

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ESTATÍSTICA E MODELAGEM
QUANTITATIVA**

**Mensuração do Preço das Ações no Mercado Financeiro
Nacional com o uso do Terceiro e Quarto Momento**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

Alexandre Silva de Oliveira

Santa Maria, RS, Brasil

2008

**MENSURAÇÃO DO PREÇO DAS AÇÕES NO MERCADO
FINANCEIRO NACIONAL**

por

Alexandre Silva de Oliveira

Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação em
Estatística e Modelagem Quantitativa,
da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS),
como requisito parcial para obtenção do grau de
Especialista em Estatística e Modelagem Quantitativa.

Orientador: Prof. Luis Felipe Dias Lopes, Dr.

Santa Maria, RS, Brasil

2009

© 2008

Todos os direitos autorais reservados a Alexandre Silva de Oliveira. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser com autorização por escrito do autor.
End.: Av. Presidente Vargas, n. 350, Bairro Patronato, Santa Maria, RS, 97020-000
Fone (0xx)55 32214579; Fax (0xx) 32234094; End. Eletr: aleoli05@yahoo.com.br

Universidade Federal de Santa Maria

Curso de Pós-Graduação Em Estatística e Modelagem Quantitativa

**A Comissão Examinadora, Abaixo Assinada,
aprova a Monografia de Especialização**

**Mensuração do Preço das Ações no Mercado Financeiro
Nacional**

elaborado por

ALEXANDRE SILVA DE OLIVIEIRA

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE
ESPECIALISTA EM ESTATÍSTICA E MODELAGEM QUANTITATIVA**

COMISSÃO EXAMINADORA:

Luis Felipe Dias Lopes, Dr. (UFSM)

(Presidente/Orientador)

Prof. Adriano Mendonça Souza, Dr. (UFSM)

Prof. , Ms. Denis Altieri de Oliveira Moraes (UFSM)

Santa Maria, 06 de janeiro de 2009.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Alexandre Silva de Oliveira, 33, Técnico Mecânico formado em 1992, Engenheiro Mecânico formado em 2000, Administrador formado em 2002 e Contador formado em 2006, ambos pela Universidade Federal de Santa Maria. Obteve o título de Mestre em Engenharia de Produção, na área de Gerência da Produção, com ênfase em Planejamento Estratégico em 2001, o título de Mestre em Administração, na área de Competitividade e Estratégia, com ênfase em Finanças em 2008, e o título de Doutor em Engenharia Agrícola, na área de Mecanização Agrícola, com ênfase em Desenvolvimento de Máquinas Agrícolas em 2008, também pela Universidade Federal de Santa Maria. É, atualmente, empresário, consultor de empresas e professor do Centro Universitário Franciscano - UNIFRA e Faculdade Integrada de Santa Maria – FISMA, em Santa Maria.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meus pais, Ivo Antônio de Oliveira e Maria Madalena de Oliveira, a minha mulher, Adriana Hundertmark da Silva, e ao desenvolvimento contínuo do saber humano.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Programa de Pós Graduação em Estatística e Modelagem Quantitativa como um todo, pela oportunidade de participar do mesmo, dentro da área de Séries Temporais, com foco em Finanças.

Agradeço a todas aquelas pessoas que colaboraram com o desenvolvimento deste trabalho diretamente, como o Prof. Dr. Paulo Sergio Ceretta e o Prof. Dr. Denis Altieri de Oliveira Moraes ou, indiretamente, fornecendo material, informações e apoio. Àquelas entidades que abriram suas portas e permitiram a coleta de informações que eram fundamentais para o trabalho, e que serviram de base para as conclusões do estudo.

Dedicações especiais a meu orientador, Prof. Dr. Luis Felipe Dias Lopes, que com serenidade e sabedoria foi meu guia no desbravo deste trabalho. E a colegas que indiretamente ajudaram no desenvolvimento desse trabalho, como o colega André Marques.

E sem deixar de mencionar, a minha família que em todas as horas difíceis me acolheu e incentivou no trabalho, bem como a minha esposa, Adriana, por sua compreensão e paciência nos momentos em que estive ausente.

Neste trabalho busquei dar o melhor de mim! Como diz Fernando Pessoa:

...“Sê todo em cada coisa. Põe quanto és no mínimo que fazes. Assim em cada lago a lua toda brilha porque alta vive”.

"Aquele que acredita que alcançará grandes resultados imediatamente pode estar enganado. Investir em ações é um trabalho como qualquer outro, que exige disciplina, múltiplos esforços e uma reeducação sobre como lidar com o dinheiro. Para aqueles que cumprirem com rigor estas etapas, a recompensa pode ser surpreendente."

Marcelo Piazza

RESUMO

Monografia de Especialização
Universidade Federal De Santa Maria
Curso Especialização em Estatística e Modelagem Quantitativa

Mensuração do Preço das Ações no Mercado Financeiro Nacional

Autor: Alexandre Silva de Oliveira

Orientador: Prof. Luis Felipe Dias Lopes, Dr.

Local e Data da Defesa: Santa Maira, 21 de Novembro de 2008.

O tema de pesquisa da monografia proposta é a mensuração do preço das ações no mercado financeiro nacional. Como questões se investigam qual a influência do terceiro e quarto momento na precificação de ativos, a influência da coassimetria na correlação da *proxy* IBOV com as ações, a influência da cocurtose na correlação da *proxy* IBOV com as ações, a influência conjunta da coassimetria e cocurtose na correlação entre a *proxy* IBOV e as ações, o seu desempenho comparado com o modelo *CAPM* e o aumento ou não da precisão. Como método de pesquisa desenvolveu-se pesquisas bibliográficas e estudo das séries temporais das ações que compunham o índice Ibovespa em 30 de Maio de 2008, tratadas com o uso de regressões múltiplas tendo como variáveis a volatilidade sistemática, a assimetria sistemática e a curtose sistemática. Como resultados o trabalho permite afirmar conclusivamente que a coassimetria e a cocurtose não melhoram o desempenho do modelo de precificação de ativos.

Palavras-Chaves: Mercado Financeiro, Formação do Preço, Momentos Superiores.

ABSTRACT

Specialization Monograph
Federal University Of Santa Maria
Course Specialization in Statistics and Quantitative Modeling

Price's Measure of the Actions in the National Finance Market

Author: Alexandre Silva de Oliveira

Advisor: Prof. Luis Felipe Dias Lopes, Dr.

Dates and place of the defense: Santa Maria, 21 th November, 2008.

The theme of research of the proposed monograph is the measure of the price of the actions in the national finance market. As subjects are investigated which the influence of the third and fourth moment in the price of assets, the influence of the coskewness in the correlation of the proxy IBOV with the actions, the influence of the cokurtosis in the correlation of the proxy IBOV with the actions, the united influence of the coskewness and cokurtosis in the correlation among the proxy IBOV and the actions, your acting compared with the model CAPM and the increase or not of the precision. As research method grew bibliographical researches and I study of the temporary series of the actions that composed the index Ibovespa on May 30, 2008, treated with the use of multiple regressions tends as variables the systematic volatility, the systematic asymmetry and the systematic kurtosis. As results the work allows to affirm the conclusion that the coskewness and the cokurtosis don't improve the acting of the model of price of assets.

Key-words: Finance market, Formation of the Price, Moments Superiors.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1- Carteira do Ibovespa em Maio de 2008.....	29
QUADRO 2- Estatística descritiva das variáveis das ações.....	31
QUADRO 3- Análise da estacionariedade das variáveis.....	32
QUADRO 4- Medidas de dispersão das ações em relação a <i>proxy</i> de mercado.	33
QUADRO 5- Coeficientes estimados no relacionamento entre retorno esperado e suas medidas de dispersão.....	35
QUADRO 6- Coeficientes estimados para os modelos de mercado no período estudado.....	35

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ADF	<i>Augmented Dickey-Fuller</i>
CAPM	<i>Capital Asset Price Model</i>
DJ	<i>Dow Jones</i>
DJIA	<i>Dow Jones Industrial Average</i>
FT-SE	<i>Financial Times Stock Exchange Index of UK</i>
GARCH	<i>Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity</i>
IBEX-35	<i>Iberia Exchange 35 Index</i>
IBRX	Índice Brasil das 100 Ações mais Negociadas
IBRX 50	Índice Brasil das 50 Ações mais Negociadas
ITAG	Índice de Ações com <i>Tag Along</i> Diferenciado
KPSS	Kwiatkowski, Phillips, Schmidt e Shin
KS	Kolmogorov-Smirnov
ML	Máxima Verossimilhança
NYSE	<i>New York Stock Exchange</i>
S&P500	<i>Standard & Poor's 500 Index</i>
SSE	<i>Sum Squares Errors</i>
TOPIX	<i>Tokyo Stock Price Index</i>
URVs	Unidade Real de Valor
VAR	<i>Vectorial Autoregressive</i>
WIG20	<i>Warsaw 20 Largest Index</i>

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
1.1 OBJETIVO GERAL.....	15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
2 COASSIMETRIA E COCORTOSE	18
2.1 A EXISTÊNCIA DA COASSIMETRIA E DA COCORTOSE NO MERCADO FINANCEIRO	18
2.3 A INTRODUÇÃO DE MAIS MOMENTOS NO MODELO	21
2.3.1 <i>Coassimetria e a cocurtose</i>	22
3 METODOLOGIA	25
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	25
3.2 SÉRIE TEMPORAL	25
3.3 TRATAMENTO DOS DADOS	26
3.4 HIPÓTESES	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1 CARTEIRA DO IBOVESPA.....	28
4.2 ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS	29
4.3 ANÁLISE DA ESTACIONARIEDADE DAS VARIÁVEIS	30
4.4 MEDIDAS DE DISPERSÃO DAS AÇÕES	32
4.5 COEFICIENTES ESTIMADOS NO RELACIONAMENTO ENTRE RETORNO ESPERADO E SUAS MEDIDAS DE DISPERSÃO	34
4.6 COEFICIENTES ESTIMADOS PARA OS MODELOS DE MERCADO NO PERÍODO ESTUDADO	34
5 CONCLUSÃO	36
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
APÊNDICE	39

INTRODUÇÃO

Desde suas origens, os preços de negociação das ações tentam ser estimadas no mercado financeiro. A negociação de ativos vem sofrendo modificações com a inserção de sistemas eletrônicos de solicitação de compra e venda, tornando os mercados mais dinâmicos.

Todas essas mudanças têm permitido o crescimento e desenvolvimento desses mercados, fornecendo-lhes maior liquidez e capacidade de cumprir com sua função. A função básica pela qual os investidores buscam o mercado financeiro é a manutenção da liquidez dos recursos casada com a maximização da remuneração dos ativos.

Dada a relevância da estimativa do preço das ações para atendimento a esse fim, este projeto apresenta uma proposta de mensuração do preço das ações no mercado financeiro nacional.

Em função do exposto, pretende-se verificar se existe significância à introdução do terceiro e quarto momento, conhecidos como co-assimetria e co-curtose ao tradicional modelo de precificação de ativos.

No momento da compra ou venda de uma ação, verificar se o preço é justo para o mercado, se este está sob ou sub valorizado, se faz necessário.

O modelo de apreçamento de ativos, *CAPM*, *Capital Asset Price Model*, proposto por Sharpe (1964), é o modelo mais comumente utilizado para determinar o valor das ações. Porém, evidências apontam ineficiência nesta mensuração. Estudos em vários mercados estão sendo desenvolvidos para identificar a influência da assimetria e da curtose neste modelo. No mercado brasileiro, no entanto, não foi identificado nenhum estudo buscando evidenciar esta tendência. Dada essa lacuna existente, somada ao fato de que o preço de ativos brasileiros pode apresentar características peculiares e diferentes das dos outros países, toma-se como problema proposto para estudo a seguinte questão:

Como mensurar o preço das ações no mercado financeiro nacional?

1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é: Mensurar o preço das ações no mercado financeiro nacional.

1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- a) Aplicar o terceiro e quarto momento na precificação de ativos;
- b) Verificar a influência da coassimetria na correlação da *proxy* IBOV com as ações;
- c) Verificar a influência da cocurtose na correlação da *proxy* IBOV com as ações;
- d) Verificar a influência conjunta da coassimetria e cocurtose na correlação entre a *proxy* IBOV e as ações;
- e) Comparar com o tradicional modelo *CAPM* e f) verificar o aumento ou não da precisão.

O modelo *CAPM*, tem sérias dificuldades para explicar a performance passada da maioria das ações do mercado financeiro. Esta particular teoria de trabalho restringe o risco-retorno a uma relação simples variância-média e/ou a uma função utilitária quadrática. Porém, empíricas evidências mostram que a hipótese de normalidade tem sido rejeitada por muitos retornos de ações. Além do mais, a utilização de uma função quadrática por um investidor implica em um incremento a aversão ao risco. Ao invés disso, é mais razoável assumir que a aversão ao risco decresce com um incremento do tempo. Neste trabalho, serão consideradas algumas extensões do tradicional modelo *CAPM* que conta com momentos condicionais mais fortes e uma maior variedade estrutural do conceito de prêmio pelo risco. Em particular, será examinado o papel da coassimetria e da cocurtose na precificação de ativos

Neste estágio, a pesquisa investigará se a assimetria e a curtose tem alguma relevância na explanação dos retornos dos ativos. Assimetria caracteriza o grau da não normalidade da distribuição em volta da média. Positiva (negativa) assimetria indica uma anormalidade positiva ou negativa da distribuição. Curtose forte ou fraca indica uma distribuição mais íngreme ou achatada. A assimetria e a curtose podem ser conjuntamente analisadas na referência do mercado. Similarmente como o desvio-padrão ou o beta da carteira é chamado de risco sistemático na precificação de ativos, pode ser examinado se existe uma assimetria e curtose sistemática, ambas conhecidas como coassimetria e cocurtose, de acordo com Christie-David & Chaudry (2001).

Provarndo-se que existe uma assimetria positiva dos retornos, investidores irão preferir ativos com negativa coassimetria. A cocurtose mensura a probabilidade dos retornos extremos ocorrerem simultaneamente em um dado ativo e no mercado. As características comuns dos modelos contabilizados pela coassimetria e a cocurtose é incorporar fortes momentos no trabalho de precificação de ativos.

É comum encontrarmos na literatura a investigação do terceiro e do quarto momento *CAPM*. A especificação teórica do terceiro momento *CAPM* é desenvolvida por Kraus & Litzenberger (1976), Ingersoll (1975), Gambá & Rossi (1998), Jurcensko & Mailet (2002), e por Ranaldo (2003). Harvey & Siddique (2000) encontraram que a sistemática assimetria requer uma média anual de prêmio pelo risco de 3,6% para as ações dos Estados Unidos. Eles também encontraram que os portfólios com forte assimetria sistemática são compostas por ações de destaque. Os mesmos Harvey & Siddique (2000), demonstrou que a assimetria, a cocurtose e a curtose são precificadas em mercados emergentes individuais, mas não em mercados desenvolvidos, o que é mais uma evidência que instiga a aplicação do modelo ao mercado brasileiro. Ele observou que a volatilidade e o retorno em mercados emergentes são significativamente positivamente relacionados. Mas eles desaparecem quando a coassimetria, assimetria, e curtose são consideradas. Harvey acredita que a causa para isso é o baixo grau de integração dos mercados emergentes. Hwang & Satchell (1999), Johnson & Schill (2001) e Berenyi (2002), propuseram o uso do modelo cúbico como um teste para a coassimetria e a cocurtose. Berenyi aplicou o quarto momento ao estudo de fundos de investimento.

Christie-David & Chaudry (2001), empregaram o quarto momento *CAPM* em mercados futuros.

Hwang & Satchell (1999), investigaram a coassimetria e a cocurtose em mercados emergentes. Eles demonstraram que a curtose sistemática explica melhor os retornos dos mercados emergentes do que a assimetria sistemática.

Esta proposta de monografia investigou a contribuição dos terceiro e quarto momento na precificação das ações brasileira.

2 COASSIMETRIA E COCORTOSE

Este capítulo do projeto busca apresentar o referencial teórico utilizado inicialmente como suporte ao tema a ser pesquisado. Trata-se de uma revisão da literatura disponível, a fim de se tomar conhecimento do que já existe sobre o assunto e oferecer contextualização e consistência à investigação.

2.1 A existência da coassimetria e da cocurtose no mercado financeiro

A existência da coassimetria e a cocurtose na distribuição dos retornos é conhecida em alguns mercados. A pesquisa sobre elas no retorno na distribuição de retornos é duplamente essencial. Por um lado, os padrões de distribuição de retorno podem ser originárias das estratégias específicas dos *traders*. Os administradores de ativos procuram uma variedade de ativos e estratégias que gerem perfis de *pay-offs* extremamente diferentes dos ativos tradicionais. Por outro lado, a inclinação e achatamento da distribuição de retornos podem ser vistas como uma expressão estatística da ineficiência de mercado. Especialmente, a não-normalidade do retorno das distribuições pode ser devido à iliquidez, a falta de divisibilidade, e ao baixo nível de transparência das informações. Todos estes fatores contrastam com a suposição de que o modelo *CAPM* suporta estas variáveis. Através da revisão de literatura, será apresentado o modelo *CAPM* e como e porque estes fatores representam dados elegíveis da coassimetria e da cocurtose entre as ações dos mercados.

2.2 O Modelo de Precificação de Ativos

O modelo de risco e retorno ainda usado e que é o padrão na maior parte das análises de finanças é o modelo de precificação de ativos de capital, dado pela equação:

$$E(R_j) - R_f = \beta_j [E(R_m) - R_f] , \quad [1]$$

onde:

$E(R_j)$ = Retorno esperado da ação j ;

R_f = Ativo sem risco – é aquele no qual o retorno real é sempre o esperado -(Como exemplo o Título do Tesouro Nacional);

$E(R_m)$ = Retorno esperado do mercado m ;

β_j = beta da ação j .

O modelo é sustentado pelas seguintes premissas:

- Supõe que não existem custos de transações;
- Que todos os títulos são negociáveis e são infinitamente divisíveis;
- Ao tomarem decisões sobre suas carteiras, os investidores o fazem levando em conta apenas as condições de risco e retorno.

Um dos aspectos tem sido a forma de como devem ser relacionados o risco e o retorno de um título.

O *CAPM*, entre outros modelos, consegue dimensionar esses dois componentes e seus reflexos sobre a taxa de retorno esperada de um título, conforme Ross e Westerfield (1995). Na teoria, a preocupação com o cálculo de um ativo, conhecido como valor intrínseco ou valor justo, tem sido constante.

A determinação desses dois componentes, risco e retorno, é também uma das tarefas primordiais dos investidores, e o resultado dessa mensuração é ingrediente crucial na construção e formação das carteiras de títulos.

A dificuldade em medir esses componentes risco e retorno pode ser entendida se for imaginado um investidor tentando delinear cada evento possível (preço de uma ação, por exemplo) e estimar a sua probabilidade de ocorrência e o efeito de cada um desses preços sobre suas alternativas de investimento. Isso seria impraticável. Na realidade, isso pode ser evitado se os retornos médios ou retornos esperados forem diretamente estimados, e a seu lado, a divergência provável de cada retorno com relação a sua média ou ao seu valor esperado. Dessa forma, usaremos a média ponderada como retorno esperado e os desvios dessa média (variância e desvio padrão).

A maior vantagem do modelo de avaliação de ativos (*CAPM*) está em que ele considera a volatilidade, permitindo estudar o impacto duplo e simultâneo da lucratividade e do risco sobre a ação.

Além dos pressupostos do mercado eficiente, o modelo pressupõe também que o investidor é avesso ao risco e se utiliza dos conceitos de média e variância na escolha das alternativas.

Dessa forma, todo investidor pode ser caracterizado pelo maior ou menor grau de aversão ao risco, de tal modo que existem investidores neutros em relação ao risco, aqueles investidores avessos ao risco e aqueles investidores que preferem o risco a qualquer alternativa.

O retorno excedente de uma aplicação em ativo, acima de uma aplicação livre de risco (título do Tesouro Nacional), é considerado como recompensa pelo risco assumido, chamado “prêmio por risco”. Na equação do *CAPM*, visto em [1] o beta de ação é dado por:

$$\beta_j = \frac{Cov(R_j - R_m)}{\sigma^2 R_m} . \quad [2]$$

O beta na fórmula acima, de acordo com Gropelli & Nikbakht (2005), é definido como a covariância do título dividida pela variância da carteira de títulos do mercado (Índice BOVESPA), que é a medida de volatilidade dos retornos dos títulos com relação aos retornos do mercado como um todo, partindo do princípio de que todos os títulos tendem a ter os seus preços alterados com maior ou menor proporção às alterações do mercado como um todo.

Em equilíbrio, todos os ativos com risco devem cair ao longo da linha reta conhecida como a reta de mercados de títulos. Assim, o beta será igual a um, $\beta_{R_m} = 1$, isto porque a covariância do mercado é igual à variância do mercado, ou seja, uma carteira média tem beta 1,0 em relação a ela mesma. Um título com beta = 1 é considerado neutro. À medida que o mercado como um todo suba hipoteticamente 3% (Índice BOVESPA) aquele título tende a subir também 3%. À medida que o mercado como um todo (Índice BOVESPA) cai hipoteticamente 5%, aquele título tenderá a cair 5%.

Um título com beta > 1,0, por exemplo: uma ação com $\beta = 1,15$ significa que se o mercado (Índice BOVESPA) como um todo apresentar uma queda de 10%, aquela ação deverá sofrer uma baixa de 11,50% no seu preço.

Um título com beta < 1,0, por exemplo: uma ação com $\beta = 0,5$ significa que se o mercado cair 6%, a ação deverá sofrer uma baixa de somente 3%.

É importante lembrar que o retorno esperado e, portanto, o prêmio de risco de um ativo, depende apenas do risco sistemático. Como ativos com betas maiores têm riscos sistemáticos mais altos, têm também retornos esperados maiores.

Dessa forma, conhecendo-se as características de risco (beta) de uma ação, é possível estimar-se o preço justo (ou valor intrínseco), tendo-se a indicação se o título é, ou não, uma boa opção de compra.

2.3 A introdução de mais momentos no modelo

É a ênfase das estratégias de mercado aplicadas por administradores de ativos que geram típicas tendências de mercado, conforme Christie-David & Chaudry (2001). A sensibilidade dos *traders* aos acontecimentos globais geram comportamentos que influenciam nas tendências de alta ou baixa no retorno dos ativos.

A iliquidez de ativos, Gamba & Rossi (1997), também faz com que o volume de negociações em uma imediata execução aconteçam sem que impactem sobre o preço, como é o que acontece com mercado emergente. Caso aconteça algo no mercado americano, instantaneamente o preço das ações no mercado brasileiro sofrem altas variações devido a baixa liquidez dos ativos negociados. A iliquidez dos ativos é uma das principais suposições do modelo *CAPM*. Um baixo nível de liquidez exige que exista um prêmio. Lo (2001) deriva o prêmio pela liquidez ao assumir que a autocorrelação é uma *proxy* para os custos de iliquidez.

Outra suposição atrás do *CAPM*, Berenyi (2002), é que os ativos são infinitamente divisíveis. Isso pressupõe que o investidor irá escolher um determinado tipo de ativo independentemente do tamanho do investimento.

E, a ineficiência de mercado pode ser também devido a opaca ou assimétrica informação. O baixo grau de transparência das informações é particularmente justificada pela pequena posição e arbítrio de estratégias empreendidas pelos administradores de ativos. Este tipo de estratégias de mercado implica em uma posição disfarçada especialmente em mercados ilíquidos. De fato, uma completa e transparente informação revela e arrisca oportunidades de negócios.

2.3.1 Coassimetria e a cocurtose

De maneira a incluir a influência da assimetria do mercado sobre o modelo de precificação de ativos, Rubinstein (1973) e Kraus e Lintzenberger (1976) desenvolveram o *CAPM* com o terceiro momento. A hipótese básica que sustenta a idéias dos autores é que a distribuição de freqüência das taxas de retorno não são simétricas, o que induziria a preferência dos investidores por assimetria negativa. Um modelo de precificação coerente com as idéias de Kraus e Lintzenberger que inclui o terceiro momento difere do modelo tradicional do *CAPM* pela adição da terceira parte da equação, razão entre a covariância dos retornos do portfólio com o quadrado do retorno do mercado e o terceiro momento em torno da média do mercado que multiplica o quadrado do retorno do mercado.

A coassimetria e a cocurtose, Lim (1989) são representadas pela introdução do terceiro e do quarto momento *CAPM*. O quarto momento é acrescentado para incorporar os efeitos da curtose, Fang & Lai (1997). Assim a inclusão da quarta parte ou da razão entre a covariância do retorno do portfólio com o cubo do retorno do mercado pelo quarto momento em torno da média do mercado. Estes representam um modelo de precificação com beta, assimetria e curtose sistemática. i denota uma ação genérica e m o mercado de referência, o mercado brasileiro. R_i e R_m denotam os respectivos retornos. O problema de investimento de um investidor é maximizar a expectativa de ganhos no final do período. O investidor espera que o ganho possa ser representado, estatisticamente, pelo terceiro e quarto momento padronizados respectivamente para o cubo da volatilidade e a volatilidade elevada na quarta, conforme Catarina, Ceretta & Muller (2007).

$$E(R_i) - R_f = \alpha_1 \beta_{i,m} + \alpha_2 S_{i,m} + \alpha_3 K_{i,m} \quad , \quad [3]$$

com:

Risco Sistemático:

$$\beta_{i,m} = \frac{E\left[\left(R_i - \bar{R}_i\right)\left(R_m - \bar{R}_m\right)\right]}{E\left[\left(R_m - \bar{R}_m\right)^2\right]} \quad . \quad [4]$$

Sistemática Assimetria:

$$S_{i,m} = \frac{E\left[\left(R_i - \bar{R}_i\right)\left(R_m - \bar{R}_m\right)^2\right]}{E\left[\left(R_m - \bar{R}_m\right)^3\right]} . \quad [5]$$

Sistemática Curtose:

$$K_{i,m} = \frac{E\left[\left(R_i - \bar{R}_i\right)\left(R_m - \bar{R}_m\right)^3\right]}{E\left[\left(R_m - \bar{R}_m\right)^4\right]} . \quad [6]$$

R_i é o retorno do ativo, \bar{R}_i é a expectativa de retorno do ativo i , R_m é o retorno do mercado, \bar{R}_m é a expectativa de retorno do mercado m . S é o terceiro momento e K é o quarto momento.

α_1 , α_2 e α_3 , Harvey & Siddique (2000), são respectivamente o incremento pelo risco β , o descréscimo em função da assimetria sistemática S , e o incremento em função da curtose sistemática, K . Estes três alfas são dados por:

$$\alpha_1 = \frac{dE(R_i)}{d\sigma^2(R_i)} \sigma^2(R_m) = (R_{m,t} - R_{f,i}) , \quad [7]$$

$$\alpha_2 = \frac{dE(R_i)}{dS^3(R_i)} S^3(R_m) = (R_{m,t} - E(R_m))^2 , \quad [8]$$

$$\alpha_3 = \frac{dE(R_i)}{d\sigma^2(R_i)} K^4(R_m) = (R_{m,t} - E(R_m))^3 . \quad [9]$$

E assim o modelo cúbico ou de quarto momento do *CAPM*, fica:

$$E(R_i) - R_f = \alpha + \beta_{i,m} (R_{m,t} - R_{f,i}) + S_{i,m} (R_{m,t} - E(R_m))^2 + K_{i,m} (R_{m,t} - E(R_m))^3 . \quad [10]$$

onde, $\beta_{i,m}$ é uma *proxy* do risco sistemático, $S_{i,m}$ é uma *proxy* da assimetria sistemática e $K_{i,m}$ é uma *proxy* da curtose sistemática.

Fang & Lai (1997) demonstram que, na presença de curtose, a taxa de retorno esperada em excesso deverá estar relacionada não somente com a

variância sistemática e assimetria sistemática, mas também, com a curtose sistemática. Portanto, o retorno esperado em excesso deverá ser maior com o aumento da variância e da curtose sistemática e, de forma contrária, deverá ser menor com o aumento da assimetria sistemática.

Nos estudos anteriores, Kraus e Litzenberger (1976) ao testar o modelo *CAPM* com a inclusão do terceiro momento, confirmaram a argüição de Arditi (1967) de que a aversão ao risco diminui com o aumento da riqueza, ou seja, o prêmio pela assimetria tem sinal oposto à assimetria do mercado. Lim (1989) obteve resultados que sustentam a idéia de que os investidores preferem a co-assimetria quando as taxas de retorno do mercado apresentam assimetria positiva e são avessos a co-assimetria quando as taxas de retorno possuem assimetria negativa.

Fang e Lai (1997) incorporaram os efeitos da assimetria e da curtose no modelo de precificação de ativos ao estudarem 27 portfólios compostos por ações listadas na *NYSE - New York Stock Exchange*, que abrangeu três sub-períodos de tempo compreendidos entre 1974 e 1988. Os resultados sustentam a afirmação de que a assimetria e a curtose estão relacionadas com o retorno, não somente a variância sistemática.

Cunhachinda et al. (1997) ao analisar a assimetria, obteve como resultados que a incorporação do terceiro momento no processo de precificação dos ativos gera uma grande alteração na construção do mesmo e que os investidores trocam retorno esperado por assimetria. Estes resultados são condizentes com os de Peiró (1999) que demonstrou que a preferência por assimetria é um fator extremamente importante e não deve ser ignorada no processo de avaliação de ativos arriscados.

Harvey & Siddique (2000) ao estudar os efeitos da assimetria, obteve como resultados, ao analisar portfólios de ações da *NYSE*, evidenciaram que a co-assimetria é importante e ajuda a explicar a variação contemporânea dos retornos dos ativos incorporando aos mesmos um prêmio de 3,6% ao ano.

A seguir é apresentada a metodologia utilizada para a realização do trabalho, os resultados obtidos e as conclusões.

3 METODOLOGIA

Nesta seção está apresentado as características do estudo proposto, bem como os procedimentos que serão efetuados para o teste das hipóteses pré-estabelecidas.

3.1 Classificação da Pesquisa

VERGARA (2000) apresenta uma taxonomia para a tipificação de pesquisas considerando basicamente dois aspectos: fins e meios. Tomando-se por base esta classificação, pode-se dizer que a pesquisa proposta será descritiva quanto aos fins, e documental e de séries temporais quanto aos meios. Descritiva porque buscará expor algumas características do mercado à vista financeiro do Brasil, estabelecendo correlações entre variáveis. Documental e de análise de séries temporais, pois utilizará materiais publicados em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, registros, anais, a fim de dar suporte ao referencial teórico; e utilizará os dados reais passados das ações que compõem o índice Bovespa.

3.2 Série Temporal

A série temporal será composta pelo preço de fechamento das 53 ações de maior liquidez da Bolsa de Valores de São Paulo, e que compunham o índice Bovespa em dezembro de 2006.

Conta com a análise de dados diários de 2 de janeiro de 1996 até 30 de maio de 2008 totalizando 3072 observações.

3.3 Tratamento dos Dados

Análise quantitativa, estatística, com o uso de modelos de regressão múltipla, uso do teste de significância t de Student, do teste de significância f de Snedecor para a regressão e do valor p . E análise do Coeficiente de Determinação Ajustado R^2 Ajustado.

Para o teste da hipótese nula, de acordo com Sartoris (2003), é calculado o F estatístico [21]:

$$F = \frac{SSE_0 - SSE}{SSE} \frac{N - 2p - 1}{p} . \quad [11]$$

Em [21], SSE_0 denota o somatório do quadrado do resíduo do modelo de regressão restringido por $\beta_i = 0$ ($i=1, \dots, p$), SSE é o somatório do quadrado dos resíduos da equação irrestrita, e N é o número de observações. As estatísticas [19.1] e [19.2] são assintoticamente a distribuição F dentro do assunto não-causalidade, com p graus de liberdade no denominador e $(N-2p-1)$ graus de liberdade no numerador.

3.4 Hipóteses

O estudo focará basicamente seis hipóteses para a mensuração do preço das ações. São elas:

A primeira, a hipótese 1, pressupõe que tanto a coassimetria como a cocurtose não são significativas. Esta hipótese será testada contra a hipótese alternativa de que eles sistematicamente apresentam significância, hipótese 2.

- Hipótese um (H1): Não há uma melhoria na precificação das ações brasileiras com o uso da coassimetria e da cocurtose. Este valor será obtido com o cálculo do teste f , com f menor que 1,96.

- Hipótese dois (H_2): Há significância estatística da coassimetria e da cocurtose, medido com o teste de significância f , com f maior que 1,96.
- Hipótese três (H_3): Não há significância estatística da coassimetria, medida com o teste de significância t de Student, com t menor que 1,96.
- Hipótese quatro (H_4): Há significância estatística da coassimetria, medida com o teste de significância t de Student, com t maior que 1,96.
- Hipótese cinco (H_5): Não há significância estatística da cocurtose, medida com o teste de significância t de Student, com t menor que 1,96.
- Hipótese seis (H_6): Há significância estatística da cocurtose, medida com o teste de significância t de Student, com t maior que 1,96.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados está dividida em 3 seções que são: apresentação das ações que compõem o índice Bovespa, análise descritiva das variáveis, análise da estacionariedade das variáveis, medidas de dispersão das ações, coeficientes estimados no relacionamento entre retorno esperado e suas medidas de dispersão, coeficientes estimados para os modelos de mercado no período estudado e resumo dos resultados obtidos.

4.1 Carteira do Ibovespa

Como pode ser observado no Quadro 1, na carteira do Ibovespa em 30 de maio de 2008, somente 10 papéis são responsáveis por mais 50% da participação do índice Ibovespa: PETR4, VALE5, BBDC4, VALE3, ITAU4, USIM5, UBBR11, CSNA3, PETR3 e GGBR4. E mais de 50% dos papéis que compõem o índice possuem participação menor do que 1%. A maior concentração de ações é do tipo preferencial – 40 papéis, e 27 papéis do tipo ordinária.

Essa constatação mostra que em sua maioria os papéis mais líquidos são as de ações preferências que possuem preferência nos dividendos mas que não dão poder dentro das corporações, como as ações ordinárias, o que indica uma preferência pelo mercado em atuar de forma especulativa e não com o intuito de obter poder dentro das empresas.

Entre as dez corporações de maior participação no índice Ibovespa, que representa mais de 80% da liquidez dos papéis negociados na bolsa de São Paulo, estão empresas ligadas ao setor de minas e energia, siderurgia e metalurgia e instituições financeiras. A Petrobrás, Vale e Usiminas do setor de minas e energia, a Siderúrgica Nacional e a Gerdau do setor de siderurgia e metalurgia; e o Bradesco, Itaú e Unibanco do setor financeiro.

Códig.	Ação	Tipo	Qtde. Teórica (1)	Part. (%) (2)
PETR4	PETROBRAS	PN EB	227,391125	14,139
VALE5	VALE R DOCE	PNA	161,4543183	12,749
BBDC4	BRADESCO	PN	68,23067052	3,84
VALE3	VALE R DOCE	ON	34,62299612	3,349
ITAU4	ITAUBANCO	PN ED	45,2462966	3,161
USIM5	USIMINAS	PNA EB	25,61171334	3,063
JBRR11	UNIBANCO	UNT	76,2178941	2,782
CSNA3	SID NACIONAL	ON EDJ	25,80752007	2,768
PETR3	PETROBRAS	ON EB	35,41578254	2,64
GGBR4	GERDAU	PN	26,73803838	2,591
ITSA4	ITAUSA	PN EBS	151,0715182	2,437
BBAS3	BRASIL	ON	55,86664783	2,379
CMIG4	CEMIG	PN EDB	35,41870664	1,8
ALLL11	ALL AMER LAT	UNT ED	54,52412231	1,743
NETC4	NET	PN	46,33724001	1,562
CESP6	CESP	PNB	39,87783845	1,545
TNLP4	TELEMAR	PN	27,16035816	1,521
BRAP4	BRADESPAR	PN EJ	19,54667734	1,415
CYRE3	CYRELA REALT	ON ED	31,29976703	1,279
GOLL4	GOL	PN ED	31,85457404	1,228
AMBV4	AMBEV	PN ES	6,62864702	1,211
BTOW3	B2W VAREJO	ON	14,03879631	1,14
TAMM4	TAM S/A	PN	20,08483372	1,13
LAME4	LOJAS AMERIC	PN	64,14457876	1,125
PRGA3	PERDIGAO S/A	ON EJ	16,38570409	1,105
ELET6	ELETOBRAS	PNB	28,43395425	1,081
LREN3	LOJAS RENNEN	ON	18,55979692	1,072
CSAN3	COSAN	ON	23,79935057	1,048
SDIA4	SADIA S/A	PN	55,9152539	1
TCSL4	TIM PART S/A	PN	119,1643288	0,994
GFGA3	GAFISA	ON	18,45615393	0,992
ELET3	ELETOBRAS	ON	25,17188522	0,927
NATU3	NATURA	ON	31,13806876	0,89
BRKM5	BRASKEM	PNA	41,21479198	0,87
VIVO4	VIVO	PN	48,3476949	0,862
ARCZ6	ARACRUZ	PNB	42,77539835	0,845
ELPL6	ELETROPAULO	PNB ED	15,30948824	0,83
CPLE6	COPEL	PNB	18,61022301	0,821
GOAU4	GERDAU MET	PN	6,233958044	0,813
DURA4	DURATEX	PN	16,00030627	0,794
CCRO3	CCR RODOVIAS	ON	16,8093432	0,793
EMBR3	EMBRAER	ON	30,98085482	0,792
BRTO4	BRASIL TELEC	PN	25,83070614	0,761
BRTP4	BRASIL T PAR	PN	19,06464423	0,733
PCAR4	P.ACUCAR-CBD	PN ED	13,11991143	0,73
VCPA4	V C P	PN	9,044711135	0,704
CPFE3	CPFL ENERGIA	ON	11,05947602	0,684
TNLP3	TELEMAR	ON	8,472841676	0,637
JBSS3	JBS	ON ED	47,52360665	0,605
USIM3	USIMINAS	ON EB	4,476446298	0,561
RSID3	ROSSI RESID	ON	22,36230097	0,541
SBSP3	SABESP	ON	8,810235849	0,54
CRUZ3	SOUZA CRUZ	ON EJ	7,634776262	0,524
UGPA4	ULTRAPAR	PN	5,567425756	0,479
KLBN4	KLABIN S/A	PN	49,91545486	0,478
BNCA3	NOSSA CAIXA	ON	11,32103965	0,424
TRPL4	TRAN PAULIST	PN	5,373314619	0,344
BRTP3	BRASIL T PAR	ON	4,279585188	0,34
TCSL3	TIM PART S/A	ON	29,55155814	0,333
LIGT3	LIGHT S/A	ON	7,592320742	0,28
TMAR5	TELEMAR N L	PNA	1,87623517	0,265
TLPP4	TELESP	PN	4,023747722	0,26
CGAS5	COMGAS	PNA	2,712434722	0,186
TMCP4	TELEMIG PART	PN	2,206451948	0,186
CLSC6	CELESC	PNB ED	2,680479095	0,182
CCPR3	CYRE COM-CCP	ON ED	6,259953405	0,098
Quantidade Teórica Total			2.208,66	100

QUADRO 1- Carteira do Ibovespa em Maio de 2008.

4.2 Estatística Descritiva das Variáveis

No Quadro 2 pode-se observar a análise descritiva da variável retorno das ações que compõem o índice Bovespa. São apresentadas as médias, variâncias,

assimetrias e curtoses. As variáveis possuem em sua totalidade característica platicúrtica, curtose maior que 0,263, portanto com caldas longas e achatadas.

O retorno das ações possui assimetria negativa em 20 papéis e assimetria positiva em 47, o que significa que em sua grande maioria a moda e mediana do retorno são menores do que a média, havendo retorno normalmente menor do que o esperado.

Entre as dez ações mais líquidas do índice, a PETR4, BBDC4, USIM5, UBBR11, PETR3 e GGBR4 possuem assimetria negativa, ou seja, são interessantes investimentos porque possuem moda e mediana maiores do que o retorno esperado.

4.3 Análise da Estacionariedade das Variáveis

O Quadro 3 apresenta a análise da estacionariedade das variáveis, isto é, se elas possuem mais de uma raiz.

No teste ADF a hipótese nula é de raiz unitária, sendo a série estacionária se houver rejeição da hipótese nula, ou seja, o *p-value* menor do que 5% para 95% de confiança.

A maioria das ações possui estacionariedade do retorno, com exceção da série das ações da ELET3, CPFE3, USIM3 e CCPR3.

No teste confirmatório KPSS, que possui como hipótese nula a estacionariedade, portanto para que a série seja estacionária é preciso *p-value* maior do que 5% para uma confiança de 95%. Com o teste de conformação KPSS, mais robusto, apenas as séries dos papéis da BRAP4 e da GOLL4 não são estacionárias.

Ação	Parâmetros da Proxy de mercado e das ações estudadas			
	μ	σ^2	S	K'
IBOV	0,000914	0,022156	0,349850	14,261690
PETR4	0,002300	0,032700	-0,535000	72,560000
VALE5	0,001300	0,000700	1,152000	17,430000
BBDC4	0,001100	0,000700	-0,178000	4,710000
VALE3	0,001200	0,000700	0,389000	9,200000
ITAU4	0,001248	0,000629	0,113255	2,579767
USIM5	0,001114	0,001027	-0,068101	2,077652
UBBR11	0,000747	0,000757	-0,014746	2,225836
CSNA3	0,001731	0,019097	2,399461	0,000794
PETR3	0,001449	0,000950	-3,694463	84,177970
GGBR4	0,001400	0,000700	-0,239000	7,670000
ITSA4	0,001159	0,000639	-0,023031	4,742675
BBAS3	0,000872	0,000884	-0,429172	7,845685
CMIG4	0,000795	0,000925	0,127131	6,964728
ALLL11	0,001546	0,000574	0,068112	0,360644
NETC4	-0,000665	0,002292	0,152698	6,084733
CESP6	0,001310	0,000912	-0,918288	9,591074
TNLP4	0,000336	0,000458	0,279915	2,315050
BRAP4	0,000972	0,000753	-0,032073	2,519139
CYRE3	0,002809	0,001138	0,429855	1,981169
GOLL4	0,000972	0,000753	-0,032073	2,519139
ANBEV4	0,001014	0,000488	-0,605079	11,422060
BTOW3	0,001698	0,000912	0,347728	2,564047
TAMM4	0,000637	0,000740	0,100766	0,733885
LAME4	0,001082	0,001313	0,292131	3,891767
PRGA3	0,001051	0,000773	0,272220	3,828719
ELET6	0,000562	0,001096	0,412194	5,937587
LREN3	0,003808	0,001508	3,249326	36,967420
CSAN3	0,000545	0,001286	-0,130765	0,885528
SDIA4	0,001304	0,000844	2,444551	66,083910
TCSL4	0,000568	0,000715	0,062971	0,583426
GFGA3	0,000772	0,000989	0,323113	1,071139
ELET3	0,000381	0,001122	0,328517	4,489243
NATU3	0,000973	0,000663	0,117048	2,197374
BRKM5	0,000418	0,000798	0,158037	2,917147
VIVO4	-0,000158	0,001373	0,034374	5,803075
ARCZ6	0,000863	0,000800	1,393471	24,473840
ELPL6	0,000434	0,001497	-0,408577	13,662190
CPL6	0,000390	0,001083	0,371680	8,218284
GOAU4	0,001527	0,000906	-3,722023	88,055100
DURA4	0,000849	0,000633	0,063737	2,926385
CCRO3	0,001441	0,000813	-0,478675	10,484160
EMBR3	0,001184	0,001158	1,007968	11,959450
BRTO4	0,000526	0,000941	-0,116368	4,618696
BRTP4	0,000580	0,000914	0,857440	9,341900
PCAR4	0,000691	0,000764	0,336426	15,300970
VCPA4	0,000989	0,000731	0,357681	5,471516
CPFE3	-0,000253	0,000558	1,359586	3,643901
TNLP3	0,001122	0,001186	0,121851	4,997709
JBSS3	0,001297	0,001246	0,203836	1,080831
USIM3	-0,007025	0,003720	-3,594482	15,296050
RSID3	0,000564	0,016758	-0,182302	24,300330
SBSP3	0,000495	0,001035	-1,142615	18,354580
CRUZ3	0,001101	0,000598	0,178517	3,616139
UGPA4	0,001067	0,000354	0,018803	1,633068
KLBN4	0,000762	0,001032	0,543789	4,167142
BNCA3	0,000363	0,000751	1,518721	15,311350
TRPL4	0,001534	0,001145	0,516577	5,361028
BRTP3	0,001048	0,001243	1,136312	17,875440
TCSL3	-0,004039	0,000887	0,018448	1,302081
LIGT3	-0,000218	0,001423	2,667681	56,223680
TMAR5	0,000847	0,000598	0,155149	0,613022
TLPP4	0,000651	0,000710	1,345266	26,874540
CGAS5	0,000789	0,001126	0,473897	14,125170
TMCP4	0,000659	0,001189	0,388086	4,485096
CLSC6	0,000620	0,000952	0,095393	3,679304
CCPR3	0,002800	0,001072	1,963869	6,298166

QUADRO 2- Estatística descritiva das variáveis das ações.

Ação	R	
	ADF p-vlr	KPSS p-vlr
PETR4	0,010	0,100
VALE5	0,010	0,100
BBDC4	0,010	0,100
VALE3	0,010	0,100
ITAU4	0,010	0,100
USIM5	0,010	0,090
UBBR11	0,010	0,100
CSNA3	0,010	0,100
PETR3	0,010	0,100
GGBR4	0,010	0,100
ITSA4	0,010	0,100
BBAS3	0,010	0,100
CMIG4	0,010	0,100
ALLL11	0,010	0,100
NETC4	0,010	0,100
CESP6	0,010	0,100
TNLP4	0,010	0,100
BRAP4	0,010	0,016
CYRE3	0,010	0,091
GOLL4	0,010	0,016
AMBV4	0,010	0,100
BTOW3	0,010	0,100
TAMM4	0,010	0,053
LAME4	0,010	0,065
PRGA3	0,010	0,100
ELET6	0,010	0,100
LREN3	0,010	0,100
CSAN3	0,010	0,100
SDIA4	0,010	0,100
TCSL4	0,010	0,100
GFS3	0,010	0,100
ELET3	0,010	0,100
NATU3	0,010	0,069
BRKM5	0,010	0,100
VIV04	0,010	0,100
ARCZ6	0,010	0,100
ELPL6	0,010	0,100
CPL6	0,010	0,100
GOAU5	0,010	0,100
DURA4	0,010	0,100
CCRO3	0,010	0,100
EMBR3	0,010	0,081
BRTO4	0,010	0,100
BRT4	0,010	0,100
PCAR4	0,010	0,100
VCPA4	0,010	0,100
CPFE3	0,066	0,100
TNLP3	0,010	0,100
JBSS3	0,010	0,100
USIM3	0,343	0,100
RSID3	0,010	0,100
SBSP3	0,010	0,100
CRUZ3	0,010	0,100
UGPA4	0,010	0,100
KLBN4	0,010	0,100
BNCA3	0,010	0,100
TRPL4	0,010	0,100
BRT3	0,010	0,100
TCSL3	0,048	0,100
LIGT3	0,010	0,100
TMAR5	0,010	0,100
TLPP4	0,010	0,100
CGAS5	0,010	0,100
TMCP4	0,010	0,100
CLSC6	0,010	0,100
CCPR3	0,368	0,100

QUADRO 3- Análise da estacionariedade das variáveis.

4.4 Medidas de Dispersão das Ações

O Quadro 4 a seguir apresenta as medidas de dispersão das ações em relação a *proxy* de mercado. Os valores de Beta maiores do que 2,0 significa que a ação movimenta-se duas vezes c/ maior reação ou risco que o mercado. Se for 1,0 significa que se movimenta na mesma direção, ou seja, significa que possui a mesma reação ou risco que o mercado (isto é, risco médio). Se o valor é de 0,5 quer dizer que possui apenas a metade da reação ou risco que o mercado. Zero se não é afetada pelos movimentos dos mercados, -0,5 a ação movimenta-se em apenas a metade da reação ou risco que o mercado, -1,0 o título movimenta-se na

direção oposta ao mercado, apresentando a mesma reação ou risco que o mercado (isto é, risco médio) e -2,0 o papel possui reação ou visão duas vezes maior que o mercado.

Como observa-se a PETR4 é a ação mais sensível as variações de mercado, seguido da VALE5, ELET6, VIVO4 e CSNA3.

Na análise da assimetria, se esta for positiva significa que possui uma moda e mediana menores do que o valor esperado, e portanto, há uma frequência maior de valores menores do que o valor esperado. E se negativa possui moda e mediana maiores do que a média. Como observa-se a PETR4 e a VALE5 são as que possuem maior assimetria positiva.

Ação	Medidas de dispersão das ações estudadas em relação a Proxy de mercado		
	Beta	Assimetria Sistemática	Curtose Assistemática
PETR4	2,9438620	7,2564200	5,9434420
VALE5	1,8594240	8,2323010	3,7461480
BBDC4	0,7929339	-0,6738994	0,5685094
VALE3	0,5841564	1,4783805	0,7986563
ITAU4	0,3559887	-0,0398692	0,5038793
USIM5	0,9413301	-0,6910617	0,6062668
UBBR11	0,2388489	0,8784150	0,3386252
CSNA3	0,6987009	-0,1713599	0,5470124
PETR3	0,8818299	-0,1197169	0,8175448
GGBR4	0,9231151	0,1323996	0,8445746
ITSA4	0,3565832	0,1646518	0,6096263
BBAS3	0,6003821	-1,3652539	0,2201896
CMIG4	1,0369470	0,8127920	1,0287520
ALLL11	0,7174471	0,8274321	0,7313472
NETC4	0,6611668	-1,0780751	0,1507631
CESP6	0,7768006	1,4247909	0,8014446
TNLP4	0,9032039	0,7466062	0,8508131
BRAP4	0,7270962	1,1262207	0,7573016
CYRE3	1,0699635	0,8373137	1,1064955
GOLL4	0,7270962	1,1262207	0,7573016
AMBV4	0,5753661	0,6934546	0,6628157
BTOW3	0,9337573	0,4649635	0,9465640
TAMM4	0,7555912	0,8414565	0,7751899
LAME4	0,5855011	0,1192187	0,4028644
PRGA3	0,5145589	0,6778259	0,6095342
ELET6	1,1727010	1,4188350	1,1408220
LREN3	0,9376851	1,0332297	0,9656673
CSAN3	1,1365090	1,6250820	1,1689700
SDIA4	0,1790387	0,3459392	0,1223537
TCSL4	-0,0715137	-0,4954903	-0,1464979
GFSA3	0,9874165	0,9508452	1,0189196
ELET3	1,1341190	1,5273050	1,0274680
NATU3	0,6106810	0,5614524	0,6612279
BRKM5	0,6560713	-0,0793069	0,5232602
VIVO4	1,1492840	1,0503850	1,0504690
ARCZ6	0,4344251	2,2255120	0,8137821
ELPL6	0,9203555	-0,4950229	0,7035219
CPL6	1,0103780	1,5411840	1,0994110
GOAU4	0,6617043	-0,6978614	0,4434186
DURA4	0,4430471	-0,7700124	0,3393432
CCRO3	0,5881223	0,9918891	0,6928622
EMBR3	0,6329491	0,4843716	0,5888562
BRT04	0,8954632	0,0122663	0,7097933
BRTP4	1,0399210	1,3081570	1,1583490
PCAR4	0,6087249	0,6178588	0,9330484
VCPA4	0,5130794	-0,2243939	0,5322518
CPFE3	0,9551446	1,5570183	1,3667755
TNLP3	1,1356979	0,7204134	0,8805755
JBSS3	0,8794773	1,4154842	1,0300128
USIM3	-1,0281060	-6,8237330	-3,8306550
RSID3	0,8983558	-0,3847199	0,2115454
SBSP3	0,8668669	-1,0546713	0,8401599
CRUZ3	0,5027080	0,1420693	0,3710468
UGPA4	0,3942655	0,7127437	0,4763328
KLBN4	0,6593709	0,1695862	0,5847256
BNCA3	0,7729255	1,1611321	0,9190391
TRPL4	1,0327150	1,6242740	1,0763960
BRTP3	1,1178050	1,7416690	1,5648450
TCSL3	1,0751420	1,4115420	1,1269110
LIGT3	0,8239249	-2,1352233	0,3264502
TMAR5	0,9848362	0,5383244	0,9942524
TLPP4	0,8462748	1,5945816	1,3092618
CGAS5	0,7393869	-1,4762064	0,5489926
TMCP4	0,8654583	0,1848476	0,4743594
CLSC6	0,8431993	-0,2468051	0,6739476
CCPR3	0,9352029	0,5211310	0,3165517

QUADRO 4- Medidas de dispersão das ações em relação a proxy de mercado.

Na análise da curtose se a ação possui curtose maior que 0,263, é platicúrtica, portanto com caldas longas e achatadas. Se menor do que 0,263 significa que é leptocúrtica, ou seja, com caldas curtas e ponteadas. As variáveis possuem em sua totalidade característica platicúrtica, mais uma vez apresentando maior sensibilidade as ações da PETR4 e da VALE5.

4.5 Coeficientes estimados no relacionamento entre retorno esperado e suas medidas de dispersão

A análise da relevância ou não dos indicadores de assimetria e curtose para entendimento dos dados dos ativos é inicialmente investigada em relação aos seus próprios valores. No Quadro 5 são apresentados os parâmetros estimados e seus respectivos testes de significância estatística. Na parte superior do Quadro é apresentado o prêmio pelo desvio-padrão quando este é utilizado como única variável explicativa, nessa situação o modelo não ajuda a explicar o comportamento do retorno das ações. A inclusão da assimetria no modelo melhora a explicação do modelo, atuando a favor do aumento da rentabilidade, da mesma forma que a inclusão do prêmio pela curtose. No entanto, o R^2 ajustado em todos os modelos é muito baixo, o que significa que as medidas de dispersão não são bons parâmetros para explicar o retorno das ações em relação ao mercado.

4.6 Coeficientes estimados para os modelos de mercado no período estudado

No Quadro 5 são apresentados os coeficientes estimados pelos quatro modelos de mercado. Os coeficientes estimados são os prêmios associados pelos modelos para a variância, assimetria e curtose sistemática. Agora, procuram-se evidências de relacionamento entre retorno médio e suas co-oscilações com a *proxy* de mercado. Os coeficientes estimados pelos modelos que incorporam o terceiro e o quarto momento (Modelos 2 e 3), não identificam nenhuma associação significativa com o retorno médio, variância, assimetria e curtose sistemática.

Portanto, constata-se que a inclusão do terceiro e quarto momento no modelo básico de precificação não contribuem, de maneira relevante, para o entendimento

de relacionamento entre as variáveis, risco e retorno, no processo de identificação do retorno médio das ações que compõem o índice Ibovespa.

Modelo de Mercado	Constante b_0	Prêmio pelo Desvio Padrão b_1	Prêmio pela Assimetria b_2	Prêmio pela Curtose b_3	R ² Ajustado
Modelo 1	0.00732 ** (0.0007430)	0.82540 (0.0012482)	-	-	-0.01462
Modelo 2	0.376 (3.459e-04)	0.814 (1.322e-03)	0.164 (1.193e-05)	-	0.0005215
Modelo 3	0.998 (1.308e-06)	0.772 (1.623e-03)	0.184 (1.134e-05)	0.226 (1.054e-05)	0.008233
Modelo 1 $r_i = b_0 + b_1\sigma_i + \varepsilon_i, i = 1, \dots, 66;$ Modelo 2 $r_i = b_0 + b_1\sigma_i + b_2S_i + \varepsilon_i, i = 1, \dots, 66;$ Modelo 3 $r_i = b_0 + b_1\sigma_i + b_2S_i + b_3k_i + \varepsilon_i, i = 1, \dots, 66.$					

QUADRO 5- Coeficientes estimados no relacionamento entre retorno esperado e suas medidas de dispersão.

Modelo de Mercado	Constante b_0	Prêmio pela variância sistemática b_1	Prêmio pela Assimetria sistemática b_2	Prêmio pela Curtose sistemática b_3	R ² Ajustado
Modelo 1	0.140 (5.031e-04)	0.334 (8.658e-06)	-	-	-0.0008123
Modelo 2	0.263 (4.427e-04)	0.443 (7.502e-06)	0.760 (2.954e-06)	-	-0.01518
Modelo 3	0.256 (4.534e-04)	0.811 (3.416e-06)	0.964 (-6.048e-07)	0.693 (7.343e-06)	-0.02893
Modelo 1 $r_i = b_0 + b_1\beta_i + \varepsilon_i, i = 1, \dots, 66;$ Modelo 2 $r_i = b_0 + b_1\beta_i + b_2Y_i + \varepsilon_i, i = 1, \dots, 66;$ Modelo 3 $r_i = b_0 + b_1\beta_i + b_2Y_i + b_3\delta_i + \varepsilon_i, i = 1, \dots, 66.$					

QUADRO 6- Coeficientes estimados para os modelos de mercado no período estudado.

5 CONCLUSÃO

Neste estudo foi investigada a relevância da inclusão de informações de momentos superiores no modelo básico de precificação de ativos - *CAPM*. Isto significa a inclusão de informações sobre a co-assimetria e a co-curtose no processo de formação de retornos médios das ações que compõem o índice Ibovespa considerando-se um índice igualmente ponderado dos 66 ativos que formaram o índice em 31 de Maio de 2008 como *proxy* de mercado.

Os resultados obtidos identificaram que existe excesso de curtose entre as variáveis, que possuem características platicúrticas, comparadas a uma distribuição normal. Ou seja, as distribuições possuem caldas pesadas como é comum em séries de ativos financeiros.

Os testes *ADF* e *KPSS* apontaram comportamento estacionário para as variáveis. Esse resultado torna confiável a inferência sobre os parâmetros estudados com base nos testes *t*, *F* e no coeficiente de determinação. Os parâmetros estimados para o desvio-padrão, assimetria e curtose foram significativos. O modelo que inclui todos os fatores é o que se apresenta como mais significativo da rentabilidade média das ações. No entanto, apesar dos prêmios pelo desvio-padrão, assimetria e curtose serem positivos, o coeficiente de determinação ajustado possui um valor muito baixo para os paradigmas econômicos.

Na análise dos resultados da relação entre os retornos médios com as variáveis variância sistemática, assimetria sistemática e curtose sistemática pode-se afirmar que a inclusão das variáveis de momentos superiores melhora o desempenho do modelo básico que considera apenas a variância sistemática, porém o R^2 Ajustado continua apresentando valores muito baixos para sua aplicação econômica, o que sustenta a teoria do modelo de índice único de Sharpe (1964).

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARDITI, F. D. Risk and the required return on equity. **Journal of Finance**. v. 22, n. 1, p. 19-36, 1967.
- BERENYI, Z. **Measuring hedge fund risk with multi-moment risk measures**, working paper, 2002.
- CATARINA, S. F. G.; CERETTA, P. S.; MULLER, I. **Precificação de ativos incorporando momentos superiores**. Work Paper, 2007.
- CHRISTIE-DAVID, R., CHAUDRY, M. **Coskewness and cokurtosis in futures markets**, Journal of Empirical Finance, vol.8, p.55-81, 2001.
- CHUNG, P., JOHNSON, H., SCHILL M. **Asset pricing when returns are non normal: Fama- French factors vs higher order systematic co-moments**, working paper, 2001.
- CUNHACHINDA, P.; DANDAPANI, K.; HAMID, S.; PRAKASH, A. J. Portfólio selection and skewness: evidence from international stock markets. **Journal of Banking and Finance**. v. 21, p. 143-343, 1997.
- FANG, H. LAI, T. Y. Cokurtose and Capital Asset Pricing. **The Financial Review**. v. 32, n. 2, p. 427-465, 1999.
- GAMBA, A.; ROSSI, F. A. **A three-moment based capital asset pricing model. Proceeding of the Workshop on Convexity and Parallel Computing**. University of Verona, Verona, p. 113-129, 1997.
- GAMBA, A., ROSSI, F. **Mean-variance-skewness analysis in portfolio choice and capital markets**, working paper, 1998.
- GOLEC, J., TAMARKIN, M. Bettors love skewness not risk at the horse tracks, **Journal of Political Economy**, volume 106, 1998, p.205-225.
- GROPELLI, A. A.; NIKBAKHT, E. **Administração Financeira**. 2 ed. São Paulo: Ed. Saraiva, 2005.
- HARVEY, C. The drivers of expected returns in international markets, working paper, 2000.
- HARVEY, C., SIDDIQUE, A. Conditional skewness in asset pricing tests, **Journal of Finance**, vol.3, Junho de 2000, p.1263-1295.

- INGERSOLL, J., Multidimensional security pricing, **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, volume 10, 1975, p.785-798.
- JURCENZKO, E., MAILLET, B., 2002, **The four-moment Capital Asset Pricing Model: some basic results**, working paper, 2002.
- KRAUS, A., LITZENBERGER, R. Skewness preference and the valuation of risky assets, **Journal of Finance**, volume 31, p.1085-1100, 1976.
- LIM, K. G. A new test of the three moment capital asset pricing model. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, v. 31, p. 205-216, June, 1989.
- LO, A. **Risk management for hedge funds: introduction and overview**, working paper, 2001.
- PEIRÓ, A. Skewness in financial returns. **Journal of Banking and Finance**. v. 23, p. 847-862, 1999.
- RANALDO, A.; FAVRE, L. How to Price Hedge Funds: From Two- to Four-Moment CAPM. **Edhec Risk And Asset Management Research Center**. Disponível em: <http://www.fmpm.ch/docs/7th/Papers_SGF_2004/SGF720.pdf> Acesso em: 18 Junh 2007.
- ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J. F. **Administração Financeira**. Corporate Finance. São Paulo: Atlas, 1995.
- RUBINSTEIN, M. The fundamental theorem of parameter preference security valuation. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**. v. 8, p. 61-69, January, 1973.
- SARTORIS, A. **Estatística e Introdução à Econometria**. São Paulo: Ed, Saraiva, 2003.
- SHARPE, W. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. **The Journal of Finance**. v. 19, n. 3, p. 425-442, sep. 1964.
- VERGARA, Sylvia Constant. *Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração*. São Paulo: Atlas, 2000.

APÊNDICE

```
### Parte I - Importação dos dados e carregamento dos pacotes Ex. PETRO
```

```
  Sys.getenv("R_HOME")
```

```
  getwd()
```

```
  setwd("G:/My Books/Especialização Estatística/Monografia/Resultados")
```

```
  getwd()
```

```
  library(tseries)
```

```
  Dados<-read.table("BTOW3.txt",h=T)
```

```
  attach(Dados)
```

```
  lbov<-as.numeric(lbov)
```

```
  P<-as.numeric(P)
```

```
  V<-as.numeric(V)
```

```
  Vibov<-as.numeric(lbov)
```

```
  # Determinação do RA
```

```
    Rm<-diff(log(lbov))
```

```
    R<-diff(log(P)) # Calcula o retorno da ação
```

```
    R2<-R # Para o cálculo na seção 5.3.5
```

```
    SegMom<-lm(R~Rm) # Calcula o Beta
```

```
## Estatística Descritiva
```

```
library(RcmdrPlugin.IPSUR)
```

```
numSummaryIP SUR(R) #grau de achatamento: k=0,263 mesocúrtica;
```

```
#k>0,263 platicúrtica(achatada); k<0,263 leptocúrtica (delgada).
```

```
numSummaryIP SUR(R)
```

```
numSummaryIP SUR(Rm)
```

```
Summary(SegMom)
```

```
var(R)
```

```
var(Rm)
```

```
## Teste da Estacionariedade das Séries Temporais
```

```
adf.test(R) # ADF P-Value < significância
```

```
kpss.test(R) # KPSS P-Value > significância
```

```
## Informa o valor de Beta
```

```
SegMom # Informa o Beta
```

```
## Cálculo da Sistemática Assimetria
```

```
MediaR<-mean(R) # Calcula a média da ação
```

```
MediaRm<-mean(Rm) # Calcula a média da proxy de mercado
```

```
ErroR<-R-MediaR # Calcula o erro em relação a média da ação
```

```
ErroRm<-Rm-MediaRm # Calcula o erro em relação a média da proxy de mercado
```

```
EspErroR<-mean(ErroR) # Esperança do Erro da ação
```

```
EspErroRm<-mean(ErroRm) # Esperança do Erro da proxy de mercado
```

```
VarErroRm<-mean(ErroRm^2) # Quadrado Médio do Erro (Segundo Momento)
```

```
CubErroRm<-mean(ErroRm^3) # Cubo Médio do Erro (Terceiro Momento)
```

```
TetraErroRm<-mean(ErroRm^4) # Tetra Média do Erro (Quarto Momento)
```



```
Bet<-mean(ErroR*ErroRm)/(VarErroRm) # Beta da ação
SimAss<-mean(ErroR*ErroRm^2)/(CubErroRm) # Sistemática Assimetria
KurtSist<-mean(ErroR*ErroRm^3)/(TetraErroRm) # Curtose Sistemática
Parametros<-c(Bet,SimAss,KurtSist) # Agrupa os parâmetros
Parametros #
```

Parte II - CÁLCULO DAS REGRESSÕES E LEVANTAMENTO DO R2 AJUSTADO

```
Sys.getenv("R_HOME")
getwd()
setwd("G:/My Books/Especialização Estatística/Monografia/Resultados")

getwd()
library(tseries)
Dados<-read.table("EstDescritiva.txt",h=T)
attach(Dados)
M<-as.numeric(M)
DP<-as.numeric(DP)
Ass<-as.numeric(Ass)
Curt<-as.numeric(Curt)

Modelo1<-lm(M~DP)
summary(Modelo1)

Modelo2<-lm(M~DP+Ass)
summary(Modelo2)

Modelo3<-lm(M~DP+Ass+Curt)
summary(Modelo3)
```

```
Dados2<-read.table("ModelosMercado.txt",h=T)
attach(Dados2)
M<-as.numeric(M)
Beta<-as.numeric(Beta)
Ass2<-as.numeric(Ass2)
Curt2<-as.numeric(Curt2)

M2<-length(M-1)
M2<-M[2:M2]

Modeloa<-lm(M2~Beta)
summary(Modeloa)

Modelob<-lm(M2~Beta+Ass2)
summary(Modelob)

Modeloc<-lm(M2~Beta+Ass2+Curt2)
summary(Modeloc)
```