

TRABALHO DE AVALIAÇÃO
ÁREA TEMÁTICA: EMPREENDIMENTOS

1. RESUMO

Recentemente críticas têm sido direcionadas às técnicas estáticas de orçamento de capitais, tais como o Fluxo de Caixa Descontado (FCD) e a Análise por Árvore de Decisão (AAD). A análise das opções reais (ROA) destina-se à avaliação de investimentos em ativos reais e, por sua vez, os investimentos da construção civil podem ser caracterizados como tais, pois normalmente apresentam longo prazo de maturação, são ricos em contingências, possuem irreversibilidade nos seus investimentos, e estão sujeitos a condições de incerteza, tais como a volatilidade da economia. Objetivou-se com esta pesquisa o estudo teórico da ROA, sua potencialidade de aplicação na construção civil, e a avaliação das possibilidades de integração com métodos mais tradicionais de suporte à decisão. Propõe-se uma abordagem exploratória através de um estudo de caso ilustrativo onde a ROA é utilizada. Avaliou-se que a proposta pode oferecer subsídios mais realistas na avaliação de empreendimentos caracterizados pela incerteza.

Palavras-chaves: *Opções reais, Investimentos, Fluxo de caixa descontado, Avaliações.*

2. INTRODUÇÃO

O cenário atual nas empresas é caracterizado por mudanças rápidas, incerteza e grande competição. Novas informações surgem a cada instante, resultando gradativamente em dúvidas sobre as condições de mercado e fluxos financeiros previamente estipulados para análise de empreendimentos. Torna-se relevante que os administradores revejam suas posições estratégicas e alterem seus planos de investimento de acordo com as novas condições vigentes. Portanto, é fundamental que as companhias reconsiderem critérios de transformações fundamentais nos orçamentos de capitais para agregar valores para suas operações, capitalizar oportunidades futuras favoráveis ou diminuir perdas.

Apesar do amplo uso de técnicas de auxílio à tomada de decisão, como o Fluxo de Caixa Descontado (FCD) e Análise de Árvores de Decisão (AAD), surgem críticas sobre a utilização dessas técnicas tradicionais de orçamento de capital em relação ao seu uso estático. Este caráter estático se deve à incapacidade de captar o valor da flexibilidade gerencial (tabela 1) e se preocupar somente com o retorno financeiro e econômico com base em fatores tangíveis, sem considerarem aspectos intangíveis relacionados, como vantagem competitiva, colocação no mercado e futuras oportunidades.

Tem-se, portanto, procurado métodos mais sofisticados de avaliação de investimentos que sejam capazes de captar o valor desta flexibilidade gerencial. A Análise das Opções Reais (ROA)¹ estabelece diretrizes sobre qual o melhor momento de agir para otimizar as decisões, maximizando, portanto, o valor do

Tabela 1: Flexibilidade Gerencial (MINARDI,2004)

Opções Reais	Atividade
Postergar um projeto Produzir: -Expandir -Contrair	Aguardar novas informações que diminuam a incerteza Demanda maior que a prevista, investir numa ampliação adicional da planta industrial Demanda menor que a prevista, diminuir escala de produção para economizar custo variável
Abandonar: -Temporariamente -Definitivamente	No caso de projeto de mineração: Fechar temporariamente quando o preço do minério estiver baixo Fechar definitivamente se o preço estiver extremamente depreciado
Alterar as matérias-primas ou produtos de um projeto	Adotar sistemas de produção mais flexíveis de modo a alterar as matérias-primas ou produtor final. Por exemplo, utilizar combustível eletricidade para gás natural
Realizar investimentos subsequentes	Se VPL negativo, adotar esta opção para ganhar vantagens competitivas futuras

projeto de investimento (Tabela 1).

¹ Conforme Copeland e Antikarov(2001) manteremos a sigla em inglês da presente ROA(real options analysis).

A exemplo de aplicações já consagradas em estudos da área de petróleo e outros segmentos industriais, a ROA pode se constituir numa promissora ferramenta de auxílio à tomada de decisão em empreendimentos da construção civil, que se caracterizam, via de regra, por longo prazo de maturação, pela existência de contingências (flexibilidade gerencial e operacional), por irreversibilidade e por estarem sujeitas às condições de incertezas, tais como econômicas (condicionantes de mercado).

Por meio de um estudo de caso, realizou-se uma análise de viabilidade de um empreendimento de loteamento residencial, comparando ROA com as técnicas FCD e AAD tradicionalmente utilizadas como auxílio na tomada de decisão em empreendimentos do setor. Como método de cálculo adotou-se o modelo binomial de Cox, Ross e Rubinstein (1979) para desenvolvimento da pesquisa.

3. MODELOS TRADICIONAIS DE ORÇAMENTO DE CAPITAL

Os modelos de orçamento de capital mais frequentemente utilizados nas empresas abrangem o modelo básico do fluxo de caixa descontado, mais precisamente a utilização do VPL (Valor Presente Líquido) e a AAD (Análise de Árvore de Decisão), que são descritos a seguir.

3.1. Valor Presente Líquido

O valor presente líquido, ou o fluxo de caixa descontado trata apenas de fluxos de caixa previstos, descontados a uma taxa que considera o risco ao longo da vida do projeto (COPELAND; ANTIKAROV, 2001). Para determinação e análise do valor presente usa-se o valor presente do recebimento e desembolso de importâncias futuras. No caso de se compararem duas ou mais alternativas, escolhe-se aquela em que a diferença destes valores presentes seja o maior possível. (NEWMAN; LAVELLE, 2000).

Nas regras tradicionais do fluxo de caixa descontado, a tomada de decisão é do tipo investir “agora ou nunca”. Se o $VPL > 0$ ou $= 0$, o investimento deve ser feito já; caso o $VPL < 0$, deve-se desistir de investir. Além disso, o critério tradicional do VPL positivo ou negativo, não é condição necessária e suficiente para o gerenciamento de projetos, pois as suas decisões são irreversíveis.

3.2. Análise por Árvore de Decisões

O método da árvore de decisões apresenta no seu escopo um plano de alternativas existentes ao longo do tempo para tomada de decisão. Para Magee (1964), a árvore de decisões lida com a incerteza e a flexibilidade gerencial; através do mapeamento de um leque de alternativas de decisões (ou uma seqüência de decisões) descritos probabilisticamente. Mostram as interações entre a decisão presente, eventos possíveis, ações de competidores e decisões futuras, e suas conseqüências. Os administradores selecionam, desta maneira, a estratégia consistente com as preferências para as conseqüências incertas e as probabilidades subjetivas em relação aos estados da natureza.

Para Minardi (2004) esse processo de tomada de decisões apresenta limitações:

- Pode se tornar complexo quando se procura representar todos os pontos (nós) de decisão relevantes, assim como os eventos possíveis em cada instante;
- Cada ramo decisório tem um risco diferente, apresentando uma estrutura de risco complexa, inviabilizando a obtenção de uma taxa de desconto;
- As probabilidades atribuídas em cada nó (estado de natureza) são subjetivas;
- As árvores podem tornar-se muito complexas ao se analisarem simultaneamente diversas flexibilidades gerenciais.

4. A ANÁLISE DAS OPÇÕES REAIS

A opção real surgiu da analogia com a opção financeira, utilizando-se dos métodos de precificação de opções financeiras para avaliar projetos, apresentado (Tabela 2). Estas modelam o direito de compra ou venda de um ativo financeiro; já a opção real reflete as várias alternativas que uma empresa possui em um projeto de investimento de capital.

**Tabela 2 – Analogia entre uma opção sobre uma ação e uma opção real sobre investimento
(Adaptado de TRIGEORGIS, 1996)**

Grandezas	Opção Financeira	Opção de Investir
Custo	Preço de exercício	Investimento
Ativo Subjacente	Valor atual da ação	Valor Presente esperado do Projeto
Retorno do Ativo	Retorno da ação	Retorno do Projeto
Ganhos de Capital (do ativo)	Variações no Preço da Ação	Variações do Valor do Projeto
Retorno (do ativo) com Dividendos	Fluxo de Dividendos da Ação	Fluxo de Caixa do Projeto Líquido das Variações no seu valor

O grande avanço na avaliação de opções iniciou-se na década de 1970 por Robert Merton, Fisher Black e Myron Scholes, cujo trabalho foi laureado com o Prêmio Nobel, resolvendo um problema que se tornara um desafio desde os primeiros anos do século XX (COPELAND; ANTIKAROV, 2002). Para Minardi (2004) muitos dos modelos e estudos acadêmicos atuais partem desta equação tentando resolver suas limitações. É utilizado para precificar opções de compra e opções de venda europeia (financeira) quando o ativo-objeto não paga dividendos. As opções (p.ex.: um projeto) consistem em um direito contingente, ou seja, seu valor depende do valor de outro ativo, chamado ativo-objeto (p.ex.: o valor do projeto). Essa opção de compra e venda é dita europeia se puder ser exercida na data do vencimento.

As primeiras aplicações se concentraram exclusivamente na determinação do preço dos títulos nos quais os dados eram abundantes e o preço de mercado do ativo subjacente sujeito a risco (no caso das opções reais trata-se de um projeto, um investimento ou uma aquisição) era diretamente observável. A fase inicial da concepção teórica do assunto se deu por meio de equações diferenciais estocásticas, fato este que não contribuiu para a criação de um ambiente particularmente amistoso para aplicações gerenciais das opções reais (COPELAND; ANTIKAROV, 2002).

Porém, os trabalhos pioneiros de opções reais (MERTON, 1973; BLACK; SCHOLES, 1973), aliados à difusão dos computadores pessoais, proporcionaram avanços para que os executivos tivessem à disposição poder de computação suficiente e acessível para dar realismo e transparência às situações de análise. O cálculo Itô² pode ser dispensado, pois se torna então possível o emprego de grades e soluções algébricas que são fáceis de implementar nos microcomputadores (COPELAND; ANTIKAROV, 2002). Esse modelo de grade binomial (COX; ROSS; RUBINSTEIN, 1979) é posterior ao modelo Black e Scholes, e sua finalidade é tornar mais didático e acessível o estudo de opções. A técnica binomial constitui-se em um modelo discreto, cujo desenvolvimento requer conhecimento de matemática e álgebra tradicionais. Sua construção é simples, o que permite generalizações do modelo a vários outros problemas. Quando o número de intervalos do modelo tende ao infinito, o resultado do modelo binomial tende à solução obtida por Black e Scholes (MINARDI, 2004).

Ao longo dos anos, a Teoria das Opções Reais passou do mundo acadêmico para o mundo das finanças corporativas com a introdução de modelos matemáticos simplificados e robustos que permitiram a utilização da teoria nos mais variados temas e em diversos segmentos da indústria, sempre com o intuito de valorar ativos, inclusive projetos e carteiras de projetos, ou mesmo uma empresa inteira (COPELAND; ANTIKAROV, 2002).

Uma opção real é o direito, e não uma obrigação, de agir (i.e. diferir, expandir, contrair ou abandonar) a um custo predeterminado – preço do exercício - , por um período preestabelecido – a vida da opção ou período do exercício (COPELAND; ANTIKAROV, 2002 e DEZEN, 2001).

Para realizar uma boa avaliação de um projeto de forma a maximizar seu retorno, faz-se necessário o conhecimento das oportunidades presentes no mesmo, para o administrador saber quando e qual será a melhor da decisão a ser tomada. São vários os tipos de opções para um dado projeto. São classificados primeiramente pela flexibilidade que oferecem, pode ser uma opção de diferimento, abandono, contração, expansão e conversão (TRIGEORGIS, 1996; COPELAND; ANTIKAROV, 2002).

Ng e Bjornsson (2003) discorrem sobre a utilização de ferramentas mais apropriadas num estudo de caso de construção e exploração de uma rodovia com pedágio, com duas ou quatro faixas na fronteira entre Vietnam e China, consistindo

² Cálculo de Itô é uma ferramenta matemática do cálculo estocástico relativo à sequência de eventos governados por leis probabilísticas

numa aplicação concreta da teoria das opções reais na construção civil. No Brasil, entretanto, os artigos publicados que abordem ROA na construção civil são incipientes, principalmente relacionados a aplicações práticas. Esta pesquisa pretende contribuir neste contexto utilizando ROA num caso prático de análise de viabilidade de um empreendimento de loteamento residencial.

5. DESCRIÇÃO DO CASO DE ANÁLISE

Constitui-se de um projeto de investimento imobiliário hipotético de loteamento, com área da gleba de 210.000 m². Considerou-se lotes de áreas de 300 m², que predominam na região circunvizinhas da gleba, com valor médio pesquisado de R\$ 29.700,003 cada lote, sendo utilizada uma área de 138.000 m² da gleba loteável, num total de 460 lotes. Os 34% restantes da área da gleba se constituem de áreas institucionais, lazer e ruas.

Orçou-se para os custos da construção da infraestrutura (projetos, levantamento topográfico, terraplanagem, pavimentação, rede de eletrificação e iluminação pública, rede de água e esgoto, drenagem de águas pluviais, guias sarjetas, paisagismo e ajardinamento e muros) do loteamento, um total de R\$ 8.200.000, que foi distribuído ao longo de dois anos, isto é, no tempo zero R\$ 500 mil, tempo um R\$ 2.500 mil e tempo dois R\$ 5.200 mil.

As receitas brutas foram determinadas através do valor de mercado dos lotes em três cenários possíveis, conforme Tabela 3. Para cada um foram consideradas as seguintes variáveis: números de lotes vendidos por mês, período de vendas mensais e suas respectivas taxas de retorno. No cenário básico, pesquisou-se o valor de mercado do lote na região analisada, número médio de lotes vendidos por mês e período médio, com a taxa mínima de atratividade (TMA) adotada conforme cálculo na seqüência. No cenário pessimista considerou-se o menor valor de mercado dos lotes, o pior número de lotes negociados por mês e o mais extenso período possível, enquanto no cenário otimista considerou o maior valor de mercado dos lotes, a maior quantidade possível de lotes vendidos por mês e o menor período de vendas desses lotes.

O fluxo de vendas dos lotes corresponde à receita do empreendimento. Para cada cenário de venda (otimista, básico e pessimista) apresentaram-se diferentes períodos de vendas e suas quantidades negociadas. Atualizou-se esse fluxo no tempo 2, com VPL das receitas, subtraindo-se as despesas com venda e publicidade (6% do faturamento das vendas dos lotes), taxas cartoriais(2%), Imposto de Renda e Contribuição Social da ordem de 35%.

Quanto à TMA adotou-se a taxa de remuneração financeira de 10% e a taxa de risco de 5%, resultando numa TMA básica de 15,5%, conforme equação 1.

$$TMA = (1 + Tx. Remuneração).(1 + Tx. Risco) - 1 \quad [Eq. 01]$$

³ Dólar comercial/compra em 25/05/05: R\$ 2,3108

Tabela 3: Cenário do empreendimento

Cenário	VPL Receita Líquida (R\$ 1.000)	Custo da Obra (R\$ 1.000)
Otimista	18.050	8.200
Básico	10.250	8.200
Pessimista	4.650	8.200

Adotou-se uma distribuição normal para o valor presente líquido das receitas de vendas dos lotes nos cenários Otimista (25%), Básico (50%) e Pessimista (25%) por se tratar de fluxos de caixa independentes.

5.1. Análises Tradicionais

Tabela 4: Dados do projeto (R\$x 1000)

Fluxo de Caixa do empreendimento imobiliário-Loteamento				
Ano	Investimento	VPL Receita Líquida		
		Pes.(25%)	Bas.(50%)	Oti.(25%)
0	-500			
1	-2.500			
2	-5.200	+4.650	+10.250	+18.050
Taxa de desconto ajustado ao risco:		15,50%		
Taxa livre de risco :		10,00%		

A avaliação do projeto será realizada de acordo com dados da Tabela 4.

6.1.1 Fluxo de Caixa Descontado (FCD)

Para uma taxa de desconto ajustada ao risco de 15,5% e utilizando-se o FCD, Figura 1, onde se obtêm, de maneira determinística, um VPL de:

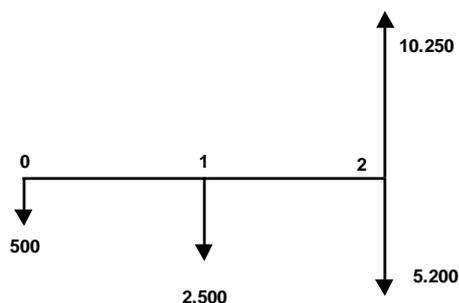


Figura 1: Fluxo de Caixa – VPL

$$\text{VPL} = -500 - 2.500 \times (1,155)^{-1} - 5.200 \times (1,155)^{-2} + 10.250 \times (1,155)^{-2} = \$1.121$$

[Eq. 02]

6.1.2 Análise pela Árvore de Decisão (AAD)

Através da análise pela árvore de decisões (AAD) representada por meio do fluxo da Figura 2, o valor será determinado probabilisticamente da seguinte forma:

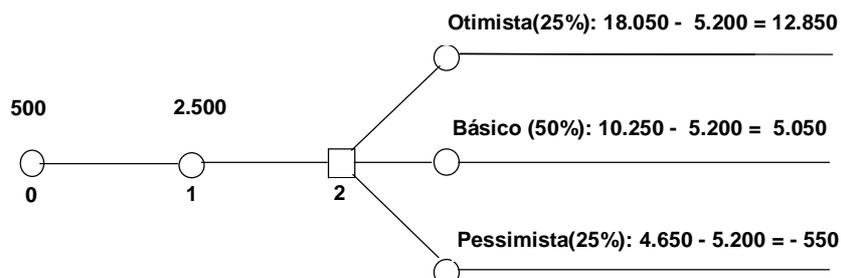


Figura 2: Árvore de Decisão (AAD)

$$VPL = -500 - 2.500 \times (1,155)^{-1} + [(0) \times 0,25 + (10.250 - 5.200) \times 0,50 + (18.050 - 5.200) \times 0,25] \times (1,155)^{-2} = \$1.636 \quad [\text{Eq. 03}]$$

5.2. Análise das Opções Reais (ROA)

Em seguida apresenta-se o estudo de viabilidade do empreendimento em questão, utilizando-se a ROA.

6.2.1 Determinação dos Parâmetros

Usando-se as fórmulas para precificação de opção binomial passo-a-passo, é possível calcular o valor do projeto, ou seja, assume-se que o valor do projeto move-se para cima ou para baixo em pontos discretos no tempo, usando a fórmula para opção de compra em um período dado na Tabela 5 (COPELAND; ANTIKAROV, 2002).

Tabela 5: Fórmulas de precificação da opção binomial para um período (COPELAND; ANTIKAROV, 2002)

$F = \frac{pF_u + (1-p)F_d}{r}$	Notação	
	F	FCD estendido
$F_u = \text{Max}(uV - I, 0)$	F_u	Valor do projeto se o valor bruto aumenta
$F_d = \text{Max}(dV - I, 0)$	F_d	Valor do projeto se o valor bruto diminui
	V	Valor bruto do projeto
	p	Probabilidade neutra ao risco
	r	1 + taxa livre de risco
$p = \frac{r - d}{u - d}$	u	1 + mudança percentual no valor bruto entre período se o valor bruto aumenta
	d	1 + mudança percentual no valor bruto entre período se o valor bruto diminui

A distribuição do fluxo de caixa e suas probabilidades reais correspondentes podem ser replicadas em uma árvore binomial. Neste caso, as probabilidades reais q e $1 - q$ em cada ramo são iguais a 0,5.

Para determinação da probabilidade p , representado na Figura 3, efetuamos os seguintes cálculos:

$$\text{Nó superior (ano 1)} = (18.050 \times 0,5/1,155) + (10.250 \times 0,5/1,155) = 12.251$$

$$\text{Nó inferior (ano 1)} = (10.250 \times 0,5/1,155) + (4.650 \times 0,5/1,155) = 6.450$$

$$\text{Valor presente bruto (ano 0)} = (12.251 \times 0,5/1,155) + (6.450 \times 0,5/1,155) = 8.096$$

$$\text{Taxa superior (u)} = 12.251/8.096 = 1,513$$

$$\text{Taxa inferior (d)} = 6.450/8.096 = 0,797$$

Todos os parâmetros agora estão disponíveis para a probabilidade neutra ao risco e podem ser inseridas na equação. Assim:

$$p = (1,10 - 0,797) / (1,513 - 0,797) = 0,423$$

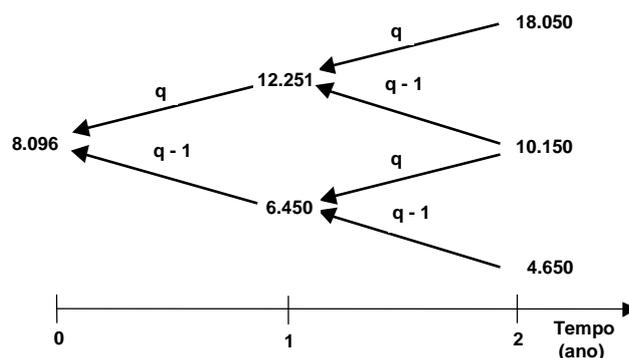


FIGURA 3: Árvore Binomial para Determinação do p

6.2.2 Aplicação da ROA

Quando se incluem os investimentos na árvore binomiais estes devem ser seus equivalentes certos (tabela 6), desde que todos os fluxos na árvore sejam descontados à taxa ajustada ao risco, e atualizada, após, pela taxa livre de risco. Tem-se que o investimento de 5.200 no ano 2 é igual a um investimento de um equivalente certo de 4.717 quando descontados usando suas taxas correspondentes, por 15,5% e 10,0% [$5.200 \times (1,155)^{-2} = 3.898$ cujo equivalente certo $3.898 \times (1,10)^2 = 4.717$, quando descontado à data 0].

Para Copeland e Antikarov (2002) essa abordagem da certeza equivalente é um meio comum para avaliar as opções em uma grade.

Tabela 6 : Equivalente certo do Investimento

Ano	Fluxo de caixa esperado	Equivalente certo do fluxo de caixa
2	5.200	4.717
1	2.500	2.380
0	500	500

No ano 2 para o 1, usando as fórmulas da Tabela 5, e representação na Figura 4, fornece:

$$F = \underline{0,423 \times 13.333 + (1 - 0,423) \times 5.433} = 7.977$$

1,10

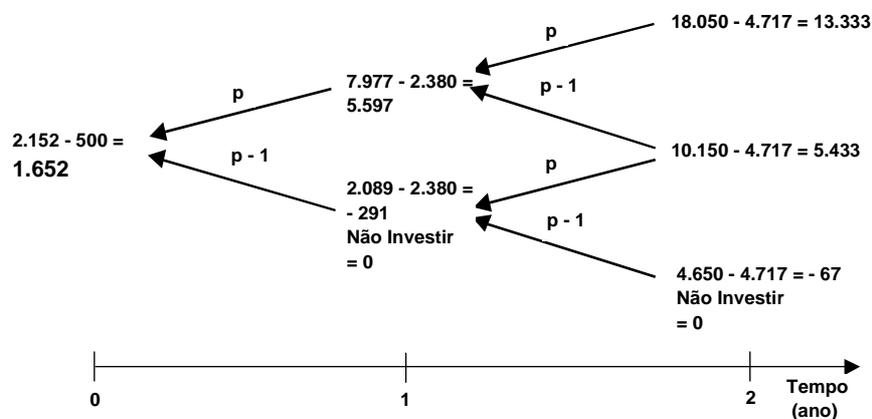


Figura 4: Árvore Binomial do Caso

O valor do projeto para o ramo inferior (cenário pessimista) no ano 2 é zero, isto significa que o projeto deveria parar imediatamente, pois houve queda na receita do empreendimento. É possível calcular o valor do projeto na data zero, usando a fórmula da tabela 5.

$$F = \underline{0,423 \times 5.597 + (1 - 0,423) \times 0} = \$2.152$$

1,1

A tabela 7 resume os resultados obtidos pela aplicação dos métodos FCD, AAD e a ROA:

Tabela 7: Resultados FCD, AAD e ROA

Método	Resultados	%/FCD
Fluxo de Caixa Descontado	1.121	
Análise por Árvore de Decisão	1.636	+46%
Análise das Opções Reais	1.652	+47%

A análise feita por meio da árvore de decisão geralmente já incorpora o valor das decisões tomadas pela administração, quando o cenário para o projeto se mostra desfavorável. O valor para o projeto obtido através de AAD é 46% maior que o FCD. E com a inclusão de opções presentes no projeto, aumentou-se cerca de 47% em relação àquele obtido pelo modelo tradicional FCD.

Pode-se inferir que a inclusão da opção, neste estudo de caso, aumentou o valor do projeto, se comparado à análise tradicional. Tal análise vem a corroborar com o que tem sido mencionado pela literatura da análise das opções reais, ou seja, a análise dos investimentos feita pela forma tradicional tem ignorado a flexibilidade gerencial presente nos projetos. Tal fato ocorre, pois quando da realização da análise tradicional via FCD, todas as decisões são assumidas como tornadas no início do projeto, o que naturalmente é uma simplificação da realidade.

O estudo de caso apresentado revelou que a incorporação do valor da flexibilidade gerencial altera significativamente o resultado de um empreendimento. As oportunidades de investimento na indústria da construção civil são marcadas pelo prazo longo de vida útil, flexibilidade administrativa, volatilidade no mercado imobiliário, entre outros, consistindo, portanto, um ambiente promissor para o estudo e implementação de opções reais como auxílio à tomada de decisão.

6. CONCLUSÃO

Verifica-se nesta pesquisa que as técnicas tradicionais de análise de investimentos como o Fluxo de Caixa Descontado (FCD) e a Análise de Árvores de Decisão (AAD) não são capazes de captar o valor da flexibilidade gerencial, característica também de empreendimentos na construção civil. O estudo de caso abordado revelou que a incorporação da opção altera o valor do projeto, apontando para uma nova maneira de agregar o valor da flexibilidade gerencial nos projetos de investimentos em construção civil.

Embora em estágio de desenvolvimento e consolidação, a Análise das Opções Reais (ROA), vem ganhando disseminação no meio acadêmico, e, principalmente nas corporações, torna-se relevante que estas utilizem esta nova ferramenta de orçamento de capitais para melhor avaliar seus investimentos e qualificar o processo de auxílio à tomada de decisão. Opções de flexibilidade possuem valor no âmbito de projetos caracterizados pela incerteza, pois durante o curso do projeto informações sobre estas incertezas e sobre as variáveis de mercado se tornam disponíveis, possibilitando mudanças de curso de ação.

Pode-se inferir que empreendimentos que seriam normalmente rejeitados pelos métodos tradicionais de análise podem ser viáveis quando analisados sob o enfoque de ROA, visto que tal abordagem incorpora valor referente à opção de flexibilidade gerencial como visto anteriormente. Entende-se adicionalmente que os métodos tradicionais de análise de investimentos subestimam o valor do projeto, pois não captam estes valores de flexibilidade à disposição do tomador de decisão. Estudos futuros são encorajados para incorporação da flexibilidade gerencial como ativo estratégico em empreendimentos de construção civil caracterizados pela incerteza, com base em opções de expansão, contração ou mesmo abandono do projeto.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLACK, F.; SCHOLES, M. The Pricing of Options and Corporate Liabilities, **Journal of Political Economy**, v.81, n.3, p.637-654, May/June, 1973.

COPELAND, T., ANTIKAROV, V. **Opções Reais Um novo paradigma para reinventar a avaliação de investimento** Rio de Janeiro: Editora Campus Ltda., 2002. 368 p.

COX, J., ROSS, S., RUBINSTEIN, M. Option Pricing: a simplified approach. **Journal of Financial Economy**, v.81, n.3, p.229-264, oct.1979.

DEZEN, F.J.P. **Opções Reais Aplicadas à Escolha de Alternativa Tecnológica para o Desenvolvimento de Campos Marítimos de Petróleo**. Campinas, 2001. 84 p. Dissertação (mestrado em Ciências e Engenharia de Petróleo) – Faculdade de Engenharia Mecânica e Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas.

MAGEE, J.F. How to use Decision Trees in Capital Investment. **Harvard Business Review**. USA, p. 79-96, Sep/oct. 1964.

MERTON, R. Theory of ration option pricing. **Journal of Economy and Management**, n.4, p.141-183, spring, 1973.

MINARDI, A.M.A.F. **Teoria de Opções Reais aplicada a Projetos de Investimento** São Paulo: Editora Atlas S.A., 2004. 135 p.

NEWNAN, D.G., LAVELLE, J.P. **Fundamentos de Engenharia Econômica** Rio de Janeiro: LTC Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2000. 359 p.

NG, F.P., BJORNSSON, J.C. Using real option and decision analysis to evaluate investments in the architecture, construction and engineering industry. **Construction Management and Economics**, UK, n.22, p.471-482, jun. 2004.

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