.4.1. A volatilidade do projeto

Para determinar a volatilidade do projeto foi utilizada a simulação de Monte Carlo das variáveis de risco de mercado presentes no projeto.

Inicialmente, utilizando o método do FCD, determinamos o valor presente dos fluxos do projeto desconsiderando o investimento e sem a presença de flexi-

bilidades, em seguida fizemos uma análise para definir o processo estocástico das incertezas de mercado.

No caso do nosso projeto concluímos que o único ponto de incerteza que influencia diretamente no retorno do projeto seria a receita, que é resultado da demanda do mercado consumidor pelos produtos comercializados em um *shopping center*. Isso se justifica pelo fato de que as despesas não apresentam valores relevantes a ponto de influenciar no resultado do projeto. O gasto que é bastante significativo é o investimento inicial, mas este se efetivará em cerca de um ano e meio e, por isso, não é alvo de incertezas.

As estimativas do potencial de consumo da região (demanda) foram fornecidas por uma empresa especializada que realizou pesquisas e levantamentos na região onde o *shopping* será instalado.

Optamos por aplicar este número em uma distribuição triangular com limite inferior 30% menor que o valor esperado e limite superior 30% maior que este número. Esta decisão se baseia no fato de que o valor esperado para o consumo não advém de pesquisas constantes e séries históricas robustas e sim de uma pesquisa pontual. Além disso, o atual cenário de crise econômica sugere fortemente a possibilidade de variações mais significativas no potencial de consumo do mercado como um todo. Assim a distribuição triangular foi utilizada buscando de certa forma ajustar este cenário.

A empresa dona do projeto estima que o *shopping center* possui potencial para atrair cerca de 24% da demanda da região. De forma conservadora, determinamos para nossas projeções que este percentual será atingido apenas no sexto ano de operação do *shopping*, equivalente ao ano 8 do projeto, uma vez que o prazo de construção previsto é de 2 anos (anos 1 e 2). Assim, o percentual do mercado projetado para as vendas ficou ajustado da seguinte forma:

Ano	Participação Mercado
3	6,0%
4	14,4%
5	19,2%
6	21,6%
7	22,8%
8 em diante	24,0%

Tabela 13 – Participação de Mercado

Conforme exposto anteriormente, a evolução do valor total do potencial de consumo da região foi projetado com base no comportamento da série histórica do PIB das cidades da região deflacionada pelo IGP-M.

A partir da Simulação de Monte Carlo que considerou os parâmetros e a distribuição estocástica determinada para essa variável, obtivemos uma nova projeção para a demanda a cada iteração, e, conseqüentemente, novos valores para o Fluxo de Caixa, para o Valor Presente e para a taxa de retorno do projeto.

A variável estocástica taxa de retorno foi definida como:

$$\tilde{K} = \ln \left(\frac{\tilde{V}_1}{V_0} \right) \quad (17)$$

Onde V_0 é o valor presente do projeto no modelo determinístico, V_1 é a variável estocástica do valor do projeto após 1 ano que incorpora o fluxo de caixa C_1 do projeto no ano 1.

Com um número adequado de iterações na Simulação de Monte Carlo, pode-se obter a volatilidade do projeto, que equivale ao desvio padrão anualizado da taxa de retorno K .

Para a obtenção da volatilidade realizou-se 5 simulações com 10.000 iterações cada no software @Risk e os resultados obtidos foram:

Simulação	Volatilidade
1	9,4972%
2	9,4513%
3	9,4775%
4	9,4666%
5	9,4678%
Média	9,4721%

Tabela 14 – Simulações de Volatilidade

A partir dos resultados obtidos na Tabela 14 obteve-se a volatilidade do projeto que é $\sigma = 9,47\%$ ao ano. De acordo com a metodologia de Brandão, Dyer e Hahn (2005) para cálculo da volatilidade do projeto, utilizou-se a variável estocástica apenas no primeiro ano e os anos seguintes foram projetados a partir da média de crescimento esperada.

4.4.2. Árvore binomial do projeto

Para aplicar a teoria de Opções Reais na avaliação do valor do projeto utilizou-se uma árvore de decisão com um modelo binomial para modelar o valor do projeto em função dos seus fluxos de caixa estocásticos, de tal forma que o valor do projeto siga um Movimento Geométrico Browniano (MGB).

Esta metodologia é de fácil aplicação e pode ser elaborada em softwares de árvores de decisão, o que permite a modelagem das opções de flexibilidade diretamente no modelo. No caso do presente trabalho a árvore binomial foi modelada utilizando-se o aplicativo DPL.

A árvore binomial foi modelada com períodos de 1 ano e os parâmetros utilizados na modelagem foram definidos conforme a seguir:

Parâmetro	Descrição	Valor
VP	Valor Presente do projeto no período zero	88.619
VOL	Volatilidade calculada através da Simulação de Monte Carlo	9,47%
r	Taxa livre de risco. Equivalente a taxa SELIC** (Sistema Especial de Liquidação e de Custódia) acumulada deflacionada pelo IGPM***.	6,43%*
D_t	Dividendo – Este valor é obtido dividindo-se o fluxo de caixa de cada período pelo valor do projeto no respectivo ano.	FC_t / VP_t
u	$u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}}$, onde “ σ ” é a volatilidade e Δt o intervalo de tempo a cada período, neste caso 1 ano.	1,0994
d	$1/u$	0,9096
p	$\frac{(1 + r - d)}{(u - d)}$	0,8151

* A taxa livre de risco final foi obtida pela média das taxas SELIC deflacionadas do período de 1999 a 2008.

** Taxa obtida em <http://www.bcb.gov.br/?SELICMES>, acesso em maio/2009

*** Taxa obtida em <http://www.ipeadata.gov.br>, acesso em março/2009

Tabela 15 – Parâmetros da Árvore Binomial

Em cada período t o valor será $VP_t = VP_t - VP_{t-1} \cdot (1-D_t) \cdot u$ ou $VP_t = VP_t - VP_{t-1} \cdot (1-D_t) \cdot d$. A cada período, o valor pago será $VP_t \cdot D_t$ descontado à taxa livre de risco acumulada nos períodos correspondentes.

A Figura 2 traz a o modelo construído no aplicativo DPL, que origina a árvore binomial do projeto básico, sem a inserção das flexibilidades gerenciais (Opções Reais). Cada nó de incerteza indica que esta incerteza ocorre em cada um dos estados do período anterior.



Figura 2 – Modelo base no DPL

O modelo apresentado deu origem à árvore de decisões exposta na Figura 3, esta árvore apresenta o mesmo resultado dos cálculos realizados através do método do fluxo de Caixa Descontado, uma vez que, conforme exposto anteriormente, ainda não foram inseridas as opções reais.

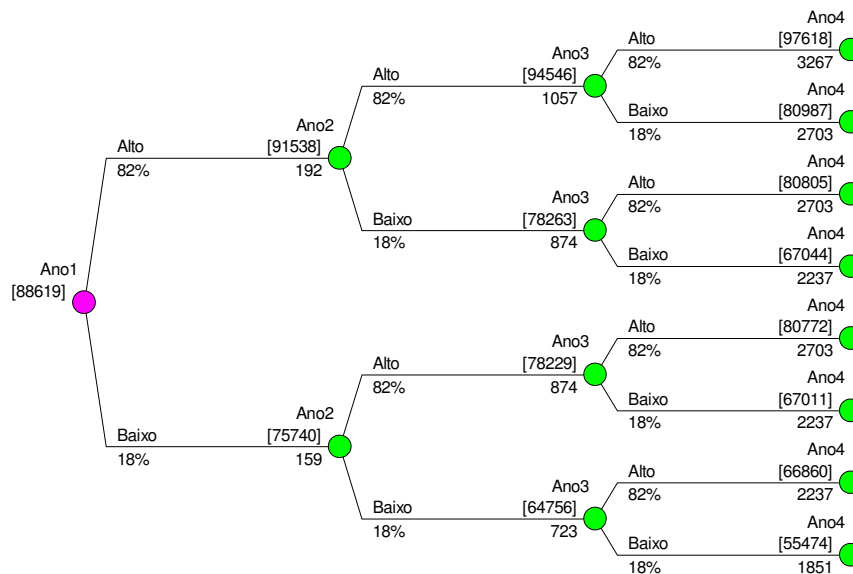


Figura 3 – Árvore Binomial do Projeto Base

4.4.3. Resultados do modelo com opções reais

A seguir serão apresentados os resultados obtidos no cálculo do valor do projeto utilizando a teoria de Opções Reais, inicialmente mostraremos cada opção individualmente e seus respectivos resultados e posteriormente o modelo completo contemplando conjuntamente as três opções analisadas no nosso estudo.

4.4.3.1. Opção de expansão

Conforme apresentado anteriormente esta opção consiste na possibilidade de ampliar o *Shopping Center*, aumentando sua área de vendas.

Esta opção foi modelada com a premissa de que o investidor só pode exercê-la a partir do ano 6, tempo considerado razoável para que o mesmo possa ter um entendimento mais sólido acerca dos resultados do negócio, e a partir deste momento ela pode ser exercida ao final cada período caso ainda não tenha sido exercida, o tempo de construção é de 1, assim a primeira receita só ocorre 1 ano após a decisão.

O modelo foi estabelecido a partir dos parâmetros apresentados na Tabela 16.

Expansão da área do <i>Shopping Center</i>	
Projeto:	
ABL total da expansão	7.400m ²
Megaloja	1.500m ²
Área de lazer	1.500m ²
Lojas satélites	4.400m ²
Mall	2.220m ²
Circulação / Serviços	500m ²
Estacionamento	9.250m ²
Custos:	
Custo médio construção área shopping	R\$ 1.683/m ²
Custo construção área estacionamento	R\$ 200/m ²
Projeto	R\$ 1.837.158
Despesas Marketing	R\$ 818.052
Despesas Comerciais	R\$ 411.869
Outras despesas	R\$ 531.435
Custo Total	R\$ 22.478.514
Fator de Expansão	25,51%

Tabela 16 – Dados do Projeto de Expansão do Shopping

A expansão foi modelada como um único fluxo de caixa no momento da decisão. Este fluxo foi trazido a valor presente descontado pela taxa de livre de risco. A partir deste valor gerou-se uma razão entre ele e o Valor Presente do projeto base, razão esta denominada Fator de Expansão, que representa percentualmente quanto à expansão do *shopping* poderá crescer no resultado obtido no projeto nos moldes iniciais.

Esta solução foi escolhida devido ao fato de que neste trabalho a receita do *shopping* é obtida através de percentual do potencial de consumo da região, assim a melhor estimativa para o resultado obtido pela expansão seria na forma de percentual da receita do projeto base. Assim o valor da opção de Expansão é um percentual do valor do projeto base menos os investimentos demandados para ampliar o *shopping*.

O resultado alcançado no modelo contemplando esta opção foi de cerca de 93,6 milhões, o que representa um incremento de 5,6% no valor final do projeto.

A Figura 4 a seguir demonstra o modelo desenvolvido no DPL para a opção de expansão.

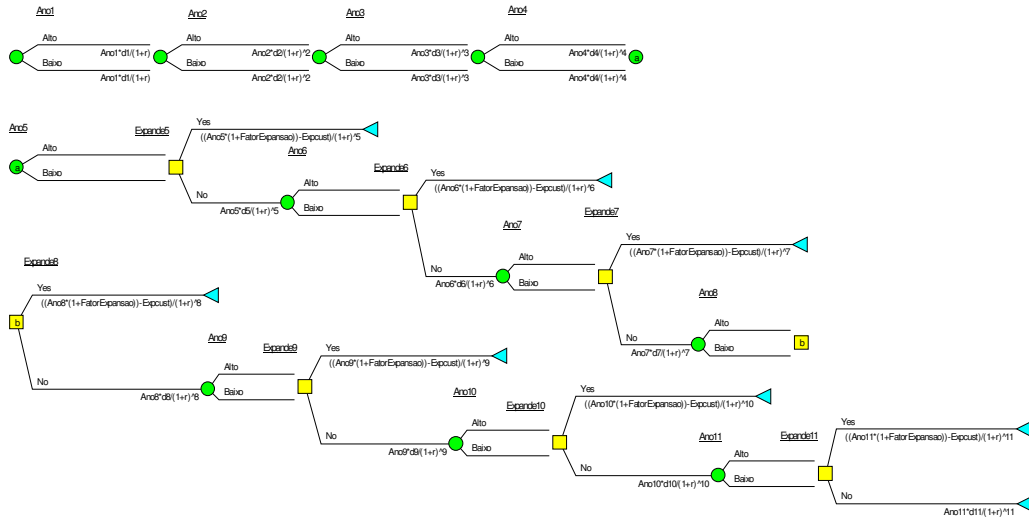


Figura 4 – Modelo da Opção de Expansão no DPL

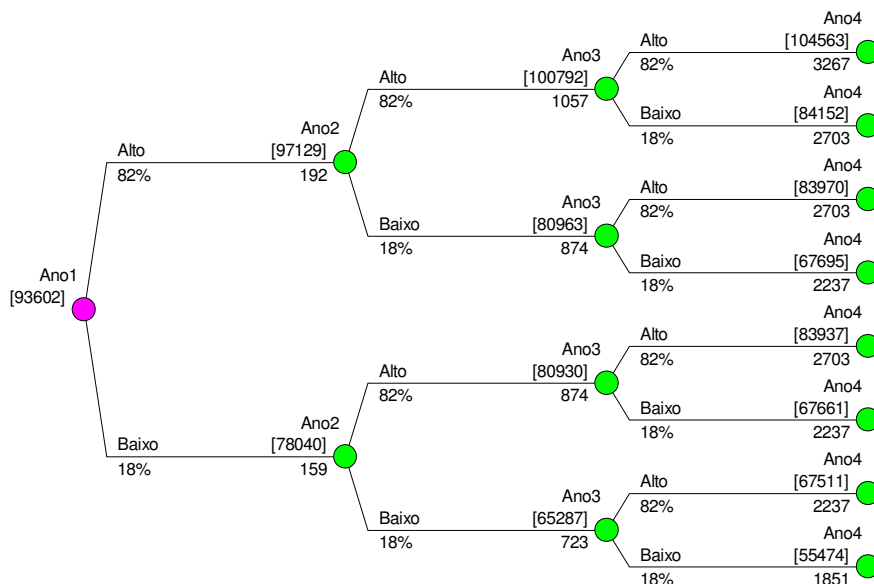


Figura 5 – Árvore Binomial com Opção de Expansão – Resultado

A Figura 5 apresenta os 4 primeiros períodos do modelo com Opção de Expansão. Como se pode observar, nesta opção o VP aumenta de R\$ 88,6 milhões para R\$ 92,32 milhões, revelando uma expectativa de retorno ainda mais atraente.

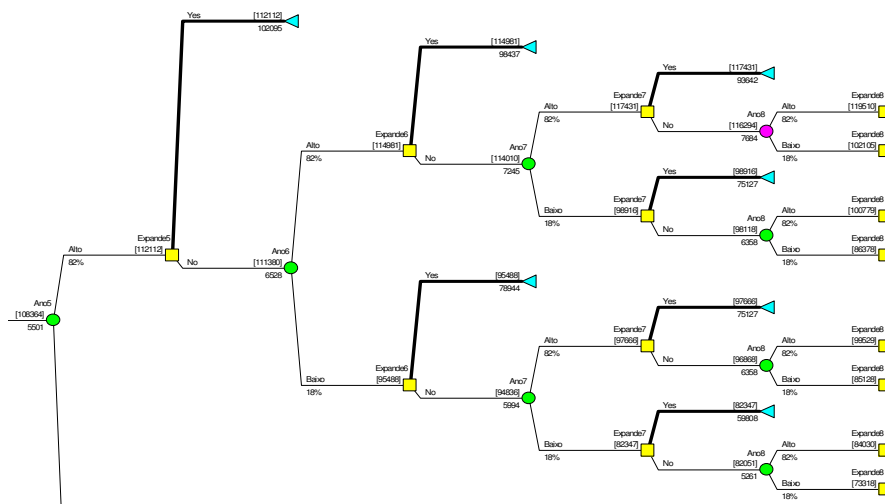


Figura 6 – Opção de Expansão – ramos superiores - anos 5 a 8

A Figura 6 apresenta um retrato do ramo superior da árvore binomial entre os anos 5 e 8, o qual traz um cenário positivo, é possível observar que nesta situação o exercício da opção de expansão é vantajoso para o investidor.

Já a Figura 10, apresenta um cenário negativo e o investidor opta por não exercer a opção.

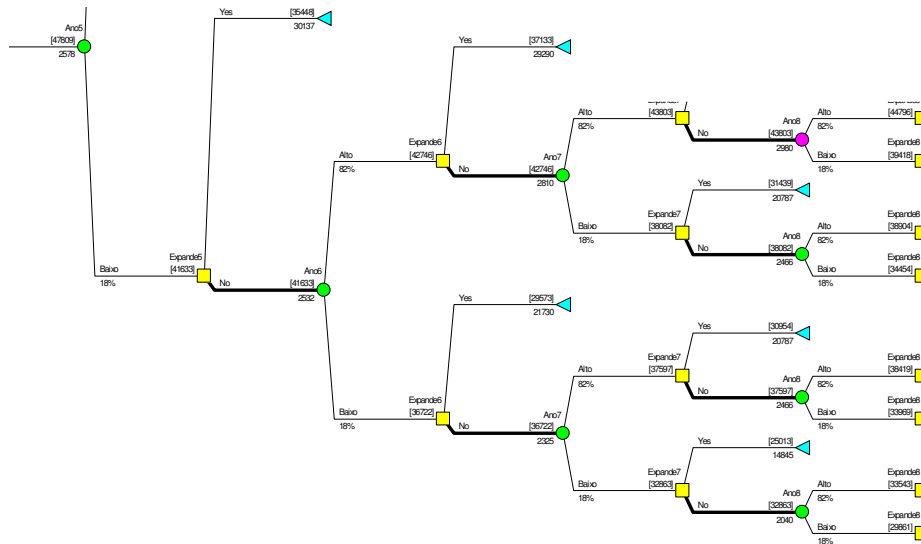
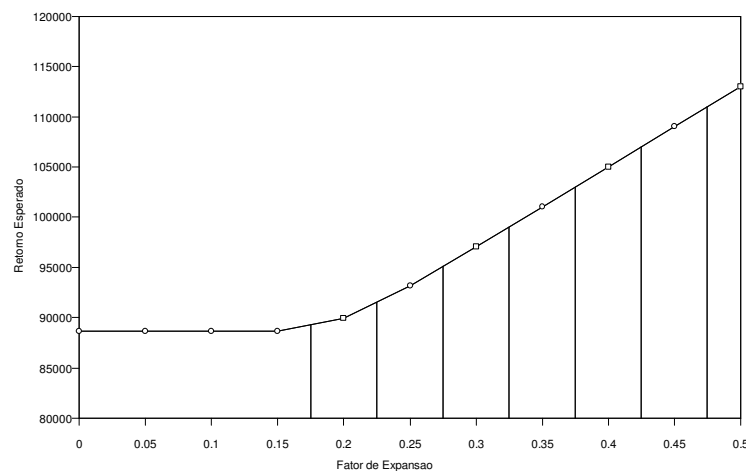


Figura 7 – Opção de Expansão – ramos inferiores - anos 5 a 8



Valores do Retorno Esperado em R\$1.000

Figura 8 – Análise de Sensibilidade - Fator de Expansão

A Figura 8 apresenta a sensibilidade do modelo com a opção de expansão com relação ao Fator de Expansão, que expressa o percentual de crescimento no faturamento após exercício da opção.

Conforme o gráfico ilustra, se o Fator de Expansão fosse equivalente a 10% a opção de expansão não agregaria valor ao projeto. Já se fosse equivalente a 50% o VP das receitas atingiria o valor de cerca de R\$ 115 milhões. Alterações no Fator de Expansão impactam diretamente no resultado do modelo.

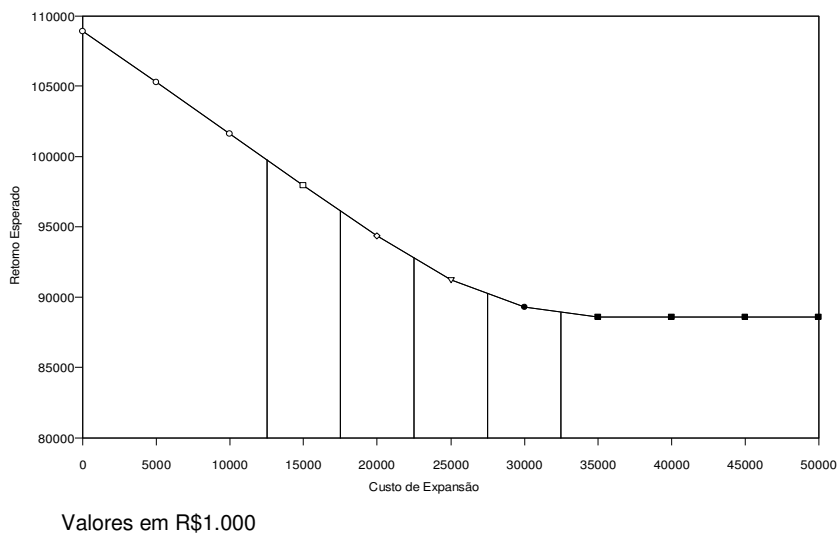


Figura 9 – Análise de Sensibilidade – Custo de Expansão

A Figura 9, mostra que, a partir de um custo de exercício superior a R\$ 50 milhões a opção de expansão praticamente deixa de ser interessante seja qual for o cenário. Já preços de exercício menores a tornam cada vez mais rentável para o investidor.

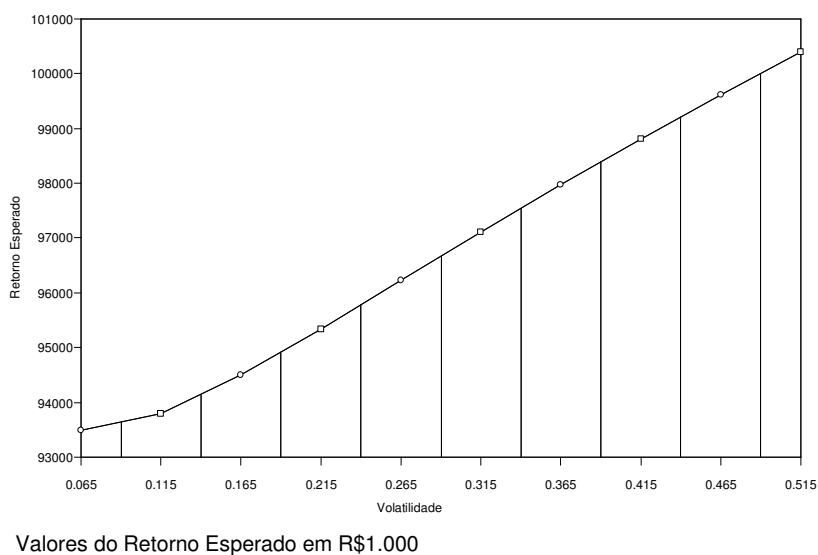


Figura 10 – Análise de Sensibilidade – Volatilidade - Op. Expansão

Na Figura 10 está denotado o comportamento do VP em relação a variação na volatilidade do projeto. Quanto maior a volatilidade maior a expectativa de retorno.

4.4.3.2. Opção de abandono

Conforme disposto anteriormente a opção de abandono consiste na possibilidade do investidor se desfazer do negócio caso os resultados obtidos e o cenário econômico apontem esta decisão como a melhor opção.

A opção de abandono foi modelada como um único fluxo de caixa, referente a venda do imóvel. Por premissa definiu-se que a mesma pode ser exercida a partir do final do ano 6, para se ter tempo hábil para uma correta avaliação do desempenho do empreendimento.

O valor a ser aferido no momento do exercício da opção foi definido com base nos custos da obra e no valor do terreno, conforme Tabela 17:

Abandono do <i>Shopping Center</i>	
Valores:	
(1) Terreno	R\$ 10.000.000
(2) Obra	R\$ 71.444.500
(3) 75% do Terreno	R\$ 7.500.000
(4) 75% da Obra	R\$ 58.125.000
(5) Valor da Opção: = (3)+(4)	R\$ 65.625.000

Tabela 17 – Dados da Opção de Abandono

A premissa de avaliar o imóvel por 75% do preço de custo se fundamenta no fato de que caso os resultados não sejam satisfatórios a ponto de levar o investidor a abandonar o negócio, certamente o valor do empreendimento será mais baixo do que o gasto para construí-lo.

O valor definido se configura como prêmio pelo exercício da opção que pode ocorrer ao término de cada período t.

A Figura 11 apresenta como o modelo foi descrito no DPL.

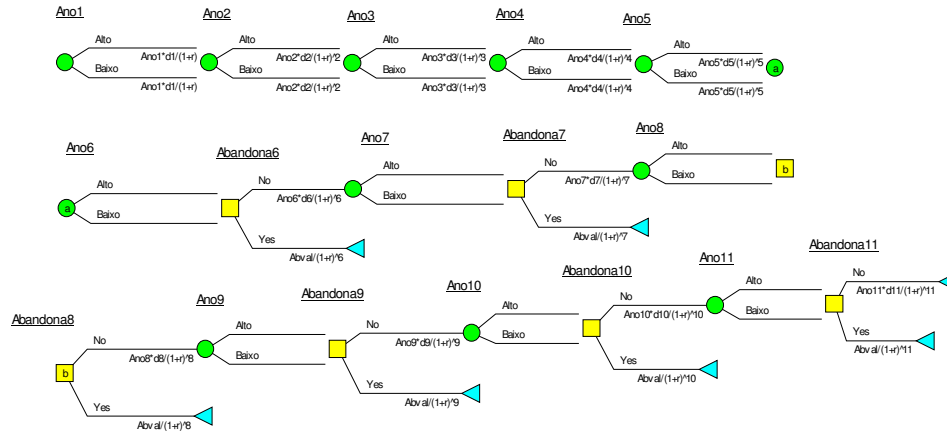


Figura 11 – Modelo da Opção de Abandono no DPL

A seguir, a Figura 12 apresenta parte da árvore binomial com a opção de abandono. Como se nota esta opção também acrescentou valor ao projeto, trata-se de um acréscimo menos significativo do que o da opção anterior, mas também positivo para a avaliação final do projeto.

O modelo com a opção de abandono apresentou um Valor Presente final de 89,3 milhões, ou seja um acréscimo inferior a 1% no valor final do projeto. É importante frisar que no nosso estudo o valor de abandono foi definido como 75% do valor da obra mais 75% do valor do terreno. Caso este valor cresça maior será o retorno obtido com esta opção.

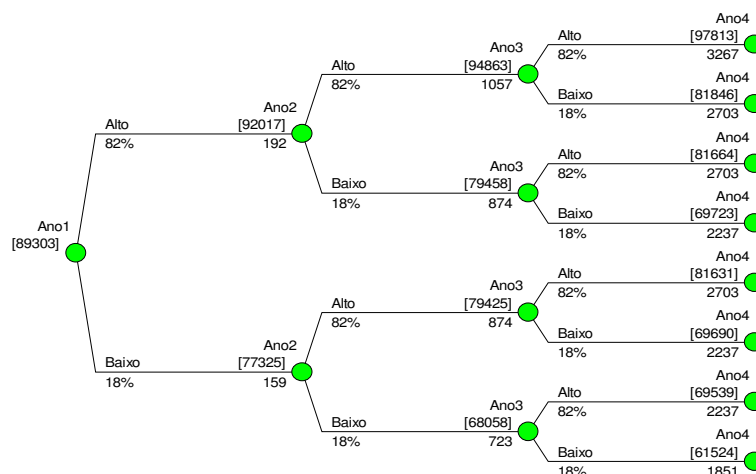


Figura 12 – Árvore Binomial com Opção de Abandono – Resultado

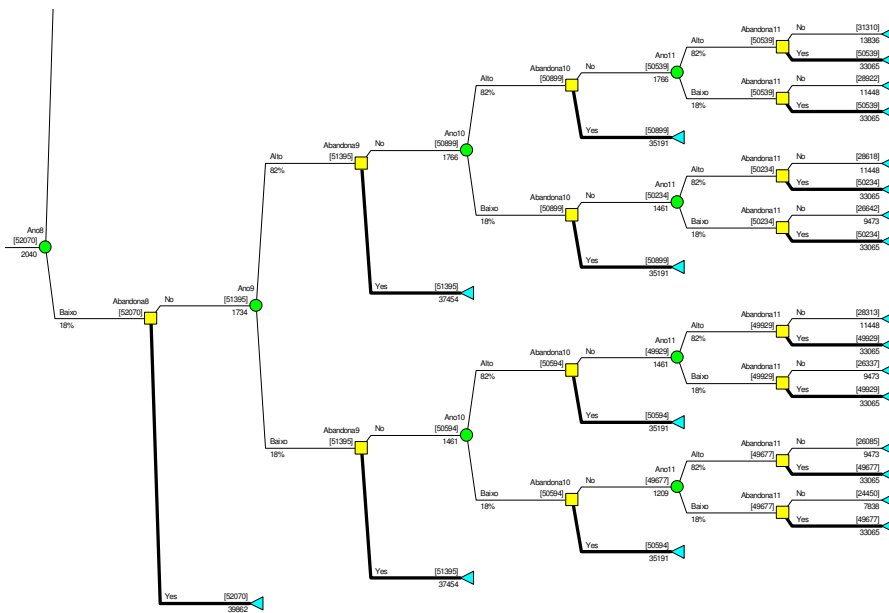
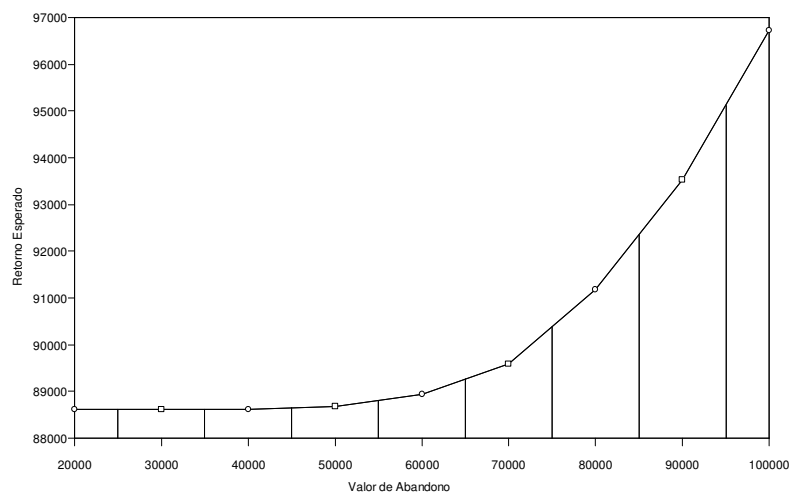


Figura 13 – Opção de Abandono – ramos inferiores - anos 8 a 11

A Figura 13 apresenta um segmento da árvore binomial com opção de abandono. Este segmento traz os ramos da árvore dos anos 8 a 11 em um cenário econômico negativo, neste caso pode-se observar que a opção acaba sendo exercida.

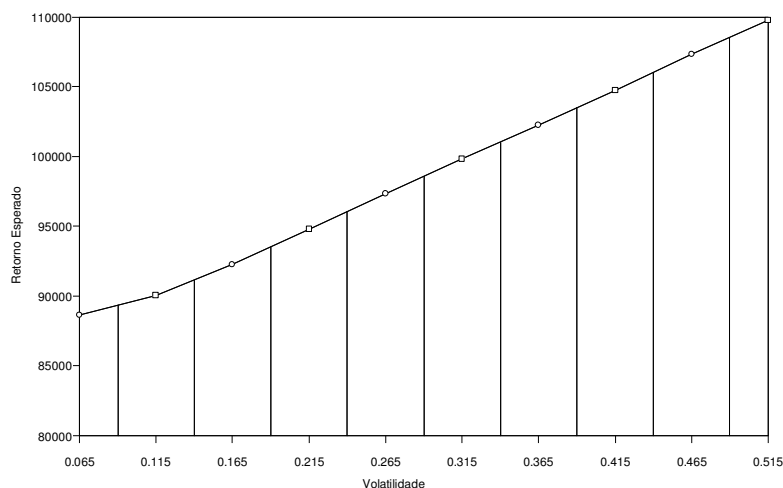


Valores em R\$1.000

Figura 14 – Análise de Sensibilidade – Valor Abandono

A Figura 14 ilustra a sensibilidade do modelo ao prêmio de exercício da opção de abandono, como é possível verificar quanto maior o valor, mais atraente se torna a opção.

Já a Figura 15 abaixo, apresenta a sensibilidade em relação à volatilidade. Quanto maior ela for, maior o retorno esperado.



Valores do Retorno Esperado em R\$1.000

Figura 15 – Análise de Sensibilidade – Volatilidade – Op. Abandono

4.4.3.3.

Opção construção de empreendimento imobiliário

Conforme exposto anteriormente esta opção consiste na construção de um condomínio residencial em uma área livre do terreno do *shopping*, que possui mais de 140 mil m², sendo apenas cerca de 70 mil m² ocupados pelo *shopping*. Além disso, de acordo com o gabarito de construções permitido na cidade cede, a construção pode ocupar 1,5 vezes a área do terreno desta forma, a área total para construção fica estendida para cerca de 210 mil m².

O principal fundamento para tal opção é que o terreno se localiza em uma região na qual está ocorrendo um desenvolvimento imobiliário residencial na cidade cede do *shopping*. Nesta região da cidade observa-se uma concentração de residências das classes A1 e A2 e com tendência de expansão em direção ao terreno do empreendimento. Acreditamos que havendo sucesso no *shopping center* a tendência de expansão imobiliária na região se consolidará e poderá até mesmo ser acelerada, o que torna esta opção bastante plausível. Consideramos que a mesma poderá ser exercida a partir do final ano 05.

É importante ressaltar que também avaliamos a possibilidade de construção de um empreendimento comercial ao invés de residencial, no entanto algumas características da cidade em questão como, por exemplo, o patamar do valor de salas comerciais, pesquisado junto a imobiliárias da região, apontaram não ser esta a melhor opção.

A seguir as características do empreendimento escolhido:

Dados Gerais do Condomínio Residencial	
Características da construção	
Área total destinada ao condomínio	15.000m ²
Área total construída	70.440m ²
Área por andar	616m ²
Tempo de construção	2 anos
Torres	6
Andares por torre	16
Apartamentos por andar	4
Apartamento	288
Coberturas	24
Área por apartamento	140m ²
Área por cobertura	240m ²
Garagem por apartamento	2
Garagem por cobertura	3

Custos de construção e comercialização	
Custo construção por m ² *	R\$ 860
Despesas com marketing e vendas*	R\$ 605.784
Outras despesas*	R\$ 605.784
Custo total*	R\$ 57.995.847
Preço de venda	
Apartamentos	R\$ 2.300 / m ²
Coberturas	R\$ 2.500 / m ²
Total	R\$ 107.136.000
Prazo estimado para vendas	
Ano 1	50%
Ano 2	40%
Ano 3	5%
Ano 4	5%

* valor projetado para o ano 5

Tabela 18 – Dados do Projeto do Condomínio

As características do imóvel foram formatadas a partir de pesquisa realizada junto a algumas imobiliárias que atuam na cidade cede do *shopping*. Essas empresas cederam informações relevantes a cerca do mercado local, tais como: preço de venda de imóveis, características dos edifícios da cidade (número de andares, apartamentos por andar, vagas de garagem por apartamento, dentre outras), além de dados acerca da demanda. Essas informações foram fundamentais na definição do formato do imóvel a ser construído no terreno do *shopping center*.

A Figura 16 apresenta como foi formatado o modelo desta opção no *software* DPL.

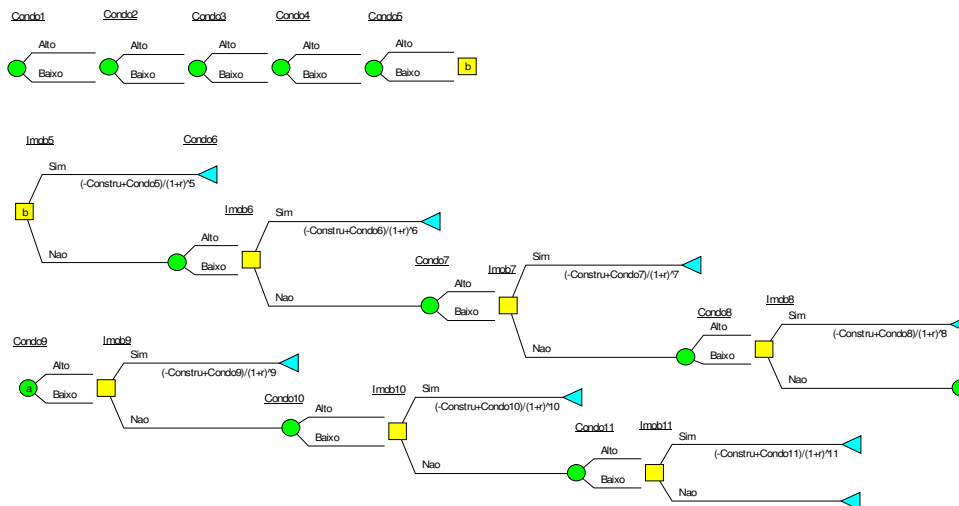


Figura 16 – Modelo Empreendimento Imobiliário no DPL

Esta opção foi modelada de forma independente do projeto do *shopping*. O modelo foi definido assim, porque os fluxos de caixa desta opção não estão atrelados diretamente ao desempenho financeiro do *shopping*.

É importante frisar que a construção do modelo separado não ignora o fato de que o sucesso do *shopping* vai impactar ainda que subjetivamente na demanda e no interesse pelos imóveis, mas não há uma dependência direta e tangível entre os dois empreendimentos, no nosso estudo.

A aplicação do modelo no DPL apontou que esta opção gera um VPL positivo em torno de R\$ 36,84 milhões que será adicionado ao resultado global do projeto, tornando-o ainda mais interessante para os investidores.

A Figura 17 apresenta os 5 primeiros períodos da árvore binomial desta opção e a Figura 18 apresenta os últimos anos dos ramos superiores, onde é possível observar que a opção está sendo exercida.

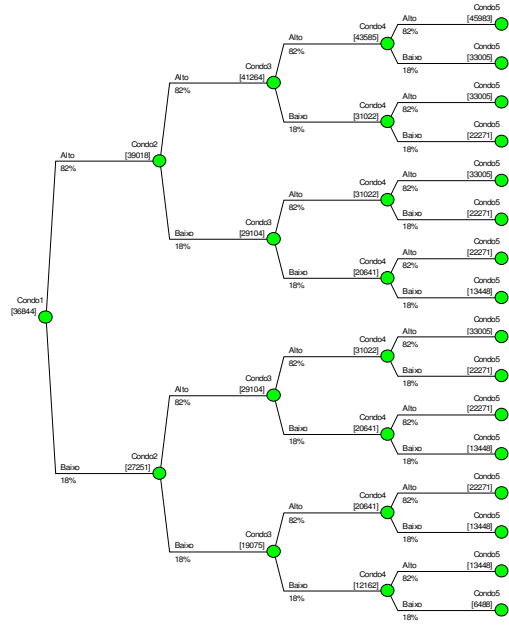


Figura 17 – Árvore Binomial da Opção de Construção de Condomínio – Períodos iniciais

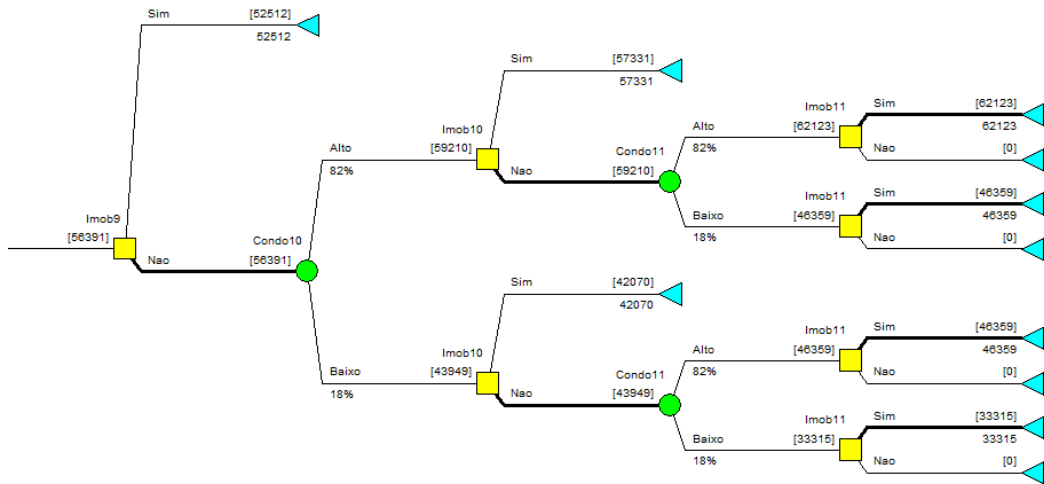


Figura 18 - Árvore Binomial da Opção de Construção de Condomínio – Período Final

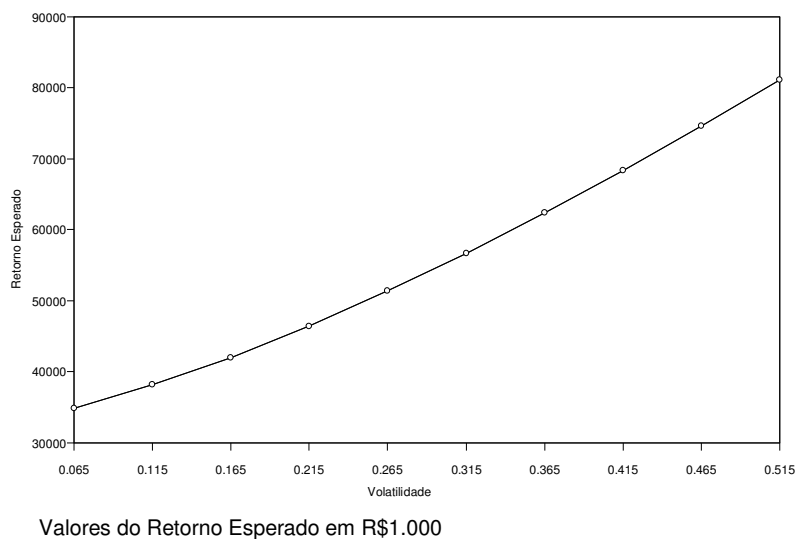


Figura 19 – Análise de Sensibilidade – Volatilidade – Op. de Construção de Condomínio

A Figura 19 demonstra que o crescimento da volatilidade impacta diretamente na evolução do retorno gerado que também cresce a medida que a volatilidade aumenta.

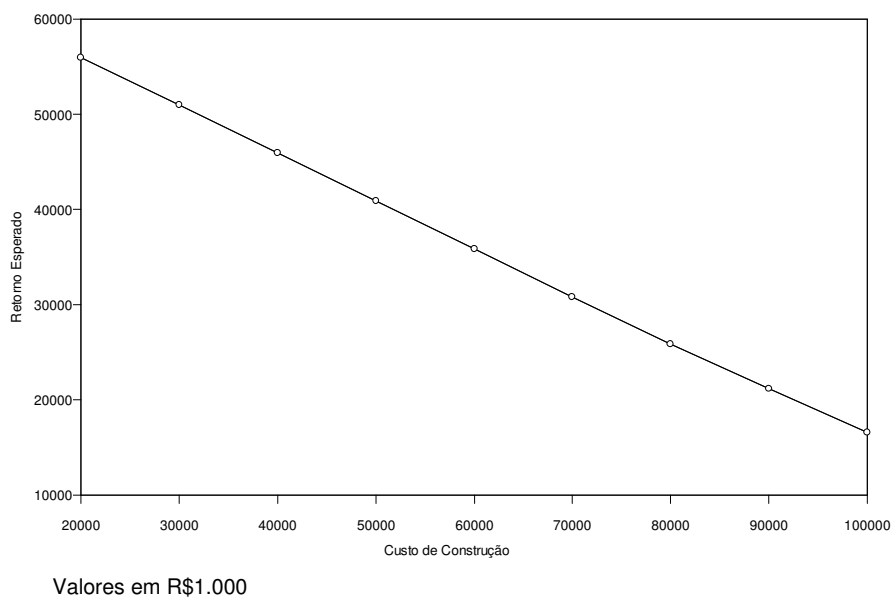


Figura 20 – Análise de Sensibilidade – Custo de Construção – Op. de Construção de Condomínio

A Figura 20 ilustra o impacto dos custos de construção no retorno esperado. Evidentemente quanto maior o custo, menor o retorno esperado.

4.4.3.4. Modelo completo integrando as 3 opções

Nesta seção será apresentado o resultado final do modelo que congrega as três opções avaliadas neste estudo.

O objetivo é avaliar se em conjunto as opções são capazes de elevar ainda mais os resultados esperados, ou se ocorre algum conflito acarretando redução no resultado esperado.

Neste modelo a cada período deve ser decidido se ocorrerá ou não a construção do condomínio residencial e em seqüência uma segunda decisão acerca da expansão, continuidade ou abandono do *shopping center*, o modelo foi elaborado desta forma porque as decisões acerca do condomínio não interferem nas decisões acerca do *shopping*.

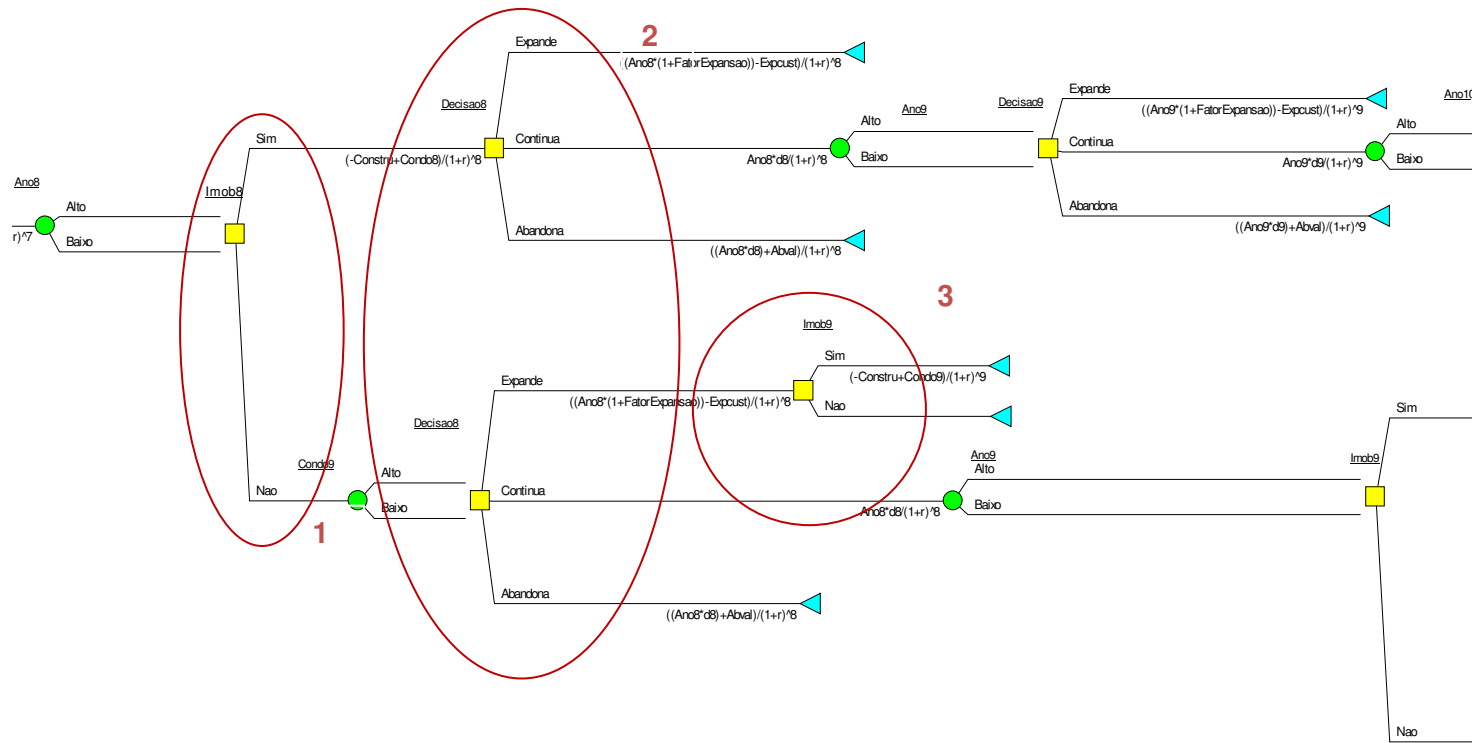


Figura 21 – Modelo Completo agregando as 3 opções

A Figura 21, apresenta um trecho do modelo aonde é possível observar na área em destaque número 1 um nó de decisão acerca da construção ou não do condomínio residencial, logo em seguida, na área 2, há a decisão referente ao shopping, onde decide-se pela expansão, abandono ou simples continuidade do empreendimento. Essa decisão ocorre tanto no caso de construção do condomínio quanto no caso de não construção. No destaque 3, é apresentada a situação na qual volta ocorrer a decisão de construção do condomínio, após no período anterior o mesmo não ter sido construído e ter ocorrido a expansão do *shopping*. Ou seja, o exercício da opção de expansão não impede que em um momento futuro o exercício da opção de construção do condomínio residencial.

O modelo contemplando as três opções apresentou resultado ainda mais positivo, revelando um valor presente de R\$ 127,17 milhões, número este cerca de 43,5% maior do que o valor revelado pelo método do Fluxo de Caixa Descontado.

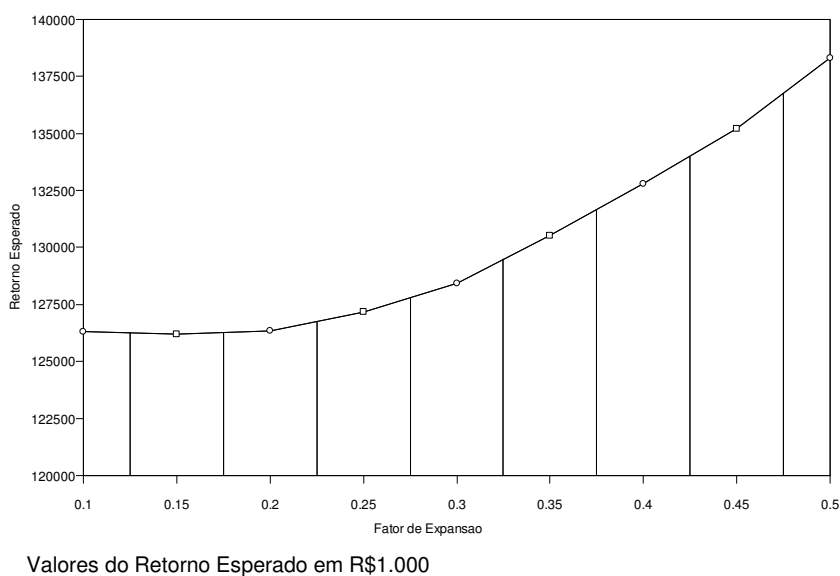


Figura 22 – Análise de Sensibilidade – Fator de Expansão – Modelo com as 3 opções

A Figura 22 apresenta a sensibilidade do modelo com as três opções em relação ao Fator de expansão, percentual acrescido no retorno esperado caso exercida a opção de expansão da ABL do shopping. Como é possível concluir, este fator causa impacto no modelo a partir do valor de 12,5%, ou seja, para qualquer valor superior a 12,5% esta expansão aumenta o valor do projeto.

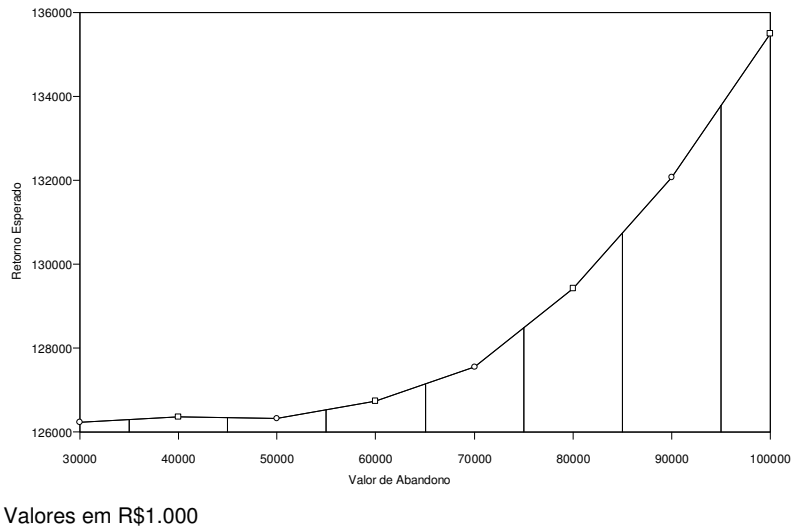


Figura 23 – Análise de Sensibilidade – Valor de Abandono – Modelo com as 3 opções

Já a Figura 23 apresenta a sensibilidade do modelo completo em relação ao valor de abandono, valor arrecadado caso exercida a opção de abandono. Este gráfico aponta que um valor recebido de até cerca de R\$ 50 milhões, não acarreta alteração significativa no valor do projeto. A partir deste patamar o valor de abandono torna-se cada vez mais preponderante para o resultado final da avaliação do projeto.

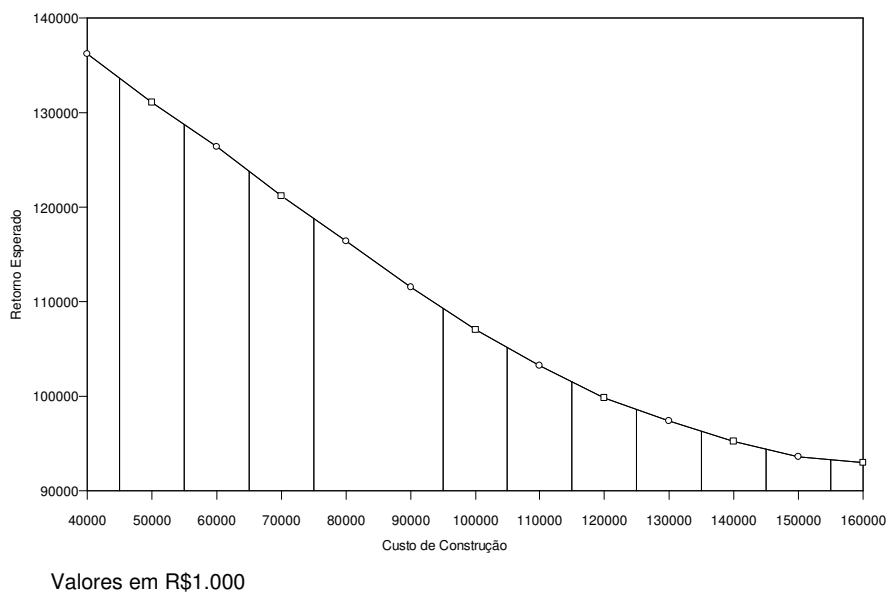


Figura 24 – Análise de Sensibilidade – Custo de Construção – Modelo com as 3 opções

A Figura 24 revela a sensibilidade do modelo completo em relação ao custo de construção do condomínio imobiliário na área anexa ao shopping. Nota-se que quanto maior o valor menos interessante se torna esta opção. Um patamar de custo superior a cerca de 150 milhões elimina o valor desta opção para o modelo.

O capítulo 5 a seguir apresenta as conclusões alcançadas neste estudo.

5 Conclusões e recomendações

Nesta dissertação o nosso principal objetivo foi apresentar uma abordagem prática da Teoria de Opções Reais voltada para o setor de *Shopping Centers*. A idéia central foi desenvolver um modelo simples que poderia ser adaptado ou até mesmo utilizado integralmente na avaliação de qualquer projeto de construção, ou em qualquer processo de aquisição de um *shopping center*. Certamente algumas adaptações poderão ocorrer de acordo com as especificidades de cada situação, algumas opções podem ser excluídas e outras podem ser incluídas.

Apesar do método do Fluxo de Caixa Descontado ser um método amplamente utilizado na avaliação de projetos ou negócios e de ser, de certa forma, simples e fácil, o fato de não abranger fatores tais como: flexibilidades gerenciais, possibilidades de mudanças conjunturais e até mesmo mudanças legais, ele acaba se tornando vulnerável a distorções no resultado final, o que em cenários muito voláteis pode induzir a decisões erradas e conseqüentemente a grandes prejuízos.

Conforme apresentamos neste trabalho a Teoria de Opções Reais busca justamente suprir as carências supracitadas do FCD, ao incluir na sua modelagem o cálculo do valor das opções existentes nas mais diversas situações.

Assim, abordamos três opções reais. A primeira foi a opção de expansão da área de vendas do *shopping*.

Nesta opção, o *shopping* teria sua área bruta de vendas ampliada em sete mil e quatrocentos metros quadrados, o equivalente a pouco mais de 30% da área original. O exercício dela demanda um investimento de cerca de R\$ 22,5 milhões, que acarreta um incremento de 25,51% no fluxo de receitas do projeto. Neste contexto, o valor presente das receitas do projeto cresceu de R\$ 88,62 milhões para R\$ 93,60 milhões o que representa um acréscimo de 5,6%.

A segunda opção avaliada foi a opção de abandono do empreendimento, que consiste na saída da empresa dona do projeto do negócio através da venda do próprio negócio ou do imóvel, ou seja, pode ser realizada venda pulverizada das lojas caso não haja um agente interessado em adquirir o negócio completo.

Esta opção foi modelada considerando-se que o valor total do empreendimento seria o equivalente a 75% do custo de construção (custo da obra) somado a 75% do valor de compra do terreno. Assim o prêmio de exercício desta opção é de R\$ 65,62 milhões. O resultado obtido com a inserção desta opção no modelo não foi significativo. O valor presente das receitas cresceu menos de 1% passando de R\$ 88,62 milhões para R\$ 89,30 milhões

Na terceira opção avaliamos o incremento que a construção de um condomínio residencial em uma área do terreno do shopping poderia agregar ao retorno total do empreendimento. O condomínio foi projetado baseado em informações obtidas com imobiliárias da região e a área total construída respeita as normas de construção da cidade. A peculiaridade desta opção é que trata-se de um projeto paralelo ao empreendimento central e a viabilidade dela não depende diretamente do desempenho do *shopping center*.

O custo total da construção, ou valor de exercício da opção, é de pouco menos de R\$ 58 milhões e o valor presente líquido desta opção é de aproximadamente R\$ 36,84 milhões, o que representa uma adição significativa no retorno final do projeto inicial.

As três opções utilizadas agregaram valor ao projeto, tanto quando analisadas individualmente, quanto quando avaliadas em conjunto. O valor presente das receitas do projeto contemplando todas as três opções atingiu mais de R\$127 milhões, ou seja, ampliou em mais de 43% o retorno esperado no projeto. Trata-se de um crescimento importante que revela que a utilização da metodologia de Opções Reais apresentou uma perspectiva significativamente diferente da gerada pelo método tradicional.

É importante frisar que a diferença no resultado final do cálculo com opções reais em relação ao resultado do modelo utilizando o FCD não é uma diferença gerada por mudanças no projeto analisado. Esta diferença é oriunda das lacunas que o método do Fluxo de Caixa Descontado deixa ao não conseguir revelar todas as nuances e possibilidades que podem existir em um projeto, simplificando, trata-se de valores já existentes no projeto e que antes não havia mecanismos capazes de possibilitar que fossem enxergados ou calculados.

O modelo desenvolvido e apresentado aqui é passível de melhorias, pois apresenta algumas limitações.

Dentre elas, a falta de séries históricas de dados mais robustas é um fator que pode impactar no cálculo de variáveis importantes como, por exemplo, a volatilidade, que é uma variável de grande importância para o modelo. Existem dificuldades de obtenção de séries tais como consumo do varejo em determinadas

regiões, histórico de valores de imóveis, histórico de venda de imóveis, dados de inflação de uma determinada região ou cidade, dentre outras.

Outra limitação existente se refere ao fato de que o modelo não possui nenhum tipo de tratamento para a possibilidade de entrada de empreendimento concorrente na região. A possível construção de um segundo *shopping center* na mesma região poderá acarretar impactos relevantes nas receitas projetadas.

Também não fizemos um estudo aprofundado da evolução dos custos de construção, devido a falta de dados específicos da região em questão, para outras regiões onde haja disponibilidade de informações mais acuradas é importante analisá-las, pois a volatilidade destes números pode impactar no resultado final do modelo.

Cumpramos ressaltar, que alguns fatores podem contribuir para a melhoria deste trabalho e dar continuidade no mesmo gerando um modelo ainda mais completo e útil tanto para o meio acadêmico, quanto para o meio corporativo. A seguir algumas sugestões:

- Desenvolver pesquisa para inferir não só a existência de algum tipo de atratividade de investimentos imobiliários, residenciais ou comerciais, por *Shopping Centers*, mas também tentar mensurar tal atratividade de alguma forma, caso haja. Se comprovada alguma tendência de geração de demanda imobiliária no entorno de *shoppings*, pode ser desenvolvido um modelo relacionando o fluxo de caixa do *shopping* com o fluxo de caixa dos investimentos imobiliários.
- A opção de expansão poderia ser modelada de forma diferente, sendo desenhada por etapas, no presente modelo foi avaliada a possibilidade de uma única expansão, no entanto, havendo demanda, as expansões poderiam ocorrer mais vezes, sendo limitadas apenas pela existência de área disponível para construção ou pela legislação vigente.
- Outras opções poderiam ser incluídas de acordo com as peculiaridades de cada empreendimento ou características das localidades onde os empreendimentos forem executados.

6

Referencias bibliográficas

ABRASCE. Associação Brasileira de Shopping Centers. Apresenta textos e dados sobre o mercado de shopping centers no Brasil. Disponível em: <<http://www.portaldoshopping.com.br>>. Acesso em: 15 mar. 2009.

BRANDÃO, L. E. T. (2002). **Uma Aplicação da Teoria das Opções Reais em Tempo Discreto para Avaliação de uma Concessão Rodoviária no Brasil**. Rio de Janeiro. Tese (Doutorado). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

_____.; DYER, J.; HAHN, W. **Using Binomial Decision Trees to Solve Real Option Valuation Problems**. Decision Analysis. v. 2, n. 2, p. 69-88. June 2005

COPELAND, T. E.; ANTIKAROV, V. **Opções Reais. Um novo paradigma para reinventar a avaliação de investimentos**. Editora Campus, 2002.

DIAS, M. A. G. **Opções Reais Híbridas com Aplicação em Petróleo**. Rio de Janeiro, 2005. Tese (Doutorado). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

DIXIT, A.; PINDYCK, R. **Investment Under Uncertainty**, Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1994

HULL, J. C. **Options, Futures and Other Derivatives**. Prentice Hall, 5a ed., 2003.

ÍNDICE GERAL DE PREÇOS – MERCADO (IGP-M): banco de dados. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: 12 fev. 2009.

MEDEIROS, P. Y. **Aplicação de Opções Reais no Mercado Imobiliário Residencial com Enfoque na Cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2001. Dissertação (Mestrado) Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

MCDONALD, R.; D. SIEGEL; **The Value of Waiting to Invest**; Quarterly **Journal of Economics** 101(4), p. 707-727, November 1986.

MUN, J. Real Option and Monte Carlo Simulation versus Tradicional DCF Valuation in Layman`s Terms. In: **Managing Enterprise Risk: What the electric industry experience implies for contemporary business**. Elsevier, 2006. 228 p.

PRODUTO INTERNO BRUTO DOS MUNICÍPIOS: banco de dados. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 fev. 2009.

TAXA SELIC: banco de dados. Disponível em <<http://www.bcb.gov.br/?SELIC-MES>>. Acesso em 10 mai. 2009.

TITMAN, S. **Urban Land Prices Under Uncertainty**. American Economic Review, 75 (3). p. 505-514. 1985

TOURINHO, O. A. F. **The Valuation of Reserves of Natural Resources: An Option Pricing Approach**; University of California, Berkeley, Phd. Dissertation, November 1979.

TRIGEORGIS, L. **Real Options - Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation**; USA, MIT Press, 1996.

WILLIAMS, J. Real Estate Development as an Option. **Journal of Real Estate Finance and Economics**, 4. p. 191-208. 1991.

7 Anexo

7.1 - Fluxo de Caixa do Projeto Base

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Vp residual
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
(+) Aluguel Percebido	0	0	5.936	12.764	17.421	20.088	21.735	23.450	24.037	24.638	214.240
(+) Mall / Merchandising	0	0	476	1.033	1.225	1.477	1.705	1.789	1.834	1.880	16.348
(+) CDU	426	2.643	4.305	2.643	639	0	0	0	0	0	0
(+) Outras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(+) Estacionamento (Res. Líq)	0	0	473	810	857	1.203	1.426	1.426	1.426	1.426	12.400
(-) Inadimplência Líq.	0	0	274	382	188	62	33	35	36	37	322
RECEITA BRUTA	426	2.643	10.916	16.868	19.954	22.706	24.833	26.630	27.261	27.907	242.666
(-) DESPESAS OPERACIONAIS	0	0	1.504	1.661	1.052	994	1.039	1.075	1.094	1.113	9.678
(+) Gasto Operacional	0	0	380	589	440	399	433	453	464	474	4.122
(+) Lojas Vagas (cond. + FPP)	0	0	288	225	142	100	88	88	88	88	765
(+) FPP Institucional	0	0	708	600	200	200	200	200	200	200	1.739
OPEX	0	0	128	247	270	295	318	334	342	351	3.052
Lucro Operacional	426	2.643	9.412	15.207	18.902	21.712	23.794	25.555	26.167	26.794	232.988
(+) Depreciação			1.550	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100	22.694
(=) LAIR	426	2.643	7.862	12.107	15.802	18.612	20.694	22.455	23.067	23.694	210.294
(-) IR (34%)	145	899	2.673	4.116	5.373	6.328	7.036	7.635	7.843	8.056	71.500
(=) Lucro Líquido	281	1.744	5.189	7.991	10.429	12.284	13.658	14.821	15.224	15.638	138.794
(+) Depreciacao	0	0	1.550	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100	22.694
(-) CAPEX	17.597	69.841	13.312	0	0	0	0	0	0	0	0
(=) FCL	-17.316	-68.097	-6.573	11.091	13.529	15.384	16.758	17.921	18.324	18.738	161.488

7.2.**Resultados do fluxo de caixa descontado do projeto base**

Item	Valor
Taxa de desconto	14%
VPL	10.458
VP dos Fluxos	88.619
VP do Investimento	- 78.162
TIR	16,28%

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](#)