

1

Introdução

O problema de determinar o valor justo de ações de companhias listadas na bolsa de valores é complexo apesar de existirem técnicas consolidadas para essa tarefa - como uso do fluxo de caixa descontado ou de múltiplos financeiros. Para o caso de empresas de fluxo de caixa muito imprevisível - como empresas pré-operacionais ou de tecnologia - esse problema assume um nível de dificuldade ainda mais elevado. Mais incertas para projetar e raramente com dados financeiros comparáveis a outras empresas, elas representam um verdadeiro desafio para um analista financeiro encarregado de sua apreçamento.

Uma possível solução para esse problema é o uso da teoria de opções financeiras para avaliação de empresas. Black & Scholes (1973) em seu artigo clássico sugeriram a avaliação do equity de uma companhia como uma opção sobre os ativos da companhia contra seus credores. Para o caso de empresas de tecnologia, Schwartz & Moon (2001) sugerem uma adaptação da teoria original de Black, Scholes e Merton, a técnica de opções reais. Para outras empresas, porém, é escassa na literatura a aplicação dessa técnica, apesar de empresas - como a Petrobras (Dias, 2005) - e estudiosos - Paddock, Siegel e Smith (1988), Dias & Rocha (1999), Dias (2005), Ozorio, Pinto, Baidya e Brandão (2012), Bastian, Brandão e Hahn (2009), Brandão, Fortunato, Rebello e Rozenbaum (2006), Brandão (2002) dentre outros - já o fazerem em projetos de petróleo, siderurgia, energia, incorporação imobiliária e concessões rodoviárias. Dessa forma, *o desafio desta dissertação é, portanto, avaliar uma empresa pré-operacional de petróleo como uma opção real estimada por simulação de Monte Carlo.*

Após os trabalhos pioneiros de Black & Scholes (1973) e Merton (1973) - que finalmente estruturaram a teoria para a apreçamento de opções financeiras - outros autores estenderam a técnica para a avaliação de outros ativos que apresentassem algum valor decorrente de sua “opcionalidade” ou flexibilidade. O primeiro a considerar o caso de reservas de recursos naturais foi Tourinho (1979), abrindo caminho para que nove anos depois (1988), Paddock, Siegel & Smith considerassem o caso de concessões petrolíferas *offshore* em um trabalho também descrito por Dixit & Pindyck (1994). No Brasil, há uma produção fértil

sobre opções reais - como Dias & Rocha (1999), Dias (2005), Brandão (2002), Araújo (2004), Ribeiro (2004), Souza e Zubelli (2008), Barros (2009) e Ozorio, Pinto, Baidya e Brandão (2012) dentre outros.

O objetivo do presente trabalho é introduzir a técnica de opções reais para investidores em ações de empresas petrolíferas, ainda que essa técnica seja extensível a outros setores da economia, como já citado anteriormente. Dessa forma, os inputs do modelo de opções reais com simulação de Monte Carlo serão obtidos através de informações públicas sobre um prospecto petrolífero de uma companhia aberta brasileira - cujo valor será a soma do valor de cada prospecto individualmente. Além disso, o preço de petróleo será modelado não só como um movimento geométrico Browniano (MGB), uma premissa comum na literatura, como também como um movimento de reversão à média com saltos de Poisson (MRM Poisson). Por fim, o valor do prospecto será estimado considerando tanto o caso de uma opção europeia, exercível apenas no vencimento, como também de uma opção americana, exercível em qualquer momento até o vencimento, empregando a técnica de Monte Carlo de Mínimos Quadrados (MCMQ) apresentada por Longstaff & Schwartz (2001).

Esta dissertação está organizada como segue. Após essa introdução, descrevemos alguns conceitos e modelos relacionados à abordagem com opções reais. Em seguida, desenvolvemos o modelo utilizado. No capítulo 4 apresentamos os resultados do modelo e sua análise. Após a conclusão da dissertação, os códigos implementados encontram-se no apêndice.