

1 Introdução

A tecnologia da informação, ou TI, é um setor industrial influente, que vem modificando a forma com que outros setores vêm evoluindo ultimamente. De fato, a influência da TI é tão abrangente que afeta o dia-a-dia de muitos indivíduos e às vezes parece imperceptível. Mas afinal, o que é TI? O que caracteriza um investimento em TI? É difícil dar uma definição persistente, que não sofra mudanças ao longo do tempo. Isto ocorre porque a tecnologia responsável pelas características e ferramentas relacionadas ao termo TI muda a cada instante, trazendo novas variáveis e conseqüentemente novas aplicações.

De acordo com Singh (2000), a TI moderna começou no século XIX, com a invenção do telégrafo elétrico. A partir da década de 1950, a influência da tecnologia da informação no militarismo era visível. Uma das maiores invenções da TI, a internet, surgiu a partir de investimentos do departamento de defesa dos Estados Unidos ao final da mesma década¹. De lá para cá, muita coisa mudou e a tecnologia da informação não parou de evoluir. Durante esse tempo, as indústrias passaram a enxergar a TI como uma verdadeira fonte de negócios. Indústrias tradicionais cederam aos apelos da tecnologia da informação e novas empresas surgiram baseadas em invenções de TI. Assim, a indústria de TI tomava forma, enquanto seu mercado crescia. Com a invasão das empresas de TI nas bolsas de valores na década de 1990, estudiosos de economia e finanças passaram a prestar mais atenção nestas firmas, analisando as características que as diferem das firmas de indústrias tradicionais.

Hoje em dia, o setor de TI abriga diversas firmas de tecnologia com os mais variados tipos de negócio. Damodaran (2001) classifica as empresas de tecnologia de acordo com o uso da tecnologia, como meio ou fim, no seu processo industrial. De acordo com o autor, firmas que utilizam a tecnologia para atingir canais de

¹ A ARPA (*Advanced Research Projects Agency*), que mais tarde deu origem à internet, foi criada pelo departamento de defesa dos Estados Unidos para colocar o país na liderança da ciência e da tecnologia militar em 1957.

distribuição que diferem dos canais considerados convencionais, para entregar produtos e serviços, pertencem à primeira categoria. Do outro lado, firmas que usam a tecnologia como produto incluem grandes empresas de software, como a *Microsoft*, e de hardware, como a *Cisco*, além de grandes empresas de telecomunicações, entre outras.

Da mesma forma, o problema de orçamentação de capital na indústria de TI também vem chamando a atenção de estudiosos de finanças e administradores financeiros. A avaliação de investimentos em tecnologia da informação é considerada por muitos um tabu. Em geral, este tipo de investimento é repleto de incertezas e muitas vezes os ativos são intangíveis, o que dificulta a quantificação de benefícios e custos. No entanto, a adoção de um modelo e o uso da teoria de opções reais pode facilitar a avaliação desses investimentos.

O presente trabalho tem como objetivo aplicar a teoria de opções reais a investimentos em tecnologia da informação. Para isso, adotam-se modelos de opções reais relacionados a investimentos em TI e utiliza-se um método de simulação de Monte Carlo para desenvolver soluções numéricas para os mesmos. O trabalho enfatiza o desenvolvimento destas soluções numéricas.

Este estudo está estruturado em seis partes. No capítulo 2, relaciona-se a tecnologia da informação com opções reais. Primeiramente, analisam-se os investimentos em tecnologia da informação, relacionando-se suas características principais. Em seguida, comenta-se sobre o processo de avaliação de investimentos em TI e fundamenta-se a escolha do método das opções reais como o mais adequado para este tipo de investimento.

No terceiro capítulo, faz-se um breve estudo sobre a avaliação de opções financeiras americanas, dando-se uma atenção em especial para os métodos numéricos baseados em simulação de Monte Carlo. Em primeiro lugar, justifica-se a escolha da simulação para a avaliação de opções americanas. A seguir, analisam-se dois dos principais métodos de simulação utilizados na avaliação de derivativos americanos. Os métodos são então testados e, em seguida, analisados quanto à escolha dos seus parâmetros. Enfim, comentam-se algumas extensões para os métodos de simulação analisados.

No quarto capítulo, são apresentados dois dos principais modelos de avaliação de investimentos por opções reais, relacionados a investimentos em TI. Ambos os modelos são desenvolvidos e explicados.

No capítulo seguinte, os modelos adotados são testados na prática, através do desenvolvimento de duas aplicações. Descreve-se uma solução numérica para cada exemplo e em seguida simulam-se os resultados dos mesmos. Em seguida, faz-se uma análise de sensibilidade dos resultados numéricos de cada exemplo com relação aos parâmetros dos modelos.

Na última parte deste estudo, resumem-se as principais conclusões obtidas através do mesmo e o discute-se o direcionamento sugerido para trabalhos futuros. Maiores detalhes sobre o desenvolvimento das equações e resultados deste estudo, incluindo o código fonte dos principais procedimentos numéricos desenvolvidos, encontram-se na seção de apêndices deste trabalho.