

1 Introdução

A metodologia de fluxo de caixa descontado (FCD), emergiu como melhor prática para avaliação de empresas em meados dos anos 70, estabelecendo a técnica de Valor Presente Líquido (VPL) como a metodologia padrão para análise de investimentos. Nessa técnica, os fluxos de caixa esperados gerados pelo investimento em questão, líquido do custo afundado, são descontados ao tempo presente pelo custo de oportunidade de capital, geralmente estimado através do Custo Médio Ponderado Capital (WACC) obtido via Modelos de Apreçamento de Ativos (CAPM) como mostra a expressão a seguir, onde I é o investimento inicial, T a vida útil do projeto, $E(x_t)$ o valor esperado do fluxo de caixa líquido e k o custo do capital. A regra geral advinda da teoria clássica é investir apenas nos casos onde o VPL seja positivo.

$$VPL = -I + \sum_{t=1}^T \frac{E(x_t)}{(1+k)^t}$$

Embora a técnica de VPL seja ainda predominante e largamente empregada, críticas sobre sua utilização na análise de viabilidade econômica de projetos aparecem desde o começo da década de 80.

Trigeorgis (1988), reimpresso em Schwartz e Trigeorgis (2004), cita diversos casos onde tomadores de decisão, conscientes do valor intangível gerado pelo projeto e não capturado pelos fluxos de caixa, decidem em razão de projetos que possuem não somente VPL's positivos, mas sim *suficientemente* positivos, estabelecendo taxas de retornos (*hurdle rates*) maiores que o seu custo de oportunidade de capital. Esse acréscimo, no entanto, figura-se somente como um artifício prático para lidar com as incertezas econômicas inerentes ao projeto e com a irreversibilidade dos custos afundados.

O valor intangível, não contemplado pela metodologia tradicional corresponde a um valor adicional e advém de inúmeros fatores entre os quais:

- Flexibilidade Operacional: coleção de *opções* que permite a revisão de decisões no futuro, e até mesmo o adiamento da tomada de decisão em razão de diversas incertezas técnicas ou econômicas.

- Valores Estratégicos: resultado da interdependência e sinergia do projeto com investimentos adicionais bem como a iteração competitiva com outros projetos.

Myers (1987) expõe bem o papel das opções nas corporações ao considerar que o valor da firma pode ser decomposto em dois tipos de ativos: a) ativos reais, que possuem valores de mercado independente da estratégia de investimento da firma; e b) *opções reais*, qual seja, o valor presente das oportunidades de crescimento futuro que dependem da estratégia de investimento adotada.

Dixit e Pindyck (1994) sublinham ainda que a abordagem tradicional de VPL é construída sobre duas falsas suposições: a) o investimento é reversível; e b) a decisão e o comprometimento dos recursos devem ser feitos imediatamente (decisão do tipo “agora ou nunca”). A abordagem tradicional, base da teoria neoclássica de investimento e da famosa teoria do “q” de Tobin, prediz que um projeto de investimento deve ser empreendido se o valor presente líquido do fluxo de receitas menos despesas for positivo. Embora muito difundida, a abordagem tradicional *erra* por não considerar devidamente as três características fundamentais do investimento produtivo: irreversibilidade, incerteza e escolha temporal.

Reversibilidade implica na hipótese de uma recuperação do capital afundado no caso das condições de mercado se tornarem não atrativas. Na prática a recuperação total e inclusive parcial é quase sempre fato muito raro, uma vez que os desembolsos de capital para o investimento são específicos a uma empresa ou indústria e por vezes objeto de regulação e arranjos institucionais. Incertezas econômicas se traduzem em diversos fatores como flutuações nos preços dos produtos, custos dos insumos, taxas de câmbio, impostos e principalmente políticas regulatórias e jurisdicionais—as quais como é sabido produzem efeitos importantes sobre o nível de investimento de um setor econômico. Escolha temporal, diz respeito a flexibilidade de se decidir sobre o momento ótimo, escala e até mesmo abandono do empreendimento, uma vez que os investimentos do setor privado são em sua totalidade não coercivos e sujeitos a percepção de retorno e risco sinalizada pelo mercado. Portando, políticas voltadas para eliminação de incertezas jurisdicionais e regulatórias incentivam o investimento produtivo na economia.

Já vimos que o comprometimento do capital em uma decisão de investimento envolve considerações sobre incertezas, flexibilidades e magnitude dos custos afundados. Uma empresa por exemplo ao se comprometer com um empreendimento está optando por exercer sua *opção* de investimento e pela racionalidade de mercado

espera uma remuneração apropriada ao risco inerente do projeto.

Esse é o tema do primeiro ensaio onde se aplica a teoria de *opções* para estimar o preço de interconexão da telefonia fixa comutada (STFC) brasileira. Essa linha de pesquisa segue o trabalho pioneiro de Pindyck (2004,2005) e representa o debate atual das agências reguladoras internacionais do mercado de telefonia inglês, norte-americano e australiano, sobre a questão do preço de acesso e desagregação de rede a partir de um arcabouço regulatório orientado a custos incrementais de longo prazo (LRIC). A hipótese de que em ambientes de incerteza e de custos afundados como os usuais no setor de telefonia fixa, de forma a garantir a atratividade e qualidade dos investimentos em rede, a remuneração deve, além do custo incremental de longo prazo, considerar a *opção de acesso à rede* fornecida pelo incumbente aos possíveis entrantes.

Verificamos portanto, que a abordagem clássica não considera a otimização temporal ou seja, a existência de flexibilidades em se adaptar à medida que chegam novas informações ou quando a incerteza de mercado é gradualmente revelada ou revelada mediante custos afundados. Essa flexibilidade, que se traduz em boa governança voltada à maximização da riqueza dos acionistas, introduz assimetrias na distribuição de retornos, aumentando o lucro potencial, diminuindo as perdas possíveis e, portanto, adicionando valor ao projeto e por conseguinte à empresa.

Trigerogis e Mason (1987) (reimpresso em Trigeorgis e Schwartz (2004)), introduzem o conceito de VPL expandido abaixo, que segundo Kulatilaka e Marcus (1992), possui como facilidade a integração entre a abordagem de VPL tradicional e o valor agregado pelas flexibilidades (*opções*).

$$\mathbf{VPL\ Expandido = VPL\ Estático + Valor\ da\ Opção}$$

A partir dessa fórmula se justificam projetos com VPL estático negativo dependendo do valor adicionado pelas *opções*, e percebe-se ainda que projetos que apresentem principalmente *opções* como condicionantes de valor (projetos de P&D, etc) são sistematicamente sub-avaliados pela abordagem clássica.

De forma a compatibilizar a técnica de VPL com incertezas e flexibilidades gerenciais, técnicas de simulação de Monte Carlo e Árvore de Decisão (DTA) têm sido propostas. Porém, a transformação dos resultados de simulações em decisão binária é por vezes difícil missão, embora técnicas de simulação sejam úteis quando existem mais de uma fonte de incerteza no problema. As técnicas de DTA ajudam na estruturação de problemas gerenciais apresentando todas as alternativas de escolhas

no futuro, mas sofrem do problema da determinação da apropriada taxa de desconto intertemporal, que depende do estado da natureza¹.

Em geral, os tomadores de decisão já incluem intuitivamente a abordagem de opções na avaliação de decisões de investimento como mostra Howell e Jagle (1997) ao encontrarem evidências empíricas de que a regra simples de VPL é uma descrição *pobre* de como agentes valorizam opção de crescimento, sendo, portanto, a teoria de *opções reais* compatível com o observado empiricamente.

O objetivo do segundo ensaio recai justamente nesse ponto ao aplicar a teoria de opções para análise de viabilidade econômica de uma incorporação imobiliária. O ensaio permite quantificar o dilema da maioria dos incorporadores quando da escolha entre um lançamento seqüencial ou simultâneo em um ambiente de incertezas econômicas. Mostra-se que o VPL estático fornece uma regra de investimento errada, e que diverge da observada na maioria dos casos práticos de incorporação, sugerindo que as *opções reais já são consideradas na prática*, a despeito da falta de um modelo formal. A seguir determina-se o preço máximo a ser pago pelos direitos de exclusividade do terreno, e a diminuição da exposição ao risco do incorporador é destacada.

O apreçamento de opções, baseado na metodologia de ativos contingentes (CCA) é largamente reconhecido e globalmente utilizado no mercado financeiro e será a metodologia adotada nessa tese. A natureza assimétrica e dependência de futuros eventos permitem tratar a oportunidade de investimento em um projeto como uma Opção Real em que o detentor dessa oportunidade possui o direito e não a obrigação de obter o valor presente esperado dos fluxos de caixa mediante o pagamento do custo de investimento até o momento da expiração dessa oportunidade. Kester (1984) reforça a analogia entre oportunidades de investimentos e opções financeiras através da Tabela 1.1 abaixo.

¹ Erro comum na técnica de DTA aplicada a opções é utilizar a mesma taxa de desconto do ativo subjacente à opção em todos os nós da árvore que são expostos ao risco de maneira diferente devido às assimetrias em sua distribuição.

Tabela 1-1 Opção Real vs. Financeira

Opção de Compra de Ação	Opção Real
Valor da Ação	Valor Presente dos fluxos de caixa
Preço de Exercício	Custo de Investimento
Tempo até Expiração	Tempo da oportunidade de investimento
Volatilidade dos retornos da ação	Volatilidade dos retornos do projeto
Taxa de juros livre de risco	Taxa de juros livre de risco
Taxa de Dividendos	Erosão competitiva

Pode-se classificar adicionalmente uma variedade de opções dependendo do tipo da flexibilidade embutido no projeto, como opções de adiamento, expansão, abandono, crescimento, troca de uso, *default*, etc. Dependendo da área econômica do estudo encontram-se diferentes tipos de opções.

O objetivo do terceiro ensaio é a utilização da teoria das opções para analisar o *risco de crédito* soberano, ou seja, o *spread* pago pelas economias emergentes na emissão de títulos. Sabe-se que o risco de crédito é a justificativa predominante para os altos *spreads* observados nas taxas de retornos de títulos soberanos e que esse risco pressupõe a opção de *default* que o soberano detém, e que pode ser exercida em qualquer momento. Quanto maior o risco de *default* de suas dívidas² percebido pelo mercado, maior o *spread* cobrado. Através do modelo de opções apresentado por Merton (1974) para estimação da dívida da empresa (*Debt*), analisa-se o aspecto estrutural do *default* soberano que depende a princípio, de variáveis macroeconômicas daquele país. O *spread* é visto como um ativo contingente das variáveis de fundamentos, em especial da taxa de câmbio, e através da metodologia de CCA, probabilidades de *default* são extraídas e fornece-se uma estimação de quais países estiveram sistematicamente sub ou sobre-valorizados pelo mercado no período 2000-2005.

A tese está organizada na forma de ensaios cujo foco é a aplicação da *Teoria de Opções na Economia*. O próximo capítulo apresenta o primeiro ensaio com aplicação

² Mesmo considerando a diminuição da dívida externa em todos os soberanos desde 2001, a taxa de *spread* observada no mercado de capitais ainda é ótima *proxy* de risco país, ou seja, do nível dos fundamentos macroeconômicos de cada país, além do nível de liquidez e aversão ao risco do investidor. Esse risco país equivale, portanto, a uma parcela da taxa de juros interna dos emergentes, sendo de extrema relevância na definição de políticas públicas.

de opções na área de regulação, especificamente no setor de telefonia fixa. O terceiro capítulo utiliza um modelo de opções na discussão da problemática do setor de Incorporação Imobiliária. Finalmente o quarto capítulo apresenta um modelo de opções para determinação de *spreads* soberanos a partir de modelos estruturais e a última seção aborda as conclusões e recomendações.