

## 1. Introdução

O mercado de opções é marcado pelo seu grande potencial de rentabilidade e risco, uma posição mal sucedida pode fazer com que se perca todo o capital investido na operação. Apesar das opções serem instrumentos financeiros derivados dos ativos do mercado de ações, cambial e *commodities* o aprecio desses ativos depende de uma série de fatores adicionais que fazem com que os ganhos e perdas sejam maiores e mais difíceis de prever.

Segundo Black e Scholes (1973), o preço justo para uma opção européia sem pagamento de dividendos depende do valor do ativo no momento da compra, do preço de exercício, do tempo em dias úteis até o exercício, da taxa de juros livre de risco e da volatilidade futura do ativo objeto do momento da compra até o exercício. A volatilidade é a única das variáveis do modelo que não é conhecida e não é constante ao longo do tempo, ao contrário da premissa estabelecida pelo modelo. A volatilidade que permite com que o preço teórico definido pelo modelo seja igual ao prêmio pago pelo mercado é conhecida como volatilidade implícita.

É nesse contexto que um dos maiores desafios dos participantes do mercado de opções está em identificar se o prêmio pago por uma opção está alto ou baixo, ou seja, se a volatilidade implícita está alta ou baixa. Apesar de existirem diversos modelos de previsão de volatilidade, a grande maioria é formada por modelos de previsão de um ponto específico no tempo e que não consideram as diferenças que a mesma pode assumir para diferentes horizontes de tempo até o exercício de uma opção. A previsão de um único valor de volatilidade não permite a visualização da amplitude que a mesma pode assumir até o

exercício da opção, para isso é preciso utilizar uma previsão da distribuição da volatilidade. A venda da volatilidade implícita para um mês a 15% pode parecer uma boa idéia. No entanto, a previsão pontual de 12% não parece uma boa idéia se é sabido que a volatilidade realizada em determinado mês pode variar de 11% a 35%. Portanto a previsão da volatilidade deve ser vista em um contexto de faixa de volatilidade e não simplesmente através de um valor único.

Além disso, a volatilidade histórica calculada com uma base fixa de 30 dias não deveria ser utilizada para avaliar a volatilidade implícita de uma opção com 45 dias até o exercício. A volatilidade implícita pode se entendida como uma previsão da volatilidade feita pelo mercado para o prazo até o exercício, a volatilidade implícita para uma opção com 45 dias até o exercício é uma previsão da volatilidade para os próximos 45 dias. Portanto a comparação de uma previsão de volatilidade para 45 dias com a volatilidade histórica em um período de 30 dias pode ocasionar grandes erros.

Diversos estudos analisam a relação da volatilidade implícita com a volatilidade realizada com objetivo de verificar a capacidade pontual de previsão da mesma e ausência de viés no processo de previsão. Day e Lewis (1998), Christensen e Prabhala (1998), Porteba e Summers (1996), Harvey e Whaley (1992) e Sheikh(1989) apresentam a volatilidade implícita como um eficiente previsor da volatilidade. No entanto são encontrados também na literatura resultados que indicam o contrário, onde a volatilidade não é um previsor eficiente além de um estimador com viés. (LAMOUREUX; LATRAPES, 1993; CANINA; FIGLEWSKI, 1993).

O comportamento da volatilidade no tempo é analisado através da chamada estrutura a termo de volatilidade. Stein(1989), Diz e Finucane (1993),

Xu e Taylor (1994), Dixit, Yadav e Jain (2007) indicam que a volatilidade implícita segue um processo estacionário de reversão à média e que a mudança na elasticidade da volatilidade é maior que as sugeridas pela expectativa racional, ou seja, opções de longo prazo tendem a reagir além do esperado a mudanças na volatilidade implícita de opções de curto prazo. Heynen, Kemma e Vorst (1994) concluem que essa reação além da expectativa depende do modelo utilizado para representar mudanças na volatilidade do ativo objeto.

Burghardt e Lane (1990) são os primeiros a apresentar uma abordagem da análise do comportamento da volatilidade através das distribuições da volatilidade realizada para diversos períodos até o exercício. Os autores chamam esse método de cone de volatilidade devido ao formato gráfico em forma de cone e se deve ao fato da volatilidade implícita para o curto prazo apresentar uma amplitude maior que a no longo prazo. Hodges e Tompkins (2002) estudam as propriedades do cone de volatilidade e desenvolvem um modelo para eliminação do viés em uma série de dados sobrepostos.

Apesar das diversas possibilidades de utilização do cone de volatilidade a literatura sobre este tema é muito escassa. Na literatura nacional, os estudos realizados sobre a variação da volatilidade analisam somente os efeitos do sorriso de volatilidade, deixando de lado os efeitos da variação de volatilidade diante do tempo de exercício. (JUNIOR, 2007; DESTERRO, 2003; RODRIGUES, 2003)

Este trabalho tem o intuito de contribuir para a discussão acadêmica sobre as características do cone de volatilidade no mercado de opções brasileiro e analisar se a comparação da posição da volatilidade implícita em relação ao cone de volatilidade pode trazer informações úteis e consistentes na avaliação do prêmio de uma opção no mercado.

Além disso, procura-se verificar se existe diferença na capacidade de previsão da volatilidade futura na utilização do cone de volatilidade ao se utilizar opções dentro do dinheiro, no dinheiro, fora do dinheiro e opções de curto prazo e prazo médio até o exercício.

O restante do trabalho está organizado da seguinte forma: o capítulo 2 contém a revisão bibliográfica sobre a modelagem da volatilidade de ativos financeiros ao longo do tempo. O capítulo 3 apresenta a base de dados utilizada no estudo e os ajustes realizados sobre a mesma, a metodologia utilizada na construção do cone de volatilidade e a modelagem utilizada para avaliar a capacidade de previsão da volatilidade do cone diante de uma série histórica de opções. No capítulo 4 são apresentados os resultados obtidos. O capítulo 5 conclui o trabalho oferecendo considerações finais e possíveis sugestões para trabalhos posteriores.