

Conclusões

O LYON é um título conversível que envolve uma certa complexidade, dentre outras coisas devido à existência das opções, cujas datas e preços de exercício são estabelecidos em um cronograma. A opção de venda pode ser exercida somente nas datas especificadas, enquanto que o exercício da opção de compra é permitido a qualquer momento, com exceção do período de proteção à opção de compra.

O uso da Simulação de Monte Carlo para apreçamento de derivativos envolvendo a possibilidade de exercício antecipado sofreu grandes avanços nos últimos anos, e as referências seminais neste sentido foram os artigos de Grand, Vora e Weeks (1996) [21] e Longstaff e Schwartz (2001) [30]. Baseado nestes trabalhos, que foram desenvolvidos pelos autores para o apreçamento de opções americanas tradicionais, um passo adicional da tese foi a adaptação destes modelos para avaliação do título conversível em questão, realizada na elaboração de dois dos três modelos desenvolvidos aqui: Mínimos Quadrados de Monte Carlo (MQMC) e Grand, Vora e Weeks (GVW).

Como terceiro modelo, a resolução do problema pelo Método das Diferenças Finitas Implícito (DFI) fez uso da metodologia de ativos contingenciais, enfatizando a essência de brilhantes trabalhos que constituem os sustentáculos desta teoria, como o Modelo de Black & Scholes (1973) [6], Merton (1973) [37] e outros.

A aplicação dos modelos de simulação demonstrou a flexibilidade e aplicabilidade dos métodos de simulação para análise de um ativo como o LYON, já que os resultados mostraram-se bastante eficientes em termos de convergência. O mesmo se pode dizer em relação ao modelo de Diferenças Finitas Implícito, que embora tenha resultado em uma certa sofisticação na resolução numérica do problema, não trouxe prejuízos em termos de aplicabilidade.

Ainda no que se refere aos resultados dos modelos de simulação (MQMC e GVW), cabe destacar que a análise tradicional da convergência dos modelos, baseada no desvio-padrão dos resultados, tenha se tornado inviável já que o tempo excessivo necessário de processamento dos modelos impossibilita a geração de uma amostra de tamanho razoável.

Em relação ao modelo desenvolvido por McConnell e Schwartz (1986) [35], utilizado como parâmetro de comparação, os resultados encontrados pelo pelos modelos DFI e GVW mostraram-se ainda mais precisos, reafirmando a idéia de que, também neste caso, a utilização da taxa de juros como determinística não traz nenhum tipo de problema, conforme afirmam também McConnell e Schwartz (1986) [35] e Ramos em outra aplicação (2005) [41]. No que se refere aos resultados apresentados pelo modelo MQMC, estes também foram considerados eficientes, embora o nível de aderência aos valores reais de fechamento do título tenha sido um pouco menor - além dos resultados do trabalho de McConnell e Schwartz, os modelos desenvolvidos na tese tomaram como base de comparação os valores de negociação observados em cada data. Não se pode esquecer, entretanto, que estes montantes podem ter sofrido forte influência do nível de liquidez na ocasião. Outra questão que se levanta diz respeito à dúvida sobre o título ter ou não sido negociado a um preço realmente justo na ocasião.

Após avaliada a eficiência dos modelos em termos de precisão, avaliou-se a sensibilidade do valor do título frente a mudanças na taxa de juros, o que de certa forma reduz ainda mais a suposta limitação destes devido à aproximação realizada no que se refere ao uso de taxa de juros determinística.

Assim, além do apreçamento do título, os modelos permitem também avaliar o comportamento do valor deste frente a mudanças nos parâmetros do contrato e nas variáveis de mercado, fato interessante tanto para o emissor quando para o investidor, já que devido às particularidades do ativo, a geração de novos negócios depende do entendimento adequado do mesmo.

Desta forma, torna-se possível avaliar mudanças no contrato de forma a torná-lo mais atrativo, além de um entendimento maior dos riscos envolvidos na emissão

frente à sensibilidade a determinadas variáveis a serem previstas, como a volatilidade da ação do emissor e a taxa de juros livre de risco.

Assim, os modelos desenvolvidos mostram-se como um ferramental de apoio a tomada de decisão por um potencial emissor ou investidor de um LYON, ajudando-o na gestão do ativo e proporcionando uma melhor visão dos riscos e oportunidades presentes neste, podendo ser útil tanto no período que antecede a emissão quanto durante toda vida útil do ativo.

Ainda que verificado que a utilização da taxa de juros determinística não trouxesse nenhum tipo de problema (uma vez que os resultados encontrados foram satisfatórios), um trabalho interessante a ser desenvolvido futuramente seria o desenvolvimento de um modelo mais sofisticado que considere, por exemplo, além da taxa de juros como variável estocástica, a probabilidade de falência do emissor, destacando-se a ordem de prioridades dos credores em caso de situação crítica deste, embora estas mudanças possam gerar perdas em termos de aplicabilidade.

Outro ponto que poderia ser aprimorado nos modelos refere-se a mudanças de forma a torná-lo mais abrangente no sentido de adequá-lo a analisar não apenas especificamente o LYON, mas outros títulos que apresentem características não existentes neste, como por exemplo, o pagamento de cupons.

O cálculo das probabilidades de exercício das opções e da conversibilidade, bem como da duração do título e sua TIR esperada seriam também parâmetros interessantes para futura exploração através dos modelos de simulação, em especial através do modelo GVW, que já envolve a definição das curvas de gatilho.

Ainda no que se refere aos modelos de simulação, outras técnicas de amostragem e de redução de variância, conforme expostas no Capítulo 6, poderiam ser exploradas, já que a opção nos dois modelos de simulação desenvolvidos foi pelo uso da técnica de Variáveis Antitéticas, por sua simplicidade e comprovada redução no tempo de processamento - Frota (2003) [19] e Marins (2006) [33]. Segundo Araújo (2004) [1], esta é uma das técnicas mais usadas em finanças devido à sua simplicidade. Assim, uma referência interessante no sentido de explorar outras técnicas de redução de variância seria o trabalho de Marins (2006) [33], que explora

as diversas técnicas de simulação aplicadas ao apreçamento de opções, além do trabalho de Frota (2003) [19].

As simulações realizadas na tese trabalharam com números pseudo-aleatórios - gerados pela função `normrnd` (0,1), disponível na linguagem de programação MATLAB 6.5 -, já que as seqüências de baixa discrepância (quasi-aleatórias) tornam-se ineficientes na avaliação de opções americanas ou de derivativos que permitam o exercício antecipado - Marins (2006) [33], Frota (2003) [19] e Nascimento (2005) [39]. Desta forma, uma outra sugestão para aprimoramento futuro dos modelos de simulação desenvolvidos na tese seria a utilização do modelo Quasi-Monte Carlo Híbrido, que surge como alternativa à Simulação de Quase-Monte Carlo tradicional aplicada em altas dimensões - Frota (2003) [19] e Nascimento (2005) [39].