

4 Metodologia

4.1. Objetivo da análise

O objetivo deste trabalho é comparar, pela primeira vez, o apreamento de opções de futuro de DI de 1 dia através do modelo HJM de um fator (taxa de juros de curto prazo) e volatilidade constante, no formato do caso particular Ho-Lee (1976), com os prêmios de referência divulgados pela BM&FBovespa, que atualmente utiliza o modelo de Black (1976).

Desta forma, pretende-se verificar se a BM&FBovespa sub-apreça ou super-apreça as opções, assim como descobrir o comportamento em relação ao *moneyness* (proximidade do dinheiro).

4.2. Levantamento de dados

Toda a base de dados (prêmios de referência das opções, taxa de fechamento e PU de ajuste de contratos futuros de juros) foi proveniente da página da *internet* da BM&FBovespa.

Foram avaliadas oito opções de futuro de DI1 do tipo 2 (cujo futuro objeto possui vencimento seis meses após o vencimento da opção), coletando os prêmios de referência, com base semanal, para todos os exercícios divulgados pela BM&FBovespa por um período de nove meses anteriores ao vencimento de cada opção.

Destaque-se que a BM&FBovespa somente passa a divulgar o prêmio de referência de uma opção com determinado exercício a partir do momento que um negócio é realizado pela primeira vez. Sendo assim, após a realização do primeiro negócio, é iniciada então a divulgação do respectivo prêmio de referência até a data de vencimento da opção.

A tabela a seguir apresenta o resumo das séries analisadas neste trabalho:

Tabela 1: Apresentação das séries de opções analisadas

Call / Put	Denominação *	Vencimento da opção	Vencimento do futuro objeto	Período analisado
Call de PU (Put de Taxa)	N10/F11	01/07/2010 (N10)	03/01/2011 (F11)	05/10/2009 a 28/06/2010
Call de PU (Put de Taxa)	N11/F12	01/07/2011 (N11)	02/01/2012 (F12)	04/10/2010 a 27/06/2011
Put de PU (Call de Taxa)	N10/F11	01/07/2010 (N10)	03/01/2011 (F11)	05/10/2009 a 28/06/2010
Put de PU (Call de Taxa)	N11/F12	01/07/2011 (N11)	02/01/2012 (F12)	04/10/2010 a 27/06/2011

(*) Denominação criada pelo autor.

Fonte: Autor

Como filtro será utilizada a exclusão da análise de séries de opções (com determinado exercício) cuja média da diferença entre o apreçamento do modelo HJM e o prêmio de referência seja superior a 99%.

4.3. Implementação do modelo

O apreçamento das opções por meio do modelo HJM de um fator (taxa de juros de curto prazo) e volatilidade constante, no formato do caso particular Ho-Lee (1976), foi realizado através do *software* Matlab.

Para a árvore binomial, foram considerados nós a partir dos contratos de futuro de DI, com intervalos trimestrais, existentes entre o vencimento do futuro objeto e o pregão. Com base nestes contratos futuros foi calculada e inserida no modelo a estrutura a termo da taxa de juros formada por eles.

Para o cálculo da volatilidade constante, foram selecionados cinco pregões (igualmente espaçados) situados um ano antes do início do período utilizado para o apreçamento das opções. Em cada um destes pregões foram obtidas as taxas de fechamento dos mesmos contratos futuros de DI supracitados e calculadas as respectivas taxas a termo. Para cada termo, foi calculada uma volatilidade média através de uma média aritmética dos módulos da diferença dentre as taxas a termos dos cinco pregões. Por fim, foi realizada mais uma média aritmética entre as volatilidades médias dos diferentes termos resultando em uma única volatilidade constante.

Sendo assim, utilizando como dados de entrada a estrutura a termo da taxa de juros, a volatilidade constante, as especificações do futuro objeto e as especificações das respectivas opções (considerando como preço de exercício o PU e não a taxa) a serem analisadas, o Matlab efetua o apreçamento das opções.