

Introdução

Os derivativos respondem por uma parcela significativa do volume negociado nos mercados financeiros modernos. Contudo, nesse tipo de mercado, em especial no mercado de opções, existe a dificuldade de se determinar valores de preços (também chamados de prêmios) “justos” para a negociação dos contratos (Lanari, 1999).

Para as opções do tipo européias, o modelo de apreçamento mais empregado é o de Black & Scholes - B&S (1973), o qual rendeu aos seus autores o prêmio Nobel em Economia em 1997. Entretanto, este modelo assume que a variância do ativo subjacente à opção é invariante no tempo, o que seria inconsistente com as evidências empíricas obtidas a partir da análise estatística de séries de retornos de ações conforme apontado, por exemplo, em Dijk & Franses (2000) e Tsay (2005).

Muitos pesquisadores, motivados pelo bom desempenho dos modelos GARCH para a estimação da variância condicional das séries de retornos, vêm desenvolvendo modelos de apreçamento de opções mais realistas, uma vez que nestas extensões a variância passa a evoluir dinamicamente. Dentre eles é possível citar Duan (1995), Heston e Nandi (1997), Christoffersen e Jacobs (2004), entre outros.

Nesse contexto, poucos trabalhos costumam estimar os parâmetros do GARCH pela combinação de informações dos preços das opções e da dinâmica dos retornos conforme apontado em Christoffersen e Jacobs (2004). Também observa-se que não é freqüente os que consideram formas alternativas para a especificação da distribuição das inovações, a qual geralmente é assumida como sendo normal.

No artigo de Barone-Adesi, Engle e Mancini (2008) - BAEM, estas limitações previamente apontadas são contornadas, produzindo assim, potencialmente, um modelo de apreçamento mais realista. Os autores simulam, a partir dos parâmetros e inovações empíricas do modelo GARCH, retornos da ação de interesse. Dessa forma, uma distribuição não paramétrica é especificada para as inovações, capturando os excessos de assimetria, curtose e outras características que eventualmente não são obtidos com outras ferramentas de apreçamento. O modelo de apreçamento é calibrado diretamente

nos dados do mercado de opções por meio da simulação de Monte Carlo com auxílio do método intitulado como *Filtered Historical Simulation-FHS* (Simulação Histórica Filtrada-SHF).

1.1

Objetivos

O objetivo principal dessa dissertação é a aplicação e avaliação do desempenho do método de Simulação Histórica Filtrada para o apreçamento de opções no mercado financeiro brasileiro. Além disso, pretende-se ainda verificar a relação da exatidão do apreçamento com fatores característicos das opções tais como prazo de vencimento e *moneyness*.

Dentre os objetivos secundários tem-se:

- Análise exploratória do perfil do mercado atual de opções no Brasil, pouco apresentado na literatura nacional.
- Adaptações do modelo para aplicação no mercado Brasileiro.
- Comparação do modelo proposto frente aos mais utilizados na literatura financeira.
- Avaliação do desempenho do modelo proposto para o ajuste dos preços das opções dentro e fora da amostra a ser explorada.

1.2

Contribuição do estudo

Estudos que buscam por modelos que melhor descrevam o comportamento dos preços das opções no mercado são freqüentes tanto na literatura nacional quanto na internacional.

Dentre as alternativas para apreçamento de opções, está o uso de modelos GARCH. Os parâmetros do modelo são ajustados para a série dos retornos das ações de interesse. Dessa forma, retornos são simulados passos a frente por meio da volatilidade estimada no modelo. No entanto, Christoffersen e Jacobs (2004) destacam que poucos trabalhos empíricos estimam parâmetros GARCH do processo de variância dos retornos combinando informações dos preços de mercado das opções juntamente com a dinâmica de tais retornos. O autor ressalta ainda que o preço das opções contém informações que vão além

daquelas contidas nos retornos históricos o que torna a combinação citada anteriormente mais importante.

O artigo publicado por Barone-Adesi, Engle e Mancini (2008) ilustra os resultados da metodologia de Simulação Histórica Filtrada utilizada como instrumento para apreçamento de opções da S&P 500. No modelo, a calibração dos parâmetros é feita diretamente nos dados de preços das opções negociadas no mercado.

O modelo proposto no referido artigo será aplicado nessa dissertação aos dados do mercado brasileiro de opções. O modelo se diferencia da grande parte dos demais modelos GARCH de apreçamento, pois além de estimar seus parâmetros diretamente nas informações dos preços de mercado das opções, alimenta as inovações utilizadas nas simulações dos retornos a partir da estimação não-paramétrica por *bootstrap* da distribuição das inovações estimadas nos modelos GARCH sobre as séries passadas dos retornos diários das ações.

Não foram encontradas na literatura aplicações de modelos de apreçamento de opções que se utilizem da Simulação Histórica Filtrada para dados do mercado brasileiro, tampouco de modelos GARCH de apreçamento calibrados diretamente nas informações do mercado.

Barbedo, Araújo e Lemgruber (2005) aplicam a metodologia da Simulação Histórica Filtrada proposta em Baroni-Adesi, Giannopoulos e Volsper (1999) como forma de lidar com a heterocedasticidade dos retornos dos ativos por meio da incorporação da volatilidade corrente no modelo histórico dos retornos. No entanto, o objetivo principal do artigo é apenas o cálculo do valor em risco de opções sobre ações no mercado brasileiro, o apreçamento das opções de compra no dia seguinte é realizado por meio do modelo de Black & Scholes.

O trabalho a ser desenvolvido nesta dissertação vem fornecer contribuições nesse sentido, ao verificar se o modelo proposto em BAEM (2008) seria relevante para o apreçamento de opções no país.

1.3

Organização dos capítulos

No capítulo 2 são explorados os principais termos e fundamentos do mercado de opções, com destaque para as opções sobre ação, objeto de estudo desta dissertação. São apresentados ainda a estrutura de negociação de opções no mercado brasileiro, o perfil deste mercado, os principais agentes presentes

nele, e os conceitos de neutralidade ao risco frequentemente utilizados no desenvolvimento dos modelos de apreçamento de opções.

No capítulo 3 são expostos os principais modelos de apreçamento de opções utilizados no mercado, bem como o modelo GARCH via FHS (*Filtering Historical Simulation*) a ser aplicado, nesse estudo, aos dados do mercado de opções brasileiro.

O capítulo 4 contém os resultados obtidos com o modelo proposto bem como as comparações realizadas com outros modelos de *benchmark*. Avaliou-se o desempenho do modelo proposto para dados dentro e fora da amostra. Foram comparados ainda os resultados obtidos com relação ao prazo de vencimento e *moneyness* das opções. O capítulo 5 traz as principais conclusões deste trabalho além de propostas para trabalhos futuros.