

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO COPPEAD DE ADMINISTRAÇÃO

CESAR AUGUSTO CHAVES MENDONÇA

**O IMPACTO DO VENCIMENTO DE DERIVATIVOS SOBRE O  
MERCADO À VISTA: NOVOS RESULTADOS**

**RIO DE JANEIRO**

**2009**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

O IMPACTO DO VENCIMENTO DE DERIVATIVOS SOBRE O MERCADO À VISTA:  
NOVOS RESULTADOS

Cesar Augusto Chaves Mendonça

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto COPPEAD de Administração, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências (M. Sc.)

Orientador: Eduardo Facó Lemgruber

Rio de Janeiro

Janeiro de 2009

Mendonça, Cesar Augusto Chaves

O impacto do vencimento de derivativos sobre o mercado à vista: novos resultados / Cesar Augusto Chaves Mendonça – Rio de Janeiro, 2009.

60 f.: il

Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Instituto COPPEAD de Administração, 2009.

Orientador: Eduardo Facó Lemgruber.

1. Vencimento de derivativos. 2. Estudo de eventos. 3. Pinning de ações – Teses. I. Lemgruber, Eduardo Facó. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto COPPEAD de Administração. III. Título.

O IMPACTO DO VENCIMENTO DE DERIVATIVOS SOBRE O MERCADO À VISTA:  
NOVOS RESULTADOS

Cear Augusto Chaves Mendonça

Dissertação de Mestrado submetida ao Instituto COPPEAD de Administração, da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências (M. Sc.).

Aprovado por:

\_\_\_\_\_  
Prof. Eduardo Facó Lemgruber, Ph.D. (COPPEAD/UFRJ)

\_\_\_\_\_  
Prof. André Luiz Carvalhal da Silva, Ph.D. (COPPEAD/UFRJ)

\_\_\_\_\_  
Prof. Octavio Bessada, D.Sc. (BANCO CENTRAL)

Rio de Janeiro

2009

*Ao meu filho, Pedro.*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador Eduardo Facó Lemgruber, pela orientação e conhecimentos transmitidos que possibilitaram o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos professores André Carvalho, Ricardo Leal e Octavio Bessada pelas críticas e sugestões que muito contribuíram para o enriquecimento desse trabalho.

Aos demais professores e funcionários do COPPEAD e colegas de mestrado, pelos ensinamentos e amizade construída durante essa jornada.

Aos meus familiares e à minha noiva, pelo carinho, companheirismo e compreensão.

## RESUMO

MENDONÇA, Cesar Augusto Chaves. **O impacto do vencimento de derivativos sobre o mercado à vista: novos resultados.** Dissertação (Mestrado em Administração) – Instituto COPPEAD de Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

O presente estudo tem o propósito de verificar efeito de *pinning* em ações de algumas empresas listadas na Bolsa de Valores de São Paulo que possuem (ou possuíram) opções de compra, como forma de desenvolver um estudo empírico sobre impactos de vencimentos de opções sobre o ativo-objeto. Outra contribuição deste trabalho é apresentar, com dados atualizados, os resultados dos principais testes de volumes, amplitudes, retornos e reversões anormais de ações de empresas nas proximidades de vencimentos de derivativos com o intuito de compará-los aos principais resultados obtidos no Brasil e em outros países. Finalmente, neste trabalho foram aplicados testes para verificar o impacto do vencimento dos principais derivativos de moedas negociados no país sobre os preços à vista.

Os resultados indicaram que algumas ações de empresas sofreram o efeito de *pinning* na ocasião de vencimentos de suas opções, mas este efeito não foi comum à todas as empresas avaliadas. Quanto às variáveis analisadas durante os eventos de vencimento de opções, destacam-se os aumentos nos volumes negociados das ações. Os retornos e reversões de preços também apresentaram variações significativas mas para um conjunto pequeno de ações. E, finalmente, os vencimentos de contratos futuros de câmbio impactaram de maneira significativa o retorno do preço do dólar durante estes eventos.

Palavras-chave: Vencimento de derivativos. Estudo de eventos. *Pinning* de opções.

## ABSTRACT

MENDONÇA, Cesar Augusto Chaves. **The impact of derivatives expiration upon stock prices: new results.** Dissertação (Mestrado em Administração) – Instituto COPPEAD de Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

The purpose of this study is to verify pinning effects on stocks of Brazilian companies in BOVESPA, developing an empirical study of the impact of options expiration upon the underlying asset. Another contribution from this study is to present, with up-to-date data, the results of the main tests of abnormal stock volumes, price ranges, returns and reversion on options expiration dates, comparing with previous results obtained on Brazilian and other financial markets around the world. Finally, this study verified the impact of the expiration of the main currency derivative negotiated in Brazil upon exchange rates.

The results indicated that a few stocks pinned on options expiration dates, but this effect was not observed on all stocks analysed. The increase in financial volumes of stocks on option expiration dates can also be mentioned. The returns and reversions of stock prices also presented some significative variations but only for a little number of companies. And, finally, currency derivatives presented significant impacts upon exchange rates on their expiration dates.

Keywords: Derivatives expiration. Event studies. Stock Pinning.

## SUMÁRIO

<b>1. O PROBLEMA .....</b>	<b>9</b>
1.1. INTRODUÇÃO.....	9
1.2. OBJETIVO.....	12
1.3. RELEVÂNCIA DO ESTUDO.....	13
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>14</b>
2.1. EVIDÊNCIAS DO <i>EXPIRATION DAY EFFECT</i> .....	14
2.2. ESTUDO DE <i>PINNING</i> DE AÇÕES .....	19
2.3. O MERCADO DE OPÇÕES E DERIVATIVOS NO BRASIL.....	21
<b>3. BASE DE DADOS E METODOLOGIA .....</b>	<b>25</b>
3.1. CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA.....	25
3.1.1. DADOS DE AÇÕES E OPÇÕES.....	25
3.1.2. DADOS DE MOEDAS.....	28
3.2. METODOLOGIA.....	29
3.2.1. ESTUDO DE EVENTOS .....	29
3.2.2. EVIDÊNCIAS DE <i>PINNING</i> DE AÇÕES .....	35
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>38</b>
4.1. EVIDÊNCIAS DO DIA DO VENCIMENTO ATRAVÉS DE ESTUDO DE EVENTOS .....	38
4.1.1. IMPACTO DO VENCIMENTO DE OPÇÕES SOBRE AÇÕES .....	38
4.1.2. IMPACTO DO VENCIMENTO DE CONTRATOS FUTUROS SOBRE DÓLAR COMERCIAL.....	49
4.2. EVIDÊNCIAS DO DIA DO VENCIMENTO ATRAVÉS DE ESTUDO DE <i>PINNING</i> DE AÇÕES.....	50
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>58</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>63</b>

# 1. O PROBLEMA

## 1.1. INTRODUÇÃO

Derivativos são instrumentos financeiros largamente utilizados por arbitadores, *hedgers* e especuladores em todo o mundo. Segundo Assaf Neto (2003), proporcionam grande flexibilidade nas montagens de estratégias de operações com diferentes níveis de risco, além de atender às necessidades de alavancagem e travar posições com resultados certos. Por ser tratar de um instrumento derivativo, espera-se que seu prêmio seja função do preço do ativo-objeto, e não que o contrário ocorra. No entanto, é comum escutar recomendações a pequenos investidores da bolsa de valores para evitar a realização de negócios no mercado à vista em dias próximos ao vencimento de opções, como se de alguma forma existisse uma influência neste sentido, chamada na literatura internacional de *expiration day effect*.

De certa forma, espera-se um aumento no volume das negociações realizadas no período próximo ao vencimento de opções e outros derivativos, decorrente da solicitação de exercício pelos detedores de opções *in-the-money*, bem como pelo encerramento de operações envolvendo derivativos e o ativo-objeto. Entretanto, uma vasta literatura nacional e internacional aborda a questão de retornos e volatilidades anormais observadas neste período. A hipótese de mercado eficiente, de acordo com a definição apresentada por Elton et al (2003), implica que o preço corrente de um ativo reflita plenamente todas as informações disponíveis

publicamente sobre os aspectos econômicos fundamentais que afetam seu valor. Assim, não deveria ser esperado um comportamento diferente durante períodos de vencimentos de derivativos sobre estes ativos.

Segundo Sanvicente e Monteiro (2002), alguns participantes do mercado de opções crêem na sua capacidade de fazer variar o preço do ativo de referência simplesmente mediante transações de compra e venda. Ou seja, são capazes de fazê-lo artificialmente, sem relação alguma com os fundamentos do valor da ação. A inferência seria a de que, em épocas de vencimento de derivativos, o preço de seus ativos-objeto no mercado a vista apresenta comportamento anormal. E os resultados encontrados por Sanvicente e Monteiro (2002) apontam para a existência de indícios da capacidade de manipulação de preços de ativos subjacentes a opções baseado em um estudo realizado em uma data de vencimento.

Diversos artigos já exploraram os efeitos de volumes, volatilidades e retornos anormais na Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA) em vésperas de vencimento de opções e outros derivativos, obtendo resultados que justifiquem um outro olhar sobre estes eventos. Cunha e Costa (2004) encontraram efeitos significativos do vencimento de opções da Telemar sobre o retorno do ativo-objeto, assim como Sanvicente e Monteiro (2002) também encontrou evidências do efeito da manipulação de preços de ações da Telemar durante o vencimento de suas opções em dezembro de 2001.

Uma crítica a estes trabalhos anteriores é que, em sua maioria, concentram-se em variações observadas nos preços e volumes do ativo-objeto no momento ou em alguns dias anteriores ao vencimento de suas opções, sem a preocupação de analisar uma possível relação existente entre o preço do ativo-objeto e os preços de

exercício destas opções. Até o momento não foi encontrado um trabalho no Brasil que estudasse a existência de um padrão de convergência de preços de ativos-objeto para valores próximos a preços de exercício de suas respectivas opções na sua data de vencimento. Este efeito, chamado na literatura estrangeira de *Stock Pinning*, foi observado em algumas bolsas de valores de outros países e é especialmente importante para investidores comprados em opções *out-of-the-money* ou vendidos em opções *in-the-money* (próximas do preço de exercício em ambos os casos), ao proporcionar alterações nas decisões de exercício no momento do vencimento. Além disso, os estudos de *expiration date effect* encontrados tanto no Brasil como no exterior são dedicados à análise de ações de empresas ou índices de bolsas de valores, sem nenhum tipo de abordagem sobre derivativos de moedas.

É baseado neste evento de *pinning* de ações que este trabalho busca contribuir para a compreensão de possíveis efeitos do vencimento de opções de ações e derivativos de moedas sobre o mercado à vista no Brasil, utilizando como base de dados as negociações diárias de ações listadas na BOVESPA que possuem opções de compra e as cotações de Dólar (PTAX) divulgadas pelo Banco Central, bem como os volumes negociados com opções de ações. Devido às características de horários de exercícios de opções no mercado brasileiro, alguns dados intradiários também se fizeram necessários.

No primeiro capítulo foi apresentado o problema, através de uma introdução ao tema e da caracterização do objetivo e da relevância do estudo. O trabalho segue no Capítulo 2 com uma revisão bibliográfica a respeito dos principais testes realizados e resultados obtidos em diferentes mercados para a observação do *expiration day effect*, bem como possíveis explicações para sua existência e o

surgimento dos primeiros testes para a verificação do efeito de *pinning* em ações, além da descrição das principais características do mercado brasileiro de derivativos e sua evolução durante o período estudado,. O Capítulo 3 expõe as características das bases de dados utilizadas e a metodologia aplicada a este trabalho, bem como a descrição dos testes que serão realizados. No Capítulo 4 são apresentados os resultados observados nos testes aplicados. O trabalho encerra-se no Capítulo 5, onde são destacadas as conclusões obtidas a partir dos resultados dos testes realizados, além de serem feitas sugestões para trabalhos futuros.

## 1.2. OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo verificar em que medida pode ser observado o efeito de *pinning* de ações de empresas listadas na Bolsa de Valores de São Paulo que possuem (ou possuíram) opções de compra durante o período analisado, como forma de desenvolver um estudo empírico sobre impactos de vencimentos de opções sobre o ativo-objeto. Adicionalmente, o trabalho busca apresentar, com dados atualizados, os resultados dos principais testes de volumes, amplitudes, retornos e reversões anormais de ações de empresas nas proximidades de vencimentos de derivativos com o intuito de compará-los aos principais resultados obtidos no Brasil e em outros países e aplicar estes testes aos principais derivativos de moedas negociados no país.

### 1.3. RELEVÂNCIA DO ESTUDO

O estudo do efeito do vencimento de opções de ações sobre os preços do mercado à vista de empresas que possuem opções negociadas na BOVESPA, bem como a análise do impacto do vencimento de derivativos de moedas sobre seus preços à vista é especialmente relevante para instituições financeiras e investidores de todos os níveis que realizam transações com ativos que possuem derivativos negociados no mercado. A existência de evidências de que o comportamento desses ativos apresenta diferentes padrões de comportamento nesses eventos poderia alterar uma decisão de investimento. A importância também pode ser estendida aos órgãos responsáveis pela fiscalização e regulamentação dos mercados de ações e derivativos, de forma que estes tenham uma melhor compreensão das influências existentes de um mercado sobre o outro, contribuindo para uma maior transparência dos seus funcionamentos.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O objetivo deste capítulo, conforme mencionado na introdução, é apresentar as principais características e resultados dos estudos já realizados a respeito do impacto do vencimento de derivativos sobre os preços no mercado à vista, fornecendo informações que suportem as hipóteses realizadas e a metodologia utilizada, e que serão posteriormente confrontadas com os principais resultados encontrados neste trabalho.

### 2.1. EVIDÊNCIAS DO *EXPIRATION DAY EFFECT*

Uma vasta literatura, tanto no exterior quanto no Brasil, aborda a possível influência do vencimento de opções e outros derivativos no comportamento de preços no mercado do ativo-objeto. Os aspectos analisados, de uma maneira geral, são os comportamentos de volumes, volatilidades e retornos de ativos nas proximidades de vencimento de seus respectivos derivativos.

Os primeiros estudos que fizeram referência à observação destes efeitos surgiram nos anos setenta, nas bolsas americanas. Klemkosky (1978) utilizou a metodologia de estudo de eventos para encontrar retornos anormalmente negativos em ações da Bolsa de Nova York negociadas no mercado à vista. O estudo mostrou que durante a semana de vencimento das opções das ações analisadas, a maioria das 76 ações de empresas contidas no trabalho apresentou resíduos dos retornos negativos quando retornos destes períodos eram comparados com retornos de um modelo de fator único utilizado o índice da NYSE, enquanto que na semana

subsequente ao vencimento apresentou resíduos dos retornos positivos, apesar de nem todos estes resíduos seguirem consistentemente este padrão.

Stoll e Whaley (1987) também utilizaram a metodologia de estudo de eventos para analisar a possibilidade de efeito do vencimento de contratos futuros dos índices S&P100 e S&P500 e opções sobre ações que compunham o índice S&P500 à vista. Neste trabalho, concluíram que estas ações que pertenciam ao índice apresentavam significativo aumento na volatilidade em relação às que não estavam presentes no S&P100 e S&P500, além da observação de reversão de preços após o vencimento de contratos. Posteriormente, Stoll e Whaley (1991) avaliaram que durante a chamada *triple witching hour* (data de vencimento simultâneo dos contratos futuros, opções e opções de futuros de índice no mercado americano) não haveria indícios de distorções de preços no mercado à vista. Ainda assim, as autoridades reguladoras do mercado local optaram por dissociar as datas destes vencimentos.

Alkeback e Habelin (2003) realizaram estudos de eventos na bolsa de valores da Suécia, analisando os impactos do vencimento de contratos futuros do índice OMX, encontrando evidências significativas de aumento de volume nos períodos de vencimento, como nos demais estudos. Entretanto, não foram observadas alterações importantes na volatilidade, retorno ou reversão de preços destas ações. Chow et al (2003) utilizam dados intradiários para analisar as anormalidades existentes em retornos e volatilidades observadas no mercado de ações de Hong Kong, bem como a possibilidade de reversão de preços após o vencimento do índice de ações Hang Seng Index (HSI), também utilizando o estudo de eventos e não

foram obtidos resultados conclusivos sobre a influência de vencimentos de contratos futuros dos principais índices.

No Brasil, Cunha e Costa (2004) utilizaram um modelo de fator único baseado em dois índices de ações representativos do mercado local (IBOVESPA e FGV100) para compara-los aos retornos encontrados em ações da Telesp, Telemar e Petrobrás nas vésperas de vencimento das opções destas ações. Apenas as ações da Telemar, coincidentemente as mais líquidas durante o período analisado, apresentaram retornos extraordinários significativos.

Mais recentemente, Chou, Chen e Chen (2006) realizaram um estudo de eventos similar no mercado de ações de Taiwan, analisando o impacto causado pelo vencimento de cinco diferentes futuros de índices de ações. O resultado não apontou impactos importantes no período de análise, entretanto observou-se que no passado recente, à medida que novos produtos derivativos vêm sendo introduzidos naquele mercado, os efeitos de seus vencimentos vêm apresentando maior significância. Já no mercado indiano, Bhaumick e Bose (2007) utilizaram um modelo AR-GARCH para mostrar a significância do dia do vencimento do índice de ações local (NSE) sobre volume, volatilidade, retornos e reversão de preços. Cabe destacar que os volumes encontrados nos dias de vencimento, volatilidade e retornos são significativamente maiores do que os de não vencimento, enquanto que não havia sinal de reversão de preços.

Utilizando uma diferente abordagem na tentativa de avaliar os efeitos provocados pela disponibilização de instrumentos derivativos, Sorescu (1999) estudou o impacto causado nos preços do mercado à vista dos EUA pela introdução de opções no período de 1973 a 1995. Foram observados retornos anormais

positivos para ações que possuíam opções durante o período de 1973 a 1980. Entretanto, foram observados retornos anormais negativos para os ativos de 1981 em diante. Sanvicente e Monteiro (2002) apresentou a necessidade de avaliar a forma como vencimento de opções poderia influenciar as ações mais líquidas negociadas na Bovespa. Através de um modelo de equações simultâneas, buscou verificar a elasticidade dos preços das ações da Telemar em relação à quantidade transacionada, em uma véspera de vencimento de opções. O estudo encontrou indícios da capacidade de manipulação de preços de ativos subjacentes à opções, ou seja, existiria a possibilidade do chamado “efeito de pressão sobre os preços”.

Uma outra abordagem para avaliação destes efeitos foi feita por Illueca e Lafuente (2006) relativa à observação do comportamento das ações da bolsa de valores da Espanha nos eventos de vencimento do futuro de índice IBEX. Foram utilizados modelos de regressão com a inclusão de variáveis dummies que representavam tais eventos, constatando que nesta situação os efeitos observados na volatilidade condicional destas ações eram significativos. Singh e Bathia (2006) utilizaram um modelo GARCH para capturar a tendência de clustering de volatilidade, separando os períodos anterior e posterior a introdução do futuro de índice da bolsa indiana. Neste caso, foi observada uma pequena porém significativa redução na volatilidade do mercado de ações após a introdução de instrumentos derivativos, entretanto não há efeitos específicos nas proximidades de seu vencimento.

A Tabela 1 sumariza os estudos analisados neste trabalho, suas características e os principais resultados encontrados pelos autores:

**Tabela 1:** Características dos principais trabalhos analisados a respeito de efeitos de vencimento de opções sobre o mercado à vista, utilizando a metodologia de estudos de eventos e regressões

<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>País</b>	<b>Período</b>	<b>Derivativo analisado</b>	<b>Parâmetros estudados</b>	<b>Resultados observados</b>
Klemkosky	1978	EUA	1973 a 1974	Opções de ações	Retornos de ações e reversão de preços	Retornos anormais negativos em ações nas semanas de vencimento de opções, assim como uma reversão positiva de preços na semana subsequente
Stoll & Whaley	1987	EUA	1984 a 1985	Futuro de índice S&P100 e S&P500 e opções	Volume, volatilidade, retornos e reversão de preços	Alterações significativas de volume no vencimento de opções e futuros. Futuros de índices também apresentaram importantes efeitos em volatilidade, retornos e reversão de preços
Alkeback & Habelin	2003	Suécia	1988 a 1998	Futuro de índice de ações da OMX	Volume, volatilidade, retornos e reversão de preços	Aumento significativo do volume nas proximidades do vencimento, sem observação de significativas alterações de volatilidade, retornos ou reversão de preços
Cunha & Costa	2004	Brasil	1998 a 2001	Opções de Telemar, Petrobras e Telesp	Retornos de ações e causalidade entre ações e opções	Telemar apresentou retorno extraordinário significativo, diferentemente de Petrobras e Telesp
Chou, Chen & Chen	2006	Taiwan	1998 a 2002	Futuros de índices de ações	Volume, volatilidade, retornos e reversão de preços	Não foram encontrados efeitos significativos nos testes realizados
Bhaumick & Bose	2007	India	2000 a 2006	Futuro de índice de ações da NSE	Volume, volatilidade, retornos e reversão de preços	Volumes significativamente maiores nos dias de vencimento de futuros. Volatilidade e retornos também significativamente diferentes, porém não há sinal de reversão de preços.
Sorescu	1999	EUA	1973 a 1995	Opções de ações	Volatilidade e retornos	Retornos anormais positivos para ações que possuíam opções durante o período de 1973 a 1980 e retornos anormais negativos para os ativos de 1981 em diante
Sanvicente & Monteiro	2002	Brasil	2001	Opções de ações da Telemar	Volatilidade e retornos	Encontradas evidências de capacidade de manipulação de preços de ativos subjacentes a opções no vencimento analisado
Illueca & Lafuente	2006	Espanha	2000 a 2002	Futuro de índice - IBEX	Volume, volatilidade condicional e incondicional	Volume no mercado a vista superior nos períodos de vencimento, sem efeitos na volatilidade incondicional e volatilidade condicional significativamente maior
Singh & Bathia	2006	India	1995 a 2005	Futuro de índice de ações da NSE	Volatilidade	Significativa redução na volatilidade do mercado de ações após a introdução de instrumentos derivativos, sem efeitos específicos nas proximidades de vencimentos

## 2.2. ESTUDO DE *PINNING* DE AÇÕES

Um outro olhar para a análise da influência de vencimento de opções sobre o mercado à vista, e foco de estudo deste trabalho, é a observação da existência do chamado *pinning* de ações, que seria a tendência do preço da ação em se aproximar de algum preço de exercício de uma opção, à medida que o vencimento se aproxima. A Figura 1 ilustra este efeito:



**Figura 1:** Representação do efeito de pinning sofrido pelo preço da ação B no vencimento de sua opção correspondente.

Pode ser observado que a ação A, no dia do vencimento de sua opção, apresenta um preço à vista intermediário entre os preços de exercício \$12.50 e \$15.00, enquanto que a ação B apresenta um preço de valor igual ou muito próximo ao preço de exercício \$12.50, caracterizando o efeito de *pinning*.

O primeiro trabalho publicado utilizando esta metodologia para verificar o efeito de vencimento de derivativos sobre os preços no mercado à vista foi feito por Krishnan e Nelken (2001). Analisando o comportamento de preços de ações da Microsoft na bolsa norte-americana no período de vencimento de opções entre 1990 e 2001, foram encontrados efeitos significativos de *pinning* destas ações, ou seja, os preços de mercado apresentavam uma distribuição anormalmente concentrada em torno de valores de *strike*. Os autores sugerem que o efeito é ainda mais intenso em ações com baixa volatilidade e propõem um modelo de apreçamento de opções a partir da difusão de preços das ações subjacentes, incorporando possíveis efeitos de *pinning*. Portanto, haveria evidências de que existe uma discrepância entre o preço de uma opção segundo o modelo de Black e Scholes e o preço de uma opção cujo ativo subjacente possui uma maior probabilidade de sofrer o efeito de *pinning*.

Avellaneda e Lipkin (2003) analisam de maneira mais profunda este fenômeno e propõem uma explicação para existência deste efeito em termos de estratégias *delta hedging* para posições compradas em opções. Ainda segundo este estudo, durante os anos 90 era frequente a observação deste efeito em ativos do setor de tecnologia e introduzem uma metodologia de cálculo da probabilidade de ocorrência do efeito de *pinning*. Ni, Pearson e Poteshman (2004) estudam a convergência de preços de ações nestas ocasiões de vencimento de opções entre os anos de 1996 e 2002, de maneira similar ao trabalho de Krishnan e Nelken (2001). O trabalho mostra evidências significativas de que o mercado de opções perturba os preços dos ativos-objeto. Ao menos 2% das ações que possuíam opções sofreram impactos significativos de preço na data de vencimento para o período estudado. Os testes também indicaram que tanto o rebalanceamento de

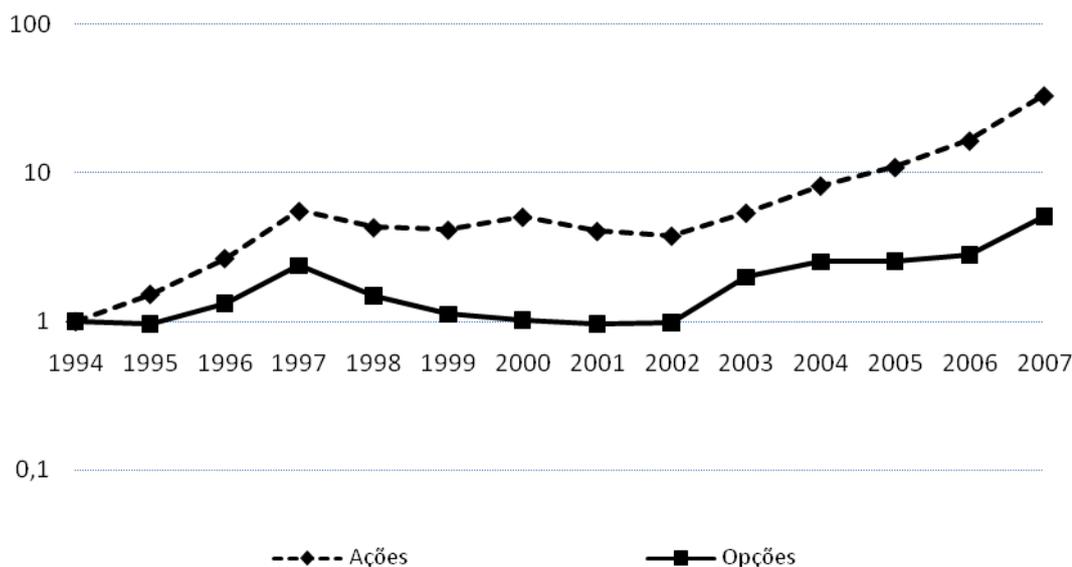
posições *delta hedging* por investidores com posições compradas em opções quanto a manipulação do preço de ações por investidores que lançam opções na semana do vencimento contribuem para o afeito de *clustering* observado

Jeanning, Iori e Samuel (2006) apresentam uma extensão deste estudo propondo um modelo para precificar o efeito do *pinning* no prêmio da opção, assumindo a premissa que estratégias *delta hedging* realimentam o preço do ativo-objeto e que as volatilidades não são constantes na proximidade do vencimento, diferentemente do modelo apresentado por Avellaneda e Lipkin (2003). O autor compara três diferentes modelos de geração de efeito de *pinning* pelo *hedging* de posições longas, sugerindo a aplicação de estudos empíricos para verificar qual dos modelos apresenta melhor adaptação à situação.

É impossível determinar com antecedência quais ações podem sofrer o efeito de *pinning*, entretanto algumas condições podem ser associadas a este evento, como por exemplo o volume negociado de contratos de opções de compra correspondente a um preço de exercício muito maior que os demais (Avellaneda e Lipkin, 2003).

### 2.3. O MERCADO DE OPÇÕES E DERIVATIVOS NO BRASIL

No Brasil, os principais derivativos e as opções de compra e venda sobre ações e índices de ações são negociadas na BM&FBOVESPA. Na Figura 2 pode ser observada a evolução nos volumes financeiros negociados no mercado à vista e de opções na BOVESPA:



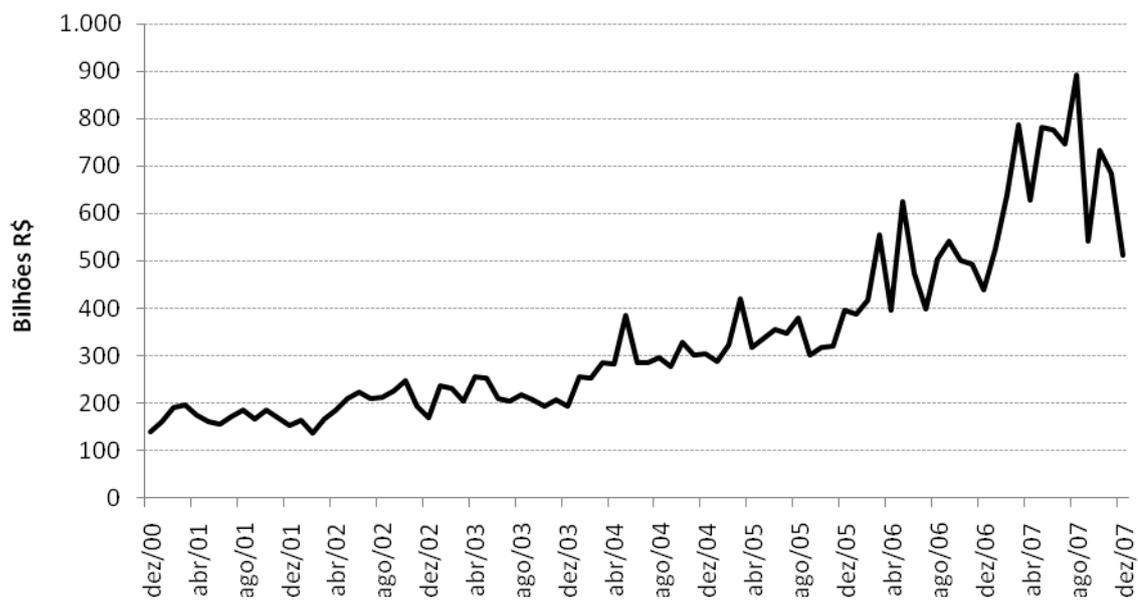
**Figura 2:** Gráfico representativo da evolução dos volumes negociados na BOVESPA no mercado à vista de ações e de opções de compra, em escala logarítmica, extraídos da base de dados da BOVESPA

Os valores da Figura 2 mostram um importante crescimento nos volumes de transações realizados na BOVESPA, tanto no mercado à vista como no mercado de opções, a partir de 2002. Tais diferenças podem apresentar algum efeito no comportamento de investidores e dinâmica de preços destes mercados.

Segundo informações da BOVESPA, até o ano de 2002 os contratos de opções de compra e venda de ações expiravam na terceira segunda-feira dos meses pares do ano, passando para todos os demais meses desde então. As opções de compra (*calls*) são do tipo americana, podendo ser exercidas a qualquer momento até o vencimento. Os preços de exercício são ajustados para eventos (dividendos e subscrições), fazendo com que não haja vantagem no exercício antecipado. No dia anterior ao vencimento, durante todo o pregão é permitido tanto o exercício quanto o bloqueio de posições (encerramento de posições vendidas). No dia do vencimento, entretanto, já não são mais permitidas aberturas de novas

posições. Durante a primeira hora do pregão é permitido somente o bloqueio de posições e nas duas horas subsequentes são permitidos tanto bloqueio como exercício. Após este período, as opções não exercidas perdem seu valor, ou “viram pó”, denominação conhecida no mercado.

Os contratos futuros de dólar são negociados na BM&F. Até 1997, as unidades de negociação eram de US\$50.000 por contrato, passando à US\$100.000 a partir de então. Em 1999, as unidades de negociação retornaram a US\$50.000 por contrato. Diariamente, todas as posições em aberto são avaliadas em relação a um preço de referência, conhecido como preço de ajuste do dia, mas apenas os primeiros vencimentos apresentam liquidez. Podem ser feitas exigências de margens de garantia como forma de cobrir perdas provenientes dos ajustes. No mercado de opções, a exigência de margem para cobertura só ocorre para posições vendidas. Os vencimentos ocorrem no primeiro de dia útil de cada mês, quando é realizada a entrega do objeto do contrato e valor liquidado em D+1. A Figura 3 apresenta a evolução do valor mensal negociado de contratos futuros de dólar comercial segundo a BM&F:



**Figura 3:** Evolução do volume financeiro mensal negociado de contratos futuros de dólar comercial na BM&F no período entre dezembro de 2000 a dezembro de 2007.

Pode ser observado o expressivo aumento nos volumes de transação deste tipo de contrato no decorrer dos últimos anos, ressaltando a importância cada vez maior que este produto apresenta no mercado financeiro do Brasil.

### **3. BASE DE DADOS E METODOLOGIA**

Este capítulo encontra-se dividido em duas seções: na primeira, são descritas as principais características e tratamentos realizados nas bases de dados utilizadas no trabalho; a segunda consiste em uma descrição da metodologia de pesquisa adotada, apresentando todos detalhes dos testes realizados, bem como seus objetivos dentro do presente trabalho.

#### **3.1. CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA**

##### **3.1.1. DADOS DE AÇÕES E OPÇÕES**

Para a realização dos testes e análises a respeito do vencimento de opções de ações descritas neste trabalho, foi utilizada uma base de dados disponível no sítio da Bovespa ([www.bovespa.com.br](http://www.bovespa.com.br)). Essa base contém informações diárias a respeito de todos os negócios realizados na Bovespa, tanto de ações como de opções, segregada pelo ano em que a transação foi realizada. A Bovespa disponibiliza informações desde 1990, entretanto este estudo foi restrito ao período de julho de 1994 a dezembro de 2007.

As bases referentes ao período de análise foram agrupadas em uma base única utilizando o Microsoft Access mantendo a integridade do formato da tabela, ainda que nem todas as informações presentes seriam utilizadas. Dentre as informações disponíveis, as seguintes foram utilizadas:

- a) Data do pregão
- b) Tipo de mercado (à vista, opções, termo, etc)
- c) Código de negociação do papel
- d) Nome resumido da empresa emissora do papel
- e) Preço de abertura do papel no pregão
- f) Preço máximo do papel no pregão
- g) Preço mínimo do papel no pregão
- h) Preço do último negócio do pregão
- i) Volume financeiro total negociado no pregão
- j) Preço de exercício (para o mercado de opções)
- k) Data do vencimento (para o mercado de opções)

Uma primeira busca na base de dados revelou a existência de 168 empresas com ações e opções negociadas durante o período de análise. Diante da impossibilidade de trabalhar com um número demasiadamente elevado de empresas, em função da quantidade de testes que seriam realizados, um critério foi adotado para escolha das empresas que poderiam apresentar características importantes para realização do trabalho. Como havia o interesse em verificar o comportamento de preços de ações no mercado à vista em função do vencimento de opções, procurou-se analisar empresas que apresentassem um volume financeiro de negócios com opções significativa quando comparado com o volume financeiro de negócios com ações no mercado à vista durante o período de análise. Na Tabela 2 pode ser observado o resultado da classificação descendente da participação do mercado de opções sobre o mercado de ações em termos de

volumes financeiros das 7 principais empresas segundo este critério. Como as demais empresas constantes na base de dados apresentaram valores muito inferiores da participação do mercado de opções, não foram incluídas neste estudo. A escolha das opções de ações mais negociadas, proporcionalmente às suas ações, tem como objetivo utilizar títulos que estariam menos suscetíveis à manipulação de preços, contribuindo de maneira mais significativa para a verificação da existência de indícios de *pinning*. Uma vez que ao longo deste período as séries de preços destes ativos sofreram diversos ajustes de proventos e *splits*, para manter a coerência com os preços de exercício utilizaram-se os preços originais.

**Tabela 2:** Volumes financeiros de negócios realizados no mercado à vista de ações e no mercado de opções da Bovespa entre 04/07/1994 e 31/12/2007, para as 7 empresas que apresentaram maior relevância do mercado de opções em função do mercado de ações no período, classificadas em ordem decrescente de participação.

<b>Empresa</b>	<b>Volume em ações</b>		<b>Volume em opções</b>		<b>% Opções</b>
Telebras	R\$	235.930.755.334	R\$	57.481.772.199	24,4%
Telemar	R\$	172.670.847.133	R\$	63.671.955.417	36,9%
Petrobras	R\$	364.694.193.146	R\$	43.733.230.184	12,0%
Net	R\$	47.501.824.417	R\$	4.116.114.303	8,7%
Inepar	R\$	2.273.770.293	R\$	182.428.199	8,0%
Eletrobras	R\$	65.018.079.800	R\$	4.186.543.014	6,4%
Vale	R\$	235.062.887.176	R\$	12.646.817.450	5,4%

As empresas selecionadas apresentam diferentes datas de início de negociação de suas ações e opções, como pode ser observado na Tabela 3. Todos os testes realizados consideraram como início do período de análise a data de realização do primeiro negócio com opções de ações de cada empresa.

**Tabela 3:** Datas de realização dos primeiros negócios com ações e opções presentes na base de dados, com informações da Bovespa entre 04/07/1994 e 31/12/2007.

<b>Empresa</b>	<b>Negociação de ações</b>	<b>Negociação de opções</b>
Telebras	04/07/1994	04/07/1994
Telemar	21/09/1998	22/03/1999
Petrobras	04/07/1994	04/07/1994
Net	06/11/1996	17/12/1999
Inepar	04/07/1994	27/05/1997
Eletronbras	04/07/1994	04/07/1994
Vale	04/07/1994	04/07/1994

O período de análise compreendeu a ocorrência de 112 eventos de vencimento de opções, com a ressalva de que nem todas as empresas, dado seu início de negociações de opções tardio, tiveram seus preços analisados em todas as ocasiões de vencimento.

### 3.1.2.DADOS DE MOEDAS

A segunda base de dados necessária para realização dos testes foi obtida no Banco Central (BACEN). Esta base incluía apenas duas colunas de informações: a data do pregão e o preço do dólar (PTAX). A PTAX é uma taxa média de câmbio obtida e divulgada pelo Banco Central, e normalmente usada como referência na liquidação de contratos de derivativos baseados na cotação do câmbio. Segundo o sítio do Citibank ([www.citibank.com.br](http://www.citibank.com.br)), o Banco Central calcula a PTAX com base na taxa média ponderada por volume das operações no mercado de câmbio interbancário, com o expurgo de possíveis taxas discrepantes até um volume não superior a 5% do volume negociado. A esta taxa média é adicionado ou subtraído um spread padrão, para se chegar à PTAX venda e à PTAX compra,

respectivamente. Para a realização dos testes foi utilizada a cotação da PTAX venda, por ser este o valor de referência para os contratos futuros de taxa de câmbio de reais por dólar comercial.

Como até janeiro de 1999 o regime de câmbio no Brasil era fixo, com forte intervenção do Banco Central para controle de preços, foi considerado que este período não seria adequado para análise do impacto de vencimento de contratos futuros de câmbio sobre a PTAX. Portanto, para esta parte do estudo, o período de análise foi restrito ao período de janeiro de 1999 à dezembro de 2007, compreendendo 107 eventos de vencimento.

## 3.2. METODOLOGIA

Uma vez apresentados todos os dados necessários para realização do trabalho e os tratamentos aos quais foram submetidos, nesta segunda parte do capítulo serão descritas as metodologias de estudos de eventos para preços de ações e de dólar, bem como a do estudo de *pinning* de ações.

### 3.2.1. ESTUDO DE EVENTOS

#### 3.2.1.1. PREÇOS DE AÇÕES NO VENCIMENTO DE OPÇÕES

Como forma de verificar possíveis alterações no comportamento de volumes, amplitudes, retornos e reversões de preços de ações nas proximidades de vencimento das opções correspondentes, utilizou-se a metodologia de estudo de eventos introduzida por Ball e Brown (1968) e Fama et al (1969) e e já aplicada anteriormente no mercado brasileiro por Cunha e Costa (2004) utilizando dados até 2001. De acordo com MacKinlay (1997) o estudo de eventos tem o objetivo de quantificar, através de testes estatísticos, o impacto de um evento específico no preço corrente de um ativo. Considerando a racionalidade de agentes econômicos participantes do mercado e a hipótese de que os mercados operam sob eficiência semi-forte, espera-se que os efeitos de um evento possam ser refletidos rapidamente no preço das ações.

Ainda segundo MacKinlay (1997) o primeiro passo para se trabalhar com esta metodologia seria determinar o evento a ser estudado, bem como a identificar a data relevante para o mesmo. Neste trabalho, os eventos são vencimentos de opções de ações em suas respectivas datas.

A partir destas informações, em uma segunda etapa, deve ser definida a janela do evento, que engloba o período durante o qual os preços dos ativos envolvidos serão analisados. No presente estudo, este período é exatamente o dia do vencimento de opções, ou seja, os volumes, amplitudes e retornos serão medidos no fechamento do pregão de vencimento em relação às informações do fechamento do pregão anterior. A reversão de preços será medida pelo retorno da ação observado na abertura do pregão posterior ao vencimento da opção.

A terceira etapa da metodologia consiste em determinar a janela de estimação, que compreende o período em que as variáveis serão medidas para que

os valores de referência sejam obtidos. Conforme citado anteriormente, a janela de estimação será diferente conforme o ativo analisado. No caso de ações de empresas, a janela de estimação inicia quando ocorrem as primeiras negociações com opções da empresa, conforme a Tabela 3, e termina em dezembro de 2007. Visando a eliminação de algum tipo de efeito que o dia da semana possa exercer sobre as variáveis de interesse, os valores médios obtidos a partir da janela de estimação limitam-se ao dia da semana utilizado na janela do evento, que neste caso foi segunda-feira. Os vencimentos de opções que não ocorreram em segundas-feiras, por alterações no calendário da BOVESPA, foram desconsiderados neste estudo.<sup>1</sup>

A última etapa de preparação para o estudo de eventos consistia na determinação do critério de mensuração dos parâmetros anormais. Segundo MacKinlay (1997), os parâmetros anormais podem ser definidos como a diferença entre os parâmetros de um ativo observados dentro da janela de evento e os parâmetros observados dentro da janela de estimação. Já os parâmetros normais são aqueles definidos como parâmetros esperados sem a condição de que o evento ocorra. Neste trabalho, os resultados anormais foram calculados através da diferença absoluta entre o volume, amplitude, retornos e reversão de preços observados nas datas de interesse e os valores médios encontrados em dias regulares.<sup>2</sup>

As variáveis retorno e reversão de preços foram calculadas com a aplicação do logaritmo natural sobre os preços nominais. Segundo Fama (1970), a utilização

---

<sup>1</sup> Entre os 112 vencimentos de opções analisados apenas 5 não ocorreram em segundas-feiras

<sup>2</sup> Dias regulares de negociação definidos como dias onde não houve vencimento de opções de ações na Bovespa

da capitalização contínua pressupõe que as informações de mercado acontecem a todo momento, e que as ações reagem de forma contínua a estas informações. Este modelo é mais adequado para o cálculo dos retornos, uma vez que os testes estatísticos paramétricos exigem que se trabalhe com a distribuição normal. Para cada empresa, foram obtidas oito séries de valores correspondentes às variáveis volume financeiro, amplitude, retorno e reversão de preços, para a janela de estimação e para a janela de eventos.

Anteriormente à realização dos testes estatísticos de comparação dos valores médios das séries, cada conjunto de dados foi analisado através de *box-plots* utilizando-se o *software* Eviews. O intuito deste passo foi a identificação de valores discrepantes, que foram excluídos das séries por apresentarem comportamentos muito distintos dos normalmente encontrados e contaminarem o conjunto de dados. Procedeu-se uma única análise de *box-plots* para retirada destes pontos, uma vez que novos pontos discrepantes poderiam surgir a partir da exclusão dos anteriores. Como o interesse do estudo é o comportamento médio das variáveis, o objetivo da retirada de valores que fogem do comportamento padrão foi o de proporcionar uma avaliação menos sujeita à interferências.

Após esta etapa de limpeza de dados, foi testada a aderência de cada série à distribuição normal. Novamente através do Eviews, foi realizado o teste de Jarque-Bera para verificação de normalidade, condição necessária para aplicação do teste t de Student na comparação de médias. As séries que não apresentaram comportamento normal tiveram suas médias comparadas através do teste de

Wilcoxon Rank Sum.<sup>3</sup> A hipótese nula dos testes realizados é que as médias no período de estimação e no período do evento são iguais. A hipótese alternativa consiste na diferença entre as médias comparadas.

Adicionalmente, no caso da avaliação de retornos anormais das ações nos dias de vencimento de opções, também foi utilizado o modelo de fator único para obter os retornos esperados nos dias dos eventos e compará-los com os retornos observados, calculados sobre os preços nominais de fechamento ajustados para dividendos e bonificações. Este procedimento foi utilizado por Cunha e Costa (2004), obtendo os retornos esperados através do modelo de fator único descrito na Equação (1):

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i \cdot R_{mt} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

onde  $R_{it}$  é a taxa de retorno da ação  $i$  no período  $t$ ,  $\alpha_i$  e  $\beta_i$  são os parâmetros do modelo de mercado para a ação  $i$ ,  $R_{mt}$  é a taxa de retorno do índice de mercado no período  $t$  e  $\varepsilon_{it}$  é o resíduo da ação  $i$  no período  $t$ .

Os parâmetros  $\alpha_i$  e  $\beta_i$ , respectivamente intercepto e coeficiente angular da reta de regressão, foram obtidos através dos retornos diários observados nas ações durante o período de estudo, incluindo todos os dias da semana. O índice de mercado utilizado foi o IBOVESPA.

Uma vez obtidos os retornos esperados das sete ações estudadas para os dias de vencimento de opções e para as demais segundas-feiras, calculou-se o retorno anormal de cada uma neste evento através da Equação (2):

$$RA_{it} = R_{it} - (\alpha_i + \beta_i \cdot R_{mt}) \quad (2)$$

---

<sup>3</sup> O teste está descrito em Wild, C.J. and Seber, G.A.F. "Chance Encounters: A first course in data analysis and inference," Pub: Wiley, New York, 2000, chapter 10

onde  $RA_{it}$  é o retorno anormal da ação  $i$  no período  $t$  e  $R_{it}$  é o retorno observado da ação  $i$  no período  $t$ . Para verificar se os retornos anormais existentes nas segundas-feiras foram significativamente diferentes dos retornos anormais nos dias de vencimento de opções utilizou-se a estatística  $t$  de Student. A hipótese nula do teste foi que não havia diferença estatisticamente significativa entre as médias dos retornos anormais em segundas-feiras e dos dias de vencimento de opções. Conforme Cunha e Costa (1999) ressaltam, a hipótese implícita na interpretação dos resultados é suposição de variância de retornos anormais constante fora dos períodos de vencimento e independência dos retornos anormais entre os intervalos de tempo.

### 3.2.1.2. PTAX NO VENCIMENTO DE CONTRATOS FUTUROS DE CÂMBIO

A segunda parte do estudo de eventos envolveu a avaliação do impacto do vencimento de contratos futuros de câmbio sobre a PTAX. O procedimento seguido foi similar ao caso de ações e opções de empresas, com a diferença que análise foi restrita à duas variáveis: retornos e reversão de preços. As variáveis volume negociado e amplitude de preços não foram avaliadas pela impossibilidade de obter as informações necessárias. O retorno do dia do vencimento de contratos futuros foi medido pela variação entre a PTAX de venda no pregão anterior ao dia do vencimento e a PTAX de venda no pregão de vencimento. Já a variável reversão de preços foi medida como sendo a variação entre a PTAX de venda no pregão posterior ao dia do vencimento e a PTAX de venda no pregão de vencimento. Como

a PTAX é única para cada dia de negociação, não havia um preço de abertura que pudesse ser utilizado. Novamente, as variáveis retorno e reversão de preços foram calculadas com a aplicação do logaritmo natural sobre os preços nominais.

A janela de estimação utilizada, conforme citado na Seção 3.1.2, foi o período de janeiro de 1999 à dezembro de 2007, retirando apenas os pregões onde houve vencimento de contratos futuros. Todos os demais dias foram mantidos já que, diferentemente de opções de ações, os vencimentos de contratos futuros não ocorrem em um dia específico da semana. Em seguida, procedeu-se com a eliminação de valores discrepantes para as séries analisadas e verificação de normalidade dos dados para aplicação do teste estatístico adequado, nos mesmos moldes da Seção 3.2.1.1.

### 3.2.2.EVIDÊNCIAS DE *PINNING* DE AÇÕES

A idéia central da avaliação de pinning em ações é verificar se à medida que o dia do vencimento de opções se aproxima, há evidências de convergência do preço do ativo-objeto no mercado à vista para valores próximos de algum preço de exercício desta opção.

Através da observação dos preços de fechamento destes ativos na data do vencimento de suas opções correspondentes, observou-se a distância relativa entre estes preços e os preços de exercício mais próximos para cada uma das sete empresas estudadas. O cálculo das distâncias relativas foi feito conforme a Equação (3):

$$D = \frac{|K_{prox} - P_{final}|}{|K_{sup} - K_{inf}|} \quad (3)$$

onde  $K_{prox}$  é o preço de exercício mais próximo do preço de fechamento do ativo-objeto  $P_{final}$ , e  $K_{inf}$  e  $K_{sup}$  são os preços de exercício inferior e superior mais próximos de  $P_{final}$ . As situações onde o preço no mercado à vista situava-se abaixo do menor preço de exercício ou acima do maior preço de exercício disponível foram excluídas da amostra, uma vez que o cálculo da distância relativa descrito anteriormente tornava-se inviável. Esta exclusão pode trazer algum tipo de tendenciosidade para o resultado já que permite a exclusão de valores que estejam distantes dos preços de exercício, o que poderia elevar a média de distâncias relativas observadas. No entanto, trata-se de uma restrição deste tipo de análise que não pode ser contornada. Também é importante destacar que para os casos onde houve ajuste de preços à vista por dividendos ou bonificações, o preço de exercício também foi ajustado. Esta alteração faz com que muitos dos preços de exercício utilizados apresente valores não-inteiros.

A distância relativa também foi calculada para os demais pregões com o intuito de verificar se as distribuições de distâncias obtidas (que variavam de 0 à 50%) se comportavam da mesma maneira. Apesar de o esperado, partindo da premissa de um movimento aleatório de preços, fosse a obtenção de uma distribuição uniforme de preços dentro de um intervalo de preços de exercício, optou-se por utilizar a distribuição obtida a partir de dias regulares de negociação como variável de comparação, já que pode haver alguma tendência natural do ativo em concentrar seus preços de fechamento em um determinado intervalo. Este efeito foi estudado por Ramos e Fernandes (2004), onde foi constatado que frequência

relativa de ocorrência do zero como último dígito de preços, para cotações entre R\$ 10 e R\$ 50, foi de quase 70%, indicando que há um alto grau de aglomeração no preço das ações que são negociadas na BOVESPA.

Uma vez obtidas as distribuições de distâncias relativas aos preços de exercício, tanto para a série de pregões regulares como para a de vésperas de vencimento, as séries foram carregadas no Eviews para observação de seus histogramas e realização dos testes Wilcoxon Rank Sum. O objetivo do teste foi a verificação de indícios de diferença nas medianas entre as duas séries analisadas. A hipótese nula do teste é a existência de correspondência significativa entre as séries.

Em seguida, utilizou-se uma série transformada de preços, onde caso o preço de fechamento do ativo atingisse uma determinada distância relativa aos preços de exercício correspondentes, atribuía-se o valor um, e caso contrário o valor zero. Os parâmetros de distância estipulados foram 10%, para verificação de situações onde o preço à vista de aproxima do preço de exercício e 40%, para verificar as situações onde o preço à vista situa-se distante dos preços de exercício. Esta análise das distâncias relativas foi feita para o dia do vencimento de opções e para seus dez dias anteriores e posteriores. O intuito foi observar se o comportamento de convergência ou afastamento de preços em relação ao preço de exercício não varia conforme a proximidade ao dia do vencimento.

Com o objetivo de verificar se um maior volume de negociação de opções em relação ao volume negociação de ações pode intensificar o efeito de *pinning*, foi utilizado um modelo de regressão. A variável dependente escolhida foi a distância relativa obtida em um evento de vencimento de opções e a variável independente foi

a razão entre o volume financeiro negociado das opções deste vencimento e o volume financeiro negociado do ativo-objeto durante o período entre este vencimento e o anterior. Mais uma vez, a análise restringiu-se aos eventos de vencimento onde era possível realizar o cálculo da distância relativa.

## **4. RESULTADOS**

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos a partir das bases de dados e metodologias descritas no capítulo anterior. O conteúdo está dividido em duas seções. Na primeira, constam os resultados dos testes de estudos de eventos realizados para as variáveis em estudo com as sete empresas analisadas nos vencimentos de opções e com a PTAX de dólar nos vencimentos de contratos futuros de câmbio durante os períodos correspondentes. Na segunda, são apresentados os resultados decorrentes da verificação do efeito de *pinning* de ações das mesmas sete empresas nas proximidades do vencimento de opções.

### **4.1. EVIDÊNCIAS DO DIA DO VENCIMENTO ATRAVÉS DE ESTUDO DE EVENTOS**

#### **4.1.1.IMPACTO DO VENCIMENTO DE OPÇÕES SOBRE AÇÕES**

Nesta seção são destacados os principais resultados obtidos com a avaliação do comportamento do volume financeiro negociado, amplitude, retorno e reversão de preços no mercado à vista das sete empresas analisadas no dia de vencimento de suas opções.

#### 4.1.1.1. EFEITOS NO VOLUME FINANCEIRO NEGOCIADO

Na maioria dos estudos realizados em diversos mercados de outros países onde há operações de ações e opções, foram encontrados resultados significativos a respeito do comportamento anormal do volume financeiro negociado no mercado à vista nos dias de vencimentos de opções.<sup>4</sup> No Brasil, Silva (2002) encontrou um volume financeiro significativamente superior durante estes eventos para as ações da Petrobrás e Telebrás entre 1996 e 2001, apesar de não ter encontrado diferenças significativas para o volume negociado de ações que compõem o índice IBOVESPA no vencimento de seus contratos futuros.

Os resultados das médias de volumes financeiros negociados nas segundas-feiras onde houve vencimento de opções e segundas-feiras onde não houve vencimento de opções para as sete empresas estudadas estão apresentados na Tabela 4.

---

<sup>4</sup> Veja os trabalhos de Stoll & Whaley (1987) e Bhaumick & Bose (2007)

**Tabela 4:** Comparação entre os volumes financeiros médios em R\$ negociados no mercado à vista da BOVESPA obtidos nas segundas-feiras onde não houve vencimento de opções com os volumes médios obtidos nas segundas-feiras de vencimento para as amostras das empresas citadas, entre 04/07/1994 e 31/12/2007, com as respectivas estatísticas e significâncias resultantes da aplicação do teste T de student.

Empresa	2as feiras não-vencimento		2as feiras de vencimento		Estatística	P-valor
	Observações	Média	Observações	Média		
Eletrobras <sup>(a)</sup>	527	R\$ 14.178.506	105	R\$ 17.462.936	4,03177	0,0001 <sup>(c)</sup>
Inepar <sup>(a)</sup>	334	R\$ 264.364	69	R\$ 208.859	0,568	0,5700
Net <sup>(a)</sup>	296	R\$ 16.515.183	75	R\$ 23.254.681	4,0528	0,0001 <sup>(c)</sup>
Petrobrás <sup>(a)</sup>	456	R\$ 36.765.394	82	R\$ 80.546.698	6,5279	0,0000 <sup>(c)</sup>
Telebrás <sup>(a)</sup>	257	R\$ 124.020.274	33	R\$ 240.135.645	2,5908	0,0096 <sup>(c)</sup>
Telemar <sup>(a)</sup>	340	R\$ 58.757.412	81	R\$ 126.935.381	6,1255	0,0000 <sup>(c)</sup>
Vale <sup>(a)</sup>	405	R\$ 11.457.500	66	R\$ 20.864.680	5,7876	0,0000 <sup>(c)</sup>

(a) Esta variável não apresentou distribuição normal, sendo utilizado o teste Wilcoxon Signed Rank para a comparação entre as amostras.

(b) Estatisticamene significativo a um nível de 10%.

(c) Estatisticamente significativo a um nível de 5%.

Como esperado, pode ser observado que, a exceção das ações da Inepar, todas as demais apresentaram efeitos significativos a um nível de até 1% de aumento no volume negociado no dia do vencimento de opções. Este comportamento, no entanto, pode apenas ser um indicativo de que existem investidores que estruturam suas posições no mercado à vista com base no vencimento do mercado de opções, ou seja, utilizam estratégias de compra e venda nos dois mercados simultaneamente. A tentativa de manipulação de preços de ações pela realização de um maior volume de negócios não pode ser concluída a partir somente da análises desta variável.

#### 4.1.1.2. EFEITOS NA AMPLITUDE DE PREÇOS

Com o intuito de verificar se no dia do vencimento pode ser observada uma diferença significativa entre os preços mínimo e máximo no mercado à vista, foi

realizado um teste para verificação da amplitude de preços de ações no dia do vencimento de opções. Alguns estudos, como Stoll & Whaley (1987) e Singh e Bathia (2006), verificaram a volatilidade de preços no período do vencimento, trazendo consigo a necessidade de especificar um intervalo de dias para análise. Os resultados encontrados não foram uniformes, sendo significativos em alguns casos e em outros não. Como o objetivo do presente estudo volta-se para o dia do vencimento, optou-se por analisar a amplitude de preços neste dia em relação ao preço de abertura.

Os resultados das médias de amplitude de preços nas segundas-feiras onde houve vencimento de opções e segundas-feiras onde não houve vencimento de opções para as sete empresas estudadas estão apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5:** Comparação entre amplitude de preços médias do mercado à vista da BOVESPA obtidas nas segundas-feiras onde não houve vencimento de opções com as amplitudes médias obtidas nas segundas-feiras de vencimento para as amostras das empresas citadas, entre 04/07/1994 e 31/12/2007, com as respectivas estatísticas e significâncias resultantes da aplicação do teste T de student.

Empresa	2as feiras não-vencimento		2as feiras de vencimento		Estatística	P-valor
	Observações	Média	Observações	Média		
Eletronbras <sup>(a)</sup>	523	3,73%	98	3,83%	1,10914	0,2674
Inepar <sup>(a)</sup>	382	4,63%	84	4,66%	0,8139	0,4157
Net <sup>(a)</sup>	294	5,34 %	72	5,32%	0,02523	0,9799
Petrobrás <sup>(a)</sup>	500	2,81%	100	2,77%	1,8309	0,0671 <sup>(b)</sup>
Telebrás <sup>(a)</sup>	194	3,39%	26	3,72%	1,4985	0,134
Telemar <sup>(a)</sup>	339	3,32%	73	3,11%	0,500	0,6169
Vale <sup>(a)</sup>	517	2,82%	98	2,51%	0,8008	0,4232

(a) Esta variável não apresentou distribuição normal, sendo utilizado o teste Wilcoxon Signed Rank para a comparação entre as amostras.

(b) Estatisticamente significativo a um nível de 10%.

(c) Estatisticamente significativo a um nível de 5%.

Os resultados obtidos não indicam a existência de influência do vencimento de opções sobre a amplitude de preços no mercado à vista, ou seja, o comportamento desta variável não é significativamente diferente durante o evento

em estudo. Apesar do aumento comprovado no volume financeiro presente, este não foi suficiente para provocar movimentos importantes de preços extremos durante o pregão. Os diversos estudos que avaliam a volatilidade de preços no vencimento de opções não são unânimes, apontando que talvez esta seja uma variável associada aos comportamentos específicos de alguns mercados pelo mundo. Enquanto Stoll & Whaley (1987) e Bhaumick & Bose (2007) encontraram efeitos significativos de aumento na volatilidade dos preços de ações durante estes eventos nos mercados norte-americano e indiano, respectivamente, Silva (2002) não encontrou evidências significativas de alterações nesta variável no mercado brasileiro.

#### 4.1.1.3. EFEITOS NO RETORNO DE PREÇOS

O retorno dos preços da ação no dia do vencimento é a principal variável estudada nos diversos trabalhos publicados sobre o tema, pois seu comportamento anormal poderia concretizar intenções de investidores interessados em movimentações de preços para obter ganhos com opções. Ou seja, a possibilidade de manipulação de preços teria como objeto a realização de retornos diferentes daqueles apresentados no comportamento usual do ativo.

Assim como a volatilidade, os testes sobre o retorno de preços realizados em bolsas de outros países apresentam resultados divergentes. Em seu estudo no mercado brasileiro, Silva (2002) não encontrou indícios de efeito de vencimento de opções sobre o retorno das ações da Telebrás e Petrobrás durante o período analisado.

Os resultados das médias de retorno de preços nas segundas-feiras onde houve vencimento de opções e segundas-feiras onde não houve vencimento de opções para as sete empresas estudadas estão apresentados na Tabela 6.

**Tabela 6:** Comparação entre os retornos logarítmicos diários médios no mercado à vista da BOVESPA obtidos nas segundas-feiras onde não houve vencimento de opções com os retornos logarítmicos diários médios obtidos nas segundas-feiras de vencimento para as amostras das empresas citadas, entre 04/07/1994 e 31/12/2007, com as respectivas estatísticas e significâncias resultantes da aplicação do teste T de student.

Empresa	2as feiras não-vencimento		2as feiras de vencimento		Estatística	P-valor
	Observações	Média	Observações	Média		
Eletronbras	541	-0,38%	106	0,18%	1,972	0,0498 <sup>(c)</sup>
Inepar	409	-0,75%	87	0,39%	1,021	0,3099
Net	308	-0,44%	68	0,86%	-1,474	0,1451
Petrobrás	523	-0,12%	105	0,05%	0,750	0,4547
Telebrás	219	-0,10%	26	0,26%	0,862	0,3971
Telemar	319	-0,36%	76	0,12%	2,039	0,0449 <sup>(c)</sup>
Vale	528	-0,05%	105	0,02%	0,381	0,7037

(a) Esta variável não apresentou distribuição normal, sendo utilizado o teste Wilcoxon Signed Rank para a comparação entre as amostras.

(b) Estatisticamente significativo a um nível de 10%.

(c) Estatisticamente significativo a um nível de 5%.

Os resultados apresentam indícios de que, a um nível de significância de 5%, os retornos de preços das ações da Eletronbras e Telemar foram anormalmente superiores durante o período estudado, o mesmo não ocorrendo para as demais empresas. Entretanto, observou-se que todas as ações apresentaram retornos médios negativos nas segundas-feiras onde não houve vencimento de opções, enquanto que nas segundas-feiras de vencimento todos os retornos médios foram positivos. O primeiro fato pode ser atribuído ao chamado efeito segunda-feira, estudado inicialmente por French (1980). O estudo comparou os retornos médios do índice S&P500 durante mais de duas décadas obtidos nos diferentes dias da semana. O retorno médio encontrado durante as segundas-feiras foi significativamente negativo enquanto que os retornos médios dos outros dias da

semana são significativamente positivos ou nulos. O resultado foi atribuído à ineficiência do mercado de ações americano daquele momento, ainda que devido aos custos de transação, a utilização desta informação por si só não caracterizasse uma estratégia lucrativa.

No Brasil, Lemgruber, Becker e Chaves (1988) avaliaram os retornos dos índices das Bolsas de Valores do Rio de Janeiro (IBV) e São Paulo (IBOVESPA), no período entre agosto de 1983 e agosto de 1987. Nas segundas e terças-feiras, os retornos médios diários obtidos não foram significativamente diferentes de zero, enquanto que nas quartas, quintas e sextas-feiras foram positivos a um nível de significância de 1%, padrões diferentes dos apresentados no mercado americano.

Diante do resultado observado no presente trabalho acerca dos retornos médios de segundas-feiras, foi realizado um teste para verificação se este efeito se fez presente no período estudado, com o objetivo de verificar se o vencimento de opções provoca algum impacto sobre o mesmo, no caso de sua existência.

Os dados diários de preços utilizados foram os mesmos das etapas anteriores, com a determinação dos retornos logarítmicos de cada empresa durante o período de análise, que também foi mantido. Foi criada uma variável *dummy* para cada dia da semana, assumindo o valor 1 no respectivo dia da semana e zero nos demais, avaliando a presença dos efeitos dos dias da semana na variação do retorno diário medido. A metodologia utilizada foi a mesma proposta por French (1980), avaliada de acordo com a regressão linear múltipla da Equação (4).

$$r_t = \alpha + \beta_2 D_{2t} + \beta_3 D_{3t} + \beta_4 D_{4t} + \beta_5 D_{5t} + \varepsilon_t \quad (4)$$

A hipótese nula do teste é a de igualdade entre os retornos médios de todos os dias da semana. Para cada dia da semana a hipótese nula é testada através do teste t de Student, verificando se os coeficientes estimados são iguais à taxa média de retorno usando um nível de significância estatística. Os resultados do teste sobre o retorno do índice BOVESPA são apresentados na Tabela 7:

**Tabela 7:** Valores obtidos na regressão dos retornos diários observados para o índice BOVESPA contra variáveis *dummy* representativas dos dias da semana, durante o período entre 04/07/1994 e 31/12/2007

<b>Dia da semana</b>	<b>Coefficientes</b>	<b>Erro padrão</b>	<b>Estatística t</b>	<b>P-valor</b>
Segunda-feira	-0,13%	0,0009	(1,4370)	0,1508
Terça-feira	0,27%	0,0013	2,1134	0,0346 <sup>(b)</sup>
Quarta-feira	0,33%	0,0013	2,5689	0,0102 <sup>(b)</sup>
Quinta-feira	0,04%	0,0013	0,3101	0,7565
Sexta-feira	0,44%	0,0013	3,3967	0,0007 <sup>(b)</sup>

(a) Estatisticamente significativo a um nível de 10%.

(b) Estatisticamente significativo a um nível de 5%.

Através deste teste constatou-se a existência de efeitos de dia da semana no índice BOVESPA, porém para terças, quartas e sextas-feiras. O efeito encontrado na segunda-feira não foi estatisticamente significativo a um nível de 5%, o que inviabiliza a hipótese levantada de que este efeito, caso existente, poderia ser eliminado ou invertido nas segundas-feiras onde há o vencimento de opções. Devido ao resultado negativo obtido para o índice BOVESPA, o mesmo não foi replicado para as ações de cada empresa individualmente.

No entanto, o resultado obtido no teste aponta indícios de que, em alguns dias da semana, o comportamento do índice BOVESPA não apresenta padrões de eficiência de mercado, uma vez que seria possível utilizar tais resultados para obtenção de ganhos anormais.

Outra metodologia utilizada para avaliar os possíveis efeitos do vencimento de opções sobre o retorno das ações no mercado à vista foi a utilização de um modelo de fator único para obter os retornos esperados. A observação de uma distribuição de retornos anormais significativamente diferente nos dias de vencimento de opções poderia indicar a existência de um efeito sobre retornos, melhor captado pelo modelo de mercado.

As regressões realizadas para obter os valores de intercepto e inclinação da reta para cada ação apresentaram os resultados contidos na Tabela 8:

**Tabela 8:** Parâmetros obtidos nas regressões realizadas para as sete ações estudadas, utilizando o período de 04/07/1994 até 31/12/2007.

<b>Empresa</b>	<b>Intercepto</b>	<b>Inclinação</b>	<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>
Eletronbras	-0,001	1,210	0,663
Inepar	-0,001	0,927	0,224
Net	-0,002	1,220	0,247
Petrobrás	0,000	0,959	0,642
Telebrás	-0,002	1,028	0,117
Telemar	-0,001	1,095	0,619
Vale	0,001	0,759	0,447

Os parâmetros obtidos foram utilizados no cálculo dos retornos anormais de cada uma das ações os dias de vencimento de opções e para as demais segundas-feiras. Na Tabela 9 pode ser observado o resultado do teste estatístico para comparação dessas distribuições:

**Tabela 9:** Comparação das distribuições dos retornos anormais nas segundas-feiras e nos dias de vencimento de opções, obtidos pela diferença entre o retorno observado e o retorno estimado pelo modelo de fator único para as sete ações estudadas, utilizando os parâmetros obtidos na regressão, para o período entre 04/07/1994 e 31/12/2007.

Empresa	2as feiras		Vencimentos		Estatística	Significância
	Observações	Média	Observações	Média		
Eletronbras	559	-0,15%	107	0,26%	1,927	0,0543 <sup>(b)</sup>
Inepar	429	-0,38%	91	0,03%	0,944	0,3458
Net	320	-0,21%	77	-0,77%	-1,094	0,2744
Petrobrás	664	-0,04%	107	0,00%	0,252	0,8013
Telebrás	294	-0,25%	34	-1,08%	-0,581	0,5616
Telemar	434	0,04%	80	0,66%	3,020	0,0027 <sup>(c)</sup>
Vale	666	-0,01%	107	-0,13%	-0,607	0,5442

A Tabela 9 apresenta resultados muito semelhantes aos obtidos no teste de retornos anterior. Novamente, apenas a Eletronbras e Telemar apresentaram retornos significativamente diferentes nos dias de vencimento de opções, com 10% e 5% de significância, respectivamente. Cunha e Costa (2004) também observaram retornos anormais para a Telemar até o ano de 2002, com 5% de significância.

#### 4.1.1.4. EFEITOS NA REVERSÃO DE PREÇOS

O estudo da reversão de preços no intervalo entre o fechamento do pregão no dia do vencimento e a abertura no pregão seguinte tem o objetivo de indicar se esta variável apresenta um sinal contrário ao obtido no retorno de preços no dia do vencimento. A hipótese em questão é a de que, uma vez que o vencimento de opções proporcione retornos anormais no mercado à vista, seria de se esperar que, passado o evento, os preços retomassem o patamar anterior. Caso o retorno e a reversão de preços caminhem em uma mesma direção, os efeitos de reversão de preços serão inexistentes.

Silva (2002) realizou um estudo semelhante com as ações da Telebrás e Petrobrás, além do índice BOVESPA, entretanto não foram encontradas evidências significativas da existência da reversão de preços. Os resultados das médias de reversão de preços nos dias posteriores ao vencimento de opções e as demais terças-feiras para as sete empresas estudadas estão apresentados na Tabela 10.

**Tabela 10:** Comparação entre os retornos obtidos pelas diferenças de preços de fechamento às segundas-feiras onde não houve vencimento de opções e preços de abertura no dia imediatamente posterior no mercado à vista da BOVESPA, e retornos obtidos pelas diferenças de preços de fechamento em dia de vencimento e preços de abertura no dia imediatamente posterior para as amostras das empresas citadas, entre 04/07/1994 e 31/12/2007, com as respectivas estatísticas e significâncias resultantes da aplicação do teste T de student.

Empresa	2as feiras de vencimento		2as feiras não-vencimento		Estatística	P-valor
	Observações	Média	Observações	Média		
Eletrobras	483	0,29%	100	0,17%	-1,200	0,2332
Inepar	403	0,38%	87	0,89%	3,293	0,0014 <sup>(c)</sup>
Net <sup>(a)</sup>	262	0,38%	75	0,54%	3,970	0,0001 <sup>(c)</sup>
Petrobrás	497	0,18%	97	0,20%	0,243	0,8084
Telebrás	174	0,17%	26	-0,20%	-3,629	0,0013 <sup>(c)</sup>
Telemar	325	0,11%	83	0,35%	2,463	0,0159 <sup>(c)</sup>
Vale <sup>(a)</sup>	396	0,18%	92	0,26%	3,282	0,0010 <sup>(c)</sup>

(a) Esta variável não apresentou distribuição normal, sendo utilizado o teste Wilcoxon Signed Rank para a comparação entre as amostras.

(b) Estatisticamente significativo a um nível de 10%.

(c) Estatisticamente significativo a um nível de 5%.

Os resultados obtidos apontam a existência de reversões anormais de preços para as ações estudadas, a um nível de 5% de significância, com exceção da Eletrobrás e Petrobrás. Entretanto, os sinais das reversões encontrados não indicam movimentos contrários de preços, e sim de continuidade. Apenas as ações da Telebrás indicaram de fato uma reversão ao apresentarem retornos médios negativos no evento em questão. Ainda que as reversões medidas nos pregões regulares já indiquem a predominância de retornos positivos na abertura do mercado

às terças-feiras, não há consistência na observação de reversões de magnitude inferior na abertura do mercado após um dia de vencimento de opções.

#### 4.1.2.IMPACTO DO VENCIMENTO DE CONTRATOS FUTUROS SOBRE DÓLAR COMERCIAL

Nesta seção são apresentados os principais resultados obtidos com a avaliação do comportamento do retorno e reversão de preços da PTAX de dólar comercial no dia de vencimento de contratos futuros de câmbio.

##### 4.1.2.1. EFEITOS NO RETORNO E REVERSÃO DE PREÇOS

Os preços de PTAX de dólar não são formados a partir de livre negociação, e sim como uma média ponderada dos negócios realizados no dia. Ainda assim, no dia do vencimento de contratos futuros de câmbio a ação de investidores pode influenciar seu preço, ainda que em menor nível.

Assim, utilizou-se a metodologia de estudo de eventos para verificar se o retorno observado nos dias de vencimento destes contratos e a reversão de preços, medida pelo retorno observado no dia seguinte ao vencimento, apresentam valores significativamente diferentes dos valores para dias regulares. Como o vencimento ocorre no primeiro dia útil de cada mês, não faz sentido compara-lo a às características de preços de um único dia da semana. O valor de referência, para as duas variáveis estudadas, é o retorno médio diário da PTAX de dólar.

Os resultados das médias de retorno e reversão de preços nos dias de vencimento de contratos futuros e os valores médios nos demais dias para a PTAX de dólar estão apresentados na Tabela 11.

**Tabela 11:** Comparação entre os retornos logarítmicos diários médios da PTAX de dólar divulgada pelo BACEN obtidos nos dias onde não houve vencimento de contratos futuros de dólar com os retornos logarítmicos diários médios obtidos nos vencimentos (Retorno) e com os retornos logarítmicos diários médios dos dias posteriores ao vencimento de contratos futuros (Reversão), entre 04/07/1994 e 31/12/2007, com as respectivas estatísticas e significâncias resultantes da aplicação do teste T de student.

Teste	Pregões regulares		Vencimentos de Futuros		Estatística	P-valor
	Observações	Média	Observações	Média		
Retorno	1966	-0,01%	97	-0,34%	-5,767	0,0000 <sup>(c)</sup>
Reversão	1966	-0,01%	103	-0,02%	-0,238	0,8122

(a) Esta variável não apresentou distribuição normal, sendo utilizado o teste Wilcoxon Signed Rank para a comparação entre as amostras.

(b) Estatisticamente significativo a um nível de 10%.

(c) Estatisticamente significativo a um nível de 5%.

Os resultados do teste apontam indícios de que no dia do vencimento de contratos futuros de câmbio, a PTAX de dólar apresenta retorno anormalmente negativo, a um nível de 1% de significância. Este movimento pode ser um indicativo de pressão dos investidores com posições em contratos futuros de câmbio, interessados em influenciar a formação da PTAX para obter maiores ganhos no mercado de derivativos. O mesmo não pode ser dito para a variável reversão de preços, ou seja, no dia seguinte ao vencimento não há indícios de que os preços retornem ao nível anterior.

#### 4.2. EVIDÊNCIAS DO DIA DO VENCIMENTO ATRAVÉS DE ESTUDO DE *PINNING* DE AÇÕES

Após utilizar uma abordagem mais usual em trabalhos de pesquisa sobre o impacto do vencimentos de derivativos sobre o mercado à vista, na segunda parte deste trabalho foi verificado em que medida este evento provoca um efeito de *pinning* nas ações que possuem opções negociadas na BOVESPA. Trabalhos publicados nos EUA utilizando esta metodologia, como os Krishnan e Nelken (2001) e de Ni, Pearson e Poteshman (2004) encontraram indícios substanciais da presença de *pinning* em ações ligadas ao setor de tecnologia. Como no mercado brasileiro o número de ações de empresas com opções negociadas na BOVESPA é reduzido comparativamente com o mercado americano, não foi feita qualquer análise específica de um setor, utilizando apenas o critério de seleção de empresas em função da liquidez de seus ativos, conforme apresentado anteriormente.

A avaliação das distâncias relativas entre o preço de fechamento da ação no mercado à vista no dia do vencimento e o preço de exercício de sua opção correspondente mais próximo foi a variável utilizada, neste primeiro teste, para verificar um possível efeito de concentração de preços à vista no entorno do preço de exercício durante o vencimento de opções. O objetivo foi verificar se as distâncias médias encontradas nestes eventos são significativamente diferentes das distâncias médias encontradas nos demais pregões. Neste teste não foi feita qualquer distinção entre os pregões dos diferentes dias da semana, uma vez que o interesse voltou-se para a distância relativa ao preço de exercício, e não a um nível de preço absoluto.

As distâncias médias relativas obtidas para as sete empresas nos dias de vencimento de opções e nos pregões regulares estão apresentadas na Tabela 12.

**Tabela 12:** Comparação entre as distâncias médias relativas ao preço de exercício mais próximo do preço no mercado à vista durante o fechamento de pregões onde não houve vencimento de opções de ações e o fechamento de pregões onde houve vencimento de opções das empresas citadas, entre 04/07/1994 e 31/12/2007, com as respectivas estatísticas e significâncias resultantes da aplicação do teste Wilcoxon Signed Rank.

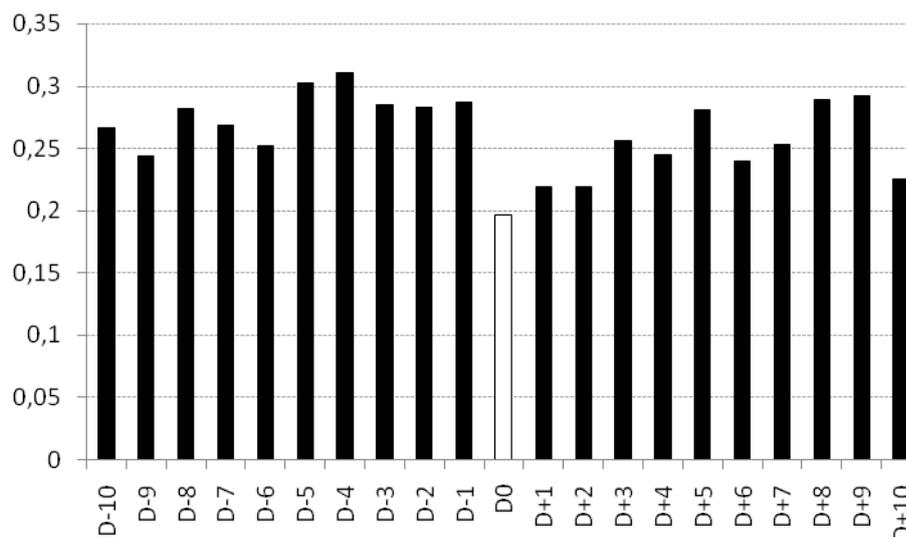
	Pregões regulares		2as feiras vencimento		Estatística	Significância
	Observações	Dist media	Observações	Dist media		
<b>Eletrobras</b>	1302	0,238	34	0,274	1,0185	0,3084
<b>Inepar</b>	975	0,271	23	0,224	1,6881	0,0914 <sup>(a)</sup>
<b>Net</b>	1834	0,238	73	0,252	2,8116	0,0049 <sup>(b)</sup>
<b>Petrobras</b>	2794	0,249	97	0,253	0,1514	0,8797
<b>Telebras</b>	1015	0,261	24	0,196	2,3286	0,0199 <sup>(b)</sup>
<b>Telemar</b>	1889	0,247	78	0,261	0,9713	0,3314
<b>Vale</b>	1690	0,261	64	0,261	0,4314	0,6662

(a) Estatisticamene significativo a um nível de 10%.

(b) Estatisticamente significativo a um nível de 5%.

A comparação entre as distâncias médias através do teste Wilcoxon Signed Rank aponta indícios de diferença significativa a um nível de 5% para as ações da Net e Telebrás, porém em sentidos contrários. Enquanto a distância média nos dias de vencimento de opções da Net é superior à distância média da mesma empresa nos dias regulares, apontando um efeito contrário ao *pinning*, as ações da Telebrás apresentam uma distância média significativamente inferior nos dias de vencimento, o que seria uma possibilidade de concentração de preços à vista em valores mais próximos dos preços de exercício durante estas ocasiões. Cabe ressaltar que especificamente as ações da Telebrás foram analisadas durante o período de julho de 1994 à setembro de 1998, ou seja, dados em períodos mais distantes dos atuais.

Na Figura 4 podem ser encontradas as distâncias médias relativas das ações da Telebrás dos demais dias de referência ao vencimento de opções. Novamente pode ser evidenciado que em D0, dia do vencimento, a distância média encontrada é inferior à qualquer outro dia de referência quando se observa um período entre os dez pregões anteriores e posteriores ao vencimento.

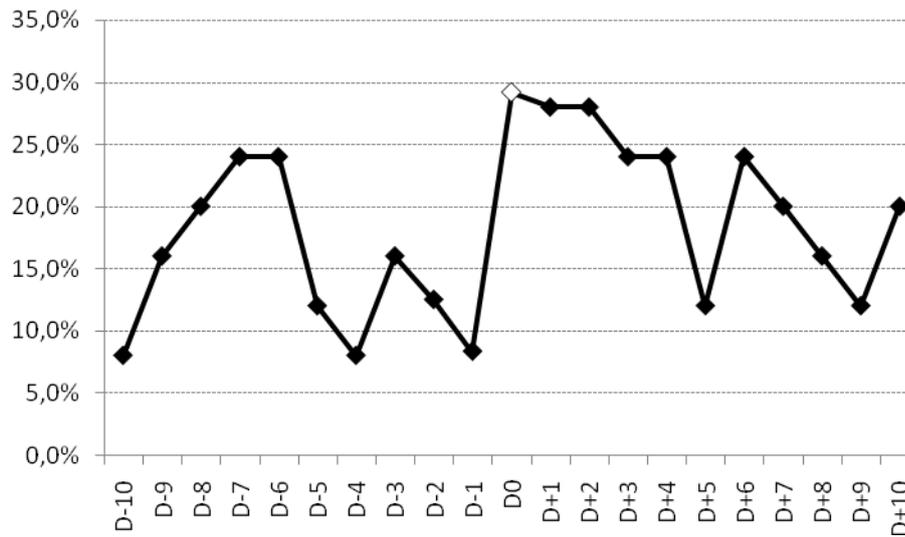


**Figura 4:** Distância média relativa entre o preço de fechamento no mercado à vista e o preço de exercício mais próximo em função da proximidade da data de vencimento (D0) das opções correspondentes para as ações da Telebrás, para o período entre 04/07/1994 e 18/09/1998.

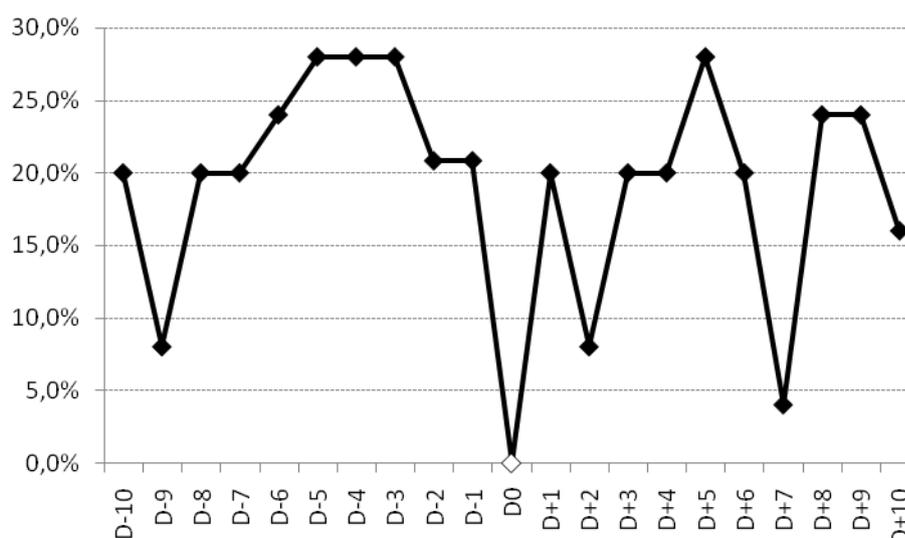
Como forma de complementar este resultado obtido, foi observado se as distâncias relativas assumiam um valor reduzido como forma de um comportamento de convergência do preço à vista para o preço de exercício no pela verificação do percentual de pregões no entorno do vencimento que apresentava um valor de distância média relativa inferior à 0,1. Assumindo que as distâncias médias teriam uma distribuição uniforme entre 0 e 0,5, o valor esperado dessa observação seria de 20% das observações situadas neste intervalo. Da mesma forma, uma vez que a concentração de valores baixos da distância média no dia do vencimento indicaria uma confirmação do efeito de pinning, a concentração de valores altos (próximos a 0,5) no dia do vencimento indicaria a adoção de posições contrárias da parte dos investidores, ou seja, estratégias utilizando vendas de opções de compra. Assim,

também foi analisado o percentual de pregões que apresentaram um valor de distância média relativa superior à 0,4 nas proximidades do vencimento.

Os resultados destas avaliações de distâncias para as ações da Telebrás são apresentadas das Figuras 5 e 6.



**Figura 5:** Percentual de pregões onde o preço de fechamento da ação da Telebrás situou-se a uma distância relativa ao preço de exercício mais próximo inferior à 10%, em função da proximidade da data de vencimento (D0) das opções correspondentes, para o período entre 04/07/1994 e 18/09/1998.



**Figura 6:** Percentual de pregões onde o preço de fechamento da ação da Telebrás situou-se a uma distância relativa ao preço de exercício mais próximo superior à 40%, em função da proximidade da data de vencimento (D0) das opções correspondentes, para o período entre 04/07/1994 e 18/09/1998.

Pode ser observado que as ações da Telebrás apresentam, no dia do vencimento, a maior concentração de pregões (29,2%) entre os dias analisados onde a distância média relativa foi inferior à 0,1. Da mesma maneira, no dia do vencimento não foi observado nenhum pregão entre os 24 analisados uma distância média superior à 0,4. Estas evidências, aliadas ao baixo valor encontrado anteriormente para a distância média, apontam para a existência de um efeito de concentração de preços à vista no entorno de preços de exercício no dia do vencimento de opções da Telebrás. As demais empresas analisadas não apresentaram indícios de um comportamento com características tão acentuadas.

Avellaneda e Lipkin (2003) propuseram um modelo no qual o efeito de pinning de ações nas datas de vencimento de opções é produzido pela atividade *delta hedging* dos investidores que estejam comprados no mercado de opções. O investidor que utiliza o *delta hedging* mantém uma posição em ações que é oposta

ao delta de sua posição em opções. Consequentemente, a medida que o delta de seu portfólio muda, ele realiza operações no mercado à vista com o objetivo de manter suas posições neutras em termos de delta. Estas operações no mercado à vista são sempre realizadas na direção do preço do exercício, possibilitando a existência de um efeito sobre os preços à vista de convergência para este valor. Ainda segundo Avellaneda e Lipkin (2003), este efeito será mais acentuado a medida que o volume de opções negociado em um determinado vencimento for mais elevado, pois nestes casos a intensidade da atividade *delta hedging* tende a ser mais forte, podendo direcionar o preço à vista ao preço de exercício.

Como forma de verificar a possibilidade de um incremento no volume negociado no mercado de opções provocar um maior efeito de *pinning* de ações, foi criada uma nova variável formada pela razão entre o volume financeiro negociado no mercado de opções e o volume financeiro negociado no mercado à vista entre dias de vencimento. A utilização deste volume relativo entre os mercados de opções e ações tem como objetivo tratar os diferentes níveis de preços negociados em cada vencimento, que estariam presentes caso fosse utilizado o volume absoluto.

O modelo de regressão utilizado relaciona a variável dependente distância média relativa de preços à razão entre volumes negociados nos mercados de opções e ações. Os resultados das regressões realizadas para as sete empresas estudadas são apresentados na Tabela 13.

**Tabela 13** : Parâmetros do modelo de regressão da distância média relativa entre o preço de fechamento nos dias de vencimento de opções e o preço de exercício mais próximo em função da razão entre os volumes financeiros negociados no mercado de opções e de ações durante o período entre os vencimentos para as empresas citadas, entre 04/07/1994 e 31/12/2007.

	<b>Coeficiente</b>	<b>Erro Padrão</b>	<b>Estatística t</b>	<b>P-valor</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
<b>Eletronbras</b>	0,02946	0,02808	1,04891	0,30208	0,0332
<b>Inepar</b>	2,68233	3,09739	0,86600	0,39628	0,0345
<b>Net</b>	0,29557	0,15980	1,84969	0,06852	0,0460
<b>Petrobras</b>	0,16463	0,17390	0,94668	0,34621	0,0093
<b>Telebras</b>	0,03984	0,41879	0,09513	0,92508	0,0004
<b>Telemar</b>	-0,00715	0,08034	-0,08893	0,92937	0,0001
<b>Vale</b>	-0,76703	0,48401	-1,58475	0,11811	0,0389

Os resultados do modelo de regressão utilizado para verificar o poder explicatório da variável razão entre volumes no mercado de opções e à vista não apontam indícios estatisticamente significativos a um nível de 10% para nenhuma das empresas analisadas. Assim, não há razões para crer que um aumento no volume negociado no mercado de opções proporcionalmente ao que é negociado no mercado à vista contribui para o efeito de *pinning* de ações através da redução das distâncias relativas entre os preços de exercício e os preços à vista.

## 5. CONCLUSÃO

Diversos são os trabalhos publicados em diferentes mercados relacionando o vencimento de derivativos com os preços e volumes negociados no mercado à vista. A grande maioria utiliza a abordagem de estudo de eventos para verificar em que medida são observadas alterações significativas de volumes, volatilidades, retornos ou reversão de preços de ações e índices de ações durante estes eventos. A diversidade de resultados obtidos nestes estudos também é alta, apontando, em algumas situações, certa relação com a maturidade do mercado local. Singh e Bathia (2006) encontraram evidências significativas da redução da volatilidade do mercado de ações após a introdução de derivativos de índices de ações naquele mercado. Da mesma forma, Edwards (1988) realizou estudo semelhante no mercado americano, também encontrando indícios de redução de volatilidade no mercado à vista após o início da negociação de contratos futuros, ainda que os efeitos sejam pouco significativos.

A importância da realização de estudos dessa natureza no mercado brasileiro de ações e derivativos baseia-se no elevado nível de crescimento do volume de negócios que estes mercados vêm apresentando nos últimos anos. À medida que novos produtos e novas ações são negociadas, faz-se necessário verificar se os preços praticados condizem com a eficiência esperada, e que não haja interferências indevidas na formação dos mesmos.

Análises realizadas em diversos mercados, de uma maneira geral, apontam resultados expressivos de aumento dos volumes negociados, tanto financeiros como em número de títulos, durante os eventos de vencimento de derivativos. No presente

trabalho, seis das sete empresas analisadas apresentaram, a um nível de significância de 1%, evidências de aumento no volume financeiro negociado no dia do vencimento de suas opções. As ações da Petrobrás e Telemar apresentaram, respectivamente, um aumento de 119% e 116% no volume médio negociado nos dias de vencimento, em relação às demais segundas-feiras, durante o período de estudo.

No que diz respeito à amplitude de preços de ações, não foram encontradas evidências de que seu comportamento foi influenciado pelo vencimento de opções. Os valores médios de amplitude nos dias de vencimento obtidos foram superiores à média em alguns casos e inferiores em outros, não demonstrando um padrão único para as empresas analisadas. Estudos relacionados à volatilidade de preços de ações durante eventos de vencimento realizados em outros países também não são conclusivos. Stoll e Whaley (1987) identificaram efeitos importantes do vencimento de contratos futuros de índices de ações sobre a volatilidade no mercado à vista dos EUA, entretanto Illueca e Lafuente (2006) não encontraram impactos no mercado da Espanha.

O retorno de preços apresentou resultados significativos a um nível de 5% para as ações da Eletrobrás e Telemar. Em ambos os casos, os retornos médios nas ocasiões de vencimento de opções foram superiores aos retornos médios das demais segundas-feiras. A utilização de um modelo de fator único para obter retornos esperados confirmou os retornos anormais observados para as ações da Telemar em dias de vencimento de opções, em linha com os resultados obtidos por Cunha e Costa (2004). Ainda que as outras empresas estudadas não tenham apresentado um nível de significância importante para esta variável, merece

destaque o fato de que os retornos médios encontrados nas segundas-feiras onde não houve vencimento de opções foram negativos para todas as empresas, enquanto que nos dias de vencimento foram positivos. No entanto, testes adicionais não evidenciaram o efeito segunda-feira.

A reversão de preços medida apresentou variações importantes nos dias do vencimento, a um nível de 5%, para todas as empresas, com exceção de Eletrobrás e Petrobrás. Entretanto, os sentidos dos retornos variam conforme a empresa, não apresentando uma tendência clara de ir contra o sentido do retorno obtido no dia anterior. Este fato não invalida a significância do valor encontrado, no entanto enfraquece a hipótese inicial de que seu movimento busca compensar a variação sofrida no dia do vencimento.

Até o presente momento, não foi encontrado nenhum trabalho acadêmico no mercado brasileiro ou de outros países que avaliasse o comportamento de preços de moedas durante o vencimento de seus respectivos derivativos, como contratos futuros de câmbio. Após janeiro de 1999, a taxa de câmbio deixou de sofrer forte intervenção do Banco Central para manutenção de seus preços dentro de faixas pré-estabelecidas, passando a ser formada a partir dos negócios realizados com a moeda, tornando importante a avaliação a respeito de sua formação. A análise do comportamento da PTAX de dólar comercial durante o vencimento de contratos futuros de câmbio apontou importantes variações nos retornos medidos durante estes eventos, que foram significativamente inferiores aos retornos médios observados nos pregões regulares. Entretanto, não foram encontrados evidências da reversão de preços no dia seguinte.

A verificação de efeitos de vencimento de opções sobre preços de ações medida pelo efeito de *pinning* apresentou resultados significativos de diferenças na distância relativa para as ações da Net e Telebrás, a um nível de 5%. Enquanto que a Net apresentou valores de distância média em relação ao preço de exercício superiores dos dias de vencimento, para a Telebrás foram observados valores mais baixos. A ocorrência de resultados com sentidos diferentes pode ser explicada pelas diferentes possibilidades de estratégias que podem ser adotadas utilizando-se ações e opções. Utilizando-se *delta hedging* para equilibrar suas posições, investidores comprados em opções tenderão a puxar o preço do ativo-objeto para valores próximos de preços de exercício, enquanto que investidores vendidos proporcionarão o efeito inverso, segundo Avellaneda e Lipkin (2003) . A verificação do poder explicatório da razão entre o volume negociado com opções e o volume negociado com ações em relação à distância média do preço à vista ao preço de exercício não foi estatisticamente significativo para nenhuma das empresas analisadas.

De uma maneira geral, foram encontradas evidências do impacto do vencimento de derivativos sobre os preços no mercado à vista, ainda que os resultados não sejam unânimes entre todas as empresas abordadas no presente estudo e que em algumas situações sejam conflitantes entre si. Especialmente no que diz respeito ao efeito de *pinning*, os trabalhos de Krishnan e Nelken (2001) e Ni, Pearson e Poteshman (2004) realizados no mercado americano encontraram evidências mais claras de convergência de preços de ações para proximidades de preços de exercício nos dias de vencimento de opções. Estas diferenças podem estar relacionadas com a maior diversidade de ativos existentes no mercado dos

EUA, tanto no mercado à vista como de derivativos, além de possíveis diferenças existentes entre a relevância do mercado de derivativos frente ao mercado de ações nas bolsas destes países.

Para a realização de futuros trabalhos, fica a sugestão de verificar em que medida os resultados são consistentes ao longo do tempo, ou seja, se com o passar do tempo existe uma tendência de fortalecimento ou enfraquecimento dos efeitos nas variáveis que foram estudadas. Esta verificação é importante para avaliar os efeitos do crescimento destes mercados sobre o processo de formação de preços.

Outra sugestão está relacionada ao período do evento. Neste trabalho todas as variáveis foram medidas nos dias de vencimento de opções ou contratos futuros. Entretanto, é possível que os efeitos não sejam todos incorporados em um único dia, podendo estender-se à períodos maiores, como uma semana. Da mesma maneira, a utilização de dados intradiários poderia evidenciar diferentes impactos ao longo do dia do vencimento. Seria interessante, então, a aplicação dos testes aqui realizados utilizando-se períodos superiores ou inferiores à um dia.

## REFERÊNCIAS

ALKEBACK, P.; HABELIN, N. Expiration day effects of index futures and options: Evidence from a market with a long settlement period. *Applied Financial Economics*, v. 14, n. 6, p. 385-396, 2004.

AVELLANEDA, M.; LIPKIN, M. A market induced mechanism for stock pinning. *Quantitative Finance*, v.3, p. 417-415, 2003.

ASSAF NETO, A. *Mercado Financeiro*, 5ª edição, Atlas, 2003.

BALL, R.; BROWN, P. An empirical evaluation of accounting income numbers. *Journal of Accounting Research*, v. 6, n. 2, p. 159-178, 1968.

BHAUMICK, S; BOSE, S. Impact of derivatives trading on emerging capital markets: a note on expiration day effects in India. *William Davidson Institute Working Papers Series*, WP863, 2007.

CHOU, H.; CHEN, W.; CHEN, D. The expiration effects of stock-index derivatives: Empirical evidence from the Taiwan Futures Exchange. *Emerging Markets Finance and Trade*, v. 42, n. 5, p.81-102, 2006.

CHOW, Y.; YUNG, H.; ZHANG, H. Expiration day effects: The case of Hong Kong. *The Journal of Futures Markets*, v. 23, n. 1, p. 67-86, 2003.

CUNHA, J.; COSTA, N. Influência e causalidade entre o mercado de ações e o mercado de opções: Revisão da literatura e novos resultados. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 10, n. 1, p. 31-54, 2004.

EDWARDS, F. Does futures trading increase stock market volatility? *Financial Analysts Journal*, v. 44, p. 63-69, 1988.

ELTON, E.; GRUBER, M.; BROWN, S.; GOETZMANN, W. *Moderna Teoria de Carteiras e Análise de Investimentos*, 6ª edição, Atlas, 2003.

EIEWS, Versão 5. *Quantitative Micro Software*, 2005

FAMA, E.; Jensen, M.; Fisher, L.; Roll, R. The Adjustment of Stock Prices to New Information. *International Economic Review*, v. 10, 1969.

FAMA, E. Efficient Capital Market: A Review of Theory and Empirical Work. *Journal of Finance*, v. 25, p. 383-417, 1970.

FRENCH, K. Stock returns and the weekend effect. *Journal of Financial Economics*, v. 8, p. 55-69, 1980.

ILLUECA, M.; LAFUENTE, J. New evidence on expiration-day effects using realized volatility: An intraday analysis for the Spanish Stock Exchange. *The Journal of Futures Markets*, v. 26, n. 9, p. 923-938, 2006.

JEANNIN, M.; IORI, G.; SAMUEL, D. Modeling Stock Pinning. Disponível em SSRN: <http://ssrn.com/abstract=914467>, 2006.

KLEMKOSKY, R. The impact of option expirations on stock prices. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, v. 13, p. 507-518, 1978.

KRISHNAN, H.; NELKEN, I. The effect of stock pinning upon option prices, *RISK*, p. 17-20, Dezembro, 2001.

LEMGRUBER, E.; BECKER, J.; CHAVES, T. O efeito fim de semana no comportamento dos retornos diários de índices de ações. *Anais da XII Reunião Anual da ANPAD*, ANPAD, p. 873-888, 1988.

MACKINLAY, A. Event studies in economics and finance. *Journal of Economic Literature*, v. 35, n. 1, p. 13-31, 1997.

NI, S.; PEARSON, N.; POTESHMAN, A. Stock price clustering on option expiration dates. *Journal of Financial Economics*, v. 78, p. 49-87, 2004.

RAMOS, A.; FERNANDES, M. Resolução ótima de preços na Bolsa de Valores de São Paulo. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 34, n. 3, p. 437-464, 2004.

SANVICENTE, A.; 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*, v. 2, p.2, 2002.

SILVA, A. A influência do vencimento de derivativos no mercado brasileiro de ações. *Dissertação (Mestrado em Administração) – UFRJ/COPPEAD*, 2002.

SINGH, Y.; BHATIA, S. Does Futures Trading Impact Spot Market Volatility? Evidence from Indian Financial Markets. *Decision*, v. 33, n.2, p. 41-62, 2006.

SORESCU, S. The effect of options on stock prices: 1973–1995. *Journal of Finance*, v. 55, p. 487-514, 1999.

STOLL, H.; WHALEY, R. Program trading and expiration day effects. *Financial Analysts Journal*, v. 43, p. 16-28, 1987.

\_\_\_\_\_. Expiration day effects: What has changed? *Financial Analysts Journal*, v. 47, p. 58-72, 1991.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)