



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP
INSTITUTO DE ECONOMIA – IE
DEPARTAMENTO DE TEORIA ECONÔMICA - DTE

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DOS MERCADOS DE OPÇÕES SOBRE A VOLATILIDADE DOS PREÇOS DAS AÇÕES NO MERCADO À VISTA

ALUNA: BRUNA DE CASTRO MELO

ORIENTADOR: PROF. RODRIGO LANNA FRANCO DA SILVEIRA

Campinas

2012

BRUNA DE CASTRO MELO

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DOS MERCADOS DE OPÇÕES SOBRE A
VOLATILIDADE DOS PREÇOS DAS AÇÕES NO MERCADO À VISTA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Graduação do Instituto de Economia da
Universidade Estadual de Campinas para
obtenção do título de Bacharel em Ciências
Econômicas, sob orientação do Prof. Dr.
Rodrigo Lanna Franco da Silveira.

Campinas

2012

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família pela compreensão e apoio durante o período de realização do curso. Sua atenção e incentivo para não desistir, a confiança e a aposta no começo de uma desafiadora e nova jornada.

Agradeço a meus amigos e amigas por fazerem dessa faculdade uma das melhores etapas da minha vida. A companhia, as boas risadas, conversas jogadas fora e principalmente a convivência de cada dia.

Aos meus professores, em especial, ao professor Rodrigo, agradeço a disponibilidade, atenção e paciência dedicadas na orientação desse projeto.

*“Enfim... obrigada por me fazer sonhar o futuro e por não me deixar desistir de publicar
aquele livro...”*

(Anônimo)

Campinas

2012

MELO, Bruna de Castro. **Avaliação da Influência dos Mercados de Opções sobre a Volatilidade dos Preços das Ações no Mercado à Vista, 2012**. 52 Folhas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto de Economia. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

RESUMO

O mercado de derivativos brasileiro é um relevante mercado em número de contratos negociados e volume financeiro movimentado na BM&FBOVESPA. O mercado de opções de compra sobre ações, em especial, apresenta alta liquidez e, em vista disso, na proximidade da data de vencimento de séries de contratos de opções, podem vir a ser observados impactos sobre os preços no mercado à vista (fenômeno conhecido por *expiration-day effect*). Nesse contexto, o presente estudo avaliou a influência dos mercados de opções sobre a volatilidade do mercado à vista, para as opções de compra sobre ações individuais da VALE, no período entre janeiro de 2010 a maio de 2012. Para atingir tais objetivos foram realizados testes de causalidade de Granger, além da estimação da volatilidade por um modelo GARCH (1,1). Os resultados mostraram que, em geral, variações não esperadas na quantidade de negócios alteraram o padrão de volatilidade dos preços das ações no mercado à vista.

Palavras-chave: mercado de opções, preços, volatilidade, causalidade.

ABSTRACT

The Brazilian derivatives market is an important market in number of contracts and financial volume traded in BM&FBOVESPA. The market for equity call options, in particular, has high liquidity and, as a result of this, near the due date of a series of options contracts expiration, it is likely to be observed impacts on prices in the spot market (a phenomenon known as expiration day effect). Thus, this paper evaluated the influence of trading options activity in cash price volatility for Vale stocks, between January 2010 and May 2012. In order to achieve these objectives were conducted Granger causality tests and was estimated the volatility of a financial series by a GARCH (1, 1) model. The results showed that, during the period considered an unexpected movement in trading volume changed the pattern of spot prices volatility.

Keywords: option market, prices, volatility, causality.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - EVOLUÇÃO DAS TRANSAÇÕES GLOBAIS DE DERIVATIVOS	16
FIGURA 2 - CONCENTRAÇÃO DAS TRANSAÇÕES PELAS BOLSAS ORGANIZADAS	17
FIGURA 3 - EVOLUÇÃO DA PARTICIPAÇÃO DAS REGIÕES NOS CONTRATOS TRANSACIONADOS.	18
FIGURA 4 - PARTICIPAÇÃO DAS REGIÕES NOS CONTRATOS TRANSACIONADOS EM 2011	18
FIGURA 5 - PARTICIPAÇÃO POR CATEGORIA DE DERIVATIVOS EM 2011	19
FIGURA 6 - EVOLUÇÃO DO VALOR NOCIONAL TRANSACIONADO (US\$ BILHÃO)	20
FIGURA 7 - EVOLUÇÃO DO VALOR BRUTO DE MERCADO DAS TRANSAÇÕES (US\$ BILHÃO).	20
FIGURA 8 - PARTICIPAÇÃO EM VALOR BRUTO DE MERCADO DOS INSTRUMENTOS DERIVATIVOS EM 2011 (US\$ BILHÃO)	21
FIGURA 9 – EVOLUÇÃO DA QUANTIDADE DE NEGÓCIOS E VOLUME FINANCEIRO NO MERCADO DE OPÇÃO DE COMPRA SOBRE AÇÕES INDIVIDUAIS NA BM&FBOVESPA	22
FIGURA 10 - PARTICIPAÇÃO DAS OPÇÕES SOBRE AÇÕES POR EMPRESA EM 2011	22
FIGURA 11 - EVOLUÇÃO DO VOLUME FINANCEIRO DAS OPÇÕES DE COMPRA EM 2011.	23
FIGURA 12 – EVOLUÇÃO DA QUANTIDADE DE NEGÓCIOS E VOLUME FINANCEIRO NO MERCADO DE OPÇÃO SOBRE AÇÕES NA BM&FBOVESPA	25
FIGURA 13 – EVOLUÇÃO DA QUANTIDADE DE NEGÓCIOS COM OPÇÕES DE COMPRA NO PERÍODO DE JANEIRO DE 2010 A MAIO DE 2012	40
FIGURA 14 – EVOLUÇÃO DA QUANTIDADE DE NEGÓCIOS COM OPÇÕES DE COMPRA DA VALE NO PERÍODO DE MAIO DE 2011 A MAIO DE 2012	40
FIGURA 15 - EVOLUÇÃO DO VOLUME FINANCEIRO MOVIMENTADO COM OPÇÕES DE COMPRA DA VALE NO PERÍODO DE MAIO DE 2011 A MAIO DE 2012	41

FIGURA 16 – EVOLUÇÃO DAS COTAÇÕES DE PREÇOS DE FECHAMENTO E DA VOLATILIDADE ANUAL DOS PREÇOS À VISTA PARA AS AÇÕES DA VALE.....	42
FIGURA 17 - EVOLUÇÃO DOS CNE (COMPONENTE NÃO ESPERADO) MENSAL PARA A QUANTIDADE DE NEGÓCIOS.	43

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - FÓRMULAS DO VALOR INTRÍNSECO E VALOR TEMPORAL.....	27
TABELA 2 - CÁLCULO DO VALOR INTRÍNSECO E TEMPORAL PARA SÉRIES DE OPÇÕES DE COMPRA	27
TABELA 3 - CÁLCULO DO VALOR INTRÍNSECO E TEMPORAL PARA SÉRIES DE OPÇÕES DE VENDA	28
TABELA 4 – TESTE DE CAUSALIDADE DE GRANGER ENTRE AS VARIÁVEIS VOLATILIDADE DOS PREÇOS À VISTA E O COMPONENTE NÃO ESPERADO DOS CONTRATOS DE OPÇÕES NEGOCIADOS NA BM&FBOVESPA	43

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
1. DERIVATIVOS: CONCEITOS, CARACTERÍSTICAS E FUNÇÕES.....	5
1.1 - CONTRATOS DE DERIVATIVOS: DEFINIÇÃO E TIPOS	5
1.1.1 - Definição	5
1.1.2 - Tipos de contrato.....	5
1.2 - ORIGEM DOS DERIVATIVOS	9
1.3 - FUNCIONAMENTO DOS MERCADOS.....	10
1.3.1 - Mercado de balcão e bolsa organizada.....	10
1.3.2 - Participantes do mercado	12
1.4 - EVOLUÇÃO DO MERCADO DE DERIVATIVOS	15
1.4.1 - Mercado de derivativos mundial.....	15
1.3.2 - Mercado de derivativos brasileiro.....	21
2. MERCADO DE OPÇÕES SOBRE AÇÕES.....	24
2.1 - MERCADOS DE AÇÕES INDIVIDUAIS NA BM&FBOVESPA	24
2.2 - ASPECTOS DA FORMAÇÃO DE PREÇOS DAS OPÇÕES	25
2.2.1 - Valor ou prêmio de uma opção	26
2.2.2 - Ilustração do valor intrínseco e valor temporal de uma opção.....	27
2.3 - FATORES QUE AFETAM OS PREÇOS DAS OPÇÕES	29
2.4 - GUERRA ENTRE COMPRADOS E VENDIDOS	30
3. METODOLOGIA.....	34
3.1 - DADOS DO TRABALHO	34
3.2 - A ESTIMAÇÃO DA VOLATILIDADE DE RETORNOS DE SÉRIES FINANCEIRAS E O GARCH	34
3.3 - ANÁLISE DA CAUSALIDADE DE GRANGER	36

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	39
4.1 - EVOLUÇÃO DOS NEGÓCIOS COM OPÇÕES DE COMPRA SOBRE AÇÕES DA VALE NA BM&FBOVESPA	39
4.2 - VOLATILIDADE DOS PREÇOS DAS AÇÕES DA VALE E O COMPONENTE NÃO ESPERADO DOS NEGÓCIOS	41
4.3 - TESTE DE CAUSALIDADE DE GRANGER E OS RESULTADOS DA ANÁLISE.....	43
CONCLUSÕES.....	45
BIBLIOGRAFIA	47
ANEXOS.....	50

INTRODUÇÃO

Derivativos são instrumentos financeiros que permitem o estabelecimento de transações futuras, sendo que seus valores derivam do valor de um ativo-objeto ou subjacente. Por essa definição, os contratos de derivativos dependem da existência de um ativo de referência, ou uma referência no mercado à vista, como exemplo um índice de Bolsa (BESSADA, BARBEDO & ARAÚJO, 2005).

Os contratos de derivativos podem ser tanto do tipo financeiro quanto não financeiro. Em relação ao primeiro tipo, destacam-se os derivativos sobre índices de preço ou ações, moedas, taxas de juros e também ações individuais. Em relação ao segundo tipo, por sua vez, estão inclusos os combustíveis, os produtos agropecuários, tais como soja, café, boi gordo e metálicos: ouro, prata, cobre, entre outros.

No mercado de derivativos, os participantes são normalmente classificados de acordo com a relação que apresentam com o produto objeto do contrato. Sendo assim, três tipos principais podem ser destacados: *hedgers*, especuladores e arbitradores (BESSADA, BARBEDO & ARAÚJO, 2005).

Os *hedgers* são agentes econômicos que visam reduzir riscos, que estejam atrelados a flutuações adversas nos preços, seja de commodities, taxas de juros, ações, entre outros. De maneira geral, uma operação de hedge (cobertura de riscos) consiste em assumir, no mercado de derivativos (mercado futuro), posição contrária à do mercado à vista. Isso significa que, se o investidor comprou ações para montar sua carteira, sua posição nos ativos originais é uma posição comprada. Para proteger o valor de seus ativos em carteira, portanto, o agente deverá vender contratos de derivativos, ou seja, assumir uma posição vendida no mercado futuro (SANVICENTE, 2003).

Os especuladores, por sua vez, são agentes dispostos a assumir riscos de variações de preços, motivados pela possibilidade de auferir ganhos financeiros. Nos mercados futuros desempenham papel importante, pois viabilizam três funções econômicas: transferência de riscos (atuam como contraparte dos *hedgers*); visibilidade de preços (atrelado as previsões sobre oscilações futuras de preços, índices, taxas de juros e câmbio); e aumento da liquidez dos mercados futuros, devido ao maior volume de transações financeiras realizadas (BESSADA, BARBEDO & ARAÚJO, 2005).

Já os arbitradores são agentes que se aproveitam de discrepâncias temporárias nos preços para obter lucros. Quando existe um mesmo bem transacionado em dois mercados distintos e a preços diferentes, o arbitrador aproveita o desequilíbrio observado na oferta e demanda e, compra o bem no mercado em que seu preço está mais baixo, para vendê-lo no mercado de preços mais altos. Dessa maneira, o desequilíbrio temporário observado nos preços torna-se janela de oportunidade para que o arbitrador possa auferir ganhos financeiros.

Nos últimos anos, para os diferentes tipos de contratos negociados nos mercados financeiros globais (termo, futuro, opções e *swaps*), o volume de negociação apresentou significativo crescimento, tanto no segmento de bolsas de mercadoria, quanto nos mercados de balcão. No segmento de bolsas organizadas, os dados da FIA (*Futures Industry Association*), para o período de 2004 a 2010, mostraram crescimento na quantidade de contratos negociados de, aproximadamente 9 bilhões para 22 bilhões (crescimento de 1,5 vezes). Em razão da crise *subprime*, o ano de 2009 apresentou uma queda na quantidade transacionada desses papéis, mas, em 2010 já houve forte recuperação, ainda concentrada em algumas bolsas de mercadorias principais (Korea Exchange, CME Group e Eurex – 40% de participação no conjunto de 81 bolsas cadastradas). Para o mercado de balcão, a tendência observada entre 2008 e 2010 também foi de crescimento, todavia, num ritmo menos acelerado do que nos três anos antecedentes. No primeiro período (2008 a 2010), o aumento foi de 15% contra 130% no período anterior (2005 a 2007). As informações fornecidas pelo BIS (*Bank of International Settlement*) relacionam o menor crescimento recente também aos efeitos adversos da crise *subprime*.

No Brasil, o mercado de derivativos acompanhou a tendência global e também apresentou crescimento no período 2009/2010. De acordo com dados da BM&FBOVESPA, relativos às ações, tanto o mercado a termo quanto o de opções apresentaram um aumento na quantidade de negócios e no volume financeiro. Para o mercado a termo houve um aumento de 53% do volume financeiro e, para as opções esse aumento, por sua vez, foi de 26%. No entanto, o número de negócios no mercado de opções é muito mais elevado: uma média de 17 milhões contratos contrastando com uma média de 340 mil no mercado a termo.

Na BM&FBOVESPA, os contratos de opções de compra (call options) apresentam alta liquidez e, por isso, é importante esclarecer que esses papéis, ao se aproximarem do seu vencimento, trazem à tona uma questão conhecida por guerra dos comprados e vendidos. Na proximidade da data do vencimento das séries de contratos de opções, existem agentes que

apostam em uma alta dos preços que leve a superar o preço de exercício das opções de compra, o que ocasionaria o exercício dessas calls. Por outro lado, outros agentes, que venderam calls, apostam que não haverá exercício. Essa diferença de expectativas cria uma questão de guerra entre comprados e vendidos, de forma que, players dotados de grandes posições no mercado à vista podem vir a manipular os preços de mercado levando ao exercício ou não das opções.

A partir do momento que os preços saem de seu valor justo, em razão do evento vencimento das opções (conhecido na literatura por *expiration-day effect*), a hipótese de eficiência de mercado é violada e, existe a possibilidade de estar ocorrendo manipulação nos preços.

O crescimento das negociações com derivativos aliado a sua importância no processo de descoberta de preços (a formação dos preços futuros se dá a partir da oferta e demanda por contratos futuros, refletindo o consenso dos agentes de mercado sobre a cotação à vista do ativo subjacente do contrato para uma data futura) passou a ser tema de diferentes correntes teóricas sobre a existência de influência entre o mercado de opções e o mercado à vista. Alguns trabalhos suscitaram o argumento de que o processo de formação de preços elevava a eficiência do mercado ao tornar possível um aumento no fluxo de informações, que contribuiria para uma queda na volatilidade das cotações à vista (MORGAN, 1999; SANTOS, 2002; SRINIVASAN & BHAT, 2008; DEBASISH, 2009).

Por outro lado, outros trabalhos mostraram que a introdução dos derivativos aumentaria a volatilidade dos preços no mercado à vista, isso porque mercados futuros e de opções viabilizariam a chegada de uma maior quantidade de informações ao mercado spot (COX, 1976; ANTONIOU & HOLMES, 1995; ANTONIOU ET AL., 1998). Nessa mesma linha, alguns autores mencionaram que, o mercado de derivativos por ser muito alavancado e de custos relativamente baixos atrai muitos especuladores dotados de poucas informações (SPYROU, 2005; DEBASISH, 2009), o que contribui na desestabilização das cotações à vista (FIGLEWSKI, 1981; STEIN, 1987).

Neste contexto e, tomando como base os argumentos acima explorados, o presente estudo tem por objetivo analisar o impacto das negociações de contratos no mercado de opções e seus efeitos sobre o mercado à vista, no período de 2010 a 2012. Dessa forma, este trabalho estará dividido em quatro principais capítulos, excetuando-se a conclusão. O primeiro capítulo fornecerá um panorama geral sobre o mercado de derivativos, englobando um histórico, os

principais tipos de contratos negociados e participantes do mercado, com enfoque nas opções sobre ações. O capítulo segundo fará uma análise dos fatores que exercem influência sobre o preço justo das opções, além de uma revisão bibliográfica de trabalhos relevantes sobre o tema. O capítulo terceiro consta da metodologia e suas extensões. O capítulo quarto propõe uma análise dos resultados encontrados por meio da aplicação do teste de causalidade de Granger e do modelo GARCH para estimação da volatilidade. Por fim, realizam-se as conclusões.

CAPÍTULO 1

DERIVATIVOS: CONCEITOS, CARACTERÍSTICAS E FUNÇÕES

O capítulo primeiro terá por objetivo fornecer um panorama geral sobre os derivativos e a evolução de suas negociações. Dessa forma, o capítulo se fundamentará na análise dos conceitos, características e funções desses instrumentos financeiros, englobando tanto sua definição e história, quanto a evolução desse mercado, em relação a seus participantes e aos tipos de contrato transacionados.

1.1 Contratos de derivativos: definição e tipos

1.1.1 Definição

Derivativos são instrumentos financeiros que permitem o estabelecimento de transações futuras, sendo que seus valores derivam do valor de um ativo-objeto ou subjacente. Por essa definição, os contratos de derivativos dependem da existência de um ativo de referência, ou uma referência no mercado à vista, como exemplo um índice de Bolsa (BESSADA, BARBEDO & ARAÚJO, 2005).

Como as operações de derivativos são liquidadas no futuro, ou seja, a entrega do ativo e seu pagamento ocorrem em momento posterior ao da negociação, torna-se possível: i) a gestão do risco de preço para diversos ativos, o que diminui o grau de incerteza inerente a possíveis flutuações adversas dos preços e ii) o uso da alavancagem inerente a esses instrumentos (BM&FBOVESPA, 2008).

1.1.2 Tipos de contrato

O mercado de derivativos contempla diferentes tipos de contratos, tais como o termo, futuro, swap e opção. Além disso, a negociação desses contratos pode se dar tanto em mercado de balcão como em bolsas organizadas.

O contrato a termo e o swap não seguem obrigatoriamente padrões impostos pelas bolsas de mercadorias e futuros, visto que são derivativos desenvolvidos de forma customizada - constituem-se em contratos particulares firmados entre duas partes e, por isso, negociados em

mercado de balcão. Vale, no entanto, observar que contratos a termo podem ser negociados em bolsa – exemplo disso são os termos de ações e de ouro disponíveis à transação na BM&FBOVESPA (Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros). Por sua vez, os contratos futuro e de opção são contratos padronizados negociados em bolsa¹. Esta, por sua vez, é a instituição responsável por controlar e garantir a realização de operações, permitir a livre formação de preços, oferecer mecanismos de custódia e liquidação para os negócios e ainda reduzir o risco de crédito ao garantir a compensação das operações (ASSAF NETO, 2005).

Os dois primeiros tipos de contrato, termo e futuro, representam acordos de compra e venda de um ativo a um preço pré-estabelecido, sendo a liquidação futura. Uma das partes assume uma *long position* e concorda em comprar o ativo subjacente numa data futura específica e a um preço pré-determinado, enquanto a outra parte assume uma *short position* e concorda em vender o ativo objeto nas mesmas condições já especificadas (HULL, 2008).

À primeira vista, ambos os contratos são definidos de maneira semelhante, mas existem diferenças importantes. No caso do termo, o prazo de vencimento é constante, o que significa que só podem vir a ser liquidados integralmente na data de seu vencimento. O futuro apresenta data de vencimento constante, porém os compromissos são ajustados diariamente, por meio de mecanismos que computam pagamentos e recebimentos de prejuízos e ganhos (SANVICENTE, 2003).

Outra diferença é a negociação do contrato a termo em mercado de balcão, o que permite a customização dos itens do contrato, diferentemente do que ocorre na bolsa de mercadorias, para os futuros. Uma das vantagens da customização é a possibilidade de se combinar livremente com a outra parte os termos do contrato, o que garante maior flexibilidade e adaptabilidade do mesmo às necessidades do agente. Por outro lado, existe uma dificuldade na reversão de posição por parte do investidor, visto que é difícil encontrar uma nova contraparte que aceite termos tão específicos (HULL, 2008).

Além disso, a negociação de contratos a termo, que compreende todos os contratos negociados no mercado de balcão, apresenta risco de crédito (possibilidade da contraparte não honrar o compromisso estabelecido). Tal questão, no entanto, foi minimizada nos mercados futuros, com a presença da Câmara de Compensação - tem por função garantir a integridade das

¹ Cabe observar que existem certos tipos de opções negociadas em mercados de balcão. Exemplos disso consistem nas opções flexíveis registradas na BM&FBOVESPA.

negociações, realizando o registro, a compensação e liquidação dos negócios (HULL, 2008). É importante colocar a existência de dois mecanismos fundamentais na minimização do risco de crédito. O primeiro se refere ao já citado ajuste diário, que não permite que obrigações financeiras se acumulem até o final da operação. A cada dia, as posições dos agentes são acertadas, conforme o preço de ajuste em vigor. O segundo se baseia na margem de garantia – depósito de um montante a ser efetuado no dia seguinte ao início da operação pelas duas partes negociadoras com a função de garantir o pagamento de ajuste diário no caso de inadimplemento de um dos agentes. A garantia é devolvida após a liquidação da posição.

O contrato de *swap*, por sua vez, consiste em um acordo visando uma troca de fluxos de caixa futuros em um determinado período de tempo, obedecendo a uma metodologia de cálculo previamente definida (ASSAF NETO, 2005). Pelo fato de serem contratos transacionados em mercado de balcão, o comprador e o vendedor podem determinar livremente tanto o seu prazo quanto tamanho e, além disso, a liquidação, a qual pode ser antecipada, parcial ou mesmo total (BESSADA, BARBEDO & ARAÚJO, 2005).

Outra característica do *swap* envolve a não alteração contábil das dívidas das contrapartes e a não transferência do principal, isso porque o montante de fluxos de caixa transacionado é baseado num valor pré-determinado (valor nocional). O único valor que é efetivamente transacionado são os pagamentos pré-acordados, de acordo com um indicador (seja pós ou pré-fixado) e não o valor nocional (FARHI, 1998).

Ilustrativamente, admite-se que uma empresa X contrata um empréstimo de R\$ 10 milhões por um prazo de três anos a uma taxa prefixada de 13% ao ano. A operação envolve pagamentos semestrais de juros de 5% e o principal deve vir a ser resgatado no final do período. A empresa X acredita que os juros sofrerão uma queda no futuro e, assim, avalia a possibilidade de firmar um contrato de *swap* e referenciar suas obrigações em taxas flutuantes, para minimizar seus custos. Dessa forma, a empresa X busca no mercado outra empresa, digamos Y, que trabalhe com projeções distintas em relação ao comportamento dos juros. Nesse exemplo hipotético, Y tem um empréstimo no mesmo valor e duração de X, porém pagando taxas flutuantes de juros de Selic + 2% ao ano. Tendo em vista essas condições, as empresas permutam entre si os fluxos de caixa, assumindo uma a obrigação da outra. O valor do principal não participa da permuta. A troca é dos indexadores das operações de captação ou aplicação de recursos.

Por fim, as opções são acordos que envolvem um direito de compra ou venda que pode ser exercido durante um período de tempo ou uma data específica. As condições relativas ao preço têm que se mostrar atraentes para o detentor exercer sua opção, caso contrário, o direito não vem a ser exercido e perde-se o prêmio previamente pago, o qual fica integralmente com o vendedor da opção (ASSAF NETO, 2005).

Em relação ao momento do exercício (execução do contrato de opção), existem as opções do tipo americanas e as européias. No estilo americano, o titular pode exercer o seu direito durante qualquer momento do período de maturidade da opção, ou seja, tanto na data de seu vencimento quanto em data anterior. O estilo europeu, por sua vez, só permite ao titular o exercício na data do vencimento da opção (BESSADA, BARBEDO & ARAÚJO, 2005).

Além disso, existem dois tipos básicos: opções de compra (também denominadas *calls*) e opções de venda (conhecidas por *puts*). No caso das *calls*, o comprador da opção (titular) paga um prêmio para o vendedor (lançador) a fim de ter um direito de compra sobre o ativo-objeto a um preço pré-determinado (preço de exercício também chamado de *strike*). Já nas *puts*, o titular de uma opção de venda possui o direito de exigir que o lançador compre, pelo preço de exercício, o ativo-objeto a um preço também pré-estabelecido.

Para tornar mais claro o entendimento sobre o mercado de opções, considere um exemplo hipotético. Um investidor, ao comprar uma *call* sobre ações de uma determinada empresa ao preço de exercício de R\$ 40,00, paga um prêmio de R\$ 4,00. Com isso, passa a ter o direito de compra desta ação a R\$ 40,00. Considere que, no momento do vencimento da opção, o ativo subjacente esteja valendo R\$ 46,00. Dessa forma, o investidor exerce sua opção de compra, já que adquire o ativo a um preço mais baixo (R\$ 40,00) e pode vendê-lo a um preço mais alto (R\$ 46,00) no mercado à vista. Ou seja, o investidor exerce sua *call* nos casos em que o valor do ativo subjacente é superior ao preço de exercício, independente do prêmio pago, pois, do contrário, poderia adquirir diretamente o ativo no mercado à vista a um preço menor.

No caso das opções de venda, considere o caso da compra de uma opção de venda por um investidor. O preço de exercício dessa opção é de R\$ 70,00 e o prêmio pago é de R\$ 7,00. Se o ativo está sendo cotado a R\$ 60,00 no mercado à vista, o titular da opção de venda exercerá seu direito obrigando o lançador a adquirir o ativo em questão a um preço mais alto (no caso, R\$ 70,00).

1.2 Origem dos derivativos

Os derivativos, que hoje contemplam quatro modalidades de contrato (termo, futuro, swap e opção) remontam sua origem às décadas de 1970 e 1980. Todavia, a negociação de contratos a termo e futuro já existia, respectivamente, desde os séculos XVII e XIX (SANVICENTE, 2003).

A primeira negociação de contrato a termo registrada teve o arroz como ativo-objeto e ocorreu no século XVII no Japão. Nas cidades, a economia monetária entrava em expansão, enquanto que proprietários de terras e senhores feudais tinham a posse de recursos predominantemente agrários. As rendas dos proprietários provinham de uma parcela da safra de arroz cultivada pelos agricultores e, como tais safras eram bastante irregulares, o excedente passou a ser remetido para as principais cidades para ser armazenado. Visto que, uma economia monetária exige a rápida obtenção de numerário, os proprietários de terras passaram a vender bilhetes lastreados no arroz armazenado, os quais eram comprados pelos comerciantes prevendo suas necessidades futuras da mercadoria (TEWELES, JONES, 1987).

Em relação à negociação de futuros, a *Chicago Board of Trade (CBOT)* surge, no século XIX, como intermediária das transações entre fazendeiros e mercadores, com o objetivo principal de padronizar quantidades e qualidade dos produtos agrícolas transacionados. A partir disso, foi possível o desenvolvimento de contratos futuros, os quais ficaram conhecidos por *to-arrive contract* (HULL, 2001).

No caso brasileiro, a origem do mercado de derivativos remonta ao século XX com a fundação da Bolsa de Mercadoria de São Paulo (BMSP) no ano de 1917. Inicialmente, a BMSP introduziu, além das operações à vista com commodities, operações a termo para a negociação futura de produtos agrícolas, em particular café, boi gordo e algodão (BESSADA, BARBEDO & ARAÚJO, 2005).

Já nos anos de 1970, as Bolsas de Valores de São Paulo e do Rio de Janeiro, respectivamente BOVESPA e BVRJ, iniciaram a negociação de contratos de opções sobre ações. No início da década de 80, iniciou-se a negociação com ouro. Além disso, nessa mesma década houve a criação do Sistema Nacional de Compensação de Negócios a Termo, no qual seriam feitos registros das operações com derivativos, possibilitando uma maior organização das transações (BM&FBOVESPA, 2008).

Em relação aos contratos futuro, a sua negociação também passa a ser realizada no ano de 1984 na Bolsa Brasileira de Futuros (fundada pela BVRJ) e, em 1986, pela Bolsa Mercantil & de Futuros (BMF). A última inicialmente promovia apenas a negociação de contratos futuro de ouro, mas logo incorporou também a transação de contratos sobre o índice de ações da Bovespa (SANVICENTE, 2003).

Na década de 1990, a junção com a BMSP e a incorporação da BBF consolidou a Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F) como o principal centro de negociação de derivativos no Brasil (BM&FOVESPA, 2011).

Por fim, no ano de 2007, a BOVESPA e a BM&F transformaram-se em sociedades anônimas, sendo que a CBLC (Câmara Brasileira de Liquidação e Custódia), conhecida como *clearing house* de ações, foi incorporada na Bovespa Holding S.A. Em 2008, ambas as instituições se integraram gerando a BM&FBOVESPA S.A. - Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros. Desde sua formação, a BM&FBOVESPA é uma entidade sujeita à regulamentação e fiscalização da Comissão de Valores Mobiliários – CVM e do Banco Central do Brasil – BACEN. Para analisar, supervisionar, fiscalizar e auditar o cumprimento das normas legais e regulamentares emitidas pelos órgãos reguladores, a nova bolsa conta com a BM&FBOVESPA Supervisão de Mercados – BSM, que está organizada sob a forma de associação civil sem fins lucrativos (BM&FBOVESPA, 2008).

1.3 Funcionamento dos mercados

1.3.1 Mercado de balcão e bolsa organizada

Como já mencionado, um contrato de derivativo pode ser negociado em mercado de balcão ou mesmo bolsa organizada.

O mercado de balcão (*Over the Counter Market*) caracteriza-se pela negociação particular e customizada entre as partes. Os participantes do mercado são livres para negociar os termos, de forma a atender necessidades específicas. Apesar dessa vantagem, a customização incorre num aumento do risco de crédito, isso porque existe uma maior chance de *default* (não cumprimento das obrigações) das partes envolvidas (HULL, 2001). Essa maior chance de *default* está relacionada ao fato dos riscos serem totalmente assumidos pelas partes, cabendo a elas a

requisição de garantias à contraparte para assegurar a boa liquidação do negócio (BM&FBOVESPA, 2008).

A bolsa de mercadorias (*Exchange-traded Market*), por sua vez, é um mercado organizado no qual os indivíduos realizam trocas de contratos padronizados. Visto que, as negociações de contratos a termo eram demasiadamente simples (contratos de arroz no Japão no século 17, por exemplo), as bolsas surgem e ganham dimensão por mostrarem sua capacidade em eliminar certos entraves, que sejam o risco de crédito, a falta de padronização da qualidade, a falta de divulgação ampla de preços e ainda a impossibilidade de transferência de posições entre os agentes (BESSADA, BARBEDO & ARAÚJO, 2005).

Além de eliminarem entraves, as bolsas organizadas oferecem locais e sistemas apropriados para negociação, registro, compensação e liquidação das operações de compra e venda de contratos. Pelo intermédio de mecanismos e normas, realizam o acompanhamento e a regulação dos mercados, garantindo a autenticidade das operações e sua boa liquidação (BM&FBOVESPA, 2008).

No Brasil, a Bolsa de Valores de Mercadorias e Futuros (BM&FBOVESPA) é a instituição na qual são realizadas as negociações de contratos de derivativos padronizados, além do registro de derivativos transacionados no mercado de balcão. Dentre suas funções estão compreendidas a organização, desenvolvimento e liquidação dos mercados relacionados aos contratos de derivativos em geral. Para assegurar que os contratos sejam devidamente liquidados e que as partes honrem com os compromissos, a bolsa conta com um sistema de garantias administrado pelas Câmaras de Compensação (*clearing house*).

A *clearing house* promove diariamente a conciliação de todas as transações futuras, assegurando que exista para cada posição vendida num determinado preço, uma posição comprada nesse mesmo preço. Ou seja, assume para si todos os compromissos financeiros, transformando-se em vendedor para o comprador e comprador para o vendedor, através de estruturas para o gerenciamento dos riscos dos participantes (FARHI, 1998).

Ilustrativamente, imagine que o vendedor S vende um contrato ao comprador B. Como a negociação é realizada no mercado organizado, existe a presença da CCP (*Central Counterparty*) - Câmara de Compensação. Através da criação de um contrato para comprar de S e outro para vender para B, a CCP assume a contraparte de ambas as negociações. Dessa maneira, com sua presença, se B não honrar com os seus compromissos, é a própria Câmara quem

assumirá a perda e utilizará seus recursos financeiros para pagar a S o que lhe é devido (PIRRONG, 2009).

Normalmente, as Câmaras de Compensação têm como membros os grandes bancos e corretoras e a sua garantia se estende somente sobre esses participantes. Além disso, são eles que arcam com os recursos financeiros que permitem a *clearing* a cobertura de perdas resultantes do default de outros membros. É importante ressaltar que, se o investimento inicial dos membros é insuficiente para cobrir a quebra de uma das contrapartes, uma nova contribuição pode vir a ser requerida (PIRRONG, 2009).

Portanto, a Câmara de Compensação é essencialmente um arranjo de socialização de riscos, ou seja, seus membros dividem os custos quando outro membro não consegue honrar com seus compromissos. Todavia, a socialização dos riscos não desaparece com o fator risco, mas apenas o redistribui entre os diversos participantes do mercado (PIRRONG, 2009).

1.3.2 Participantes do mercado

No mercado de derivativos, os participantes são classificados de acordo com a relação que apresentam com o produto objeto do contrato: *hedgers*, especuladores e arbitradores (BESSADA, BARBEDO & ARAÚJO, 2005).

Os *hedgers* são usuários dos mercados futuros que, por intermédio de operações de compra e venda, procuram eliminar o risco de perda relacionado a flutuações adversas nos preços de commodities, taxas de juros, ações, taxa de câmbio, entre outros (ASSAF NETO, 2005).

As operações de hedge são estratégias de administração de riscos de ativos e, em geral, consistem na tomada de uma posição no mercado futuro (mercado de derivativos), oposta à posição assumida no mercado à vista. Ou seja, um investidor que está comprado em ativos no mercado à vista, a fim de se proteger, deverá vender contratos de derivativos (SANVICENTE, 2003).

Existem dois tipos principais de *hedgers*: de venda e de compra. O primeiro tipo busca proteção contra uma eventual queda nos preços dos ativos que pretende negociar (vender) no futuro. Isso significa que tomam hoje a decisão de vender no mercado de derivativos (mercado futuro), tendo uma garantia antecipada do preço. Por outro lado, o segundo tipo procura

segurança frente uma possível elevação dos preços dos ativos, tendo intenção de adquirir o ativo no mercado futuro (ASSAF NETO, 2005).

No caso do hedge de venda, imagine um exportador de algodão que fechou uma venda externa com um importador dos EUA. O pagamento de US\$ 1 milhão será feito daqui a cinco meses e, com isso, existe a possibilidade de flutuações no câmbio. O risco para o exportador é o da valorização cambial, ou seja, queda do valor do dólar em termos da moeda nacional, pois levaria a menor receita em reais da exportação.

Assim, com o intuito de se proteger, o exportador decide vender 20 contratos futuros de dólar (US\$ 1 milhão) ao preço de R\$ 1,80/ US\$ 1,00 também com vencimento para daqui a cinco meses. Caso o real efetivamente se valorize e no último dia de negociação a taxa esteja em R\$ 1,75/ US\$ 1,00; o exportador perderá receita no mercado à vista, porém obterá ganhos no mercado futuro, como pode ser visto a seguir:

- receita de exportação:

$$\text{US\$ } 1.000.000,00 \times \text{R\$ } 1,75/\text{dólar} = \text{R\$ } 1.750.000,00$$

- resultado no mercado futuro:

$$(\text{R\$ } 1,80 - \text{R\$ } 1,75) \times 50.000 \times 20 = \text{R\$ } 50.000,00$$

- resultado geral:

$$\text{R\$ } 1.750.000,00 + \text{R\$ } 50.000,00 = \text{R\$ } 1.800.000,00$$

Dessa forma, se o preço futuro cai (real se valoriza), o exportador perde receita no mercado à vista, mas ganha no mercado futuro a diferença entre o preço vendido no início da operação (R\$ 1,80/ US\$ 1,00) e o preço que caiu (R\$ 1,75/ US\$ 1,00), de modo a compensar a perda no mercado *spot*. Do contrário, se o preço sobe (real se desvaloriza), ocorrem ganhos no mercado à vista, mas desembolsos no mercado futuro. Verifica-se, assim, que nas duas situações o agente obtém a mesma receita final, estando protegido das oscilações dos preços.

No caso do hedge de compra, por sua vez, imagine uma empresa brasileira de tecidos que importou algodão de um fornecedor norte-americano no valor de US\$ 1,5 milhão para pagamento na entrega, que está prevista para daqui a quatro meses. O risco da empresa é que exista uma alta na cotação do dólar, o que prejudicaria seus custos.

Com o objetivo de mitigar seus riscos, a empresa irá comprar contratos futuros de câmbio para prefixar o valor do dólar em um patamar que lhe seja favorável. Assim, a empresa

compra 30 contratos futuros (US\$ 1,5 milhões) com o vencimento também para daqui a quatro meses a uma taxa de R\$ 2,00/ US\$ 1,00.

Caso ocorra uma efetiva desvalorização cambial do real, ou seja, a taxa esteja no patamar de R\$ 2,20/dólar no último dia de negociação, a empresa arcará com perdas no mercado spot, mas, por outro lado, ganho no mercado futuro como pode ser visto adiante:

- pagamento a ser feito em R\$:

$$\text{US\$ } 1.500.000,00 \times \text{R\$ } 2,20/\text{dólar} = \text{R\$ } 3.300.000,00$$

- resultado no mercado futuro:

$$(\text{R\$ } 2,20 - \text{R\$ } 2,00) \times \text{US\$ } 50.000,00 \times 30 = \text{R\$ } 300.000,00$$

- resultado final

$$\text{R\$ } 3.300.000,00 - \text{R\$ } 300.000,00 = \text{R\$ } 3.000.000,00 \text{ (câmbio de R\$ } 2,00/\text{ dólar)}$$

Sendo assim, a operação de hedge trouxe resultado econômico satisfatório para a empresa, visto que o valor do dólar foi prefixado conforme o desejado. Ou seja, se a empresa compra a futuro e o preço sobe, a mercadoria fica mais cara, mas, em compensação ocorrem ganhos no mercado futuro e, se o preço cai, a mercadoria é mais barata no mercado à vista, mas a diferença é perdida no mercado futuro.

Ambos os exemplos revelam que, a operação de hedge funciona como um seguro. Os ganhos podem existir ou não, mas, o importante é que sob quaisquer circunstâncias (alta ou queda de preços), o *hedger* estará numa posição coberta ou travada.

Os especuladores, por sua vez, são agentes econômicos (pessoas físicas ou jurídicas), que estão dispostos a assumir riscos de variações de preços, motivados pela possibilidade de auferir ganhos financeiros. Ou seja, não demonstram um interesse comercial pelo objeto de negociação, mas sim uma intenção restrita à obtenção de lucros (ASSAF NETO, 2005).

A participação desses agentes nos mercados futuros é de grande importância, visto que viabilizam três funções econômicas: transferência de riscos, visibilidade de preços e aumento da liquidez no mercado de derivativos.

Em relação à transferência de riscos, os especuladores atuam como a contraparte dos *hedgers*, isso porque assumem os riscos de variações adversas de preços que esses últimos não estão dispostos a assumir. Através da formação de expectativas em relação aos preços dos ativos-objeto, os especuladores fazem projeções, o que promove uma maior visibilidade dos

preços. Além disso, as atividades desempenhadas pelos especuladores aumentam o volume de transações realizadas nos mercados de derivativos, o que contribui para o aumento da liquidez nesse mesmo mercado (BESSADA, BARBEDO & ARAÚJO, 2005).

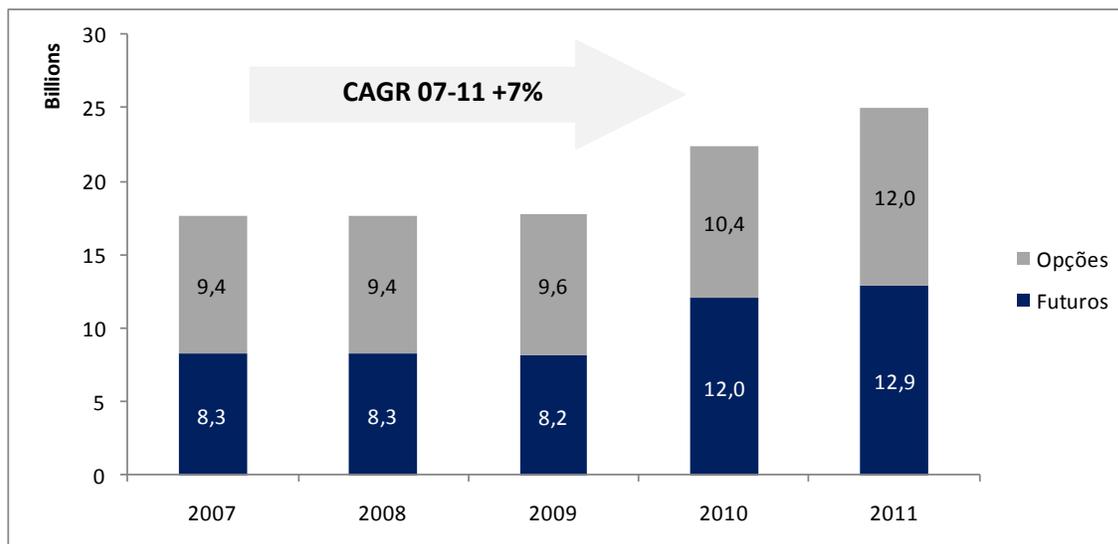
Já os arbitradores são participantes do mercado que procuram auferir ganhos por meio de distorções temporárias no comportamento dos preços. Dessa forma a arbitragem pode ser caracterizada como aquela em que dois ativos prometem os mesmos resultados com riscos idênticos, mas não estão sendo igualmente avaliados pelo mercado, o que gera a possibilidade de lucro pela venda da alternativa mais cara e compra da mais barata (SANVICENTE, 2003).

1.4 Evolução do mercado de derivativos

1.4.1 Mercado de derivativos mundial

No segmento de bolsa organizada, o mercado de derivativos global vem demonstrando um crescimento expressivo em período recente. De acordo com dados da FIA (*Futures Industry Association*), observou-se aumento das transações tanto de contratos futuros quanto de opções. No caso dos contratos futuros, o CAGR (*Compound Annual Growth Rate*), entre 2007 e 2011, foi de aproximadamente 9%, enquanto para as opções esse número foi de 5%, atingindo-se para 2011, o volume total de 25 bilhões de transações - Figura 1.

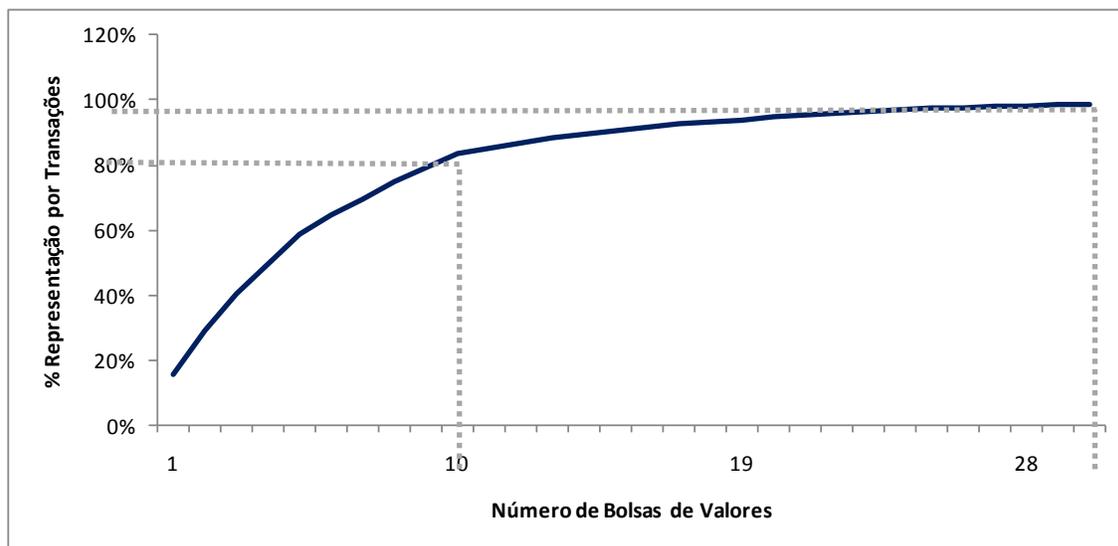
Figura 1 – Evolução das transações globais de derivativos



Fonte: *FIA Annual Survey*; elaboração própria

Apesar desse crescimento expressivo, o mercado ainda apresenta-se muito concentrado em algumas determinadas bolsas. Para 2011, aproximadamente 80% das transações estavam concentradas em 10 mercados, de um total de 81 bolsas organizadas - Figura 2. Dentre as três principais bolsas estão: *Korea Exchange*, *CME Group* (inclusos *CBOT* e *Nymex*) e *Eurex* (incluso *ISE*). A Bolsa de Valores de Mercadorias e Futuros (BM&FBOVESPA) ocupou a 6ª posição para esse ano com o total de 1,5 bilhão de contratos transacionados.

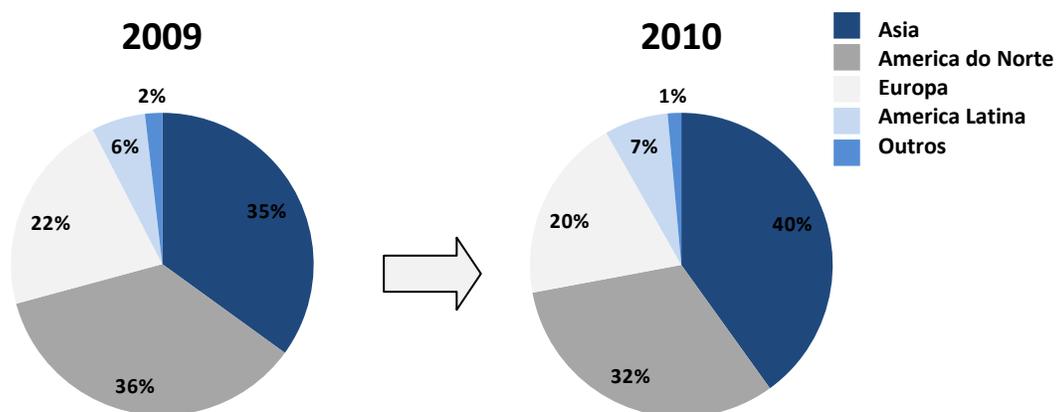
Figura 2 – Concentração das transações pelas bolsas organizadas



Fonte: *FIA Annual Survey*; elaboração própria

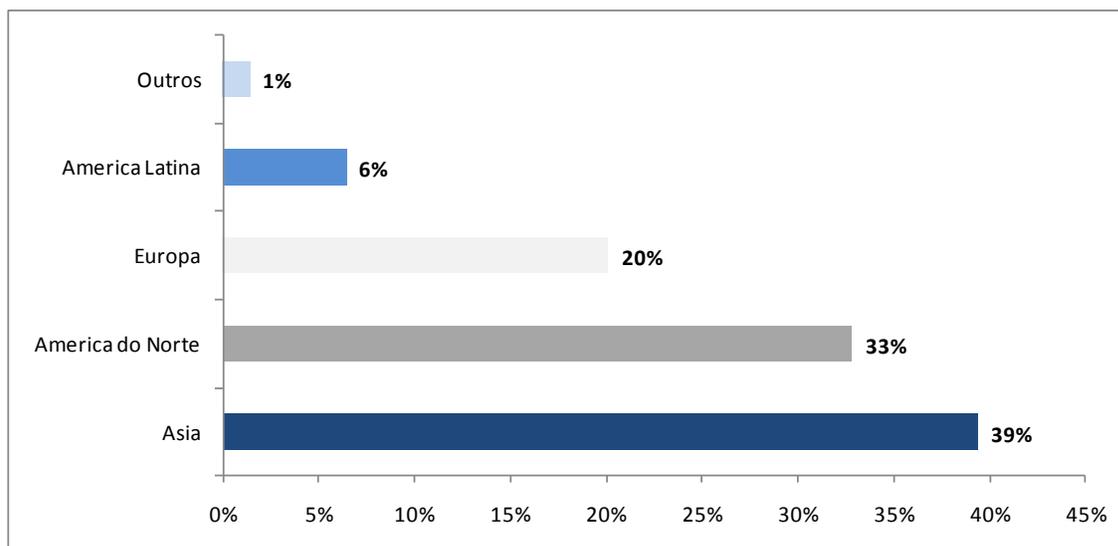
No ano de 2009, devido à crise *subprime*, as negociações com derivativos sofreram uma pequena queda (Figura 1), seguida em 2010 de forte recuperação. A explicação encontra-se em três grandes tendências: aumento das negociações nos mercados da Ásia e da América Latina (Figura 3), crescimento favorável para o setor de *commodities*, especialmente as agrícolas e metais não preciosos; e a recuperação parcial da taxa básica de juros tanto nos EUA quanto na Europa (*FIA Annual Volume Survey*, 2010). Para o ano de 2011, a distribuição da negociação de contratos mantém-se muito próxima a de 2010, mostrando que grande parte das transações (cerca de 70%) está fora das bolsas norte americanas (Figura 4).

Figura 3 – Evolução da participação das regiões nos contratos transacionados



Fonte: *FIA Annual Survey*; elaboração própria

Figura 4 – Participação das regiões nos contratos transacionados em 2011



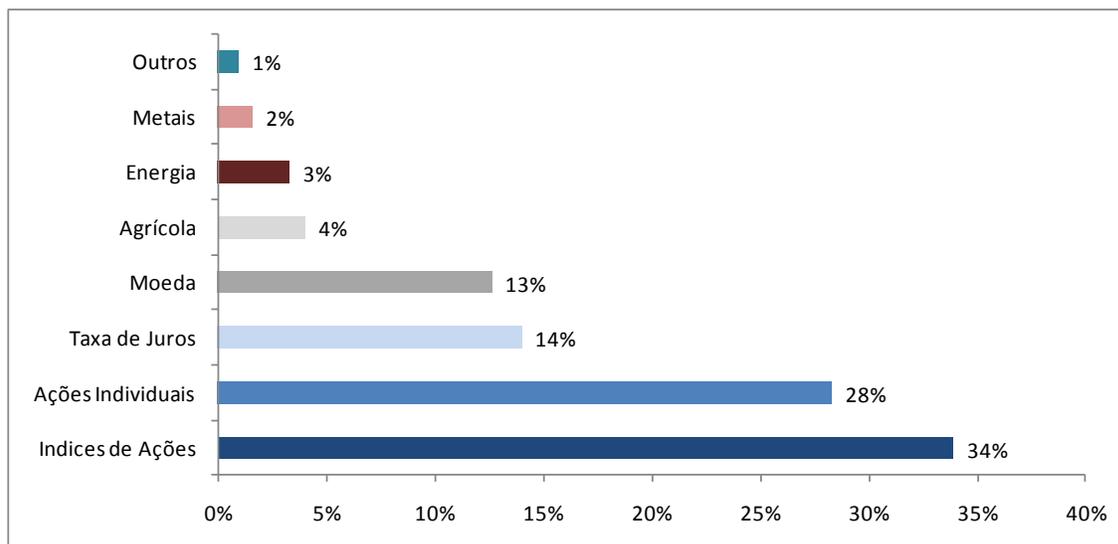
Fonte: *FIA Annual Survey*; elaboração própria

Outro dado importante a ser analisado é a distribuição por categoria de derivativos. No ano de 2011, os segmentos que estiveram mais ativos foram os de Índices de Ações (34%) e Ações Individuais (28%), representando uma participação de aproximadamente 65%.

No caso dos Índices de Ações, com base nos dados da FIA, a participação, desde 2007 mantém-se num patamar relativamente constante e sempre muito próxima a 35%. Para as

ações individuais, no entanto, o movimento é um pouco diferente e observa-se uma queda de participação, em aproximadamente 3% desde 2008 – Figura 5.

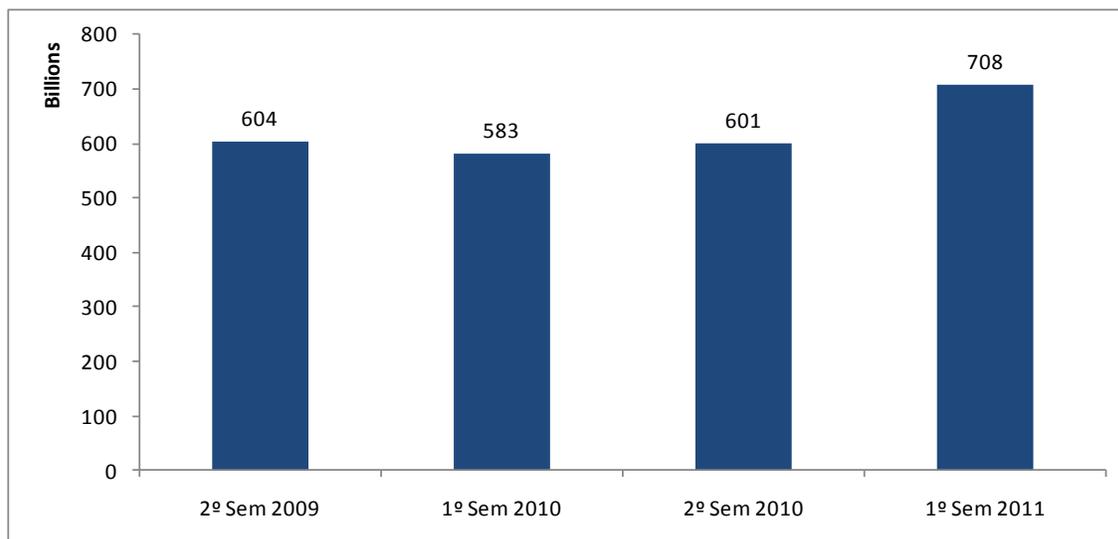
Figura 5 – Participação por categoria de derivativos em 2011



Fonte: *FIA Annual Survey*; elaboração própria

Em relação aos mercados de balcão (*OTC market*), de acordo com dados do BIS (*Bank of International Settlement*) também foi verificado um aumento no valor nominal transacionado por esse mercado. Do 2º Semestre de 2009 ao 1º Semestre de 2011 o CAGR observado foi de 4%, sendo que do final de 2010 para meados de 2011, a variação observada foi de +17% - Figura 6.

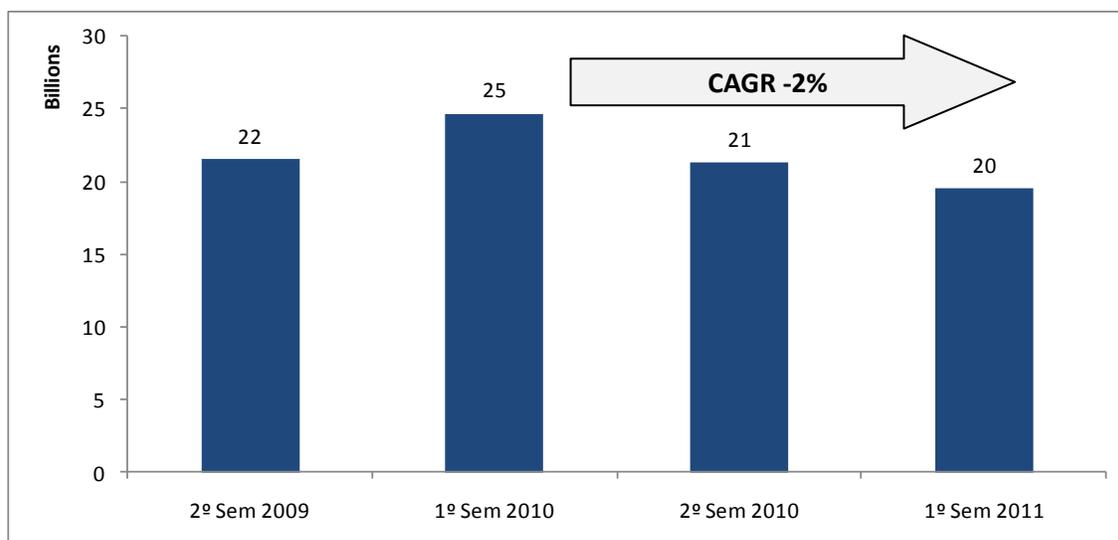
Figura 6 – Evolução do valor nocional transacionado (US\$ bilhão)



Fonte: *BIS Statistics*; elaboração própria

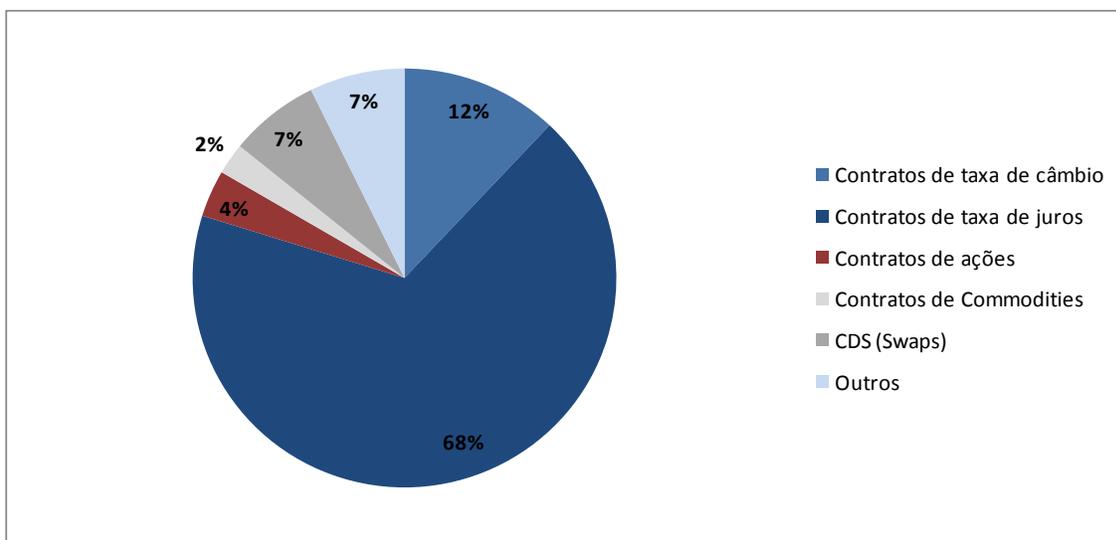
No entanto, em valor bruto de mercado, observou-se uma queda no geral dos instrumentos transacionados, alavancada principalmente pela queda de 10% no valor de mercado dos contratos de taxas de juros (68% de participação no mercado em 2011) e pela desvalorização das commodities e das ações– Figuras 7 e 8.

Figura 7 – Evolução do valor bruto de mercado das transações (US\$ bilhão)



Fonte: *BIS Statistics*; elaboração própria

Figura 8 – Participação em valor Bruto de mercado dos instrumentos derivativos em 2011 (US\$ bilhão)



Fonte: *BIS Statistics*; elaboração própria

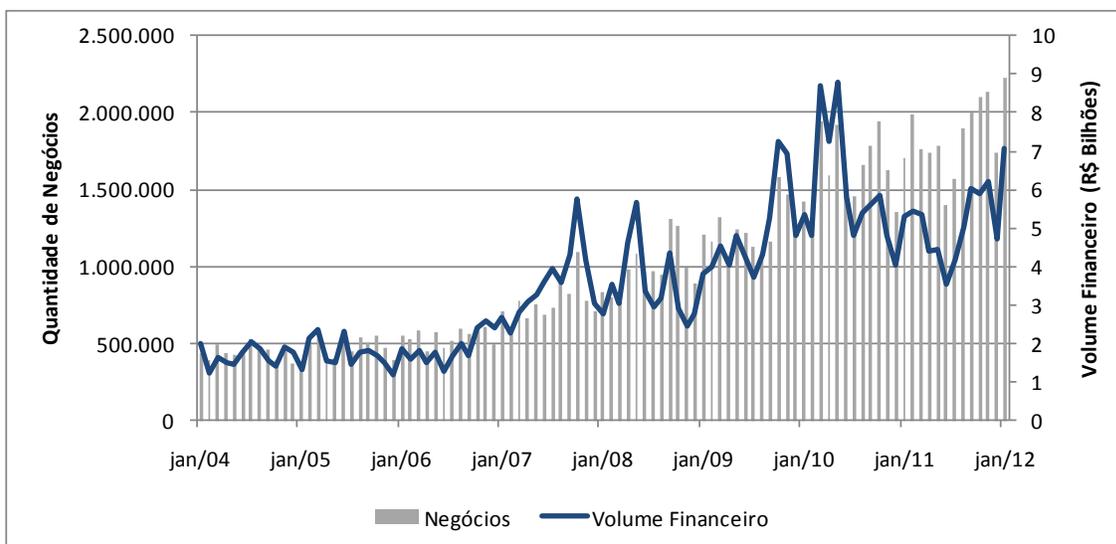
1.4.2 Mercado de derivativos brasileiro

Para o Brasil, a análise da evolução das negociações será focada no segmento de opções de compra sobre ações individuais da BM&FBOVESPA, dado o objeto de estudo do presente trabalho.

De acordo com os dados da BM&FBOVESPA, no período de 2004 a 2011, o mercado de opção de compra sobre ações apresentou um crescimento expressivo no que se refere à quantidade de negócios realizados e ao volume financeiro movimentado.

Em relação ao número de negócios, o crescimento foi de aproximadamente três vezes (de 450 mil para aproximadamente 1,8 milhões de negócios). No volume financeiro movimentado, a tendência observada também foi de elevação em 2,5 vezes, passando de R\$ 2 bilhões para R\$ 7 bilhões.

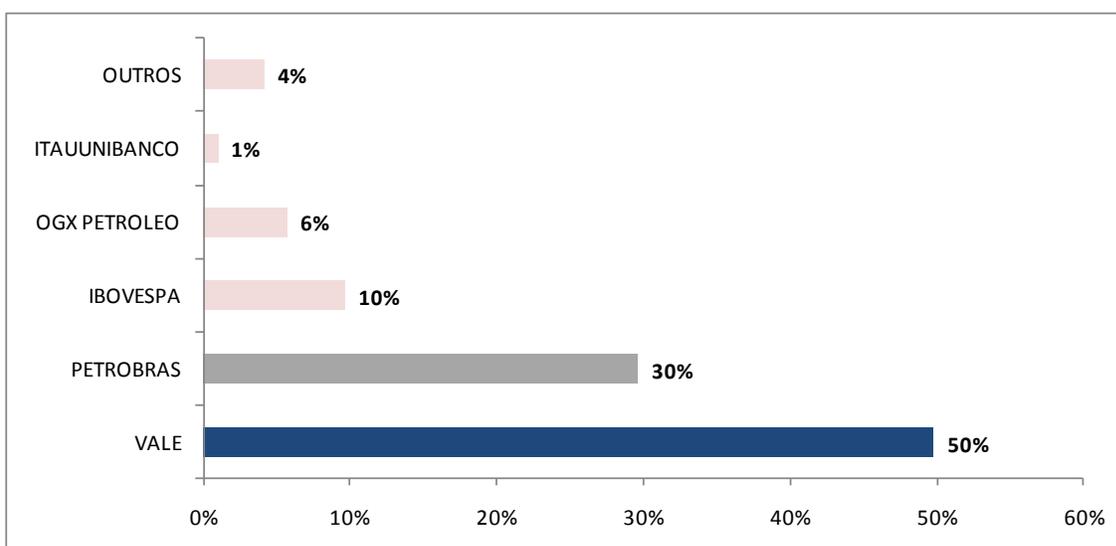
Figura 9 – Evolução da quantidade de negócios e volume financeiro no mercado de opção de compra sobre ações individuais na BM&FBOVESPA



Fonte: BM&FBOVESPA; elaboração própria

Dentre os contratos de opção, as ações preferenciais de Vale e Petrobras apresentaram a maior participação. Em 2011, 80% do volume financeiro movimentado esteve concentrado nessas duas empresas, revelando a alta concentração do mercado em algumas poucos ativos subjacentes – Figura 10.

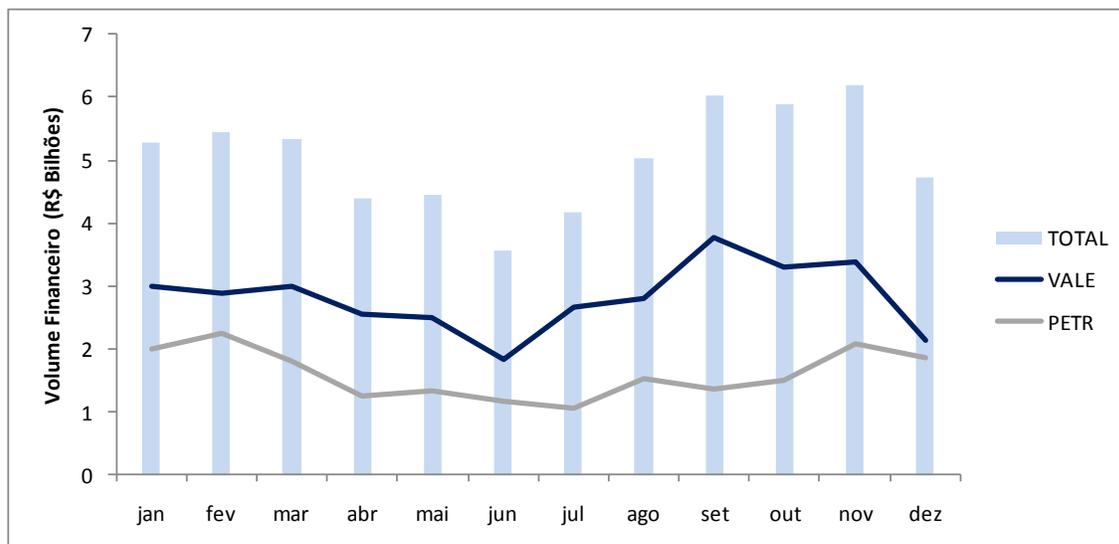
Figura 10 – Participação das opções sobre ações por empresa em 2011



Fonte: BM&FBOVESPA; elaboração própria

Além disso, das negociações com opções realizadas por Vale e Petrobras, a maior parte esteve concentrada nas *calls*, devido a sua maior liquidez. O volume financeiro movimentado para as opções de compra de ações, no ano de 2011, foi de aproximadamente R\$ 60 bilhões – Figura 11.

Figura 11 – Evolução do volume financeiro das opções de compra em 2011



Fonte: BM&FBOVESPA; elaboração própria

Em suma, o capítulo forneceu um panorama sobre o mercado de derivativos, tanto em âmbito mundial quanto nacional. A partir das informações relativas à evolução desses instrumentos financeiros, pode ser ilustrada a relevância do tema da pesquisa. O aumento da participação global dos contratos negociados reflete a participação dos diversos agentes através de operações de especulação, hedge e arbitragem, o que pode resultar em maior volatilidade dos preços.

CAPÍTULO 2

MERCADO DE OPÇÕES SOBRE AÇÕES

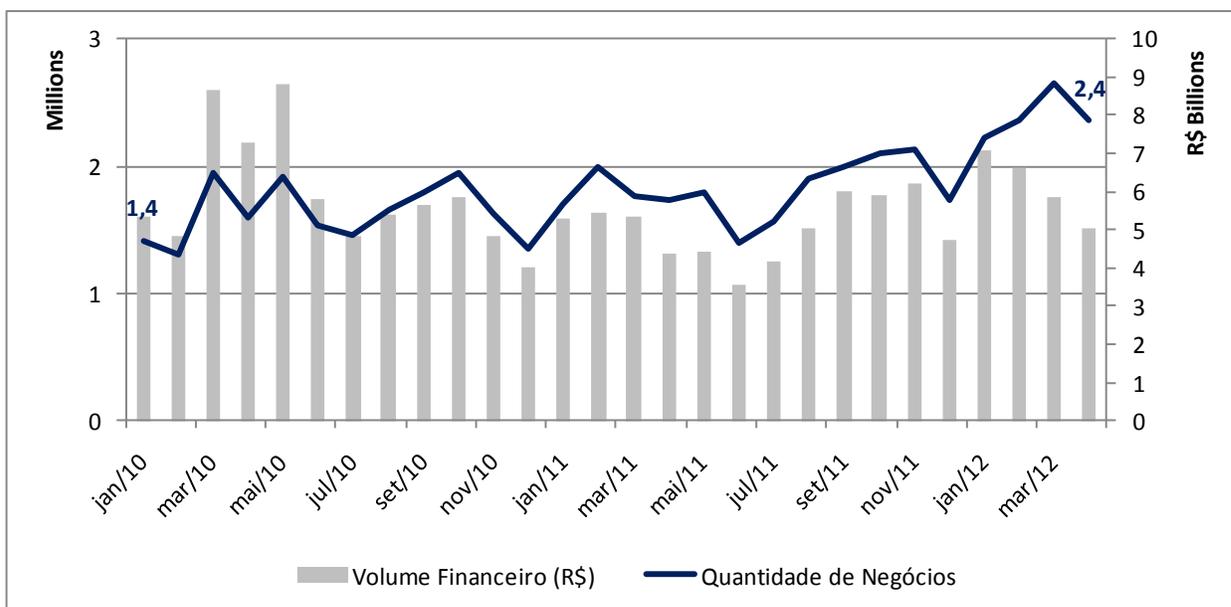
O capítulo segundo tem por objetivo dimensionar o mercado de opções sobre ações individuais no Brasil, além de analisar os fatores que influem na formação de preços das opções. Neste sentido, explicita as variáveis-chaves na precificação desses derivativos, finalizando com um panorama bibliográfico dos estudos realizados sobre a influência entre os mercados à vista e de derivativos.

2.1 Mercados de ações individuais na BM&FBOVESPA

No mercado de ações individuais, a BM&FBOVESPA disponibiliza para negociação três tipos de contratos derivativos: termo, futuro e opções. Como já foram previamente explorados no capítulo primeiro, os dois primeiros tipos de contratos representam acordos pré-estabelecidos para a compra ou venda de um determinado ativo no futuro a um preço previamente combinado. As opções, por sua vez, são contratos que envolvem um direito de compra ou venda e não uma obrigação, garantindo uma maior flexibilidade ao investidor.

A Figura 12 ilustra a evolução da quantidade de negócios com opções sobre ações desde janeiro de 2010 até abril de 2012. Nesse período, o número de negócios apresentou uma evolução considerável passando de 1,4 para 2,4 milhões de negócios, um aumento de aproximadamente duas vezes. O volume financeiro movimentado também cresceu, principalmente a partir de junho de 2011, acompanhando a tendência da quantidade de negócios (R\$ 5 bilhões em abril de 2012 contra R\$ 3,5 bilhões em junho de 2011), com um auge de R\$ 7 bilhões movimentados no início de 2012.

Figura 12 – Evolução da quantidade de negócios e volume financeiro no mercado de opção sobre ações na BM&FBOVESPA



Fonte: BM&FBOVESPA; elaboração própria

Ainda de acordo com os dados da BM&FBOVESPA, o número de negócios no mercado total de renda variável em abril de 2012 foi de aproximadamente 15 milhões. O mercado de opções sobre ações respondeu por 16% do total desses negócios, revelando a importância desse tipo de negociação na bolsa de mercadorias e futuros brasileira.

2.2 Aspectos da formação de preços das opções

Como observado anteriormente, o prêmio de uma opção é o valor que o titular (detentor da opção) paga ao lançador pelo direito de comprar ou vender um ativo em uma data específica ou durante um prazo. Esse prêmio é formado por compradores e vendedores, através dos mecanismos de oferta e demanda, determinando um valor de mercado para essa opção.

Normalmente, em mercados mais líquidos e competitivos, os compradores buscam pagar o mínimo prêmio para ter cobertura de preços, enquanto que os vendedores enxergam o prêmio como renda adicional, tentando obter o maior retorno possível para assumir o risco de prover hedge (BESSADA, BARBEDO & ARAÚJO, 2005). Vale dizer que o risco do comprador limita-se ao prêmio que foi pago no ato da compra, enquanto que para o vendedor, o risco flutua e é proporcional ao movimento do preço do ativo subjacente da opção (DA SILVA, 2008).

Nesse mercado, para formular suas ofertas, os investidores, normalmente, baseiam suas expectativas em *benchmarks*, a fim de estipular um prêmio justo para a opção. Como o mercado é bastante flexível, as estratégias e modelos probabilísticos a serem usados na determinação dos preços são extensivos (BM&FBOVESPA, 2008).

2.2.1 Valor ou prêmio de uma opção

Como as opções representam um direito de compra ou venda a ser exercido em determinada data específica ou prazo, do ponto de vista teórico, dentro do seu preço ou prêmio estão embutidos dois elementos: o valor intrínseco, tal como avaliado no presente no mercado à vista, e o valor temporal ou extrínseco (DA SILVA, 2008).

Esses dois componentes do preço têm forte relação com o prazo até a data de exercício, sendo que quanto mais distante for essa data, maior o valor do componente extrínseco - razão pela qual se explica um preço acima do valor real. Quando a opção chega à data de exercício, o valor extrínseco desaparece e o preço passa a ser composto apenas do valor intrínseco (DA SILVA, 2008).

Ainda muito importante entender que, da relação entre preço à vista (S) e preço de exercício (K), existe uma probabilidade associada ao exercício imediato da opção, o que a classificaria como uma opção *out of the money*, *at the money* ou *in the money* (DA SILVA, 2008). Vale ressaltar que essa classificação também é utilizada para as opções do tipo europeu, ou seja, não está associada ao exercício imediato da opção.

No caso das opções de compra e venda existem as três condições seguintes:

- se $S < K$, a *call* está *out of the money* / a *put* está *in the money*
- se $S = K$, a *call* e a *put* estão *at the money*
- se $S > K$, a *call* está *in the money* / a *put* está *out of the money*

O valor intrínseco reflete então a quantia que uma opção está *in the money* (ITM), existindo a possibilidade para o comprador desse papel auferir algum lucro. Por sua vez, o valor temporal é a diferença entre o valor do prêmio da opção e o seu valor intrínseco num momento dado, dependendo estritamente do tempo que falta até o exercício da opção. Isso significa que uma opção que está *out of the money* (OTM), dependendo das flutuações dos preços pode vir a ficar *in the money* (ITM), desaparecendo assim o seu valor extrínseco, na data do exercício.

2.2.2 Ilustração do valor intrínseco e valor temporal de uma opção

Para esclarecer o conceito, é importante ilustrar as fórmulas de cálculo do valor intrínseco e extrínseco, tanto para uma opção de compra quanto para uma opção de venda – Tabela 1. Adiante, será explorado um exemplo numérico com valores hipotéticos para melhor compreensão dos componentes do prêmio da opção – Tabela 2 e 3.

Tabela 1 – Fórmulas do valor Intrínseco e valor temporal

Definição	Opção de Compra	Opção de Venda
Valor intrínseco (VI)	$VI = \max [0, S - K]$	$VI = \max [0, K - S]$
Valor Temporal (VT)	$VT = V\text{prêmio} - VI$	$VT = V\text{prêmio} - VI$

Considerando que o preço à vista (S) seja de R\$ 100,00 para as opções de compra e de venda, as tabelas abaixo ilustram diferentes cenários para o valor intrínseco e temporal de duas séries de opções.

Tabela 2 – Cálculo do valor intrínseco e temporal para séries de opções de compra

Data de Exercício B				Data de Exercício G*		
Preços de Exercício (K)	Prêmio	Valor Intrínseco	Valor Temporal	Prêmio	Valor Intrínseco	Valor Temporal
R\$ 87,00	R\$ 17,00	R\$ 13,00	R\$ 4,00	R\$ 19,00	R\$ 13,00	R\$ 6,00
R\$ 92,00	R\$ 11,00	R\$ 8,00	R\$ 3,00	R\$ 14,00	R\$ 8,00	R\$ 6,00
R\$ 100,00	R\$ 6,00	R\$ 0,00	R\$ 6,00	R\$ 7,00	R\$ 0,00	R\$ 7,00
R\$ 112,00	R\$ 5,00	R\$ 0,00	R\$ 5,00	R\$ 6,00	R\$ 0,00	R\$ 6,00
R\$ 120,00	R\$ 3,00	R\$ 0,00	R\$ 3,00	R\$ 4,00	R\$ 0,00	R\$ 4,00

*Data de Exercício G como a mais distante do vencimento

Tabela 3 – Cálculo do valor intrínseco e temporal para séries de opções de venda

Preços de Exercício (K)	Data de Exercício L			Data de Exercício P*		
	Prêmio	Valor Intrínseco	Valor Temporal	Prêmio	Valor Intrínseco	Valor Temporal
R\$ 87,00	R\$ 3,00	R\$ 0,00	R\$ 3,00	R\$ 5,00	R\$ 0,00	R\$ 5,00
R\$ 92,00	R\$ 6,00	R\$ 0,00	R\$ 6,00	R\$ 7,00	R\$ 0,00	R\$ 7,00
R\$ 100,00	R\$ 9,00	R\$ 0,00	R\$ 9,00	R\$ 11,00	R\$ 0,00	R\$ 11,00
R\$ 112,00	R\$ 14,00	R\$ 12,00	R\$ 2,00	R\$ 16,00	R\$ 12,00	R\$ 4,00
R\$ 116,00	R\$ 18,00	R\$ 16,00	R\$ 2,00	R\$ 20,00	R\$ 16,00	R\$ 4,00

*Data de Exercício P como a mais distante do vencimento

A análise das duas tabelas fornece algumas considerações importantes:

- 1) Tanto para as opções de compra quanto de venda, quanto maior o prazo para o vencimento da série de opção (Data de Exercício G; Data de Exercício P), maior é o prêmio pago, exatamente pela existência de um prazo maior para a flutuação dos preços;
- 2) Opções que estão ITM ($VI > 0$), o prêmio = $VI + VT$;
- 3) Opções que estão ATM ($VI = 0$) ou OTM ($VI < 0$), o prêmio = VT .

Dessa forma, no caso das opções de compra, independente da data de exercício, as séries que apresentam preços de exercício (K) iguais ou maiores que o preço à vista (S) não apresentam valor intrínseco, mas apenas valor temporal, isso porque a probabilidade nesse momento é de que não sejam exercidas. Mas, com o passar do tempo e até que atinjam a data de vencimento podem vir a se tornar opções ITM ($S > K$) e assim apresentar tanto valor intrínseco quanto extrínseco. Nas opções de venda, o que ocorre é exatamente o inverso, ou seja, séries que

apresentam preços de exercício (K) iguais ou abaixo do preço à vista (S) não apresentam valor intrínseco, e as que estão ITM apresentam tanto valor intrínseco quanto temporal.

Em suma, o valor intrínseco é o valor real (quantia que a opção está ITM), enquanto que o valor temporal é nada mais do que o preço que os investidores estejam dispostos a pagar pela probabilidade que tem um contrato de opção de terminar dentro do dinheiro (ITM) (DA SILVA, 2008).

2.3 Fatores que afetam os preços das opções

São considerados seis principais fatores que exercem influência sobre o preço das opções: preço à vista do ativo subjacente, preço de exercício, prazo até a data de expiração, dividendos esperados durante a vida da opção, volatilidade do preço da ação e taxa de juros livre de risco (BESSADA, BARBEDO & ARAÚJO, 2005).

Os dois primeiros fatores atuam de forma correlata. Por exemplo, se a opção de compra for efetivamente exercida em algum momento no futuro, o *payoff* (valor a receber) será o valor excedente do preço *spot* em relação ao *strike* (preço de exercício). Ou seja, à medida que o preço à vista aumenta, a opção passa a ser mais valiosa ao titular (comprador da opção) porque a margem de ganho é acrescida. Por outro lado, quanto maior o preço de exercício da opção, menor é o prêmio. No caso de uma opção de venda, a situação é oposta. Isso significa que à medida que o preço à vista se eleva, a opção perde valor. Já, quanto maior for o *strike*, o prêmio do derivativo se eleva, dado que existe um direito de se vender a ação a um preço maior.

Outro fator importante é o efeito data de vencimento. Para o caso das opções de compra e de venda americanas, como o exercício pode se realizar em qualquer momento do período de maturidade da opção, maiores são as oportunidades de exercício se comparado com as opções européias que somente podem ter seu exercício na data de vencimento. Além disso, quanto maior for o prazo até o vencimento, maior o tempo para que o ativo subjacente suba ou caia, respectivamente no caso de uma opção de compra ou de venda. O alongamento do período até a data de vencimento, nesse caso, é fator que ocasiona a elevação no preço das opções.

Para as *calls* e *puts* européias, em geral, a regra é a mesma, ou seja, são mais valiosas à medida que o prazo de expiração aumenta. No entanto, em alguns casos, o aumento do período até o vencimento pode não se traduzir em elevação do preço. Considere, por exemplo, duas opções de compra européias: uma com data de expiração em dois meses e outra com data de

expiração em quatro meses. Suponha ainda que um grande dividendo seja esperado nos próximos seis meses. Como o dividendo tem por efeito reduzir o preço da ação na data ex-dividendo, é possível que, nessa situação, a opção de vida mais curta tenha valor maior que a de prazo mais longo e, por isso, não existe um consenso de como o prazo de vencimento se comporta para as opções estilo européias (HULL, 2008)

A volatilidade preço da ação, por sua vez, é a medida da dispersão dos retornos do ativo subjacente e é um parâmetro diretamente relacionado a risco. Acontece que quanto maior for o risco, maior será o prêmio cobrado pelo lançador, independente se for uma *call* ou uma *put*. Portanto, à medida que a volatilidade aumenta os prêmios sobre as opções de compra e venda também tem seus valores acrescidos.

Por fim, a taxa de juro *risk free* representa o custo de oportunidade de se adquirir um ativo durante um determinado período de tempo. Dessa forma, quanto maior for o custo do dinheiro no prazo de vencimento da opção, mais atrativo adquirir a opção de compra, em detrimento do ativo subjacente, já que o valor gasto é menor. A maior taxa de juros reflete no aumento do valor da opção de compra e menor valor da opção de venda.

2.4 Guerra entre comprados e vendidos

Os contratos de opção de compra sobre ações individuais negociados na BM&FBOVESPA apresentam alta liquidez, em comparação as opções de venda. Sendo assim, na proximidade da data de vencimento das séries de contratos, além dos já analisados fatores que exercem influência sobre os preços, as expectativas e ações dos agentes intensificam os impactos no mercado à vista (impacto maior nesse período, visto que existe o tempo todo – vide operações de arbitragem) - episódio conhecido na literatura como guerra entre comprados e vendidos.

À medida que o prazo de vencimento das séries de contratos de opções se aproxima, existem agentes que apostam numa alta dos preços que leve a superar o preço *strike* das opções de compra, o que ocasionaria o exercício dessas *calls*. Por outro lado, outros agentes, que venderam *calls*, apostam que não haverá exercício. Nesse período, os players dotados de grandes posições no mercado *spot* podem vir a manipular os preços de mercado levando ao exercício ou não das séries de opções. Essa possível manipulação de preços de mercado tende a aumentar a variabilidade dos preços das ações, além da volatilidade dos negócios, ocasionando um desvio em relação ao comportamento normal. Na literatura esse desvio dos preços é conhecido como

efeito dia de vencimento (*expiration-day effect*) e, a partir do momento que os preços saem de seu valor justo, o que ocorre é uma violação da hipótese de eficiência de mercado.

Muitos estudos já foram realizados com o objetivo de verificar se o mercado de opções e de outros derivativos exerce uma influência sobre o preço dos ativos subjacentes negociados no mercado à vista.

No mercado internacional, em específico no norte-americano, o trabalho de Stoll e Whaley (1996) constatou um aumento na volatilidade do mercado à vista nas datas de vencimento de futuros e opções do índice S&P 500. Klemkosky (1978), por sua vez, através da utilização da metodologia de estudo de eventos, analisou ações negociadas à vista na Bolsa de Nova York (NYSE). Dentre os resultados encontrados, na semana anterior ao vencimento das opções, os retornos extraordinários obtidos foram negativos, todavia, na semana seguinte esses mesmos preços foram parcialmente revertidos, mostrando uma influência no mercado *spot*.

Outro estudo importante nos EUA foi o de Officer e Trennepohl (1981) baseado em dados diários de 152 ações em torno de 24 datas de vencimento de contratos de opções. Nas quintas e sextas feiras imediatamente anteriores ao vencimento, foram observados retornos negativos (não significativos), assim como para a segunda-feira após o vencimento. No entanto, para terça-feira pós-vencimento, foi obtido um retorno positivo significativo (existência de influência entre os mercados). Outras evidências empíricas de que o mercado de opções influencia e lidera o mercado à vista, no sentido de causar ou anteceder, foram apresentadas por Manaster e Rendleman (1982) e Bhattacharya (1987).

Anthony (1988), utilizando-se da metodologia de causalidade de Granger, analisou, para o período de 1982 e 1983 no mercado norte-americano, dados diários do volume de negócios de 25 ações. Pelos resultados encontrados, constatou-se que o volume negociado no mercado de opções antecipava-se ao do mercado à vista, ou seja, o mercado de opções, para esse caso, liderou e influenciou o mercado *spot*.

Em período mais recente, Jindal e Bodla (2007) analisaram o efeito do vencimento de derivativos sobre ações e o impacto sobre a volatilidade dos retornos e volume de negociação de ações individuais listadas na *National Stock Exchange* (NSE). Os resultados para o período estudado indicaram a presença de um volume de negociação muito alto no dia de vencimento, revelando possível arbitragem e liquidação de posições nessa data. Além disso, também foi observado um aumento da volatilidade.

Maniar, Bhatt e Maniyar (2007) também estudaram o efeito do dia de vencimento dos índices sobre futuros e opções sobre o volume de negociação, variância e preço das ações, através de um modelo GARCH (*Generalized Auto Regressive Conditional Heteroskedastic*). Através do uso de dados diários e de alta frequência (5 e 10 minutos) sobre o índice S&P CNX Nifty, os resultados encontrados indicaram que a volatilidade foi de fato afetada pelo vencimento dos contratos, nos casos em que não haviam pressões altistas ou baixistas.

Para o caso do mercado brasileiro, Sanvicente e Kerr (1989) analisaram o efeito dia de vencimento. Por meio da metodologia de estudo de evento, estudaram o comportamento de 15 ações no mercado a vista da Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA). O período de análise compreendeu semanas em torno de datas de vencimento dos contratos para o ano de 1985. Os resultados provaram que não houve comportamento anômalo das ações negociadas à vista, o que negou a existência do efeito dia de vencimento.

Sanvicente (1996) avaliou aspectos do funcionamento do mercado de opções da Bovespa e sua interação com o respectivo mercado *spot*. Num dos tópicos do trabalho, o autor abordou o efeito dia de vencimento para o período de 1991 a 1995. Através da utilização da metodologia de estudos de eventos, foram examinados os vencimentos de opções de Eletrobrás, Petrobrás e Telebrás tanto para dados diários quanto semanais e o resultado encontrado não evidenciou comportamento anormal das ações-objeto analisadas.

Körbes e Costa Júnior (2001) analisaram a ação da Telebrás PN para o período de janeiro de 1996 a fevereiro de 1999. A ação foi escolhida por representar em torno de 95% dos contratos de opções para o período referente à análise. A metodologia adotada foi a de resíduos do modelo de mercado. O trabalho provou que os preços do mercado à vista não são afetados, o que veio a comprovar a eficiência do mercado para o evento em questão.

Novamente, Sanvicente e Monteiro (2002) pesquisaram o efeito dia do vencimento das opções, a partir de um sistema de equações formado por funções inversas da oferta e da demanda das ações da Telemar PN com a utilização de dados intradiários. Os resultados indicaram indícios do efeito pressão sobre os preços para o evento estudado, o que significou que a formação de preços nessa ocasião não foi inteiramente racional e eficiente.

Por fim, em período mais recente, Biage, Costa, Souza e Goulart (2010), revisitando o estudo de Sanvicente (2005) analisaram, através de dados intradiários, o efeito dia de vencimento para opções de compra sobre ações negociadas na BM&FBOVESPA. Com base no

modelo de Sanvicente (2005), os autores utilizaram-se de equações simultâneas de três equações. Os resultados encontrados, para ações da Petrobrás, foram moderados, não revelando forte influência entre os mercados à vista e de opções.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA

Com a finalidade de analisar o impacto do vencimento de série de opções (*expiration-day effect*) sobre o mercado à vista de ações, o presente estudo utilizará dois métodos principais de análise. Primeiramente será desenvolvido um modelo GARCH, a fim de identificar a volatilidade dos preços de fechamento das ações. Em seguida, será feito um teste de causalidade de Granger entre o volume negociado de contratos de opções e volatilidade nos preços à vista das ações, com o objetivo de inferir a existência ou não de causalidade entre os dois mercados de estudo (*spot* e de opções). Os itens seguintes exploram com maiores detalhes os dados da pesquisa e os métodos mencionados.

3.1 Dados do trabalho

Os dados utilizados nesse trabalho compreendem: i) cotações de preços de fechamento para as ações preferenciais da VALE, disponíveis no software ECONOMATICA; ii) volume de contratos de opções negociados da VALE, disponíveis na base de dados da BM&FBOVESPA. O período de análise se dá entre janeiro de 2010 até meados de abril de 2012 (data de 21/05), com base em dados diários. O estudo se inicia no ano de 2010 de forma a eliminar qualquer influência da crise *subprime*. Vale ainda observar que a seleção da ação da VALE se justifica devido a sua maior participação dentre as ações negociadas no mercado de opções da BM&FBOVESPA (aproximadamente 47% no período de maio de 2011 até abril de 2012).

3.2 A estimação da volatilidade de retornos de séries financeiras e o GARCH

A estimação da volatilidade de ativos e fluxos de caixa tem efeitos importantes sobre as operações realizadas nos mercados de opções. Dado que a volatilidade é uma medida de incerteza quanto aos retornos esperados de um ativo, o cálculo da volatilidade futura dos retornos desse ativo é um componente importante no processo de precificação. Dessa forma, a utilização de um método de estimação da volatilidade de retornos de séries financeiras é necessária para o cálculo do prêmio de uma opção e, no âmbito dessa pesquisa, para a análise da causalidade entre mercados à vista e de opções (BESSADA, BARBEDO & ARAÚJO, 2005).

Existe uma ampla diversidade de modelos utilizados para a estimação da volatilidade de uma determinada série temporal. Dentre os principais estão contemplados o desvio padrão, o EWMA (*Exponentially Weighed Moving Average*), além dos modelos ARCH² (*Autoregressive Conditional Heterocedasticity*) e suas extensões.

O modelo a ser utilizado nesse estudo - GARCH (*Generalized Autoregressive Conditional Heterocedasticity*) é uma extensão do modelo ARCH que tenta expressar de forma mais parcimoniosa a dependência temporal da variância. Dessa forma, como no ARCH, a variância condicional depende do quadrado dos retornos passados e do passado das próprias variâncias condicionais (BESSADA, BARBEDO & ARAÚJO, 2005).

Segundo Galvão (2000), um processo GARCH (p, q) pode ser representado por:

$$\begin{aligned} \varepsilon_t / \varphi_{t-1} &\sim N(0, h_t) \\ h_t &= \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-1}^2 + \sum_{i=1}^p \beta_i h_{t-1} \\ \varepsilon_t &= y_t - x_t \beta \end{aligned} \quad (1)$$

em que φ_t é o conjunto de informações disponíveis no período $t - 1$, a média de y_t é dada por $x_t \beta$, sendo x_t um vetor de variáveis explicativas, incluindo variáveis endógenas defasadas e variáveis exógenas, sendo β um vetor de parâmetros desconhecidos e h_t é a variância prevista até o período $t - 1$. As restrições do modelo são dadas por: $\alpha_i > 0, i = 1, 2, \dots, q$; $\beta^j > 0, j = 1, 2, \dots, p$ e $\alpha_i + \beta_j < 1$.

No caso de séries financeiras, observa-se que na literatura, o modelo mais utilizado para estimar a volatilidade é o GARCH (1,1)³. Dessa forma, no escopo dessa pesquisa, o cálculo da volatilidade anual dos preços à vista de fechamento das ações preferenciais da VALE, para o período de análise será realizado a partir da fórmula do GARCH (1,1):

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 h_{t-1} \quad (2)$$

² O modelo ARCH foi desenvolvido por Engle (1982). Tal modelo expressa a variância com uma função linear do quadrado dos erros passados

³ O mesmo método já foi previamente utilizado em outros trabalhos, tais como em YANG et al. (2005); Silveira et al. (2011); entre outros.

em que, α_1 mede a extensão em que um choque no retorno hoje afeta a volatilidade do retorno no dia seguinte. Além disso, a soma ($\alpha_1 + \beta_1$) revela a medida de persistência da volatilidade, ou seja, a taxa que reflete como o impacto de um choque no retorno hoje se propaga ao longo do tempo sobre a volatilidade dos retornos futuros.

33.3 Análise da causalidade de Granger

O teste de causalidade de Granger parte do pressuposto de que o futuro não pode causar o passado ou o presente. Isso significa que, se o evento A ocorre depois do evento B, não existe a possibilidade de que A esteja causando B. Ao mesmo tempo, se A ocorre antes que B, isso não significa, necessariamente, que A cause B. Na prática, a partir de duas séries temporais (A e B), o objetivo é identificar se A precede B, B precede A, ou se A e B ocorrem de forma simultânea (CARNEIRO, 1997).

Nesse trabalho, o teste de causalidade de Granger é o segundo método de análise a ser aplicado. O método utiliza como variáveis a volatilidade dos preços à vista das ações (estimado por GARCH) e a quantidade de contratos de opções negociados na BM&FBOVESPA, para as ações preferenciais da VALE. De acordo com Bessembinder, Chan e Seguin (1996), para avaliar o impacto da negociação de derivativos sobre a volatilidade dos preços à vista, somente o componente não esperado dos contratos negociados (CNECN) deve ser considerado, dado que é somente este componente que pode vir a ter influência na variabilidade dos preços⁴.

Nesse estudo, o cálculo do CNECN (componente não esperado) será feito pela diferença entre a quantidade total de negócios de opções no dia e uma média móvel dos contratos transacionados nos últimos 21 dias úteis, ou seja mensal.

A análise de causalidade de Granger será conduzida mediante as seguintes etapas: i) estudo da ordem de integração das variáveis a partir da realização de teste de raiz unitária; ii) no caso das séries serem estacionárias em nível, proceder-se-á ao teste clássico de causalidade de Granger.

O teste de raiz unitária aplicado foi o de Phillips e Perron, a partir do software *Eviews*. Phillips e Perron (1988) propuseram um método não paramétrico de controle da correlação serial em teste de raiz unitária partindo da equação do teste Dickey-Fuller e

⁴ Por hipótese e ainda tomando por base a teoria das expectativas racionais, as informações contidas no componente esperado da quantidade de contratos negociados já estariam refletidas nos preços à vista.

promovendo modificações de forma que a correlação serial não afetasse a distribuição assintótica do teste estatístico. A equação utilizada na realização do teste foi a seguinte

$$\tilde{t}_\alpha = t_\alpha \left(\frac{\gamma_0}{f_0} \right)^{\frac{1}{2}} - \frac{T(f_0 - \gamma_0)(se(\hat{\alpha}))}{2 f_0^{\frac{1}{2}} s} \quad (3)$$

em que $\hat{\alpha}$ é a estimativa, t_α é a razão- t de α ; se $\hat{\alpha}$ é o coeficiente de desvio-padrão e s é o desvio-padrão da regressão; f_0 é um estimador do espectro residual na frequência zero. Já γ_0 é um estimador consistente da variância do erro calculado segundo a equação (4).

$$\gamma_0 = \frac{(T-k)s^2}{T} \quad (4)$$

Caso as variáveis sejam estacionárias, realiza-se o teste de Granger, estimando-se as seguintes equações (5) e (6).

$$VolSpot_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p a_i VolSpot_{t-i} + \sum_{i=1}^q b_i CNEMEN_{t-i} + u_t \quad (5)$$

$$CNEMEN_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p c_i CNEMEN_{t-i} + \sum_{i=1}^q d_i VolSpot_{t-i} + v_t \quad (6)$$

em que, $VolSpot_t$ e $CNEMEN_t$ representam, respectivamente, volatilidade das cotações à vista e componente não esperado da quantidade de contratos negociados (base mensal). Já u_t e v_t são termos aleatórios não correlacionados. Considerar-se-ão de um a 20 defasagens no modelo, sendo tal limite superior explicado pelo fato das observações serem diárias e em dias úteis. O objetivo é observar se mudanças em $VolSpot_t$ ($CNEMEN_t$) precedem alterações em $CNEMEN_t$ ($VolSpot_t$) ou se tais mudanças ocorrem de forma simultânea, ou seja, existência de bi causalidade.

A partir das estimações das equações (5) e (6), serão testadas as seguintes hipóteses nulas mediante o teste de Wald com restrição de coeficientes:

$h_0 : b_1 = b_2 = \dots = b_j = 0$; onde se conclui que $CNEMEN_t$ não Granger causa $VolSpot_t$. A rejeição desta hipótese indica causalidade unidirecional de contratos negociados para volatilidade dos preços à vista.

$h_0 : d_1 = d_2 = \dots = d_j = 0$; onde se conclui que $VolSpot_t$ não Granger causa $CNEMEN_t$. No caso de rejeição, conclui-se a existência de causalidade unidirecional da volatilidade para contratos negociados.

$h_0 : d_1 = d_2 = \dots = d_j = 0$ e $b_1 = b_2 = \dots = b_j = 0$. Nesta última hipótese, em caso de rejeição, têm-se bi causalidade entre as variáveis.

CAPÍTULO 4

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo tem por objetivo apresentar os resultados obtidos das análises realizadas durante a pesquisa. Para tanto, está estruturado em três seções. Na primeira, apresentar-se-á a evolução da quantidade de negócios com *calls* de ações individuais na BM&FBOVESPA, com destaque a importância dos derivativos da VALE S.A. Em seguida, serão analisadas as variáveis utilizadas no teste de causalidade de Granger. Por fim, os resultados de tal teste serão devidamente avaliados.

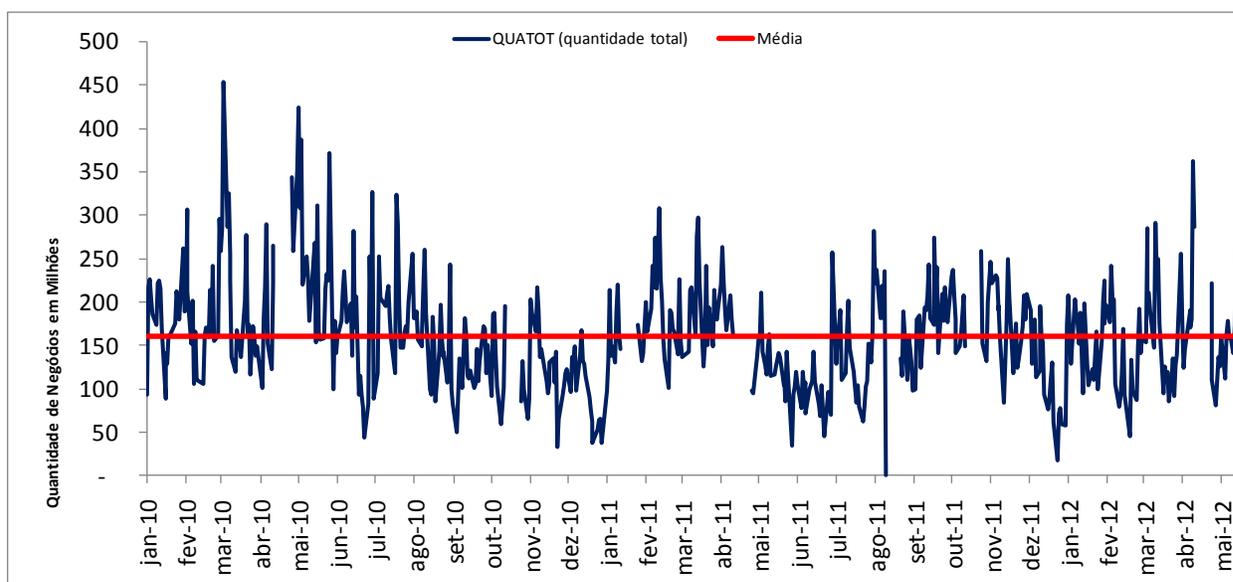
4.1 Evolução dos negócios com opções de compra sobre ações da VALE na BM&FBOVESPA

O mercado de opções de compra sobre ações, no período pós crise *subprime* (janeiro de 2010) até data recente (maio de 2012), apresentou uma evolução constante na quantidade total de negócios efetuados – Figura 13. A quantidade de negócios diária observada, numa média, aproximou-se dos 160 milhões.

No caso das opções de compra da VALE, para uma amostra de análise de um ano (maio de 2011 a maio de 2012), o comportamento observado da quantidade de negócios evoluiu conforme o mercado. Vale ressaltar que a participação das opções de compra da VALE flutuou entre 34% e 54%, o que representa a grande importância da negociação desses papéis nesse mercado da BM&FBOVESPA – Figura 14.

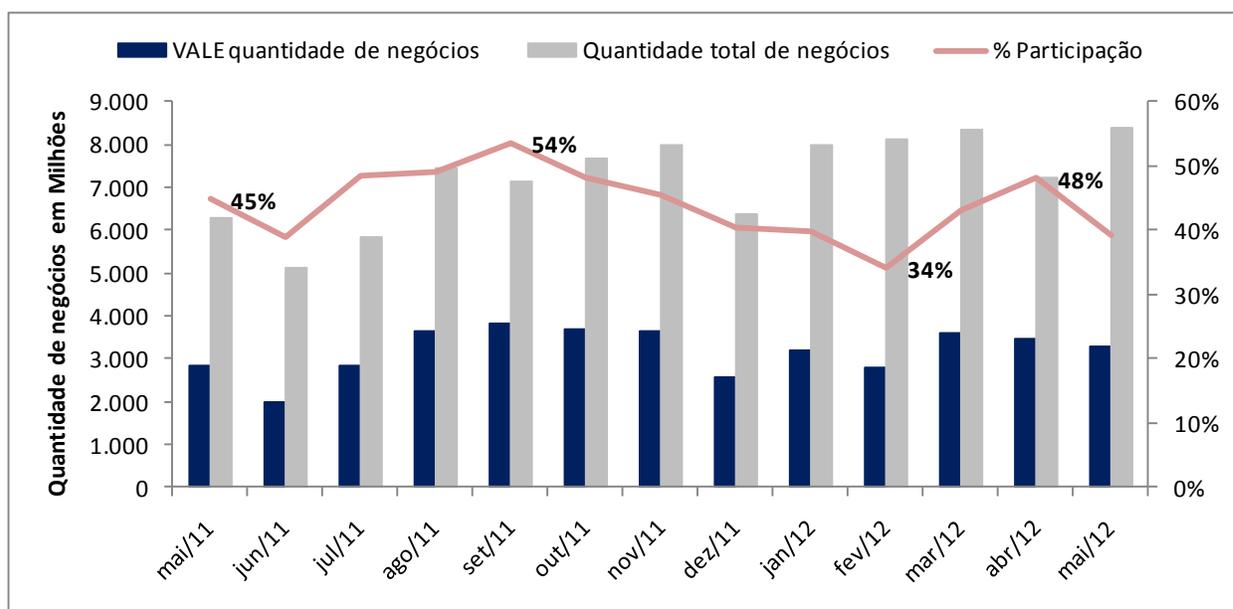
Além da quantidade negociada, o volume financeiro movimentado pelas opções de compra da VALE também foi muito relevante. Em maio de 2011, o montante movimentado foi de R\$ 2,5 bilhões, atingindo o auge em setembro de 2011, com o valor de R\$ 3,7 bilhões. Em relação ao mercado geral, a VALE participa no total da movimentação financeira com uma participação de mais de 50%, na média dos meses analisados na amostra – Figura 15.

Figura 13 – Evolução da quantidade de negócios com opções de compra no período de janeiro de 2010 a maio de 2012



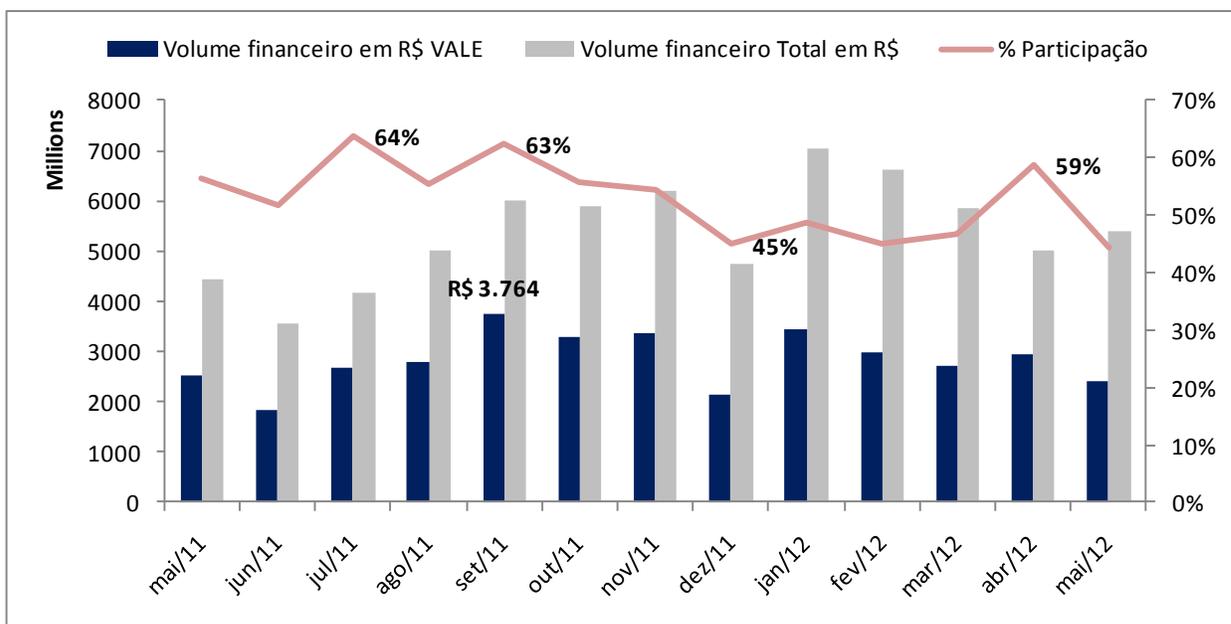
Fonte: base de dados BM&FBOVESPA; elaboração própria

Figura 14 – Evolução da quantidade de negócios com opções de compra da VALE no período de maio de 2011 a maio de 2012



Fonte: base de dados BM&FBOVESPA; elaboração própria

Figura 15 – Evolução do volume financeiro movimentado com opções de compra da VALE no período de maio de 2011 a maio de 2012

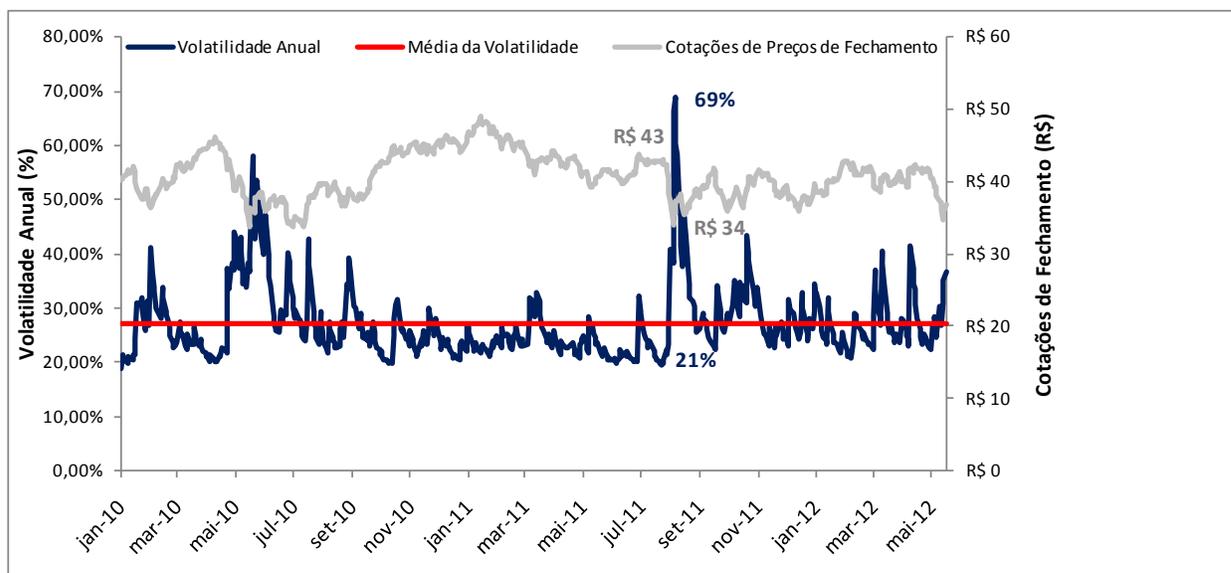


Fonte: base de dados BM&FBOVESPA; elaboração própria

4.2 Volatilidade dos preços das ações da VALE e componente não esperado dos negócios

A Figura 16 ilustra as cotações de preços de fechamento para as ações da VALE no mercado à vista, junto a evolução da volatilidade anual, mensurada a partir de um modelo GARCH (1,1). Observa-se que a média da volatilidade esteve em torno de 30%, mas, durante o período de análise, são observados pontos de volatilidade em até 70% (agosto de 2011). Nesses pontos de aumento de volatilidade acima da média, o que ocorre é uma brusca reversão dos preços à vista. Por exemplo, em julho de 2011, as cotações da VALE estavam em R\$43,00 e vinham de uma tendência de preços num patamar de R\$40,00. Em agosto de 2011, por sua vez, ocorre uma reversão da tendência com os preços atingindo um valor de R\$34,00. Essa mudança na trajetória dos preços afeta a expectativa dos agentes e suas previsões em relação aos preços futuros, ocasionando, dessa forma, um aumento na volatilidade, até que as expectativas se recomponham e retornem ao patamar normal.

Figura 16 – Evolução das cotações de preços de fechamento e da volatilidade anual dos preços à vista para as ações da VALE

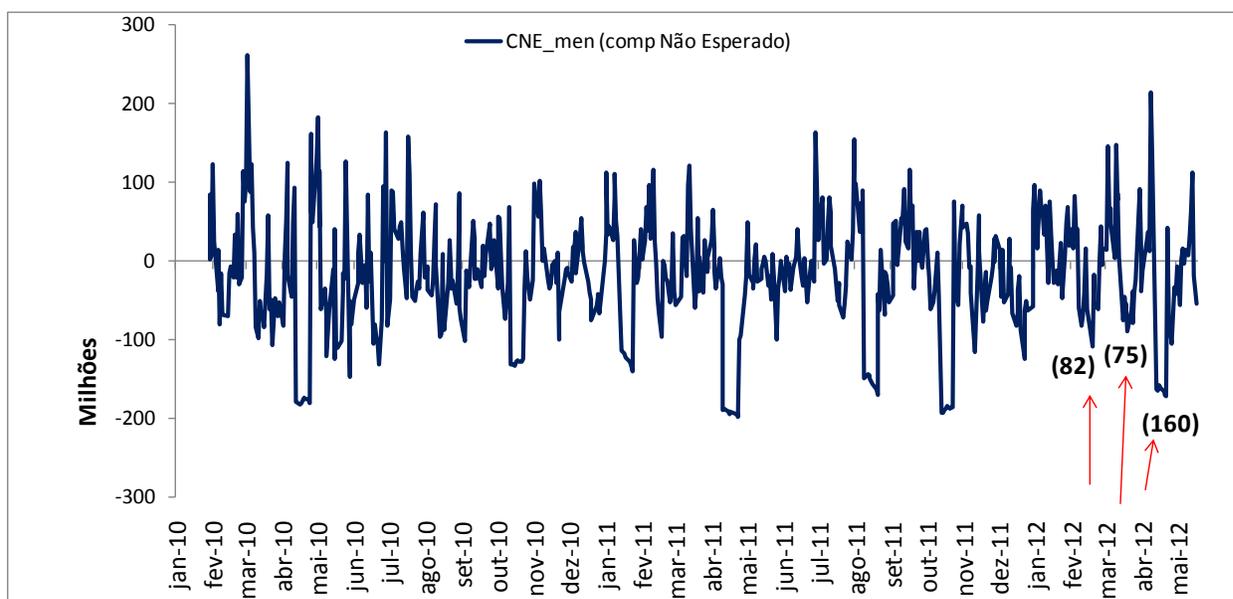


Fonte: base de dados BM&FBOVESPA e ECONOMATICA; elaboração própria

Em relação à evolução do componente não esperado, de acordo com Bessembinder, Chan e Seguin (1996), para avaliar o impacto da negociação de derivativos sobre a volatilidade dos preços à vista, somente esse componente deve ser levado em conta, visto ser o único a poder impactar a variabilidade dos preços.

A Figura 17 ilustra a evolução dos CNE (Componente não Esperado) mensal, no período de janeiro de 2010 a maio de 2012 para as ações da VALE. A variável mostra um padrão na sua movimentação, sendo que as bruscas reversões de tendência iniciam-se nos períodos de início de vencimento dos contratos de séries de opções. A título de exemplo, em 2012 foram selecionados três pontos de queda nos componentes não esperados. A figura mostra as quedas de (82), (75) e (160) milhões exatamente nas datas em que ocorre vencimento dos contratos: respectivamente, 13 de fevereiro de 2012; 19 de março de 2012; e 16 de abril de 2012. Dessa forma, observa-se a existência de algum tipo de correlação entre o dia de vencimento de contratos e os movimentos da variável CNE (mensal) ou seja, o fenômeno do *expiration-day effect*.

Figura 17 – Evolução dos CNE (Componente não Esperado) mensal para a quantidade de negócios



Fonte: BM&FBOVESPA; elaboração própria

4.3 Teste de causalidade de Granger e os resultados da análise

Ainda nesse estudo, com base na hipótese nula de raiz unitária, o teste de PP (Phillips e Perron) foi feito para modelo com intercepto; modelo com intercepto e tendência e; modelo sem intercepto e tendência, para o CNE (Componente não Esperado) mensal – Anexos de 1 a 3. O resultado indicou a estacionariedade das séries analisadas, o que permitiu a aplicação do teste de causalidade de Granger. Os resultados provenientes do teste de causalidade de Granger, para diferentes *lags* (defasagens) estão indicados na tabela seguinte – Tabela 4.

Tabela 4 – Teste de causalidade de Granger entre as variáveis: volatilidade dos preços à vista e componente não esperado dos contratos de opções negociados na BM&FBOVESPA

Mercado	Hipótese Nula	Estatística F				
		Lag 1	Lag 5	Lag 10	Lag 15	Lag 20
Opções de Compra VALE	<i>VolSpot</i> não Granger causa CNEMEN	6,28 **	3,44 ***	1,53	1,35	1,25
	CNEMEN não Granger causa <i>VolSpot</i>	8,45 ***	3,20 ***	1,92 **	1,58 *	1,55 *

* Significativo a 10%; ** Significativo a 5%; *** Significativo a 1%

Para os *lags* 1 e 5, foram rejeitadas as duas hipóteses nulas: i) *VolSpot* não Granger causa *CNEMEN*; ii) *CNEMEN* não Granger causa *VolSpot*. Dessa forma, existe bi-causalidade entre as duas séries, ou seja, a volatilidade das ações precede temporalmente o componente não esperado e o componente não esperado também precede a volatilidade.

Para os *lags* 10, 15 e 20, por sua vez, a primeira hipótese (*VolSpot* não Granger causa *CNEMEN*) não foi rejeitada, significando que a volatilidade dos preços não antecede temporalmente o componente não esperado da quantidade de contratos. No entanto, a segunda hipótese nula (*CNEMEN* não Granger causa *VolSpot*) foi rejeitada a níveis de significância de 5% e 10%, indicando que o *CNEMEN* causa a volatilidade, no sentido unilateral de Granger.

Em suma, os resultados do teste nos indicaram a existência de impacto entre as variáveis: volatilidade dos preços à vista e componente não esperado. Outros trabalhos sobre o tema apresentaram o mesmo resultado. No caso de Sanvicente e Monteiro (2002), foram analisados dados intradiários de preços e volumes físicos negociados de ações preferenciais da Telemar e suas respectivas opções de compra. Através da aplicação de um modelo de equações simultâneas de mínimos quadrados de três estágios (ferramenta *Eviews*), os resultados encontrados indicaram indícios de capacidade de manipulação de preços, ou seja, *price-pressure effect*. Vale ressaltar que, assim como feito para o presente estudo, as ações da Telemar também correspondiam as mais líquidas no mercado de opções à época, o que nos indica a possibilidade de que esse efeito esteja presente em outras opções de compra sobre ações negociadas na BM&FBOVESPA, contradizendo a maioria dos resultados obtidos em estudos anteriores, apoiados na metodologia de estudos de eventos.

CONCLUSÕES

Nas últimas décadas, a negociação de contratos de derivativos apresentou expressivo crescimento, principalmente no que concerne a sua participação em mercados emergentes (ex: Brasil e Índia). De maneira geral, nos mercados financeiros globais, as opções de compra apresentaram alta liquidez, além de considerável movimentação financeira.

Em vista desses fatores, na literatura econômica financeira desencadeou-se um extenso debate que ficou conhecido como *expiration-day effect* (ou *price-pressure effect*). Esse efeito está relacionado à possibilidade de que negócios feitos para encerrar posições em derivativos aumentem a volatilidade do mercado do ativo subjacente e/ou afastem o preço no mercado à vista daquele que seria considerado o preço justo. Caso esse desvio de preços aconteça, será necessária uma reversão de preços após o desaparecimento da pressão advinda da proximidade da data de vencimento das séries de contratos. A possibilidade de estar ocorrendo manipulação de preços gera custos inerentes ao mercado de derivativos. Ou seja, as oscilações anormais nos volumes de negociação interferem no sistema, elevando seus riscos.

A partir desse panorama, esse trabalho teve por objetivo avaliar se o aumento das negociações dos contratos de opções de compra, especificamente ações preferenciais da VALE, transacionadas na BM&FBOVESPA, teve impacto significativo na volatilidade das cotações à vista dessa mesma ação durante o período compreendido entre janeiro de 2010 e maio de 2012. Para obter tal resultado, o estudo avaliou a existência de causalidade entre o volume de negociações desses contratos de opções e a volatilidade dos preços *spot* por meio da aplicação de um teste de causalidade de Granger.

Os resultados do teste de causalidade de Granger indicaram dois resultados principais. Para o uso das defasagens (*lags*) 1 e 5, observou-se a existência de bi-causalidade entre a volatilidade dos preços à vista e o componente não esperado do volume de contratos negociados no mercado de opções. No caso das defasagens 10, 15 e 20, o resultado obtido apontou causalidade unilateral de Granger, no sentido do componente não esperado anteceder temporalmente a volatilidade dos preços à vista. Dessa maneira, a volatilidade *spot* sofreu forte influência do componente não esperado da quantidade total negociada, afirmando a influência entre os dois mercados.

Por fim, pode ser inferido que, no período de análise utilizado, o mercado de opções de compra da VALE alterou significativamente o padrão de volatilidade das suas respectivas

cotações à vista. Tal alteração foi resultado da quantidade total de negócios efetuados e do padrão de variabilidade dos mercados de opções. Extensões dessa análise podem incluir a avaliação da causalidade em outras ações negociadas na BM&FBOVESPA, com participação também relevante no mercado de opção, para outros períodos.

BIBLIOGRAFIA

Sites:

www.bmfbovespa.com.br (consultas nos meses de dezembro de 2011 a maio de 2012).

www.futuresindustry.org (consultas nos meses de dezembro de 2011 a maio de 2012).

www.bis.org (consultas nos meses de dezembro de 2011 a abril de 2012)

ANTHONY, J. The interrelation of stock and options market trading-volume data. *Journal of Finance*, v. 43, n. 4, p. 949-964, 1988.

ANTONIOU, A.; HOLMES, P. Futures trading, information and spot price volatility: evidence for the FTSE-100 Stock Index Futures contract using GARCH. *Journal of Banking & Finance*, v.19, n.1, p.117-129, 1995.

ANTONIOU, A.; HOLMES, P.; PRIESTLEY, R. The effects on stock index futures trading on stock index volatility: an analysis of the asymmetric response of volatility to news. *The Journal of Futures Market*, v. 18, n. 2, p. 151-166, 1998.

ASSAF NETO, A. Finanças corporativas e valor. Editora Atlas, São Paulo, 2005.

BESSADA, O.; BARBEDO, C.; ARAÚJO, G. Mercado de derivativos no Brasil. Editora Record, São Paulo, 2005.

BESSEMBINDER, H.; CHAN, H.; SEGUIN, P. An empirical examination of information, differences of opinion, and trading activity. *Journal of Financial Economics*, v. 40, n. 1, p. 105-134, 1996.

BHATTACHARYA, M. Price changes of related securities: the case of call options and stocks. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, v. 22, n. 1, p. 1-15, 1987.

BIAGE, M.; COSTA, N.; GOULART, M. O efeito dia de vencimento no mercado de opções da Bovespa revisitado. *Econpapers*, 2010, vol. 11, issue 1, pages 53- 96.

BM&FBOVESPA. Introdução ao apreçamento de opções. Instituto educacional Bovespa, São Paulo, 2008.

CARNEIRO, F. G. (1997). A metodologia dos testes de causalidade em economia. Brasília: Departamento de Economia, UnB, Série Textos Didáticos n. 20.

CUNHA, J.; COSTA Jr, N. C. A. Influência e Causalidade entre o Mercado de Ações e o Mercado de Opções: Revisão de Literatura e Novos Resultados. *Revista de Administração Contemporânea (RAC)*, v. 10, n. 1, p. 31-54, 2006.

COX, C. C. Futures trading and market information. *Journal of Political Economy*, v.84, n.6, p.1215-1237, 1976.

- DA SILVA, L. Mercado de opções: conceitos e estratégias. Editora Halip, Rio de Janeiro, 2008.
- DEBASISH, S. S. Effect of futures trading on spot-price volatility: evidence for NSE Nifty using GARCH. *The Journal of Risk Finance*, v. 10, n. 1, p. 67-77, 2009.
- ELTON, E. J.; GRUBER, M. J.; BROWN, S. J.; GOETZMANN, W. N. Moderna Teoria de Carteiras e Análise de Investimentos. Editora Atlas, 2004.
- FARHI, M. O futuro no presente: um estudo dos mercados de derivativos financeiros. Campinas: UNICAMP. Instituto de Economia, 1998. (Tese, Doutorado).
- FIGLEWSKI, S. Futures trading and volatility in the GNMA market. *Journal of Finance*, v. 36, p. 445-456, 1981.
- GALVÃO, A.; PORTUGAL, M.; RIBEIRO, E. Volatilidade e causalidade: evidências para o mercado à vista e futuro de índice de ações no Brasil. *Revista Brasileira de Economia*, v.54, Rio de Janeiro, 1999.
- HULL, J.C. Options, Futures, and Other Derivative Securities, 7a. edição. Prentice-Hall International, Englewood Cliffs, NJ, 2008 and 2001 editions.
- JINDAL, K. and BODLA, B. S. (2007): Expiration Day Effect of Stock Derivatives on the Volatility, Return and Trading Volume of Underlying Stocks. *ICFAI Journal of Derivatives Markets*, 4(2):46-57.
- KLEMKOSKY, R. C. The impact of option expiration on stock prices. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, v. 12, n. 3, p. 507-517, 1978.
- KORBES, P. J.; COSTA, N. C. A., Jr. Existe influência do vencimento das opções sobre o mercado à vista? In: E. F. Lemgruber, A. L. C. Silva, R. P. C. Leal, N. C. A. Costa, Jr., da (Orgs.). *Gestão de risco e derivativos: aplicações no Brasil*, São Paulo: Atlas, 2001.
- MANASTER, S.; RENDLEMAN, R. J. Option prices as predictors of equilibrium stock prices. *Journal of Finance*, v. 37, n. 4, p. 1043-1057, 1982.
- MANIAR, H. M., BHATT, R. And MANYHAR, D. M. (2007): Expiration Hour Effect of Futures and Options Markets on Stock Market-A Case Study on NSE (National Stock Exchange of India), *Annual Conference on Pacific Basin Finance, Economics, Accounting, and Management*, Queensland University of Technology, Australia.
- MAYHEW, S. The impact of derivatives on cash markets: what have we learned? *Working paper*, Department of Banking and Finance, Terry College of Business, University of Georgia, 2000.
- MORGAN, C. W. Futures markets and spot price volatility: a case study. *Journal of*

- Agricultural Economics*, v. 50, n. 2, p. 247-257, 1999.
- OFFICER, D.; TRENNEPOHL, G. L. Price behavior of corporate equities near option expiration dates. *Financial Management*, v. 10, n. 2, p. 75-80, 1981.
- PIRRONG, C. The clearing house cure. *Regulation winter 2008-2009 magazine*, University of Houston.
- SANTOS, J. Did futures markets stabilize US grain price? *Journal of Agricultural Economics*, v. 53, n. 1, p. 25-36, 2002.
- SANVICENTE, A. Z. Derivativos. Publifolha, 2003.
- SANVICENTE, A. Z. Interação do mercado de opções com o mercado a vista de ações. *Inspere Working Paper*, São Paulo, 1996.
- SANVICENTE, A. Z.; KERR, R. B. O mercado de ações e o vencimento de opções de compra. *Revista de Administração (USP)*, v. 24, n. 1, p. 23-32, 1989.
- SANVICENTE, A. Z.; MONTEIRO, R. A guerra entre comprados e vendidos no mercado de opções de compra da Bolsa de Valores de São Paulo. *Anais do Encontro Brasileiro de Finanças*, Rio de Janeiro, 2, p. 12, 2002.
- SILVEIRA, R.; MACIEL, L.; BALLINI, R. Derivativos sobre commodities influenciam a volatilidade dos preços à vista? Uma análise nos mercados de boi gordo e café arábica. *Anpec*, 2011.
- SPYROU, S. I. Index futures trading and spot price volatility. *Journal of Emerging Market Finance*, v. 4, n. 2, p.151-167, 2005.
- SRINIVASAN, P.; BHAT, K. S. The impact of futures trading on the spot market volatility of selected commercial banks in India. *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, n. 14, 2008.
- STEIN, J. Informational externalities and welfare-reducing speculation. *Journal of Political Economy*, v. 95, p.1123-1145, 1987.
- STOLL, H.R.; WHALEY, R.E. Expiration Day Effects of Index Options and Futures. *Monograph Series in Finance and Economics*, Monograph 1986-3. Salomon Center, New York University, 1986.
- TEWELES, R.; JONES, F. Futures game: who wins? Who loses? Why?. *McGraw Hill Higher Education*, 1987.
- YANG, J.; BALYEAT, R. B.; LEATHAM, D. J. Futures trading activity and commodity cash price volatility. *Journal of Business Finance & Accounting*, v. 32, n. 1 e 2, 2005.

ANEXOS

Anexo 1 – Teste de raiz unitária Phillips-Perron para modelo com intercepto

Null Hypothesis: CNEMEN has a unit root

Exogenous: Constant

Bandwidth: 10 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-11.97766	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.441553	
	5% level	-2.866374	
	10% level	-2.569404	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	3.40E+15
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	3.65E+15

Phillips-Perron Test Equation

Dependent Variable: D(CNEMEN)

Method: Least Squares

Date: 01/06/12 Time: 15:04

Sample (adjusted): 2/02/2010 21/05/2012

Included observations: 572 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CNEMEN(-1)	-0.386917	0.033017	-11.71878	0.0000
C	-6560761.	2501047.	-2.623206	0.0089
R-squared	0.194152	Mean dependent var		-241775.2
Adjusted R-squared	0.192739	S.D. dependent var		65009542
S.E. of regression	58409595	Akaike info criterion		38.60735
Sum squared resid	1.94E+18	Schwarz criterion		38.62256
Log likelihood	-11039.70	Hannan-Quinn criter.		38.61328
F-statistic	137.3298	Durbin-Watson stat		2.147873
Prob(F-statistic)	0.000000			

Anexo 2 – Teste de raiz unitária Phillips-Perron para modelo com intercepto e tendência

Null Hypothesis: CNEMEN has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 10 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-11.96734	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.974180	
5% level	-3.417695	
10% level	-3.131280	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	3.40E+15
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	3.65E+15

Phillips-Perron Test Equation

Dependent Variable: D(CNEMEN)

Method: Least Squares

Date: 01/06/12 Time: 15:04

Sample (adjusted): 2/02/2010 21/05/2012

Included observations: 572 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CNEMEN(-1)	-0.386914	0.033046	-11.70843	0.0000
C	-6836870.	5168345.	-1.322835	0.1864
@TREND(4/01/2010)	903.9457	14803.41	0.061063	0.9513
R-squared	0.194158	Mean dependent var		-241775.2
Adjusted R-squared	0.191325	S.D. dependent var		65009542
S.E. of regression	58460708	Akaike info criterion		38.61084
Sum squared resid	1.94E+18	Schwarz criterion		38.63365
Log likelihood	-11039.70	Hannan-Quinn criter.		38.61974
F-statistic	68.54673	Durbin-Watson stat		2.147893
Prob(F-statistic)	0.000000			

Anexo 3 – Teste de raiz unitária Phillips-Perron para modelo sem intercepto e tendência

Null Hypothesis: CNEMEN has a unit root

Exogenous: None

Bandwidth: 11 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-11.67053	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.569011	
	5% level	-1.941378	
	10% level	-1.616327	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	3.44E+15
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	3.74E+15

Phillips-Perron Test Equation

Dependent Variable: D(CNEMEN)

Method: Least Squares

Date: 01/06/12 Time: 15:04

Sample (adjusted): 2/02/2010 21/05/2012

Included observations: 572 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CNEMEN(-1)	-0.368244	0.032406	-11.36347	0.0000
R-squared	0.184424	Mean dependent var		-241775.2
Adjusted R-squared	0.184424	S.D. dependent var		65009542
S.E. of regression	58709630	Akaike info criterion		38.61585
Sum squared resid	1.97E+18	Schwarz criterion		38.62346
Log likelihood	-11043.13	Hannan-Quinn criter.		38.61882
Durbin-Watson stat	2.164107			