

## 5

### Conclusão e possíveis extensões

No modelo GARCH-SHF implementado neste trabalho utilizou-se a técnica de Simulação Histórica Filtrada juntamente com simulação de Monte Carlo para o apreçamento de opções sobre ações do mercado brasileiro, por meio da calibração de um modelo GJR GARCH. Os parâmetros envolvidos no modelo foram calibrados semanalmente com base nos dados de preços de opções verificados no mercado ao longo do ano de 2010. Dessa forma, sob tal ótica, a volatilidade dos retornos históricos difere daquela referente aos retornos de apreçamento.

Realizou-se ainda uma comparação do modelo proposto nessa dissertação com uma versão paramétrica do mesmo. Ou seja, um modelo GARCH de apreçamento cujas inovações utilizadas na simulação dos retornos, ao invés das inovações empíricas, fossem advindas de uma distribuição normal.

Foram apurados resultados para dados dentro e fora da amostra considerada, a partir dos parâmetros calibrados no modelo proposto. Tendo em vista que a calibração foi realizada de forma a minimizar o erro de apreçamento dentro da amostra, resultados satisfatórios foram obtidos nesse caso quando comparados aos decorrentes do modelo Black & Scholes – o *benchmark* utilizado. Para dados dentro da amostra, o modelo proposto apresentou erros de apreçamento consideravelmente menores que os do modelo *benchmark*, em especial para opções com alto prazo de vencimento, bem como para aquelas fora do dinheiro.

Ao avaliar os resultados obtidos para dados fora da amostra, notou-se que ambos os modelos apresentaram, em geral, erros médios de apreçamento similares, independente da faixa do prazo de vencimento e *moneyness*. Nesse caso, as diferenças de maior magnitude verificadas foram apenas para opções fora do dinheiro com maturidade acima de 30 dias, onde ambos os modelos GARCH-SHF e GARCH-NORM se mostraram superiores (com menores erros) ao modelo de B&S.

Com relação aos erros obtidos no modelo GARCH-SHF proposto em comparação àqueles de sua versão paramétrica (GARCH-NORM), verificou-se que, em geral, erros semelhantes foram obtidos para ambos os modelos para dados dentro e fora da amostra.

No que se refere ao super-apreçamento dos modelos, dentro da amostra, a proporção de opções super-apreçadas pelo modelo de B&S se mostrou consideravelmente maior que as obtidas nos demais modelos estimados para todas as faixas do prazo de vencimento e de *moneyness*. O modelo GARCH-NORM foi o que apresentou super-apreçamento mais próximo de 50% para toda a amostra de opções utilizada.

Com relação a trabalhos futuros, como possibilidade de alcançar melhores resultados para dados fora da amostra, sugere-se a utilização de diferentes modelos GARCH na especificação da volatilidade dos retornos, que não seja o modelo GJR-GARCH utilizado.

Seria conveniente ainda a realização de análises de sensibilidade nos cálculos do delta e gama das opções, podendo ainda verificar o desempenho do modelo em estratégias de delta-hedging.

O modelo utilizado permite ainda a exploração da distribuição neutra ao risco dos retornos com base nos parâmetros calibrados. Além disso, é possível avaliar também o desempenho das previsões para a estrutura a termo da volatilidade neutra ao risco. Resultados esses que não foram abordados neste trabalho.