

## Vale a pena investir? Um estudo à luz das Opções Reais

### *It's worth investing? A study through the lens of Real Options*

Franciele do Prado Daciê <sup>1</sup>

Simone Leticia Raimundini Sanches <sup>2</sup>

Evelini Lauri Morri Garcia <sup>3</sup>

#### **Resumo**

Na tomada de decisão a incerteza do ambiente de negócios não pode ser negligenciada. A Teoria das Opções Reais faz uma analogia entre oportunidades de investimento, flexibilidade gerencial e opções financeiras. Embora fundamentada no valor presente líquido, reconhece que o seu valor segue um caminho aleatório porque incorpora a aleatoriedade dos eventos (a incerteza). O objetivo desta pesquisa consiste em analisar as flexibilidades existentes entre os retornos possíveis de um empreendimento realizado no setor de loteamento e incorporação imobiliária. Analisa-se o investimento aplicando-se o modelo de flexibilidade gerencial representado pelo desenvolvimento de cenários. Os achados apresentam que o cálculo do valor presente líquido não representa a realidade analisada por meio das Opções Reais, denotando avaliação dos retornos em até 2,5% a maior. As considerações finais indicam que a análise das Opções Reais agrega informações em relação aos métodos tradicionais, isto porque durante a análise de projetos inseridos em um ambiente de elevada incerteza, existe a possibilidade de maximizar ganhos ou minimizar perdas ao inserir risco na avaliação do projeto e a flexibilidade gerencial que o envolve.

**Palavras-chaves:** Opções Reais. Incerteza. Flexibilidade Gerencial. Análise de Investimentos.

---

<sup>1</sup> Bacharel em Ciências Contábeis pela Universidade Estadual de Maringá-UEM, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Contabilidade da Universidade Federal do Paraná-UFPR, Brasil. Contato: [frandacie@gmail.com](mailto:frandacie@gmail.com)

<sup>2</sup> Bacharel em Ciências Contábeis pela Universidade Estadual de Maringá-UEM, Mestre em Administração-UEM, Doutora em Administração pela UFRGS, Professora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis e do Departamento de Ciências Contábeis, Universidade Estadual de Maringá-UEM, Brasil. Contato: [slraimundini@uem.br](mailto:slraimundini@uem.br)

<sup>3</sup> Bacharel em Ciências Contábeis, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis pela Universidade Estadual de Maringá-UEM e Professora do Departamento de Ciências Contábeis, Campus Regional de Cianorte, da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Brasil. Contato: [evelinilaurimorri@hotmail.com](mailto:evelinilaurimorri@hotmail.com)

## **Abstract**

*In decision-making the business environment of uncertainty can not be neglected. Real Options Theory draws an analogy between investment opportunities, managerial flexibility and financial options. Although based on the net present value, recognizes the value of these flows follow a random walk because it incorporates the randomness of events (the uncertainty). The objective of this research is to analyze the existing flexibilities of the possible returns of a project carried out in the allotment of industry and real estate development. Analyzes the investment by applying the managerial flexibility model represented by the development of scenarios. The findings show that the calculation of the net present value does not represent the reality analyzed by the Real Options, denoting assessment of returns in up to 2.5% higher. Final considerations indicate that the analysis of Real Options aggregates information compared to traditional methods, this because during analysis projects inserted in a highly uncertain environment, it is possible to maximize gains and minimize losses when inserting risk evaluation of the project and managerial flexibility that surrounds it.*

**Key-words:** *Real Options. Uncertainty. Management flexibility. Investment analysis.*

## **1 Introdução**

Considerando análises no setor imobiliário, sabe-se que seus projetos de investimento são avaliados e viabilizados, por vezes, utilizando as técnicas tradicionais do fluxo de caixa, como valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR) e *pay-back* descontado (PBD). Todavia, por incorporarem apenas o Fluxo de Caixa Descontado (FCD), estas ferramentas engessam os fluxos futuros, não lhes permitindo que variáveis como incerteza e flexibilidade sejam ponderadas (SANTOS, PLAMPONA, 2005; BRANDÃO, DYER, 2009).

Técnicas de análise para decisões de investimentos são desenvolvidas e, como consequência, adotadas, sob a premissa de que essas decisões são irreversíveis se as condições mudarem, ou não reversíveis caso seja um investimento do tipo agora ou nunca (DIXIT; PINDYCK, 1995). Logo, a dinamicidade do atual ambiente de negócios requer a deserção das práticas até então disseminadas e propõe um olhar sob uma nova lente (BRANDÃO; DYER, 2009). Uma abordagem alternativa de avaliação trata-se das Opções Reais.

O modelo de análise de investimentos proposto permite inserir o fator risco na avaliação de projetos, bem como levar em conta a flexibilidade gerencial ao longo de sua vida útil. Permite-se então que decisões antes tomadas *a priori*, por meio do modelo do FCD, sejam agora tomadas apenas à medida que novas informações do ambiente do projeto sejam reveladas (BRANDÃO; DYER, 2009). O fato agrega valor ao projeto por oferecer aos gestores a possibilidade de decidir o melhor momento de decisão, avaliando a flexibilidade necessária para adaptar as estratégias de investimento às novas informações de incerteza (NELSON; HOWDEN; HAYMAN, 2013). Caso as condições se tornem desfavoráveis, tem-se como iniciativa abandonar um projeto já iniciado ou, em caso de evolução favorável ao previsto, a continuação ou mesmo a expansão é recomendável (BRANDÃO; DYER, 2009).

No cenário do mercado imobiliário, houve uma onda de crescimento nos períodos de 2005 e 2010 (CBIC, 2013), propiciando ofertas públicas de ações às empresas deste setor, capitalizando-as de modo a prosseguir com outros diversos investimentos necessários. Fomentadas pela busca de vantagem competitiva, são instigadas a lançar constantemente novos produtos, por vezes decorrentes de dispendiosos investimentos (SERRA;

MARTELANE; SOUZA, 2012). Isto posto, deve-se considerar que análises acuradas devem ser aplicadas certificando-se da melhor opção de investimento. Autores como Dixit e Pindyck (1994) afirmam que o emprego de métodos meramente tradicionais pode induzir a decisões equivocadas, decorrentes da ignorância, que levam à irreversibilidade e à possibilidade de adiamento do investimento.

Neste contexto, a Teoria das Opções Reais (TOR) é alvo de desenvolvimento, em específico nos últimos anos, sendo objeto de atenção de pesquisadores (TRIGEORGIS, 1993; KULATILAKA, 1993; DIXIT; PINDYCK, 1994; INGERSOLL, ROSS, 1992; NICHOLS, 1994; LUEHRMAN, 1998), devido à sua capacidade de captar a flexibilidade gerencial na tomada de decisões de investimentos. O termo usado à avaliação de investimentos em ativos é atribuído a Stewart Myers, autor de *Principles of Corporate Finance* (1977), destacando que as oportunidades de expansão de uma empresa podem ser analisadas similarmente às opções financeiras (SOUSA NETO; OLIVEIRA; BERGAMINI JÚNIOR, 2008). Por essa razão, faz-se a relação entre Opções Financeiras e Opções Reais.

Decisões de investimento com horizontes de longo prazo, onde em seu prelúdio não se conhece todas as informações para análise, possuem refinamento superior ao aplicar-se a análise das Opções Reais em contrapartida à abordagem do VPL, isto porque o último subestima sistematicamente todo o projeto (COPELAND; ANTIKAROV, 2001). Diante do exposto, a questão que orienta a presente investigação é: à luz da Teoria das Opções Reais, quais as flexibilidades de retornos apresentadas acerca de um investimento realizado no setor de loteamento e incorporação imobiliária?

A presente investigação tem por escopo analisar as flexibilidades existentes acerca dos retornos possíveis sobre um empreendimento realizado no setor de loteamento e incorporação imobiliária. A justificativa para tal pauta-se, inicialmente, na reflexão acerca das inúmeras ocorrências inseridas em um ambiente de incerteza. Por meio da análise do investimento em um projeto real, pode-se identificar o valor da flexibilidade e como este influencia os resultados esperados pelo empreendimento, sendo fator coadjuvante para a redução do *gap* entre a teoria e a prática.

Desta forma, o estudo apresenta contribuições quanto à discussão sobre os formatos de análise de investimentos, demonstrando as possibilidades e limitações do uso das opções reais. Esta avaliação encorpa o conhecimento científico sobre as ferramentas de auxílio à decisão de investimentos, oferecendo a oportunidade de clarificar a aplicação da abordagem das opções reais, assim como, de demonstrar a flexibilidade administrativa como elemento dotado de relevância para as decisões gerenciais.

O estudo do setor imobiliário torna-se importante ao observar a baixa liquidez e lento *payback* do setor, considerando que os retornos normalmente são observados em cerca de cinco anos após o lançamento da obra (TEIXEIRA, 2006). Ademais, investimentos nesse mercado envolvem incertezas econômicas relacionadas à demanda, preço, custo, velocidade de vendas e acesso ao crédito, inclusive possíveis vacâncias quanto à regulamentação do local. Estas flexibilidades gerenciais tornam-se relevantes para análise ao contemplar as interpretações de cenários de investimentos e auxiliar no processo de tomada de decisão dos gestores.

## 2 Teoria das Opções Reais

Decisões de investimentos devem ser realizadas sob a ótica da viabilidade econômico financeira. Desse modo, quanto maior for o retorno esperado do projeto, mais atraente ele se mostrará para a empresa, considerando o nível de risco de cada escolha (DAMODARAN, 2009). Desta forma, a análise prévia de sua viabilidade permite racionalizar e otimizar a utilização do capital das organizações, uma vez que, um projeto é atrativamente econômico e financeiro para a empresa quando os benefícios provenientes do investimento superarem o valor inicialmente previsto (CAMARGO, 2007).

Obras clássicas como Abreu e Stephan (1982); Faro (1979); Flanagan et al. (1989); Hirschfeld (1986) apresentam a viabilidade econômica de projetos por métodos de FCD e a análise sob o VPL. Todavia, Dixit e Pindyck (1994) salientam que o fato da reversibilidade do investimento trata-se de uma das proposições não consideradas neste processo de análise. Brandão e Dyer (2009) corroboram com esses pressupostos, ratificando que a principal limitação de métodos com base em FCD é o fato de não incluírem o valor de flexibilidades gerenciais inerentes aos diversos tipos de projetos (expansão, redução, abandono temporário ou definitivo, e adiamento em resposta a eventos imprevisos ao longo do tempo), por considerar em sua análise as variáveis determinísticas.

A análise por meio das Opções Reais permite que, à medida que um projeto de investimento é executado e suas condições de ambiente são conhecidas, a análise pode ser refeita e pode-se alternar em continuar, abandonar definitivamente ou temporariamente as atividades (KEMNA, 1993; TRIGEORGIS, 1993), ou aumentar o investimento (COPELAND, 2002). O fato de incorporar a flexibilidade de decisão, quando, onde, quanto e/ou como investir; bem como considerar a incerteza na análise da viabilidade de investimentos em ativos fixos que apresentam VPL próximo a zero, propicia o aumento do valor do projeto de investimento, podendo alterar a decisão de investir.

Diversas são as vertentes abordadas por esta teoria. Autores como Titman (1985) empregam em seus estudos a TOR para estimar preços de lotes vazios em áreas urbanas, cujos resultados apontam que a construção imediata não é viável, pois o potencial de ganho está em um momento futuro. Williams (1991) abordou a vertente de momento ideal quanto às incertezas, custos e preços no cenário de desenvolvimento e abandono de propriedade. Capozza e Sick (1994) analisam a viabilidade de conversão de propriedades agrícolas em área urbana para desenvolvimento de construções imobiliárias.

As Opções Reais analisa a execução de uma ação a ser tomada em um período, a um preço e prazo predeterminado. Em alguns casos, a mesma classifica projetos mais rentáveis quando comparados à análise de FCD, apontando sua influência decorrente de choques econômicos e incertezas de modelos (MICHAILIDIS; MATTAS, 2007). Em outros casos, a análise de Opções Reais indica que os projetos são menos rentáveis do que sugeridos pela análise de FCD (MICHAILIDIS; MATTAS; KARAMOUZIS, 2009). Copeland e Antikarov (2001) e Copeland (2002) relatam que as variáveis que estão inseridas neste conceito são derivadas da Opção Financeira, por analogia, como mostra a Tabela 1.

**Tabela 1:** Variáveis conceituais da Teoria das Opções Reais

Variável	Descrição
Valor ativo subjacente sujeito ao risco	Valor presente esperado dos fluxos de caixa gerados pelo investimento, sendo que seu aumento.
Preço de exercício (custo do investimento)	Valor total de investimento inicial ou recebido por exercer a opção de compra ou venda.
Volatilidade do valor ativo subjacente sujeito ao risco	A probabilidade dos riscos e incertezas relativos ao retorno futuro esperado
Prazo de vencimento da opção	Vida útil do projeto de investimento
Taxa de juros livre de risco	Taxa esperada livre de risco, taxa de desconto onde abstrai-se a variável risco no investimento realizado.
Dividendos	Fluxo de caixa perdido para concorrentes, fato que acarreta a redução do valor do projeto.

Fonte: adaptado de Copeland, Antikarov (2001); Copeland (2002)

Ao que tange a análise de cenários de opções, tem-se sob a vertente do princípio, que o investimento pode comportar-se de forma múltipla ou composta, ou seja, um projeto pode ter a opção de continuidade ou de abdicação (MINARDI, 2000). O fato implica assegurar-se de que uma análise correta considere o valor da opção subsequente ao abandono e o seu valor ao prosseguir-lo. Conforme Minardi (2000, p. 78) “[...] o valor de opções múltiplas é diferente da

soma dos valores individuais das opções, porque opções reais interagem entre si”. Assim, uma vez que o projeto é abandonado não haverá mais opção de sua continuidade.

Acerca da discussão, Copeland e Antikarov (2001) evidenciam as taxonomias das Opções Reais. A literatura reconhece esta análise como uma ferramenta avançada para avaliar projetos de investimento (DIXIT, PINDYCK, 1994; FEINSTEIN, LANDER, 2002; SCHWARTZ, TRIGEORGIS, 2004), e destaca sua capacidade em captar a flexibilidade gerencial para a tomada de decisão, ou, a fim de adaptar-se às mudanças do ambiente empresarial (INGERSOLL, ROSS, 1992; TRIGEORGIS, 1993; KULATILAKA, 1993; DIXIT, PINDYCK, 1994; NICHOLS, 1994; LUERHRMAN, 1998). Compreende-se a série de Opções Reais, àquelas inerentes aos projetos, e outras desenvolvidas mediante um custo maior de investimento (Tabela 2).

**Tabela 2:** Taxonomias dos tipos de decisão do investimento

Tipo de Opção	Descrição
<b>Diferir</b>	Quando há a possibilidade de adiar o início do projeto para obter melhores informações e reduzir algumas incertezas. Pode evitar um desembolso. (V = preço do ativo-objeto), mediante desembolso do investimento (I = preço de exercício). $VPL_{\text{expandido}} = \text{máx}(V-I, 0)$
<b>Abandonar</b>	Pode ser temporário ou definitivo. A opção de abandono temporário pode manter-se até o momento que o mercado sinalize melhores condições para retomar o projeto. Pode ser visto sob a perspectiva de que a operação de cada ano é uma opção de compra de receita de caixa do período (R = preço do ativo-objeto), tendo como preço de exercício os custos operacionais variáveis (IV = preço de exercício) $V_{\text{opção}} = \text{máx}(R-IV, 0)$ Pode ser compreendido, também, como uma opção entre obter o valor do projeto V (líquido dos custos fixos) menos os custos variáveis IV; valor do projeto recebido (V) menos a receita de caixa prevista para o ano(R) $VP_{\text{expandido}} = \text{máx}(V-IV, V-R)-IF = (V-IF)-\text{mín}(IV, R)$ A opção de abandono definitivo leva decisão de encerrar o projeto e evitar novos desembolsos. (V = preço residual do ativo-objeto), recebendo-se o valor residual (A = preço de exercício) $V_{\text{opção}} = \text{máx}(A-V, 0)$ $VP_{\text{expandido}} = \text{máx}(A, V)$
<b>Contração</b>	Quando reduz a dimensão de um projeto. (cV = preço do ativo-objeto), economizando uma parte dos custos (Ic = preço de exercício) $VP_{\text{expandido}} = V + \text{máx}(Ic-cV, 0)$
<b>Expandir</b>	Quando se opta por aumentar a dimensão de um projeto. (xV = preço do ativo-objeto), mediante o investimento adicional (Ie = preço de exercício) $VP_{\text{expandido}} = V + \text{máx}(xV-Ie)$
<b>Conversão</b>	Quando é possível alterar a estrutura de custos entre dois modos de produção, alterando o uso de matérias-primas conforme as condições do mercado se modificam, alterando ou não o produto final.
<b>Composta</b>	Quando os investimentos são executados em etapas, tendo a opção de diferir alguma etapa, continuar ou expandir. Cada etapa é uma opção contingente à etapa anterior.

**Fonte:** elaborado pelos autores com base em Minardi (2000); Copeland; Antikarov (2001); Sousa Neto; Oliveira; Bergamini Júnior (2008).

Quanto às decisões a serem tomadas, o fato dependerá da estrutura do mercado, bem como à sua incerteza, visto que, ainda que diante de cenários, a tendência pode ser observável e da mesma efluir oportunidades (AMRAM; KULATILAKA, 1999). Mercados monopolistas, por exemplo, garantem a exclusividade do investimento, enquanto nos concorrenciais o investimento é um bem público e o valor da Opção Real se deteriora com o passar do tempo (MINARDI, 2000; NELSON, HOWDEN, HAYMAN, 2013).

Em ambientes em que há imprevisibilidade de ocorrência, o modelo de Opções Reais é útil dado a sua flexibilidade para responder a ameaças, face à racionalidade limitada e informações assimétricas (escondidas ou incompletas). Caso a decisão a ser dirimida encontra-se em ambientes de pouca incerteza ou sem oscilações resultantes de novas informações, a técnica do VPL é igualmente conveniente (COPELAND; KEENAN, 1998).

Destarte, a decisão de investir considera a irreversibilidade, a incerteza e a possibilidade de adiamento. Suas interações são analisadas e consideradas como características inerentes ao modelo de opções reais (DIXIT; PINDYCK, 1995). Para os autores, a irreversibilidade em investimentos em ativos fixos são custos irrecuperáveis, apenas com a chance de recuperação parcial quando o projeto é abandonado (o valor residual). A incerteza do futuro acerca da opção e decisão de investir, bem como os valores do projeto, é afetado pela inconstância associada às variáveis como preço do produto e taxa de juros, ambos gerados pelo projeto. A alternativa é avaliar as probabilidades de diferentes resultados. Por fim, a possibilidade de adiamento de investimentos ou sua antecipação são factíveis e, em ambas as situações, envolvem a decisão de evitar a perda de fluxos futuros de caixa. Salienta que é oportuno comparar o custo de adiar com os benefícios de esperar uma nova informação para subsidiar a decisão de investir. Entretanto, a informação nunca será completa o suficiente para eliminar a incerteza.

Sob essa tríade, o modelo de Opções Reais considera a incerteza na análise dos projetos de investimento e desenvolve técnicas de avaliação das flexibilidades gerenciais a fim de capturar seus valores. Dentre estas, elencam-se a análise de cenários, a árvore de decisões de Magee (1964) e a Simulação de Hertz (1964) (MINARDI, 2000; FONTES, 2008).

Na primeira destas práticas, o projeto é analisado sob a vertente de cenários, onde atribui-se uma probabilidade à ocorrência de cada um deles. O valor que constitui o projeto é designado por meio da média ponderada de ocorrência de cada cenário. O mesmo é frequentemente aplicado nas análises, porém deve-se considerar que o processo envolve parcial subjetividade, visto que é impossível prever fielmente a ocorrência das diversas situações (MINARDI, 2000). A fim de reduzir estes vieses, sugere-se a identificação de ativos negociados altamente correlacionados ao projeto, ou semelhantes a estes, para eleger as mais adequadas possibilidades de cenários (PASIN; MARTELANC; SOUSA, 2003). Isto posto, considera-se os fluxos de caixa antecipados e aplica-se a simulação de Monte Carlo.

A análise por Opções Reais usando a árvore de decisão delineada por Magee (1964) considera as probabilidades ao risco descontando os fluxos de caixa do projeto à taxa livre de risco. Os ajustes necessários, decorrentes dos riscos, são realizados nas probabilidades de cada estado da natureza, representada pelos diversos galhos da árvore de decisão (BLACK; SCHOLES, 1973). Existem opiniões divergentes em relação à proposta, como de Pries, Astebro e Obeidi (2001), que argumentam que ao definir esta probabilidade ao risco do evento, a análise gera unicamente a visão marginal ao cenário da decisão. A asserção Black e Scholes (1973) quanto ao valor a ser analisado é representado pela Equação 1:

$$\text{VPL expandido (estratégico)} = \text{VPL estático (passivo)} + \text{Valor das opções (flexibilidade gerencial)} \quad (01)$$

Observa-se que o valor da flexibilidade (prêmio da opção) é o resultado entre o VPL estimado do projeto pelo método do FCD e o VPL estimado por meio do método das Opções Reais. O valor obtido é decorrente de dois fatores: a incerteza, que é resolvida, parcialmente, ao longo do tempo; e do valor do dinheiro no tempo. Logo, quanto maior a incerteza associada ao ambiente, maior o valor da opção, uma vez que, caso os fluxos aumentem, a flexibilidade indicará ganhos (FREITAS; BRANDÃO, 2009).

A simulação proposta por Hertz (1964) consiste em eleger todas as combinações possíveis das variáveis, considerando as inter-relações existentes e apresentando como resultado uma distribuição de probabilidades de fluxos de caixa para cada período, ou ainda,

VPLs para o projeto. Seu desenvolvimento foi proposto a fim de lançar ao mercado novos produtos ou reduzir custos dos existentes (ABREU; STEPHAN, 1982). Todavia, a inquietude na aplicabilidade deste modelo consiste em estimar a interdependência entre as variáveis do projeto, bem como na distribuição das probabilidades subjacentes (MINARDI, 2000).

O modelo de simulação proposto para esta investigação permite que se determine o valor de uma opção simulando possíveis valores futuros que um ativo sujeito a incertezas de mercado pode tomar e calculando o valor da opção para cada uma destas realizações (SANTOS; PLAMPONA, 2005). A Tabela 3 mostra as similaridades e diferenças entre os métodos apresentados.

**Tabela 3:** Disposição dos métodos VPL e Opções Reais

VPL	Opções Reais
Fluxo de Caixa Descontado	
Taxa Mínima de Atratividade	
Custo de Oportunidade	
Considera-se um cenário no início do projeto. Cenários são mutuamente excludentes.	Diversos cenários podem ser definidos durante a vida do projeto.
Avalia qual é a melhor alternativa entre as disponíveis.	Para cada etapa do projeto é considerado um momento de avaliar alternativas (árvore de decisão)
Quando aprovado um projeto considera que irá até o seu final com base em informações de hoje.	Quando aprovado um projeto ele pode ser abandonado, expandido ou paralisado temporariamente.
MAX (em $t=0$ ) $[0, VrEf Futuro - Io]$	VF esperado MAX (em $t=T$ ) $[0, VrEf Futuro - Io]$
Máximo de Expectativas	Expectativa de Máximos
Aprova quando a expectativa for: $VrEf Futuro > Io$ , no momento zero	Aprova quando a expectativa for: $VrEf Futuro > Io$ , no momento T

**Fonte:** Copeland; Antikarov (2001); Sousa Neto; Oliveira; Bergamini Júnior (2008)

Embora o VPL seja o fundamento ao modelo de análise por Opções Reais (COPELAND; ANTIKAROV, 2001), este dedica-se a superar as limitações dos métodos de análise que se baseiam no FCD ao considerar as flexibilidades gerenciais e utilizar como taxa de desconto a taxa de retorno do ativo livre de risco, não se preocupando em determinar uma taxa de desconto de acordo com o risco do projeto (MINARD, 2000). Adicionalmente, manifesta-se que a subjetividade existente nos métodos baseados em FCD é reduzida na análise por Opções Reais, porque o valor das opções é dependente do valor do projeto e o comportamento do valor do projeto é considerado como uma variável estocástica, opostamente ao que ocorre na aplicação exclusivamente do VPL (MINARD, 2000).

Santos e Plampona (2005) ratificam esta concepção ao afirmar que a utilização das técnicas tradicionais tende a subavaliar certos investimentos, principalmente aqueles que tenham as características de *timing*, irreversibilidade e incerteza, podendo conduzir resultados comprometedores à introdução de novos projetos capazes de gerar resultados significativos. Isto posto, a vertente aplicada por meio das Opções Reais supre as lacunas das técnicas tradicionais de análise de viabilidade econômica. Convém salientar que na ausência de incerteza no projeto, ambas as análises apontarão o mesmo resultado, logo, o valor futuro efetivo será igual à expectativa corrente do valor futuro (COPELAND; ANTIKAROV, 2001).

Disposto o presente compêndio acerca dos métodos de análise de investimentos, concebe-se que quanto maior a incerteza ou a necessidade de considerar a flexibilidade gerencial, mais adequada torna-se a vertente de análise por Opções Reais. Não obstante, os cenários constituídos de baixa incerteza e redução de volatilidade de variáveis adaptam-se a métodos baseados em FCD estáticos e satisfazem a necessidade de informação para a decisão.

### 3 Delineamento metodológico

A metodologia aplicada a esta pesquisa compreende a um estudo de caso *ex post-facto* realizado em uma organização do setor de construção civil a qual atua no segmento de loteamento e incorporação. O projeto de investimento analisado compreende um loteamento de espaço territorial urbano localizado no noroeste do Paraná. A análise de um caso, conforme Bourchalat (1961), persegue a descrição de uma situação concreta extraída do mundo dos negócios. Desta forma, a metodologia empregada propõe estudar o cerne do *case* com contornos claramente definidos, permitindo aprofundar o conhecimento de uma realidade a fim de estender-se as demais inquietações acadêmicas relativas ao tema (LUDKE; ANDRÉ, 1986).

A pesquisa realizou-se a partir da análise de um projeto de loteamento de terras, formalmente estruturado em 2008 e inaugurado o período de vendas em 2009, com prospectos de retorno em até 10 (dez) anos. A análise deste cenário permite que os pesquisadores investiguem consequências ao investimento decorrentes de possíveis alterações no cenário econômico. Parte-se do pressuposto de que a taxa esperada para o setor pode flutuar durante a extensão de tempo que se propõe para o retorno da aplicação, considerando seus longos prazos de financiamento de clientes, bem como fatores econômicos do país e, conseqüentemente, alterações no poder de compra, política monetária, procura da moeda e risco do devedor. As opções de adiamento, diferimento e abandono não foram enfatizadas em função do histórico da empresa, que apresenta a decisão de sempre concluir seus projetos iniciados, em virtude do compromisso social assumido com a comunidade local

Diferentes indicadores de análise de investimentos são operacionalizados a partir de projetos de investimentos. Estes, conforme Souza e Clemente (2008) são subdivididos em dois grupos. O primeiro são indicadores associados à rentabilidade, onde classificam-se o VPL, o Valor Presente Líquido Anualizado (VPLa), a TIR, o Índice Custo/Benefício (IBC) e o Retorno Adicional sobre o Investimento (ROIA). O segundo grupo refere-se aos indicadores associados ao risco do projeto e estão compostos pela TIR, o Período de Recuperação do Investimento (*Pay-back*), o Ponto de Fisher e a Taxa Mínima de Atratividade (TMA). Estes indicadores auxiliam na percepção do comportamento esperado entre o risco e o retorno de determinado projeto.

A decisão de realizar investimentos de capital parte de um processo que envolve o levantamento de especificidades técnicas do mesmo, concomitantemente à geração de indicadores a serem utilizados na seleção de alternativas de investimentos, optando-se pelas quais apresentarem-se atrativas financeiramente (SOUZA; CLEMENTE, 2008). A fim de garantir resultados quanto à sua fiabilidade, calculou-se a TMA para o setor, ou seja, a taxa de desvalorização imposta a qualquer ganho futuro pelo fato deste não estar disponível no momento (CAMARGO, 2007). Seu pressuposto básico refere-se ao retorno desejado de um investimento realizado, contraposto à realização de outro. Segundo Souza; Clemente (2008), a utilização da TMA para o cálculo do VPL beneficia-se por considerar o risco das estimativas futuras do fluxo de caixa.

Os indicadores estabelecidos para a TMA deste setor foram viabilizados a partir do cálculo do custo de capital próprio (CAPM), uma vez que o empreendimento caracteriza-se por recursos formados exclusivamente pelo capital próprio da empresa. O indicador, amplamente aceito pelo mercado financeiro e acadêmico, tem por premissa a aversão ao risco, o que faz com que seja a opção prevalecente na avaliação de projetos de investimento (DAMODARAN, 2002). Neste procedimento foram aplicados índices que correspondiam à taxa de retorno livre de risco ( $R_f$ ), a média de retorno do mercado ( $R_m$ ), e o beta do setor ( $\beta$ ). A viabilização destes realizou-se por meio do provedor de informação para o mercado financeiro Bloomberg, utilizando dados do cenário correspondente aos últimos 10 anos anteriores ao lançamento do projeto. Aplicou-se como *proxys* os índices que melhor adequam-se as definições de Damodaran (1997); Gropelli e Nikbakht (1998), Souza e Clemente (2008); conforme apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4:** Indicadores financeiros de cálculo TMA

Índice	Procedimento de cálculo
Taxa de retorno livre de risco ( $R_f$ )	Média ponderada da Taxa Selic;
Retorno do mercado ( $R_m$ )	Média ponderada do índice Brazil Ibovespa Index para o setor - indicador do desempenho médio das cotações dos ativos de maior negociabilidade e representatividade do mercado de ações brasileiro (IBOVESPA, 2014);
Beta ( $\beta$ ).	Média do Beta histórico a partir do índice IBOV Index – índice de valores da BM&FBOVESPA, do setor.

Fonte: dados da pesquisa

O desenvolvimento deste cálculo subsidiou-se a partir dos dados fornecidos pela organização em estudo, a elencar, informações acerca da volatilidade do volume de vendas de lotes, fluxos de entrada e saída de caixa, investimento inicial do projeto e despesas para manutenção do mesmo. Simultaneamente à TMA aplicou-se os índices para o cálculo do VPL. Estes elementos são inicialmente calculados para a análise do projeto, estimando-se os fluxos de caixa futuros do objeto de estudo a partir de premissas iniciais da vida útil do projeto. Neste processo, as decisões gerenciais são consideradas estáticas e as Opções Reais existentes no projeto não são quantificadas (SOUSA NETO; OLIVEIRA; BERGAMINI JÚNIOR, 2008).

Damodaran (1997) relata que este indicador de rentabilidade (VPL) consiste na diferença, calculada a valor da data inicial do investimento, entre os fluxos de caixa futuros e o montante aplicado no projeto. Os preceitos relativos a este consideram que projetos com VPL negativo, ou menor que esperado, devem ser descartados, empreendendo somente àqueles que resultarem em valores positivos. Quando trata da análise de dois ou mais projetos, prevalecerá aquele que apresentar maior VPL.

Minardi (2004) assinala que no mercado de ativos financeiros, preços ajustam-se de forma a refletir as informações correntes. Excessos de retornos não são duradouros e a taxa que prevalece é aquela que equilibra o mercado. Em contrapartida, a TOR surge como alternativa aos métodos tradicionais de análise de investimentos e busca superar as limitações, incluindo a questão da incerteza. Nesta, o mercado de ativos reais não é perfeitamente equilibrado e, devido a vantagens competitivas, concebe-se a possibilidade de retorno superior à média de expectativa de mercado. Assim, a análise deste projeto de investimento, conforme as Opções Reais, adota o desenvolvimento de cenários.

Copeland e Antikarov (2001) assumem que é aconselhável utilizar dados do mercado do próprio projeto ou simular a dinâmica do valor presente do projeto por meio de Monte Carlo na avaliação das Opções Reais. A condição preliminar para esta análise refere-se ao desenvolvimento de possibilidades de ocorrência, assim denominados como cenários pessimista, base e otimista. As *proxies* aplicadas para sua definição utilizou os dados referentes ao Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis (SECOVI), disponibilizados por meio da ferramenta Bloomberg. O órgão apresenta um histórico do número de unidades imobiliárias ofertadas no mercado. Estudos neste mesmo segmento comumente empregam-no para análise de séries históricas na finalidade de retratar o setor de modo mais fidedigno possível (ROCHA et al., 2007; FORTUNATO et al., 2008). Deste modo, as prospecções percentuais de crescimento, queda e estabilidade no setor foram parâmetros para a definição dos cenários e subsidiaram-se no contexto apresentado no período histórico de dez anos. As peculiaridades aplicadas são detalhadas na Tabela 5.

**Tabela 5:** Indicadores para o cálculo dos cenários

Índice	Proxy
Identificação da representatividade de um cenário	Aumento ou decréscimo íngreme na demanda por um espaço temporal para os cenários otimista e pessimista, a constância na demanda representa períodos base;
Taxa aplicada às oscilações de	Média representativa aos períodos definidos como otimista,

<b>demanda nos cenários</b>	pessimista ou base;
<b>Taxa aplicada à probabilidade de ocorrência dos cenários</b>	Análise do histórico de 10 anos, verificando-se ao longo dos períodos (anuais) quais representaram aumento (otimista) ou redução (pessimista) na demanda. Consideram-se cenários base àqueles que apresentam variações até 30%. O percentual foi definido a partir da média da amplitude das variações.

Fonte: dados da pesquisa

A implementação deste método está condicionada às trajetórias dos números aleatórios, corroborando a obtenção de resultados próximos da realidade. Desta forma, utilizou-se o software *Microsoft Excel (2010)* para análise dos cenários, com o emprego de 1.000 (um mil) iterações, e posteriormente realizou-se a análise dos VPLs correspondentes a estes. A qualidade desses parâmetros é relevante na implementação do método de simulação de Monte Carlo e é condição primária para a obtenção de resultados favoráveis em grandes amostras. Salienta-se que decisões são avaliadas do ponto de vista do investidor, na tentativa de maximizar seus próprios lucros no período de tempo definido e, conseqüentemente, recuperar o capital investido.

#### 4 Resultados

O desenvolvimento de um projeto deve considerar como taxa de desconto de retorno do investimento a que reflita com fiabilidade o grau de risco dos fluxos de caixa, onde o risco assumido para a análise refere-se à probabilidade de obter o retorno do investimento diferente ao previsto (DAMODARAN, 2007). Para tanto, desenvolveu-se a taxa de retorno esperada subsidiando-se na análise econômica apresentada pelo setor, de forma que esta represente fidedignamente os prospectos de uma realidade. Concebe-se que projetos podem apresentar desempenhos melhor ou pior que o esperado conforme a taxa que aplica-se nestas análises. Desta forma, inicialmente realiza-se o cálculo tradicional para o VPL do investimento, considerando a taxa de desconto esperada para o retorno, que após o diagnóstico do setor representou aproximadamente 26,02% a.a., desconsiderando as incertezas do mercado. O resultado é apresentado na Tabela 6.

**Tabela 6:** Cálculo tradicional VPL

	<b>Fluxos de entrada</b>	<b>Fluxos de saída</b>	<b>Saldo líquido</b>	<b>VPL</b>
Ano 0	0,00	-108.056,41	-108.056,41	-108.056,41
Ano 1	3.428.815,78	-1.126.252,66	2.302.563,11	1.827.156,00
Ano 2	2.681.347,76	-2.847.573,99	-166.226,23	-104.671,33
Ano 3	904.445,68	-1.296,00	903.149,68	451.286,14
Ano 4	787.266,76	-1.236,00	786.030,76	311.670,64
Ano 5	597.062,92	-768,00	596.294,92	187.621,04
Ano 6	539.741,92	0,00	539.741,92	134.763,00
Ano 7	469.110,08	0,00	469.110,08	92.944,43
Ano 8	449.585,76	0,00	449.585,76	70.684,67
Ano 9	226.841,07	0,00	226.841,07	28.300,78
Ano 10	31.275,69	0,00	31.275,69	3.096,33
<b>VPL do investimento</b>				<b>2.894.795,30</b>

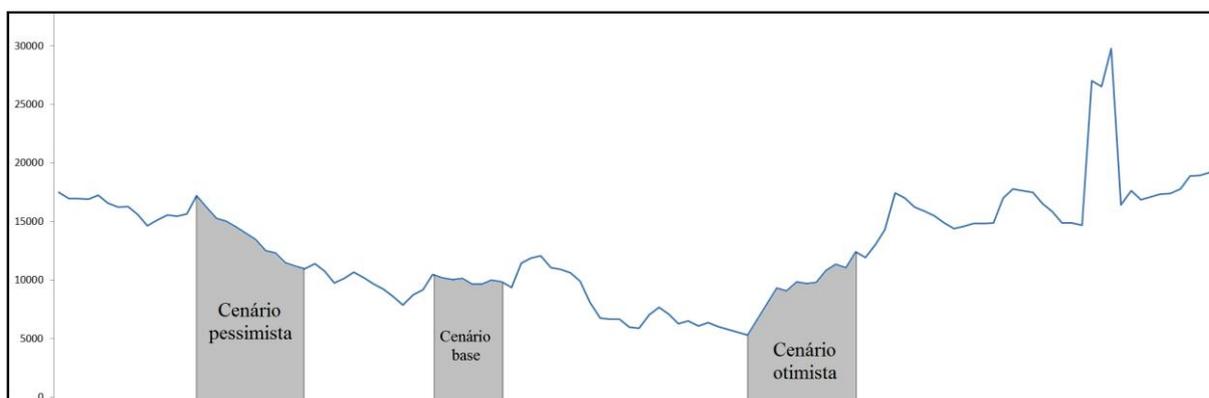
Fonte: dados da pesquisa

Os dados apresentam resultados inicialmente positivos para o retorno do investimento, conforme observado na Tabela 6, onde o VPL calculado da forma tradicional, ao longo do período previsto para o projeto, representa um retorno R\$ 2.894.795,30. Considera-se para fins de cálculo como investimento inicial do VPL, representado no Ano 0, o valor inicial de desembolso. Por conseguinte, são apurados os valores referentes aos desembolsos do período, incluindo a aquisição do terreno e despesas acessórias para iniciar as atividades no mercado. Salienta-se que o investimento foi parcialmente pago neste período, porém quitado no Ano 1, acarretando os demais dispêndios. A opção deste cálculo respalda-se a apresentar ao leitor o

valor do dinheiro no tempo, considerando que ao classificá-lo como investimento inicial, o mesmo não seria submetido à taxa de desconto do período, causando distorção no montante.

Os valores desembolsados com a manutenção do investimento são apresentados anualmente conforme as previsões de mercado para a demanda. As demais variáveis não sofrem alterações, visto a inevitável saída de recursos. Isto posto, concebe-se que a partir do Ano 6, o investimento somente apresentará retornos, com a ausência de fluxos de saída. Observa-se que as previsões realizadas apontam que o primeiro ano acarreta à organização o maior retorno, sendo o fato consequente ao lançamento da operação comercial, o que envolve desembolsos com *marketing* e propaganda, além de representar uma contemporaneidade ao mercado. Todavia, deve-se considerar que o mercado pode apresentar oscilações e incertezas, e é decorrente destas possibilidades que calcula-se a simulação de Monte Carlo, representada pela análise da TOR.

Os índices históricos apresentados pelo SECOVI foram subsídio para a definição dos cenários aplicados à pesquisa. Períodos com demandas continuamente crescentes foram definidos como cenário otimista, em contrapartida, os anos que mostraram-se com constante queda, foram assim definidos como pessimista. Aqueles que apresentaram variações em até 30% (trinta por cento) em relação ao período anterior, foram denominados cenário base. Neste, a demanda e os retornos do projeto permanecem em nível mediano. A Figura 1 expõe a definição dos cenários considerados para esta investigação.



**Figura 1:** Identificação dos cenários considerando dados históricos

**Fonte:** elaborado pelas autoras, adaptado de SECOVI (2014)

A definição destes períodos permite identificar a variação a ser considerada para as previsões de receita no projeto estudado. As fundamentações utilizadas como subsídio a esta análise delimitam-se ao histórico de desenvolvimento do setor ao longo de 10 anos. A partir deste contexto, os dados permitem inferir que um cenário otimista considera a majoração nas receitas em aproximadamente 105,37% ao previsto, já o cenário base prevê o recebimento de 98,65% ao calculado, enquanto 96% ao esperado representa a vertente pessimista para o projeto. Ressalta-se que esta tênue variação percentual, representa em valores monetários o montante de aproximadamente R\$ 532.603,00 entre os cenários pessimista e otimista. A Tabela 7 apresenta os VPLs calculados a partir da análise dos cenários.

**Tabela 7:** cálculo dos VPLs para os cenários

	Cenário otimista	Cenário base	Cenário pessimista
Ano 0	-108.056,41	-108.056,41	-108.056,41
Ano 1	1.973.018,97	1.790.620,21	1.718.382,89
Ano 2	-14.156,84	-127.343,42	-172.169,91
Ano 3	475.513,80	445.217,58	433.219,05
Ano 4	328.405,23	307.478,95	299.191,30
Ano 5	197.692,15	185.098,43	180.110,80
Ano 6	141.987,49	132.953,41	129.375,54
Ano 7	97.927,08	91.696,38	89.228,76

Ano 8	74.474,00	69.735,52	67.858,89
Ano 9	29.817,96	27.920,76	27.169,40
Ano 10	3.262,32	3.054,76	2.972,55
<b>VPL final</b>	<b>3.199.885,74</b>	<b>2.818.376,16</b>	<b>2.667.282,85</b>

Fonte: dados da pesquisa

Percebe-se que os percentuais aplicados às oscilações de demanda refletem diretamente em seus respectivos VPLs, todavia os retornos apresentam-se com proporções distintas às aplicadas à variável dependente, isto porque as demais variáveis permanecem constantes. Para fins de confrontação, toma-se como protótipo o VPL calculado da forma tradicional e verifica-se que os cenários otimista, base e pessimista, representam respectivamente, 110,54%, 97,36% e 92,14% do apresentado como cenário-modelo. Ao analisar as variações entre eles, atesta-se que o quadro otimista representa um aumento em aproximadamente 13,54% ao cenário intermediário, enquanto o cenário pessimista é menor em 5,36% a ele. Ressalta-se que em ambos os casos o primeiro ano do investimento destaca-se como superior em saldos líquidos.

A partir destes apontamentos, define-se a probabilidade de ocorrência dos contextos a cada um dos VPLs calculados para o investimento. A definição das ocorrências subsidiou-se também nos dados históricos apresentados pelo SECOVI, porém sua análise considerou as oscilações anuais. Desta forma, período com demandas superiores a 30% foram considerados como períodos otimistas, aqueles com queda superior a este percentual denominam-se como pessimistas, e os que ocupam a lacuna existente compreendem aos períodos base da economia no setor. Os percentuais definidos para cada cenário e seus respectivos VPLs são apresentados na Figura 2.

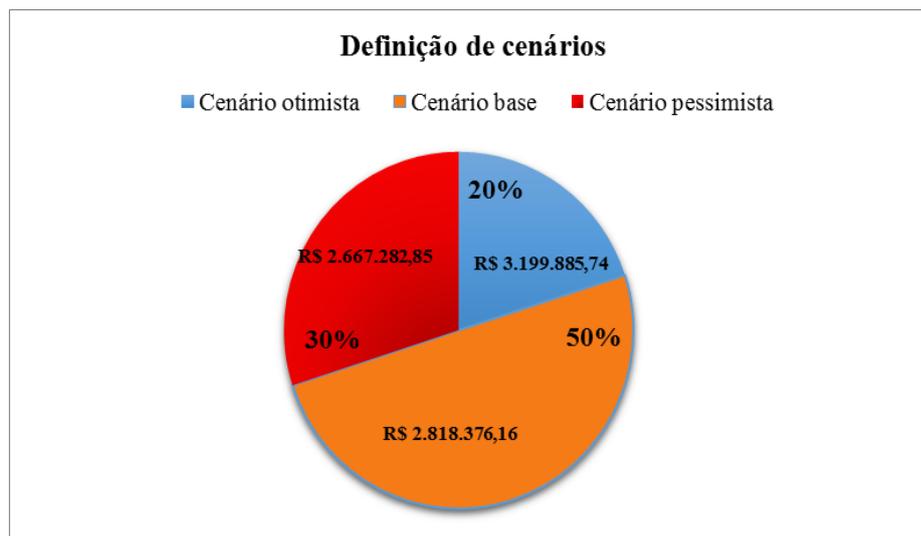


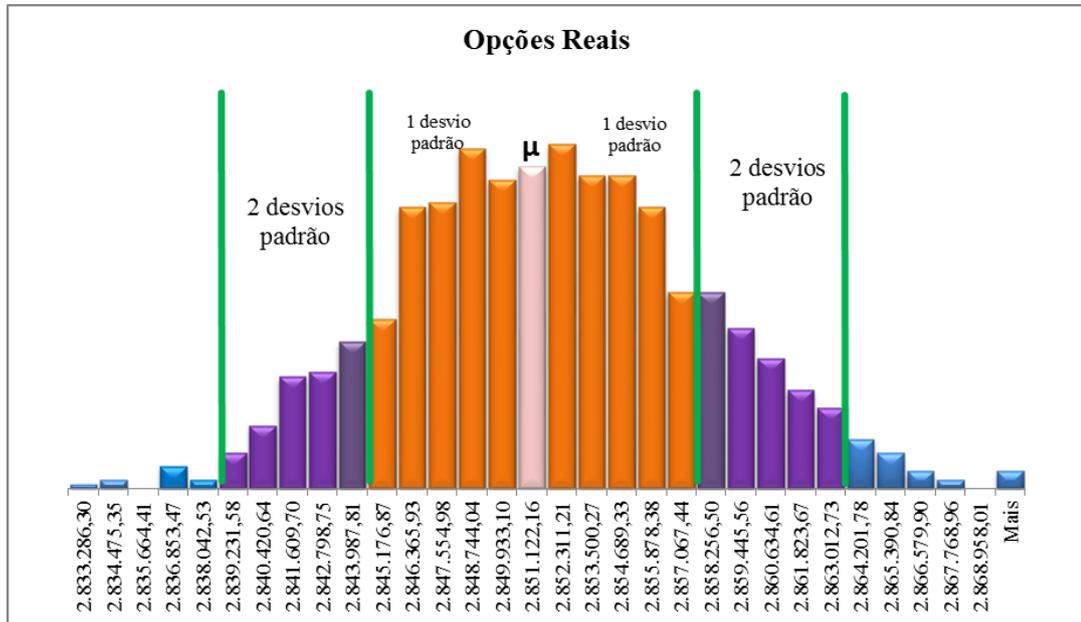
Figura 2: Determinação dos cenários do projeto de investimento

Fonte: dados da pesquisa

A aplicabilidade da simulação de Monte Carlo a esta análise permite observar os diversos retornos possíveis ao projeto, derivados da flexibilidade gerencial analisada, sendo explorada neste estudo por meio da formação de cenários. Os achados foram derivados da análise de uma variável estocástica, cujo comportamento aleatório de 1.000 iterações resultou em uma distribuição normal dos dados. A média encontrada representativa ao projeto de investimentos após a análise das Opções Reais é de R\$ 2.851.266,43 e é expressa por  $\mu$  na Figura 3. A mesma equivale a aproximadamente 98,49% do VPL tradicionalmente calculado.

A mediana verificada entre o rol de experimentos apresenta um retorno de R\$ 2.851.135,27, porém considera-se um desvio padrão de R\$ 6.119,63 para estes dados. O resultado desta análise aponta que os benefícios gerados estão dispersos na curva da normalidade entre o VPL mínimo de R\$ 2.833.286,30 e máximo de R\$ 2.870.147,07. A

apreciação do investimento a partir do emprego da flexibilidade gerencial sinaliza variações em cerca 2,5% do VPL tradicionalmente calculado, e erros a menor que esperados entre R\$ 24.648,23 e R\$ 61.509,00. A Figura 3 apresenta o histograma formado a partir das iterações.



**Figura 3:** Histograma de análise Opções Reais

**Fonte:** dados da pesquisa

Percebe-se que a área colorida em laranja no histograma representa os valores correspondentes a um desvio padrão da média esperada para o VPL do investimento. A partir deste pode-se afirmar que existe a probabilidade de 68% de que o projeto resulte em um VPL entre aproximadamente R\$ 2.845.146,00 e R\$ 2.857.386,06. A área correspondente a cor lilás adjunta a laranja representam dois desvios padrão da média, onde  $z = 1,96$ , e sig. 95% dos possíveis resultados. O exposto permite afirmar que com um nível de confiança de 95% que o retorno do capital aplicado será entre R\$ 2.839.027,17 e R\$ 2.863.505,69. Os resultados advindos da análise empregando a incerteza do mercado mostram que em média os desvios padrão apresentados dispersam do VPL tradicional em 2%.

O estudo de Rocha et al. (2007) utiliza deste procedimento para analisar o valor máximo a ser pago por um empreendimento imobiliário no Estado do Rio de Janeiro. A pesquisa apresenta os níveis adequados de receitas para que as fases empreendimento sejam iniciadas ou avançadas. Em adição, os autores estabelecem valores e VPLs em que deve-se aplicar a opção de espera e percentual de risco inerente ao projeto. Posteriormente, Fortunato et al. (2008) apuram benefício recorrente do valor da opção de abandono devido à volatilidade no preço de imóveis. Face à presente investigação, compreende-se que o acompanhamento dos VPLs fazem-se como relevantes para a opção de prosseguir, adiar ou abortar o investimento. Ademais, o monitoramento destes valores são relevantes para o controle dos fluxos financeiros das empresa.

O emprego das Opções Reais a este projeto não apontou por meio do histograma a possibilidade de resultados superiores ao VPL máximo apresentado. Todavia, deve-se salientar que a ocorrência deste cenário está limitada a 0,102%. Da mesma forma, a probabilidade de 0,165% representa o percentual de este evento resultar em valores inferiores a R\$ 2.833.286,30. Depreende-se por meio destas análises que o projeto torna-se viável, considerando possíveis oscilações do retorno do investimento conforme relatado nesta seção.

## 5 Considerações finais

A presente investigação objetivou verificar as flexibilidades nos retornos esperados acerca de um empreendimento realizado no setor de loteamento e incorporação imobiliária. Para tanto, propôs-se o emprego da TOR considerando que a mesma pauta-se na análise do retorno dos investimentos, e amplia a decisão ao examinar a flexibilidade gerencial que envolve o projeto. Neste estudo os retornos são medidos por meio dos VPLs e a flexibilidade gerencial é formada pelos cenários apresentados. As reflexões acerca dos achados apresentam que a decisão em investir em um projeto pode ser compreendida como um conjunto de Opções Reais, onde a limitação ao uso tradicional do modelo de análise do VPL nem sempre é suficiente para a tomada de decisão consciente dos riscos do projeto.

Desta forma, se projetos de investimentos estão circunstanciados de incertezas e informações assimétricas, o modelo de análise por Opções Reais contribui para que decisões *a priori* sejam tomadas de forma planejada. Deve-se ressaltar que as Opções Reais complementa o método do FCD (VPL) em ambiente de incerteza ao considerar a flexibilidade gerencial do projeto, oportunizando maximizar ganhos ou minimizar perdas. O modelo permite também inserir o risco na avaliação do projeto, oferecendo aos gestores a possibilidade de tomar a decisão ótima conforme com as condições do ambiente. Diante do contexto empírico, o uso da técnica até então desconhecida pela empresa, comportou-se como ferramenta auxiliar para a reflexão sobre o horizonte do investimento. Teoricamente a investigação contribui para a disseminação e aplicação da TOR na atividade de incorporação imobiliária, modelada como problema ainda recente (FORTUNATO et al., 2008).

O estudo empírico verificou, dentre os principais achados, que a possibilidade de ocorrência do VPL tradicional calculado é ínfima ao considerar o ambiente incerto do setor em que a organização insere-se. Ademais, percebe-se que a possibilidade de ocorrência de retornos inferiores ao projetado variam entre R\$ 24.648,23 e R\$ 61.509,00. Estes resultados são relevantes ao investidor, face à sua racionalidade limitada e necessidade a responder às incertezas do mercado, permitindo-o ponderar os investimentos a serem realizados no projeto e suas expectativas referentes a ele.

Acerca das limitações desta análise elenca-se primeiramente que este estudo aplicou o uso de um dos modelos de flexibilidade gerencial, a formação de cenários. Deve-se expor que seu desenvolvimento pautou-se no índice histórico emitido pelo SECOVI, utilizado para expressar as incertezas sobre o ambiente de análise, podendo também ser subsidiado por outros índices. Ressalta-se que esta etapa torna-se uma das mais relevantes no modelo, e possíveis alterações devem considerar fundamentalmente a representatividade da realidade do setor com base em dados históricos ou estimativas gerenciais. Considerou-se, também, como objeto de oscilações a variável demanda do mercado e sugere-se às futuras pesquisas que apliquem a análise de retornos em duas ou mais influências. Além disso, é sugerido que novos estudos avaliem modelos de flexibilidade gerencial, considerando empreendimentos que tenham possibilidade de aplicar o adiamento, o diferimento e o abandono de projetos, como forma de explorar todas as vertentes analíticas do TOR.

Depreende-se que a análise de projetos de investimento utilizando Opções Reais representa um resultado mais efetivo ao real valor do projeto. Nesta vertente a decisão não é limitada à um único momento (o início do projeto), mas em múltiplos momentos conforme a execução dele. Essa possibilidade permite que o tomador de decisão avalie o investimento em diversas perspectivas, onde as opções compreendem em abandonar, expandir, diferir ou parar temporariamente, conforme se apresenta as condições de mercado. Nesta análise, o investimento não é considerado apenas em seus extremos (reversível e não reversível), mas também em quais situações estão entre esses extremos.

## Referências

ABREU, P.; STEPHAN, C. **Análise de investimentos**. Rio de Janeiro: Campus, 1982.

BLACK, F., SCHOLLES, M. The pricing of options and corporate liabilities. **Journal of Political Economy**, n. 81, 1973.

BOURCHALAT, J. **La methode de cas**. Paris: Universitaires de France, 1961.

BRANDÃO, L. E. T.; DYER, J. S. Projetos de Opções Reais com incertezas correlacionadas. **BASE – Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos**, São Leopoldo (RS), v. 6, n. 1, p. 19-26, jan./abr. 2009.

CAMARGO, C. **Análise de investimentos & demonstrativos financeiros**. Curitiba: Ibipex, 2007.

CAPOZZA, D., SICK, G., The risk structure of land markets. **Journal of Urban Economics**, v. 35, n. 3, p. 297–319, 1994.

Câmara Brasileira da Indústria da Construção - CBIC. Francine de Lorenzo. FGV indica recuperação no setor imobiliário. 29 out. 2013. Disponível em: <<http://www.cbic.org.br/sala-de-imprensa/noticia/fgv-indica-recuperacao-no-setor-imobiliario>>. Acesso em: 13 out. 2014.  
COPELAND, T.; KEENAN, P. T. How much is flexibility worth? **The Mckinsey Quarterly**, n. 2, p. 38-49, 1998.

\_\_\_\_\_; ANTIRAKOV, V. **Opções Reais: um novo paradigma para reinventar a avaliação de investimentos**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

\_\_\_\_\_. Ascensão das opções reais: uma maneira de levar em conta a flexibilidade na gestão financeira. **HSM Management**, v. 6, n. 31, p. 132-136, 2002.

DAMODARAN, A. **Avaliação de investimentos: ferramentas e técnicas para a determinação do valor de qualquer ativo**. 5. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 1997.

\_\_\_\_\_. **Investment valuation: tools and techniques for determining the value of any assets**. New York: Wiley, 2002.

\_\_\_\_\_. **Avaliação de empresas**. São Paulo: Prentice Hall, 2007.

\_\_\_\_\_. **Gestão estratégica de risco: uma referência para a tomada de riscos empresariais**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

DIXIT, A. K.; PINDYCK, R. S. **Investment under uncertainty**. New Jersey: Princeton, University Press, 1994.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. The options approach to capital investment. **Harvard Business Review**, May-June, 1995.

FARO, C. **Elementos de engenharia econômica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1979.

FEINSTEIN, S. P., LANDER, D. M. A better understanding of why NPV undervalues managerial flexibility. **Engenier Economics**, v. 47, n. 4, p. 418–435, 2002.

FLANAGAN, R.; et al. **Life cycle costing: theory and practice**. Oxford: Blackwell, 1989.

FREITAS, A. S.; BRANDÃO, L. E. T. Avaliação de projetos de e-learning através da metodologia de opções reais. **REAd - Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre (EA/UFRGS) , v. 15, n. 3, 2009.

FONTES, D. B. M. M. Fixed versus flexible production systems: a real options analysis. **European Journal of Operational Research**, v. 188, n. 1, p. 169-184, 2008.

FORTUNATO, G.; BRANDÃO, L. E. T.; ROZENBAUM, S.; REBELLO, A. P. Valor da Opção de Abandono em Lançamentos Imobiliários Residenciais. **RAC-eletrônica**, v. 2, n. 3, p.531-545, 2008.

GROPPELLI, A. A.; NIKBAKHT, E. **Administração financeira**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 1998.

HIRSCHFELD, H. **Engenharia econômica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1984.

IBOVESPA. **Metodologia do Índice Bovespa**. BM&FBOVESPA A Nova Bolsa. Fevereiro 2014. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/Indices/download/IBOV-Metodologia-pt-br.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2014.

INGERSOLL, J.E.; ROSS, S.A. Waiting to invest: investment and uncertainty. **Journal of Business**, v.65, n.1, p.1-29, 1992.

KEMNA, A. Case studies on real options. **Financial Management**, v. 22, n. 3, p. 259-270, Autumn, 1993.

KULATILAKA, N. The value of flexibility: the case study of a dual fuel industrial steam boiler. **Financial Management**, v. 22, n. 3, p.271-280, Autumn, 1993.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens avaliativas**. São Paulo: EPU, 1986.

LUEHRMAN, T.A. Strategy as portfolio of real options. **Harvard Business Review**, p. 89-99, sept./oct. 1998.

MICHAILIDIS, A.; MATTAS, K. Using real options theory to irrigation dam investment analysis: an application of binomial option pricing model. **Water Resource Management**, v. 21, p. 1717–1733, 2007.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; KARAMOUZIS, D. Assessment of irrigation dam using real options and discounted cash flow approaches: a case study in Greece. **Water Policy**, v. 11, p. 481–488, 2009.

MINARDI, A. M. A. F. Teoria de Opções aplicada a projetos de investimento. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 74-79, 2000.

\_\_\_\_\_. **Teoria de Opções aplicada a projetos de investimentos**. São Paulo: Atlas, 2004.

MYERS, S. C. Determinants of corporate borrowing. **Journal of Financial Economics**. n. 5. p. 147-75, 1977.

NICHOLS, N.A. Scientific management at Merck: an interview with CFO Judy Lewent. **Harvard Business Review**, p.88-99, 1994.

NELSON, R.; HOWDEN, M.; HAYMANB, R. Placing the power of real options analysis into the hands of natural resource managers – taking the next step. **Journal of Environmental Management**, v. 124, p. 128-136, jul. 2013.

PASIN, R. M.; MARTELANC, R.; SOUSA, A. F. A flexibilidade do processo decisório e o valor da opção de adiamento. In: Seminários em Administração FEA-USP, 6., 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2003.

PRIES, F.; ASTEBRO, T.; OBEIDI, A. **Economic analysis of R&D Projects: Real Option versus NPV Valuation Revisited**, Waterloo: *University of Waterloo*, 2001.

ROCHA, K.; SALLES, L.; ALCARAZ, F.; SARDINHA, J. A.; TEIXEIRA, J. P. Real estate and real options - a case study. **Emerging Markets Review**, v. 8, n. 1, p. 67-79, 2007.

SANTOS, E. M.; PLAMPONA, E. O. Teoria das Opções Reais: uma atraente opção no processo de análise de investimentos. **Revista de Administração**, v. 40, n. 3, p. 235-252, 2005.

SCHWARTZ, E. S.; TRIGEORGIS, L. **Real Options and investment under uncertainty: classical readings and recent contributions**. MIT Press: Cambridge, Massachusetts, 2004.

SERRA, R. G.; MARTELANE, R.; SOUZA, A. F. Empreendimentos imobiliários com permuta: avaliação pela abordagem da Teoria das Opções Reais (TOR). **Revista de Gestão e Projetos - GeP**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 146-177, 2012.

SOUSA NETO, J. A.; OLIVEIRA, V. I.; BERGAMINI JÚNIOR, L. C. **Opções Reais: introdução à teoria e à prática**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2008. 100 p.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Decisões financeiras e análise de investimentos**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

TEIXEIRA, J. P. **Três ensaios sobre a metodologia de apreciação de ativos utilizando Opções Reais**. 2006. 109 f. Tese (Doutorado em Engenharia Industrial) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC/RJ, Rio de Janeiro, 2006.

TITMAN, S. Urban land prices under uncertainty. **American Economic Review**, v. 75, n. 3, p. 505-514, 1985.

TRIGEORGIS, L. The nature of option interactions and the valuation of investments with multiple real options. **Journal of Finance and Quantitative Analysis**, v. 28, n. 1, p. 1-20, 1993.

WILLIAMS, J. Real estate development as an option. **Journal of Real Estate Finance and Economics**, v. 4, p. 191-208, 1991.