

## 8

### Conclusões Finais

Conforme foi discutido anteriormente, o modelo de Black fornece uma abordagem simplificada no que tange a avaliação de opções européias de futuros de *commodities* e taxa de juros. A essência do modelo é pressupor que o valor da variável objeto da opção seja lognormal no vencimento da opção, que a volatilidade é constante e a taxa de juros não é estocástica. Estas características conferem ao modelo facilidade para sua implementação e obtenção de resultados. Contudo, o fato da volatilidade ser constante e a taxa de juros ser não estocástica é bastante questionado. Apesar de tais limitações, o presente trabalho, que tem como base o modelo sugerido por Black, obteve resultados bastante satisfatórios.

A respeito do método numérico adotado no trabalho, apesar de suas limitações quanto a convergência, se mostrou bastante estável depois que este problema foi contornado com a mudança de variável. Após a alteração, o MDFE passou a se comportar de forma semelhante à aquela sugerida pela abordagem da árvore trinomial, uma vez que os cálculos são realizados do fim da vida do derivativo ao seu início. Esta semelhança trouxe benefícios do ponto de vista computacional, já que sua implementação ficou ainda mais simples do que já era esperado. A semelhança com a abordagem trinomial trouxe ainda outra característica extremamente importante para o modelo sugerido que é a baixa sensibilidade a volatilidade. Alguns trabalhos recentes que avaliaram os modelos baseados na abordagem binomial ou trinomial apontam esta característica, o que faz com que estes modelos se tornem menos subjetivos e um pouco mais estáveis.

Quanto aos resultados, pode-se afirmar que o comportamento dos preços gerados pelo modelo mostraram ser coerentes e ficaram dentro do esperado. A análise foi feita para diferentes níveis de volatilidade para a taxa *forward* embutida entre a datas de vencimento da opção e do contrato futuro. É importante lembrar que para se contornar a limitação imposta por se dar o mesmo peso à todas as observações foi utilizado o conceito de alisamento exponencial. Os melhores resultados foram aqueles obtidos quando usada a volatilidade da taxa *forward* com

fator de alisamento  $\lambda$  igual a 0.94. Os resultados só fizeram confirmar que a taxa *forward* reflete com muito mais segurança a expectativa do mercado quanto ao comportamento da taxa de juros, principalmente quando comparada ao CDI.

Infelizmente, como este mercado de opções sobre futuro de taxa de juros não se encontra com liquidez, nos obrigando a trabalhar com séries mais antigas, não foi possível testar, de forma mais conclusiva, se os preços calculados pelo modelo convergem para seus preços "justos", ou seja, preços livres de arbitragem, umas das premissas do modelo.

Caso, em um momento futuro, o mercado de opções sobre futuro de taxa de juros venha a se tornar líquido, os testes poderão ser feitos de forma mais conclusiva e, possivelmente, o uso das técnicas apresentadas neste trabalho será de extrema valia no que tange o assunto apreçamento de opções.

Como sugestão para novos estudos, faz-se necessário realizar os mesmos testes em mercados mais desenvolvidos do que o brasileiro, de forma a mensurar o grau de aderência do modelo proposto. Outro ponto para ser avaliado no futuro, é a utilização de modelos mais avançados, que não partam da premissa de que a taxa de juros e volatilidades são constantes, além de se tentar achar o melhor fator de amortecimento  $\lambda$  para a taxa de juros brasileira.