

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO SÓCIO ECONÔMICO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

EVANDRO GARCIA GERENT

**UTILIZAÇÃO DE CURTOSE E ASSIMETRIA PARA  
ELABORAÇÃO DE CARTEIRAS DE INVESTIMENTO**

FLORIANÓPOLIS, 2014.

EVANDRO GARCIA GERENT

**UTILIZAÇÃO DE CURTOSE E ASSIMETRIA PARA  
ELABORAÇÃO DE CARTEIRAS DE INVESTIMENTO**

Monografia submetida ao curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito obrigatório para a obtenção do grau de Bacharelado.

**Orientador:** Newton C. A. da Costa Jr., Dr.

FLORIANÓPOLIS, 2014.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

A Banca Examinadora resolveu atribuir a nota 8,0 ao aluno Evandro Garcia Gerent na disciplina a CNM 7107 – Monografia, como requisito obrigatório para a obtenção do grau de Bacharelado em Ciências Econômicas.

Florianópolis, 2014.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Newton C. A. da Costa Jr.

Orientador

Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Dr. Guilherme Valle Moura

Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Liana Bohn

Universidade Federal de Santa Catarina

## **DEDICATÓRIA**

Dedico ao meu filho, Thales.

Neste setembro de 2014, saberemos se os tutoriais de “como trocar fraldas” realmente funcionam.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Stella Maris e Panaghiotis (“Papá” ou “Grego”), por algo que é chave no desenvolvimento de uma pessoa: amor. Σας αγαπώ πολύ.

À minha esposa, Sheila, sempre me apoiando nos momentos que estive ausente para me dedicar aos estudos. Mais do que isso, carregando nosso filho Thales, cujas feições só conhecemos por ultrassonografia, mas que já desenvolvemos por ele algo incondicional, o mesmo que nossos pais nos deram.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Newton C. A. da Costa Jr., que com paciência e sabedoria me auxiliou no desenvolvimento deste trabalho, entendendo todas as dificuldades e me ajudando a vencer mais essa batalha, mesmo com tantas adversidades ocorridas nesse semestre.

Aos meus colegas de trabalho, sempre compreenderam e incentivaram a importância desta etapa.

Aos professores do Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Santa Catarina que contribuíram para minha formação acadêmica.

## RESUMO

Com base nas observações de Scott e Horvath (1980) de que investidores possuem preferência pelos valores positivos de momentos centrais ímpares, como média e assimetria, e aversão a qualquer momento central par, como variância e curtose, o presente trabalho procurou verificar se estratégias de investimentos que utilizem o terceiro (assimetria) e quarto (curtose) momentos das distribuições de probabilidade dos retornos das ações apresentam rentabilidade acima do esperado, no mercado brasileiro de ações. Analisaram-se as variações diárias de cerca de 100 ações pertencentes ao IbrX entre 2003 a 2013, com rebalanceamento anual das carteiras. Após uma breve revisão acerca das teorias que embasam os métodos de precificação de ativos, verificou-se que os retornos das estratégias que usaram tanto a alta assimetria quanto a alta curtose foram significativamente superiores aos retornos dos índices Ibovespa e IbrX. Esta comparação foi feita tanto através de estatísticas *t* de Student, como pelo teste robusto de *bootstrap* proposto por Ledoit e Wolf (2008) para comparar o índice de Sharpe de duas carteiras. Construiu-se também uma carteira com as mais altas assimetrias (preferência por momentos ímpares) e as mais baixas curtoses (aversão a momentos pares) que também se mostrou significativamente superior aos dois índices. Os testes realizados trouxeram evidências de que tanto o terceiro quanto o quarto momentos de uma distribuição são fatores importantes para a precificação de ativos no mercado brasileiro, em consonância com os resultados obtidos em outros mercados como os de Dittmar (2002) e de Fang and Lai (1997).

**Palavras-chave:** assimetria, curtose, Ibovespa, IBrX, índice de Sharpe

## ABSTRACT

On the basis of Scott and Horvath (1980) comments that investors have preference for positive values of odd central moments, as mean and asymmetry, and aversion to even central moments, such as variance and kurtosis, the present study examines if investment strategies which use the third (asymmetry) and fourth (kurtosis) moments of the probability distributions of stock returns present abnormal returns in the Brazilian stock market. We analyzed the daily variations of about 100 stocks belonging to the IbrX index, between 2003 to 2013, with annual portfolios rebalancing. After a brief review about the theories that supports the methods of asset pricing, it was found that strategies that used both high asymmetry and high kurtosis were significant when compared to Ibovespa and IbrX indices returns. This comparison was made both through Student's t-test statistics, as well as a robust bootstrap test proposed by Ledoit and Wolf (2008) to compare the Sharpe index of two portfolios. We also built a portfolio with the highest asymmetries (preference for odd moments) and the lowest kurtoses (aversion to even moments), which also proved significant. The tests brought evidence that both the third and the fourth moments of a distribution are important factors for asset pricing in the Brazilian market, in line with the results obtained in other markets such as Dittmar (2002) and Fang and Lai (1997) results.

**Keywords:** skewness, kurtosis, Ibovespa, IbrX, Sharpe index

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
1.1. Objetivos .....	11
1.1.1. Objetivo geral .....	11
1.1.2. Objetivos específicos .....	11
1.2. Justificativa .....	11
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>12</b>
2.1. Teorias de Precificação de Ativos .....	14
2.1.1. Média-Variância .....	14
2.1.2. Modelo de precificação de ativos financeiros – CAPM .....	14
2.2. Teoria da Utilidade Esperada .....	15
2.3. Hipótese dos Mercados Eficientes (HME).....	16
2.3.1. Hipótese forte.....	17
2.3.2. Hipótese semiforte .....	17
2.3.3. Hipótese fraca .....	17
2.4. Conceituação dos Momentos de uma Distribuição .....	18
2.4.1. Média ( $\mu$ ).....	18
2.4.2. Variância ( $\sigma^2$ ) .....	18
2.4.3. Assimetria (S).....	18
2.4.4. Curtose (K).....	19
2.4.5. Preferência dos investidores segundo os momentos da distribuição.....	19
2.5. Índice de Sharpe .....	19
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	<b>21</b>
3.1. Dados utilizados .....	21
3.2. Composição das carteiras de investimento.....	21
3.3. Teste da diferença entre o índice de Sharpe de duas carteiras.....	22
<b>4. RESULTADOS</b> .....	<b>23</b>
4.1. As 10 maiores assimetrias, por ano: .....	23

4.2.	As 10 menores assimetrias, próximas de zero, por ano: .....	25
4.3.	As 10 maiores curtoses, por ano:.....	27
4.4.	As 10 menores curtoses, por ano: .....	29
4.5.	As 10 menores curtoses dentre as 20 maiores assimetrias, por ano: ...	31
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>34</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>37</b>
	<b>ANEXO.....</b>	<b>41</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O Modelo de Precificação de Ativos ou *Capital Asset Pricing Model (CAPM)*, em seu original na língua inglesa, foi introduzido por Jack Treynor (1961, 1962), William Sharpe (1964), John Lintner (1965) e Jan Mossin (1966) de forma independente, com base no trabalho anterior de Harry Markowitz (1952) sobre diversificação e teoria moderna de portfólio. O CAPM, desde então, tem sido o modelo mais popular para precificação de ativos e é um dos pilares da economia financeira. Mas a teoria subjacente ao CAPM tornou-se cada vez mais criticada por suas fortes suposições sobre as condições de mercado. Após alguns eventos – como a crise das empresas “pontocom” no início dos anos 2000 – têm-se questionado as principais suposições tanto do CAPM como dos principais modelos que embasam a teoria econômica e financeira.

Nos últimos anos, tem sido propostos um número de modelos alternativos, que não são relacionados com os modelos de precificação de ativos padrão. Em um dos primeiros estudos publicados dentro desta área, Banz (1981) relaciona os retornos esperados ao tamanho da empresa, enquanto Fama e French (1992), mais tarde, postulam a adição de diversas variáveis como o tamanho, índice preço/valor patrimonial da ação, índice preço/lucro por ação, alavancagem, entre outras, além do beta, como alternativa ao CAPM. Em artigo posterior, Fama e French (1993) propõem o modelo de três fatores, acrescentando, além do beta, o tamanho e o índice preço/valor de mercado da ação.

Embora a persistência de distintas anomalias ao longo do tempo ainda esteja sujeita a controvérsias, a evidência sugere que o CAPM possa não ser uma descrição satisfatória de equilíbrio completo do mercado. Estas anomalias na precificação dos ativos podem estar relacionadas com a possibilidade de que fatores irrelevantes parecem ter um preço, enquanto outros fatores importantes não são facilmente quantificáveis.

Fang e Lai (1997) propõem que, em distintos momentos, além da variância, a assimetria e a curtose podem contribuir para o prêmio de risco de um ativo. Eles aplicam o seu modelo em todas as ações continuamente listadas na New York Stock Exchange, no período de janeiro de 1969 até dezembro de 1988, verificando prêmios de risco positivos para assimetria condicional e curtose condicional durante o período.

Levando-se em conta o problema acima, alguns trabalhos (Ingersoll, 1975; Kraus e Litzenberger, 1976; Gamba e Rossi, 1998; Christie-David e Chaudhry, 2001) têm buscado expandir o CAPM de forma a contemplar o terceiro momento (assimetria) e o quarto momento (curtose), de forma a aprimorar os resultados obtidos. No mercado brasileiro, podemos citar os trabalhos de Ceretta et al. (2007) e de Oliveira, Lopez e Abbade (2010) sobre o assunto.

## 1.1. OBJETIVOS

### 1.1.1. Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho pauta-se em verificar se estratégias de investimentos que utilizem o terceiro e quarto momentos das distribuições de probabilidade dos retornos das ações apresentam rentabilidade acima do esperado, e se tais momentos têm significância estatística.

### 1.1.2. Objetivos Específicos

- Descrever a hipótese dos mercados eficientes e suas posteriores críticas;
- Verificar a possibilidade de se montar uma carteira de aplicações cuja rentabilidade seja superior aos dos índices Ibovespa e IBrX.

## 1.2. JUSTIFICATIVA

Pode ser apontado a princípio como justificativa o aprofundamento do debate acerca da utilização de ferramentas estatísticas para a tomada de decisões, ao buscar provar empiricamente que os mercados, em especial o brasileiro, não apreçam seus ativos de acordo com as teorias ortodoxas da economia financeira.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Fang e Lai (1997) derivam um modelo de precificação de ativos de capital que leva em conta não só o efeito da variância sistemática e assimetria sistemática, mas também o efeito de curtose sistemática no processo de geração de retorno. Por isso, utilizam todas as ações continuamente listadas na New York Stock Exchange, de janeiro de 1969 a dezembro de 1988, para testar o modelo. A taxa de retorno dos títulos do Tesouro dos EUA é usada como um *proxy* para a taxa de juros livre de risco e o índice composto NYSE como a carteira de mercado, de modo que é calculada uma regressão de mínimos quadrados ordinários (MQO), bem como faz-se uso de regressões por estimativa com variável instrumental, utilizando um modelo de quatro momentos, CAPM, variância, assimetria e curtose sistemáticas. Todas as ações são organizadas em carteiras, classificadas por suas estimativas de beta. Fang e Lai usam períodos de cinco anos para estimar os prêmios de risco. Eles concluem que os investidores têm preferência por assimetria positiva em suas carteiras e, portanto, exigem um maior retorno esperado para os ativos quando a carteira de mercado é negativamente inclinada e vice-versa. Além disso, eles concluem que os investidores são avessos à variância e curtose em suas carteiras e exigem taxas de retorno mais elevadas para as ações de maior variância sistemática e curtose sistemática.

Kraus e Litzenberger (1976) iniciam a discussão sobre os momentos posteriores ao CAPM no estudo “Preferência por assimetria e a avaliação dos ativos de risco”. Eles estendem o CAPM para incluir o efeito da assimetria na avaliação de ativos. Kraus e Litzenberger argumentam que momentos além do terceiro são irrelevantes, pois se presume que a utilidade esperada do investidor é apenas definível ao longo dos três primeiros momentos centrais da distribuição de probabilidade. Eles ainda concluem que investidor tem uma preferência por assimetria positiva. Estimando betas e gamas (assimetria) para as ações da NYSE a partir de janeiro de 1926 a dezembro de 1970, Kraus e Litzenberger evidenciam prêmios de risco significativos para a assimetria. Assim, o terceiro momento do CAPM fornece um processo de precificação de ativos mais eficaz do que o básico de dois momentos, média e variância.

Kraus e Litzenberger (1983), mais tarde, formulam um modelo de três momentos com base no CAPM, que além de média e variância, também inclui o efeito da assimetria nas taxas de equilíbrio de retorno esperada. De acordo com seus testes empíricos, o terceiro momento CAPM mostra uma relação negativa entre a assimetria e ativos com riscos sistemáticos. Assim, a assimetria sistemática positiva é preferível à negativa.

Dittmar (2002) investiga núcleos de preços não lineares, em que o fator de risco é determinado endogenamente e as preferências dos investidores restringem a definição do núcleo de preços. Dittmar argumenta que uma vez que a coassimetria de uma variável aleatória  $x$  com outra variável aleatória  $y$  pode ser representada como uma função de  $\text{cov}(x,y)$  e  $\text{cov}(x,y^2)$ , o núcleo de preços é consistente com um terceiro momento do CAPM. Assim, conclui que os momentos fora do quarto momento (curtose) são de difícil interpretação, pois não são limitados por teoria da preferência padrão. No entanto, este quarto momento tem, de acordo com Dittmar, tanto uma lógica intuitiva quanto baseada na utilidade. Pressupostos teóricos de Dittmar são confirmados por seus resultados empíricos.

Zhou (1993) rejeita a eficiência da variância média, dada a suposição de normalidade. No entanto, conclui que a eficiência do modelo da variância média não pode ser rejeitada quando se utilizam distribuições alternativas, portanto, a distribuição normal é a mais eficiente como uma das distribuições utilizadas.

Brocket e Kahane (1992) exploram a relação entre as preferências momentâneas e a teoria da utilidade esperada. Eles comparam o processo de decisão de projetos individuais em uma economia que permite distribuições arbitrárias de retorno, em que as distribuições não se restringem à distribuição normal. Concluem que um investidor avesso ao risco pode, ao escolher entre dois projetos com retornos esperados positivos, preferir o projeto que tem menor média e variância maior, mas menor assimetria positiva.

Harvey e Siddique (2000) investigam se os retornos de ativos têm assimetria sistemática, e os resultados obtidos por assumir este tipo de risco. Eles usam um modelo de precificação de ativos que incorpora assimetria condicional. Usando diferentes fatores, tais como o tipo de indústria e o tamanho da empresa, criam carteiras e determinam o impacto da assimetria na taxa de retorno, concluindo que a

assimetria sistemática é importante e traz um prêmio de risco, em média, de 3,60% a.a. No entanto, nenhum efeito de curtose foi levado em consideração.

## 2.1. TEORIAS DE PRECIFICAÇÃO DE ATIVOS

Nesta seção, expõem-se os pressupostos por trás dos modelos de precificação, e uma breve revisão para as propriedades de uma distribuição.

### 2.1.1. Média-Variância

Em 1952, Markowitz publicou um artigo intitulado “Seleção de Carteiras”, mostrando como criar uma carteira com a maior possível taxa de retorno esperada, dado um determinado nível de risco, a variância. Desde então, a Teoria da Seleção de Carteiras tem sido um pilar na economia financeira e utilizada pelo mercado para criar carteiras eficientes. Um portfólio eficiente tem que ser construído partindo do princípio de que não existam outras carteiras com maior retorno esperado, dada a mesma variância, ou com menor variância dado o mesmo retorno esperado. Se este critério não é cumprido, a carteira é ineficiente. A variância é construída sobre a distribuição normal, que é uma medida simétrica. Isto significa que as expectativas negativas, na ponta externa da cauda esquerda da distribuição normal, têm o mesmo “valor” em termos de risco tão elevadas quanto às expectativas positivas, na ponta externa da cauda direita, de retorno.

Um investidor racional sempre prefere mais a menos, mas no âmbito de média-variância, o investidor é considerado indiferente entre alta probabilidade de resultados negativos e a alta probabilidade de resultados positivos de acordo com a distribuição normal.

### 2.1.2. Modelo de precificação de ativos financeiros – CAPM

A ideia geral do CAPM é determinar os preços dos ativos no equilíbrio do mercado. O CAPM foi introduzido por Sharpe (1964), Lintner (1965), e Mossin (1996), em que a estrutura de equilíbrio do mercado de capitais é apresentada de

uma forma a relacionar os retornos dos ativos aos fatores de risco, ou seja, o beta do mercado.

No artigo intitulado “Uma crítica de testes da teoria da precificação de ativos”, Roll (1977), critica a validade do CAPM, argumentando que a única implicação testável deste modelo é a eficiência da média-variância da carteira de mercado, e uma vez que a verdadeira carteira de mercado não é observável, não é possível testar a validade do verdadeiro CAPM.

Segundo Haugen (2001), há algumas premissas para que o CAPM se mantenha:

a) Os investidores podem escolher entre as carteiras com base no retorno esperado e variância:

De acordo com o CAPM, as únicas variáveis suficientes para fazer uma escolha de portfólio são o retorno esperado e variância. O CAPM implica que o retorno de todos os ativos segue uma distribuição normal. No entanto, as distribuições de retorno dos ativos nem sempre são normais. Para uma distribuição normal, os únicos indicadores relevantes são o valor esperado e a variância. De acordo com o CAPM, quanto maior a variância, maior o risco, enquanto um valor futuro esperado mais alto é preferível a um valor mais baixo, já que o investidor quer maximizar seus retornos ajustados ao risco;

b) Todos os investidores têm a mesma expectativa de retorno dos ativos:

O CAPM implica que todos os investidores partilhem da mesma crença sobre os mercados, embora o que se note é que há expectativas tão diferentes quanto o número de investidores no mercado;

c) Mercado de capitais perfeitamente eficientes;

O CAPM implica que não há custos de transação associados ao comprar ou vender ativos. Também assume que não há impostos sobre ganhos de capital, nem restrições às vendas a descoberto e que pode-se tomar emprestado e emprestar a taxas de juros livre de risco.

## 2.2. TEORIA DA UTILIDADE ESPERADA

A Teoria da Utilidade Esperada (TUE) estabelece que o tomador de decisão escolhe entre as perspectivas de risco ou incerteza, comparando seus valores de

utilidade esperada, ou seja, as somas ponderadas obtidas pela soma dos valores de utilidade multiplicados por suas respectivas probabilidades. Esta regra de decisão elementar baseada no senso comum é uma das questões mais importantes na teoria da decisão contemporânea.

A Teoria da Utilidade Esperada (TUE), de von Neumann e Morgenstern (1944), estabelece um modelo normativo de como as pessoas devem fazer suas escolhas, estando implícito nessa suposição que os indivíduos possuem preferências estáveis e coerentes, pois eles sabem o que querem, sendo que suas preferências por uma determinada opção não depende do contexto que este se encontra, corroborando a hipótese levantada por Irving Fisher da eficiência dos mercados formados por investidores racionais, como afirma Bachelier, citado por Fox (2010, p.23): “O investidor médio não consegue ganhar do mercado. E o investidor médio é o mercado”.

Ao longo dos anos 1970, os psicólogos Amos Tversky e Daniel Kahneman iniciaram uma série de estudos que tinha por objetivo identificar as regras heurísticas que permitem aos indivíduos decidir em situações de incerteza. Estes estudos culminaram com a proposta de uma teoria descritiva denominada de Teoria do Prospecto (TP) que contesta o conceito de perfeita racionalidade dos agentes. Na mesma linha de pensamento, Thaler (1999) argumenta que o mercado possui dois tipos de investidores: investidores racionais, os quais se comportam de forma racional e o que ele chamou de investidores quase racionais, agentes que estão tentando fazer o melhor possível para tomar boas decisões de investimentos, mas cometem erros previsíveis. Este novo enfoque, que agrega conceitos de psicologia à área de finanças e economia colocou em cheque um dos pilares das finanças modernas que é a Hipótese dos Mercados Eficientes, que se discute a seguir.

### 2.3. HIPÓTESE DOS MERCADOS EFICIENTES (HME)

As obras clássicas sobre a Hipótese dos Mercados Eficientes (HME) podem ser encontradas em Roberts (1967) e Fama (1970).

Como observa Aldrighi e Milanez (2005), de acordo com a HME, o preço dos ativos deveria ser um reflexo das flutuações de índices financeiros como taxa de juros, PIB e da chegada de novas informações relacionadas às firmas.

Fama (1970) identificou três níveis distintos em que um mercado pode ser realmente eficiente:

### **2.3.1. Hipótese forte**

Em sua forma mais forte, a HME diz que um mercado é eficiente se todas as informações relevantes para o cálculo do valor de uma ação, geralmente disponíveis para os investidores existentes ou potenciais, é rápida e precisamente refletida no preço de mercado. Por exemplo, se o preço de mercado atual é menor do que o valor justificado por alguma informação privilegiada, os detentores de informações irão explorar tal anomalia de preços através da compra de ações. Eles vão continuar fazendo isso até que este excesso de demanda pelas ações impulsione o preço até o nível suportado por estas informações. Neste ponto, eles não terão qualquer incentivo para continuar a compra, logo o preço irá se estabilizar nesse novo nível de equilíbrio. A hipótese afirma, portanto, que estes investidores que possuem informações privilegiadas não conseguem auferir ganhos acima do normal, nem conseguem estabelecer estratégias ganhadoras com base nestas informações.

### **2.3.2. Hipótese semiforte**

De uma forma um pouco menos rigorosa, a HME preceitua que um mercado é eficiente se todas as informações disponíveis publicamente relevantes se refletem rapidamente no preço de mercado. Deduz-se que o mercado vai rapidamente digerir a publicação de novas informações relevantes, movendo o preço para um novo nível de equilíbrio que reflete a mudança na oferta e na demanda causada pelo surgimento dessas informações. Assim, esta hipótese implica que não é possível a obtenção de ganhos anormais a partir do uso de informações públicas.

### **2.3.3. Hipótese fraca**

Em sua terceira e menos rigorosa forma, a HME limita-se a apenas um subconjunto de informações públicas, ou seja, informações históricas sobre o preço da ação em si. Novas informações, por definição, não estão relacionadas com as informações anteriores, caso contrário, não seriam novidade. Daí resulta que todos

os movimentos no preço da ação em resposta a novas informações não podem ser previstos a partir do último movimento ou preço, e para o desenvolvimento do preço assume as características de aleatoriedade. Em outras palavras, o preço futuro não pode ser previsto a partir de um estudo de preços históricos.

## 2.4. CONCEITUAÇÃO DOS MOMENTOS DE UMA DISTRIBUIÇÃO

### 2.4.1. Média ( $\mu$ )

A média é algo como o primeiro momento de uma distribuição. A média é também igual ao valor esperado da distribuição, e é definida pela equação  $\mu = E(r_t)$ , onde  $r_t$  é o retorno de um ativo no tempo  $t$ .

### 2.4.2. Variância ( $\sigma^2$ )

A dispersão da distribuição indica a variância, que é o quadrado do desvio padrão. Pode ser definida de acordo com a equação  $\sigma^2 = V(r_t) = E(r_t - \mu)^2$ , onde  $r_t$  é o retorno de um ativo no tempo  $t$  e  $\mu$  é o retorno médio indicado na equação anterior. A equação empírica da variância de uma amostra é dada por:

$$S^2 = \frac{1}{(n-1)} \sum (x_i - \bar{x})^2$$

### 2.4.3. Assimetria (S)

O terceiro momento é conhecido como assimetria. A assimetria mede o grau em que uma distribuição não é simétrica em torno de sua média. A distribuição normal não é distorcida e tem assimetria nula. A assimetria de uma distribuição, em sua forma empírica, é definida pela equação:

$$AS = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum \left( \frac{x_i - \bar{x}}{s} \right)^3$$

onde  $s$  é o desvio-padrão da amostra.

#### 2.4.4. Curtose (K)

O quarto momento de uma distribuição, curtose, mede o achatamento a espessura da cauda de uma distribuição. A distribuição normal tem uma curtose igual a 3 e uma distribuição com uma curtose maior do que três é considerada com excesso de curtose. Portanto, uma curtose acima de três significa uma distribuição com maior amplitude e com caudas mais espessas que o normal.

Sua fórmula empírica,

$$K = \left\{ \frac{n(n+1)}{(n-1)(n-2)(n-3)} \sum \left( \frac{x_i - \bar{x}}{s} \right)^4 \right\} - \frac{3(n-1)^2}{(n-2)(n-3)}$$

onde  $s$  é o desvio-padrão da amostra.

Em geral, os retornos das ações apresentam excesso de curtose (TSAY, 2010; MORETTIN, 2006), com uma maior densidade no centro e caudas mais grossas.

#### 2.4.5. Preferência dos investidores segundo os momentos da distribuição

A curtose, segundo Fang e Lai (1997), refere-se à tendência da distribuição das taxas de retorno em apresentar uma frequência alta de observações em torno da média nas caudas. Conforme Scott e Horvath (1980) investidores possuem preferências por momentos ímpares como esperança e assimetria e aversão a momentos pares, como a variância e a curtose.

### 2.5. ÍNDICE DE SHARPE

Segundo VARGA (2001), O Índice de Sharpe (IS) é um dos critérios mais utilizados na avaliação de fundos de investimento. Formulado por William Sharpe (1966), o IS se encaixa na teoria de seleção de carteira, mais especificamente no modelo CAPM, apontando as carteiras ótimas na LMC. De acordo com o CAPM,

nenhuma carteira pode ter um IS maior do que o definido pela carteira de mercado. Carteiras com IS menor devem ser desprezadas.

O índice de Sharpe pode ser definido como:

$$IS = \frac{R_F - R_{LR}}{DP}$$

onde:

$R_F$  = Retorno do fundo

$R_{LR}$  = Retorno livre de risco

DP = desvio-padrão do retorno do fundo

Tendo determinado quais as carteiras ótimas, o investidor deve apenas selecionar aquela que proporciona a relação risco-retorno mais adequada às suas demandas pessoais.

Ainda segundo Varga (2001), diversos cuidados devem ser tomados ao se aplicar o IS na seleção ou classificação de investimentos. O primeiro deles vem do fato de o cálculo do IS não incorporar informação sobre a correlação entre os ativos; portanto, o IS perde importância, quando se quer adicionar um ativo (ou carteira) com risco a uma carteira que já tenha ativos arriscados. Quanto maior a correlação entre o ativo que está sendo avaliado e a carteira corrente, maior a importância do IS como indicador para a seleção de um investimento. Se a correlação é muito baixa ou negativa, um ativo com pequeno IS pode tornar ainda maior o IS final de toda a carteira. Um investidor que não tem investimentos com risco deve simplesmente selecionar aquele com maior IS.

### 3. METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido com base em livros e artigos nacionais e internacionais a respeito do tema para a elaboração da fundamentação teórica. Para o teste empírico, serão coletados através do software Economática dados diários a respeito de empresas de capital aberto listadas na BM&F Bovespa (Bolsa de Valores de São Paulo) no período de 2003 a 2013:

#### 3.1. DADOS UTILIZADOS

Serão utilizadas as rentabilidades diárias, compreendidas no período de 01/01/2003 a 31/12/2013, das 100 ações que compunham a carteira teórica do índice IBrX para o primeiro quadrimestre (de janeiro até abril) de 2014 (listadas no anexo).

#### 3.2. COMPOSIÇÃO DAS CARTEIRAS DE INVESTIMENTO

Foram utilizadas cinco carteiras hipotéticas, com pesos iguais nas ações que as compunham, formadas desta maneira:

a) as 10 maiores curtoses de 2003, para investimento em 2004, assim sucessivamente, até 2012 para investimento em 2013;

b) as 10 menores curtoses, procedimento idêntico ao anterior;

c) as 10 maiores assimetrias, procedimento idêntico aos anteriores;

d) as 10 menores assimetrias próximas de zero, procedimento idêntico aos anteriores.

e) as 10 menores curtoses dentre as 20 maiores assimetrias das ações elencadas no anexo, com procedimento idêntico às carteiras anteriores. Estudos prévios, como os de Scott e Horvath (1980), indicam que os investidores têm preferência pela assimetria positiva e baixa curtose.

Para efeitos de corte, para cada ano, foram utilizadas as ações cuja quantidade de dias negociados fosse superior a 200 dias, próximo a 80% de dias comumente negociados ao ano. Em suma, as estatísticas de curtose e assimetria

nas extremidades inferior e superior das ações constantemente negociadas serviriam de estratégia de investimento para o ano seguinte.

### 3.3. TESTE DA DIFERENÇA ENTRE OS ÍNDICES DE SHARPE DE DUAS CARTEIRAS

Para testar a significância da diferença entre o índice de Sharpe das carteiras foi utilizado o teste robusto de bootstrap proposto por Ledoit e Wolf (2008), com tamanho de bloco igual a 5 e com 1000 reamostragens.

Também, para efeito de comparação, foi realizado um simples teste t de Student para comparar as rentabilidades entre duas carteiras. No entanto, salienta-se que como as distribuições dos retornos diários das carteiras não é Normal, este teste é menos preciso do que o teste robusto de Ledoit e Wolf (2008).

## 4. RESULTADOS

Pode-se notar que tais ações tendem a ser mais negociadas quanto mais recentes são os dados: de fato, para efeitos de análise, escolheu-se as 100 ações componentes do índice Ibovespa no primeiro quadrimestre de 2014, e muitas destas ações sequer eram negociadas no início do período em tela.

Os resultados foram divididos em cinco categorias:

### 4.1. AS 10 MAIORES ASSIMETRIAS, POR ANO:

Por empresa:

2003	TBLE3	LIGT3	CCRO3	LAME4	KLBN4	OIBR3	POMO4	RAPT4	VALE3	ELET6
2004	ABEV3	TBLE3	TIMP3	CPLE6	RAPT4	LAME4	POMO4	CMIG4	ITSA4	KLBN4
2005	ABEV3	OIBR4	DASA3	LIGT3	RAPT4	BBDC3	OIBR3	KLBN4	NATU3	VIVT4
2006	GFSA3	SBSP3	CSMG3	BBAS3	BBDC4	GOLL4	GETI4	ITUB4	POMO4	BBDC3
2007	HGTX3	BRKM5	PETR3	CESP6	ARTR3	PETR4	IGTA3	RENT3	GOLL4	ABEV3
2008	MMXM3	ARTR3	MULT3	BRKM5	DASA3	BRML3	ITSA4	ELPL4	ITUB4	BBDC4
2009	TAE11	DTEX3	ODPV3	MMXM3	HGTX3	TIMP3	BISA3	DASA3	PSSA3	BTOW3
2010	OIBR3	EQTL3	TIMP3	ELET6	MDIA3	CSAN3	HGTX3	EZTC3	BRPR3	CIEL3
2011	MFRG3	VLID3	MYPK3	PCAR4	CIEL3	USIM5	EQTL3	HRT3	GOAU4	VIVT4
2012	CESP6	CMIG4	GETI4	ABEV3	TAE11	USIM5	WEGE3	GFSA3	BTOW3	VLID3
2013	MGLU3	CMIG4	BTOW3	MMXM3	ELET6	DASA3	USIM5	CPLE6	PETR3	ELPL4

Suas respectivas assimetrias:

2003	1,768	1,672	1,338	1,272	1,159	0,820	0,700	0,626	0,507	0,467
2004	3,118	2,639	0,620	0,532	0,509	0,432	0,414	0,359	0,336	0,289
2005	2,919	1,729	1,180	0,860	0,664	0,536	0,509	0,452	0,430	0,425
2006	2,481	1,738	1,253	0,838	0,777	0,718	0,692	0,678	0,642	0,603
2007	1,556	0,770	0,756	0,676	0,673	0,589	0,587	0,570	0,523	0,514
2008	1,993	1,960	1,781	1,314	1,242	1,229	1,216	1,186	1,149	1,146
2009	4,861	4,483	4,258	2,042	1,388	1,251	1,117	0,859	0,820	0,792
2010	2,835	1,195	0,946	0,857	0,756	0,747	0,732	0,729	0,699	0,677
2011	1,188	1,182	0,922	0,913	0,861	0,812	0,695	0,587	0,581	0,564
2012	3,847	2,814	2,520	1,624	1,549	1,070	0,804	0,688	0,685	0,673
2013	2,187	1,511	1,421	1,244	1,135	1,046	0,902	0,894	0,795	0,787

Rentabilidade média (em %) desta carteira para o ano posterior (e total para o período), comparada com Ibovespa e IBrX:

											Média	Ibovespa	IBrX
2004	21,0	-21,0	123,8	34,5	48,2	-7,1	45,4	169,8	34,5	-4,3	44,5	16,7	27,8
2005	-32,5	81,0	68,0	62,0	5,5	80,4	-8,1	59,4	65,7	-19,1	36,2	30,1	39,0
2006	29,7	12,6	6,2	53,1	27,4	35,7	59,1	37,1	51,2	31,8	34,4	32,7	35,0
2007	4,7	13,9	24,2	43,1	28,6	-29,9	18,1	19,5	24,6	23,8	17,1	40,8	44,9
2008	-19,1	-58,9	-45,4	-66,8	-45,4	-45,2	-50,7	-59,2	-76,5	-27,6	-49,5	-40,2	-40,6
2009	330,3	165,5	161,7	149,2	153,0	124,0	60,4	61,5	50,4	50,2	130,6	70,4	60,9
2010	-15,5	7,1	87,2	8,9	181,7	-5,2	14,2	57,3	39,0	-32,1	34,3	-1,1	0,4
2011	-22,1	27,4	37,8	5,2	23,6	0,3	18,2	16,2	0,1	51,6	15,8	-18,9	-12,2
2012	-5,7	122,1	10,4	38,3	47,2	22,3	52,2	-59,2	31,7	1,2	26,0	5,4	10,5
2013	17,8	-1,9	-8,1	4,6	-6,8	7,2	13,6	-19,6	-9,4	-24,4	-2,7	-17,7	-5,1
Rentabilidade total (%) no período:											587,8	101,3	207,0

Teste robusto de bootstrap proposto por Ledoit e Wolf (2008):

- H0: Diferença entre os índices de Sharpe = 0

- H0: Ibov x 10 maiores assimetrias

H0: 0, stud: 1, M: 1000, bloco: 5, alpha: 0.05

test statistic: 3.631, p-value: 0.000999, rejected: 1

- H0: IbrX x 10 maiores assimetrias

H0: 0, stud: 1, M: 1000, bloco: 5, alpha: 0.05

test statistic: 2.382, p-value: 0.028, rejected: 1

Testes t de Student (Gretl: quadrados das variações diárias, n=2474):

- H0: Diferença das médias dos retornos diários = 0

- Ibovespa x 10 maiores assimetrias

Estatística de teste:  $t(4946) = (3,35292 - 2,51743)/0,241061 = 3,46591$

p-valor bilateral = 0,0005329 (unilateral = 0,0002665)

- IBrX x 10 maiores assimetrias

Estatística de teste:  $t(4946) = (3,00074 - 2,51743)/0,235062 = 2,0561$

p-valor bilateral = 0,03983 (unilateral = 0,01991)

## 4.2. AS 10 MENORES ASSIMETRIAS, PRÓXIMAS DE ZERO, POR ANO:

Por empresa:

2003	PETR3	CPL6	GOAU4	ABEV3	SBSP3	CRUZ3	BBAS3	PETR4	CMIG4	CSNA3
2004	OIBR3	GOAU4	BBAS3	SBSP3	BRAP4	BBDC4	CSNA3	VIVT4	OIBR4	CRUZ3
2005	CPL6	VALE5	USIM5	VALE3	ELET3	CCRO3	PETR3	ITSA4	GGBR4	CSNA3
2006	PETR3	PETR4	DASA3	TIMP3	ARTR3	CPFE3	CYRE3	ENBR3	VALE5	CSAN3
2007	ITSA4	USIM5	SUZB5	BRFS3	SBSP3	LIGT3	CSMG3	PCAR4	RAPT4	TBLE3
2008	BEEF3	RAPT4	ENBR3	VLID3	VALE5	TOTS3	VALE3	WEGE3	BRAP4	PETR4
2009	CPL6	TBLE3	CPFE3	BBAS3	CESP6	OIBR4	CMIG4	GGBR4	HYPE3	PDGR3
2010	CRUZ3	MMXM3	WEGE3	PETR3	GETI4	BRML3	ELPL4	GFSA3	RAPT4	JBSS3
2011	CCRO3	CSNA3	CPFE3	LIGT3	DTEX3	ENEV3	RADL3	JBSS3	POMO4	GFSA3
2012	ODPV3	BISA3	UGPA3	MYPK3	CYRE3	BRML3	QUAL3	ITUB4	RADL3	TOTS3
2013	PCAR4	GETI4	EQTL3	ITUB4	ITSA4	QUAL3	RADL3	ECOR3	RENT3	EVEN3

Suas respectivas assimetrias:

2003	0,032	0,036	0,063	0,081	0,082	0,119	0,122	0,123	0,163	0,174
2004	0,002	0,022	0,028	0,041	0,047	0,056	0,057	0,081	0,118	0,142
2005	0,010	0,017	0,030	0,041	0,061	0,075	0,079	0,080	0,080	0,096
2006	0,014	0,035	0,038	0,049	0,090	0,093	0,097	0,103	0,103	0,113
2007	0,015	0,018	0,019	0,023	0,036	0,039	0,044	0,054	0,056	0,064
2008	0,050	0,054	0,064	0,091	0,092	0,095	0,104	0,110	0,124	0,157
2009	0,018	0,021	0,034	0,038	0,052	0,074	0,084	0,094	0,112	0,133
2010	0,001	0,013	0,013	0,014	0,018	0,022	0,023	0,026	0,028	0,031
2011	0,007	0,007	0,008	0,010	0,011	0,014	0,023	0,031	0,038	0,046
2012	0,006	0,010	0,012	0,015	0,017	0,019	0,029	0,032	0,038	0,040
2013	0,001	0,002	0,008	0,014	0,015	0,017	0,022	0,034	0,036	0,037

Rentabilidade média (em %) desta carteira para o ano posterior (e total para o período), comparada com Ibovespa e IBrX:

											Média	Ibovespa	IBrX
2004	28,7	-14,0	122,2	114,7	2,8	23,5	46,2	30,2	29,5	37,0	42,1	16,7	27,8
2005	33,2	20,9	31,9	14,8	46,7	110,9	21,4	8,6	-13,7	-13,3	26,1	30,1	39,0
2006	36,5	32,1	58,9	36,0	31,8	63,1	33,3	50,6	39,6	48,5	43,0	32,7	35,0
2007	92,8	80,0	-18,5	-31,5	-35,2	23,5	34,4	-8,8	86,7	-55,3	16,8	40,8	44,9
2008	-19,1	-47,1	-57,3	-29,3	-31,4	-10,9	-34,4	-5,5	-62,8	-1,3	-29,9	-40,2	-40,6

2009	214,5	158,3	54,7	78,1	65,9	204,8	66,5	48,1	92,5	54,4	103,8	70,4	60,9
2010	10,4	31,9	21,6	12,0	11,7	-25,8	3,0	-22,2	10,0	25,6	7,8	-1,1	0,4
2011	31,5	-40,0	-12,0	-21,6	25,3	9,3	39,9	-65,2	-26,7	-14,8	-7,4	-18,9	-12,2
2012	64,3	-16,0	-12,2	-14,3	66,9	-12,6	75,8	6,8	87,6	5,1	25,1	5,4	10,5
2013	-7,3	-67,8	25,3	-5,8	-17,8	-37,3	4,7	3,3	-36,7	-8,2	-14,8	-17,7	-5,1
Rentabilidade total (%) no período:											355,2	101,3	207,0

Teste robusto de bootstrap proposto por Ledoit e Wolf (2008):

- H0: Diferença entre os índices de Sharpe = 0

-H0: Ibov x 10 menores assimetrias

H0: 0, stud: 1, M: 1000, bloco: 5, alpha: 0.05

test statistic: 2.494, p-value: 0.00899, rejected: 1

-H0: IbrX x 10 menores assimetrias

H0: 0, stud: 1, M: 1000, bl: 5, alpha: 0.05

test statistic: 1.031, p-value: 0.299, not rejected: 0

Testes t de Student (Gretl: quadrados das variações diárias, n=2474):

- H0: Diferença das médias dos retornos diários = 0

- Ibovespa x 10 menores assimetrias

Estatística de teste:  $t(4946) = (3,35292 - 2,7505)/0,234185 = 2,57244$

p-valor bilateral = 0,01013 (unilateral = 0,005064)

- IBrX x 10 menores assimetrias

Estatística de teste:  $t(4946) = (3,00074 - 2,7505)/0,228005 = 1,09753$

p-valor bilateral = 0,2725 (unilateral = 0,1362)

## 4.3. AS 10 MAIORES CURTOSES, POR ANO:

Por empresa:

2003	OIBR3	TBLE3	CCRO3	LIGT3	KLBN4	LAME4	EMBR3	POMO4	ABEV3	BRAP4
2004	ABEV3	TBLE3	POMO4	BRKM5	RAPT4	TIMP3	OIBR3	PETR4	GGBR4	CPL6
2005	ABEV3	OIBR4	DASA3	TIMP3	LIGT3	PCAR4	RAPT4	KLBN4	EMBR3	NATU3
2006	GFGA3	SBSP3	CSMG3	LIGT3	BBAS3	RAPT4	PSSA3	GOLL4	NATU3	GETI4
2007	TOTS3	HGTX3	BRKM5	PETR3	PETR4	EMBR3	CESP6	OIBR4	TAE11	IGTA3
2008	MMXM3	ARTR3	MULT3	BISA3	DASA3	RENT3	CCRO3	BRKM5	ELPL4	LAME4
2009	DTEX3	TAE11	ODPV3	TIMP3	HGTX3	MMXM3	EMBR3	MDIA3	DASA3	PSSA3
2010	OIBR3	EQTL3	CIEL3	BRPR3	ESTC3	ELET6	ELET3	OIBR4	TIMP3	VLID3
2011	MFRG3	VLID3	GOLL4	CIEL3	PCAR4	MYPK3	OIBR3	MDIA3	ELET3	EMBR3
2012	CESP6	CMIG4	ELET6	GETI4	TAE11	ELET3	ABEV3	ELPL4	USIM5	BBDC4
2013	MGLU3	CPL6	CMIG4	BTOW3	MMXM3	PETR3	ELET6	USIM5	HGTX3	WEGE3

Suas respectivas curtoses:

2003	11,186	9,939	8,048	5,773	3,508	2,991	2,737	1,839	1,611	1,061
2004	22,049	20,933	2,263	1,960	1,908	1,796	1,725	1,684	1,610	1,598
2005	27,744	9,800	6,162	4,917	3,519	1,988	1,657	1,611	1,457	1,445
2006	18,097	9,776	8,778	4,070	3,818	3,430	3,057	2,827	2,696	2,630
2007	8,625	6,156	5,991	5,599	5,264	4,520	3,551	3,175	3,150	3,147
2008	15,626	15,106	13,330	8,932	7,821	7,027	6,235	6,183	6,126	5,753
2009	45,435	42,881	40,297	22,697	12,751	11,494	4,035	3,677	3,409	3,154
2010	19,150	14,526	7,715	5,722	4,269	4,080	4,003	3,835	3,598	3,398
2011	12,834	9,363	8,745	6,112	5,351	5,249	5,094	4,110	4,075	4,075
2012	36,590	22,702	22,663	21,234	12,252	10,650	9,510	4,394	4,067	3,460
2013	15,500	15,254	11,792	6,803	6,677	6,277	6,248	4,384	4,334	4,070

Rentabilidade média (em %) desta carteira para o ano posterior (e total para o período), comparada com Ibovespa e IBrX:

											Média	Ibovespa	IBrX
2004	-7,1	21,0	123,8	-21,0	48,2	34,5	-14,7	45,4	114,7	40,0	38,5	16,7	27,8
2005	-32,5	81,0	-8,1	-42,2	5,5	68,0	33,2	63,7	36,7	62,0	26,7	30,1	39,0
2006	29,7	12,6	6,2	97,7	53,1	-5,0	27,4	37,1	29,3	51,2	33,9	32,7	35,0
2007	4,7	13,9	24,2	29,6	43,1	81,4	-0,6	-29,9	-42,8	18,1	14,2	40,8	44,9
2008	-35,9	-19,1	-58,9	-45,4	-45,2	-54,7	-66,8	-17,3	-18,4	-50,7	-41,3	-40,2	-40,6

2009	330,3	165,5	161,7	226,3	153,0	171,4	70,8	149,2	61,5	143,0	163,3	70,4	60,9
2010	7,1	-15,5	87,2	-5,2	181,7	8,9	23,4	-1,3	57,3	39,0	38,3	-1,1	0,4
2011	-22,1	27,4	51,6	0,1	-31,2	5,2	-18,0	-9,4	37,8	23,4	6,5	-18,9	-12,2
2012	-5,7	122,1	2,0	47,2	38,3	10,4	10,1	70,1	-60,9	24,4	25,8	5,4	10,5
2013	17,8	-1,9	8,0	-8,1	-6,8	-5,7	4,6	-46,8	7,2	-8,5	-4,0	-17,7	-5,1
Rentabilidade total (%) no período:											637,6	101,3	207,0

Teste robusto de bootstrap proposto por Ledoit e Wolf (2008):

- H0: Diferença entre os índices de Sharpe = 0

- H0: Ibov x 10 maiores curtoses

H0: 0, stud: 1, M: 1000, bloco: 5, alpha: 0.05

test statistic: 3.648, p-value: 0.000999, rejected: 1

- H0: IbrX x 10 maiores curtoses

H0: 0, stud: 1, M: 1000, bloco: 5, alpha: 0.05

test statistic: 2.496, p-value: 0.011, rejected: 1

Testes t de Student (Gretl: quadrados das variações diárias, n=2474):

- H0: Diferença das médias dos retornos diários = 0

- Ibovespa x 10 maiores curtoses

Estatística de teste:  $t(4946) = (3,35292 - 2,2502)/0,225219 = 4,89621$

p-valor bilateral = 1,008e-006 (unilateral = 5,041e-007)

- IBrX x 10 maiores curtoses

Estatística de teste:  $t(4946) = (3,00074 - 2,2502)/0,218786 = 3,43045$

p-valor bilateral = 0,0006075 (unilateral = 0,0003038)

## 4.4. AS 10 MENORES CURTOSES, POR ANO:

Por empresa:

2003	GGBR4	USIM5	CPL6	CRUZ3	BBDC4	OIBR4	ITUB4	VALE5	CSNA3	ITSA4
2004	OIBR4	SBSP3	KLBN4	VIVT4	CCRO3	ITSA4	VALE5	VALE3	ELET6	CMIG4
2005	CRUZ3	VIVT4	VALE5	CSNA3	BBAS3	CCRO3	BBDC4	USIM5	PETR4	ITUB4
2006	CSNA3	TBLE3	CSAN3	VALE3	VALE5	BRKM5	CPL6	ENBR3	LAME4	ELET6
2007	CYRE3	KLBN4	ELET6	ITSA4	RSID3	BBDC4	ITUB4	VALE3	CRUZ3	CSNA3
2008	VIVT4	NATU3	TOTS3	LIGT3	PETR3	ENBR3	PETR4	CRUZ3	RSID3	GOAU4
2009	USIM5	OIBR4	CMIG4	GGBR4	WEGE3	BRKM5	PDGR3	HYPE3	BRSR6	CCRO3
2010	GETI4	DTEX3	CYRE3	NATU3	FIBR3	CESP6	GFSA3	JBSS3	USIM5	GGBR4
2011	MULT3	DTEX3	BRPR3	RENT3	RSID3	MRVE3	CYRE3	CPFE3	TOTS3	GETI4
2012	IGTA3	CRUZ3	ALLL3	RSID3	BRML3	VIVT4	CPL6	DASA3	EVEN3	BVMF3
2013	BRML3	PDGR3	ITUB4	BBAS3	RADL3	BISA3	BRSR6	DTEX3	NATU3	GFSA3

Suas respectivas curtoses:

2003	0,010	0,016	0,026	0,032	0,049	0,077	0,089	0,092	0,110	0,162
2004	0,096	0,116	0,183	0,222	0,281	0,407	0,437	0,501	0,547	0,548
2005	0,004	0,023	0,033	0,042	0,051	0,052	0,072	0,097	0,123	0,144
2006	0,002	0,012	0,021	0,083	0,117	0,134	0,139	0,174	0,235	0,265
2007	0,016	0,091	0,204	0,215	0,227	0,258	0,389	0,478	0,482	0,514
2008	0,240	0,714	1,105	1,294	1,299	1,323	1,338	1,447	1,456	1,741
2009	0,019	0,075	0,119	0,126	0,197	0,270	0,336	0,338	0,339	0,342
2010	0,019	0,039	0,078	0,093	0,104	0,123	0,125	0,128	0,136	0,141
2011	0,085	0,111	0,160	0,172	0,270	0,318	0,329	0,334	0,357	0,359
2012	0,016	0,023	0,029	0,073	0,092	0,122	0,124	0,138	0,178	0,184
2013	0,011	0,016	0,080	0,146	0,167	0,168	0,176	0,181	0,190	0,221

Rentabilidade média (em %) desta carteira para o ano posterior (e total para o período), comparada com Ibovespa e IBrX:

											Média	Ibovespa	IBrX
2004	64,5	65,6	-14,0	23,5	34,8	-10,3	46,7	32,3	37,0	39,4	31,9	16,7	27,8
2005	-13,7	14,8	-19,1	8,6	31,1	65,7	39,0	31,9	16,1	59,4	23,4	30,1	39,0
2006	41,9	31,8	32,1	48,5	70,2	63,1	33,1	58,9	35,8	40,1	45,5	32,7	35,0
2007	151,6	29,8	-55,3	84,0	86,7	-4,9	10,7	-8,8	25,8	1,1	32,1	40,8	44,9
2008	-61,1	-46,7	11,4	-19,1	-82,2	-33,6	-21,5	-50,5	2,7	-42,3	-34,3	-40,2	-40,6

2009	0,4	86,8	204,8	24,4	43,3	54,7	54,4	36,6	301,2	67,4	87,4	70,4	60,9
2010	-23,0	-25,8	3,0	-22,2	22,5	42,9	25,6	10,0	26,6	22,5	8,2	-1,1	0,4
2011	25,3	-37,1	-29,9	-23,1	-46,7	26,1	-65,2	-14,8	-46,7	-35,9	-24,8	-18,9	-12,2
2012	57,7	66,9	42,0	41,0	-43,8	9,4	18,4	-12,2	22,7	-1,3	20,1	5,4	10,5
2013	-18,7	-20,8	-23,1	-57,2	-37,3	-1,3	1,6	4,9	-10,8	-17,9	-18,1	-17,7	-5,1
Rentabilidade total (%) no período:											208,4	101,3	207,0

Teste robusto de bootstrap proposto por Ledoit e Wolf (2008):

- H0: Diferença entre os índices de Sharpe = 0

-H0: Ibov x 10 menores curtoses

H0: 0, stud: 1, M: 1000, bloco: 5, alpha: 0.05

test statistic: 0.9525, p-value: 0.305, not rejected: 0

-H0: IbrX x 10 menores curtoses

H0: 0, stud: 1, M: 1000, bloco: 5, alpha: 0.05

test statistic: 0.4442, p-value: 0.639, not rejected: 0

Testes t de Student (Gretl: quadrados das variações diárias, n=2474):

- H0: Diferença das médias dos retornos diários = 0

- Ibovespa x 10 menores curtoses

Estatística de teste:  $t(4946) = (3,35292 - 3,32126)/0,271743 = 0,116525$

p-valor bilateral = 0,9072 (unilateral = 0,4536)

- IBrX x 10 menores curtoses

Estatística de teste:  $t(4946) = (3,00074 - 3,32126)/0,266436 = -1,20299$

p-valor bilateral = 0,229

#### 4.5. AS 10 MENORES CURTOSSES DENTRE AS 20 MAIORES ASSIMETRIAS, POR ANO:

Por empresa:

2003	ELET3	GGBR4	ITUB4	PCAR4	RAPT4	SUZB5	TIMP3	VALE3	VALE5	VIVT4
2004	BBDC3	CCRO3	CMIG4	EMBR3	ITSA4	ITUB4	KLBN4	PCAR4	PETR3	SUZB5
2005	BBAS3	BBDC3	BRAP4	BRKM5	CPFE3	GOLL4	OIBR3	PETR4	TBLE3	VIVT4
2006	ABEV3	BBDC3	BBDC4	BRAP4	CCRO3	CMIG4	CRUZ3	ITUB4	KLBN4	TOTS3
2007	ABEV3	ARTR3	BISA3	CSAN3	GFS3A	GOLL4	MDIA3	ODPV3	RENT3	VIVT4
2008	BBDC3	BBDC4	BRSR6	ELET3	GETI4	HGTX3	ITUB4	KLBN4	PCAR4	TBLE3
2009	ARTR3	BRFS3	BTOW3	ELET6	GFS3A	MRFG3	MULT3	RENT3	SULA11	VLID3
2010	BEEF3	BISA3	ENEV3	GOLL4	HGTX3	KLBN4	MDIA3	MPLU3	TOTS3	VIVT4
2011	BEEF3	BRSR6	BTOW3	CESP6	CSAN3	GOAU4	HTRP3	PETR4	USIM5	VIVT4
2012	BRKM5	BRPR3	BTOW3	CSNA3	GFS3A	GGBR4	POMO4	TIMP3	VALE5	VLID3
2013	CESP6	DASA3	ELPL4	ENEV3	GOLL4	PSSA3	RSID3	SANB11	TIMP3	UGPA3

Suas respectivas assimetrias:

2003	0,407	0,248	0,295	0,251	0,626	0,239	0,320	0,507	0,413	0,446
2004	0,167	0,273	0,359	0,203	0,336	0,250	0,289	0,168	0,227	0,179
2005	0,343	0,536	0,322	0,368	0,332	0,322	0,509	0,281	0,319	0,425
2006	0,426	0,603	0,777	0,537	0,427	0,384	0,518	0,678	0,376	0,541
2007	0,514	0,673	0,416	0,359	0,447	0,523	0,501	0,321	0,570	0,432
2008	0,778	1,146	0,722	0,745	0,674	0,814	1,149	0,850	0,708	0,731
2009	0,541	0,690	0,792	0,621	0,622	0,667	0,660	0,543	0,767	0,601
2010	0,640	0,466	0,499	0,506	0,732	0,585	0,756	0,582	0,468	0,503
2011	0,497	0,541	0,465	0,556	0,529	0,581	0,587	0,546	0,812	0,564
2012	0,384	0,504	0,685	0,592	0,688	0,487	0,397	0,500	0,383	0,673
2013	0,615	1,046	0,787	0,650	0,614	0,598	0,681	0,639	0,736	0,634

Suas respectivas curtoses:

2003	0,728	0,010	0,089	0,331	0,695	0,501	0,513	0,309	0,092	0,615
2004	1,056	0,281	0,548	0,691	0,407	0,574	0,183	0,833	1,459	1,364
2005	0,051	1,178	0,691	1,058	0,180	0,190	1,183	0,123	0,449	0,023
2006	2,298	1,968	1,801	0,855	0,612	0,431	0,850	0,995	1,245	1,674
2007	2,148	1,832	0,973	1,676	1,001	2,372	1,588	1,678	2,090	1,157

2008	3,607	5,390	3,272	3,422	4,057	4,797	4,721	5,264	2,366	3,480
2009	1,168	2,611	1,755	1,831	1,258	1,554	1,974	1,081	1,794	1,566
2010	1,523	1,690	1,630	1,602	2,658	1,969	2,469	1,379	0,446	1,058
2011	1,897	2,229	0,833	2,215	1,789	1,775	1,783	1,977	2,239	2,561
2012	0,329	1,019	1,707	1,837	1,412	0,860	0,473	1,037	1,092	1,482
2013	2,304	3,581	3,499	3,818	1,062	1,860	1,100	1,829	2,323	1,059

Rentabilidade média (em %) desta carteira para o ano posterior (e total para o período), comparada com Ibovespa e IBrX:

											Média	Ibovespa	IBrX
2004	-18,1	64,5	46,7	-3,6	169,8	14,6	28,6	34,5	32,3	24,2	39,3	16,7	27,8
2005	137,7	31,1	59,4	17,3	65,7	41,4	-19,1	15,1	66,2	-8,1	40,7	30,1	39,0
2006	70,2	35,7	80,5	-17,3	18,6	-1,3	59,1	35,8	29,8	31,8	34,3	32,7	35,0
2007	35,7	23,8	28,6	89,3	-4,4	-1,5	32,9	19,5	29,7	27,0	28,1	40,8	44,9
2008	-27,6	-45,4	-77,1	-45,0	-67,3	-76,5	-17,9	-47,2	-59,2	11,7	-45,1	-40,2	-40,6
2009	46,5	50,2	174,1	41,3	45,6	299,3	50,4	57,5	101,4	18,7	88,5	70,4	60,9
2010	76,0	20,8	-32,1	-13,7	-12,5	-19,9	10,8	39,1	25,6	8,3	10,2	-1,1	0,4
2011	-21,8	-41,5	87,3	-51,5	18,2	42,5	23,6	8,0	-2,7	43,3	10,5	-18,9	-12,2
2012	126,4	-16,1	79,1	-39,0	59,6	31,7	-59,2	-7,9	22,3	1,2	19,8	5,4	10,5
2013	54,2	-26,2	-9,4	25,9	-19,6	-1,5	-23,3	59,0	-18,7	-24,4	1,6	-17,7	-5,1
Rentabilidade total (%) no período:											416,85	101,3	207,0

Teste robusto de bootstrap proposto por Ledoit e Wolf (2008):

- H0: Diferença entre os índices de Sharpe = 0

H0: Ibov x 10 menores curtoses dentre as 20 maiores assimetrias

H0: 0, stud: 1, M: 1000, bloco: 5, alpha: 0.05

test statistic: 2.385, p-value: 0.021, rejected: 1

H0: IbrX x 10 menores curtoses dentre as 20 maiores assimetrias

H0: 0, stud: 1, M: 1000, bloco: 5, alpha: 0.05

test statistic: 1.32, p-value: 0.21, not rejected: 0

Testes t de Student (Gretl: quadrados das variações diárias, n=2474):

- H0: Diferença das médias dos retornos diários = 0

- Ibovespa x 10 menores curtoses dentre as 20 maiores assimetrias

Estatística de teste:  $t(4946) = (3,35292 - 2,52787)/0,232288 = 3,55185$

p-valor bilateral = 0,0003861

(unilateral = 0,000193)

- IBrX x 10 menores curtoses dentre as 20 maiores assimetrias

Estatística de teste:  $t(4946) = (3,00074 - 2,52787)/0,226056 = 2,09181$

p-valor bilateral = 0,03651

## 5. CONCLUSÃO

A análise dos resultados indica que todas as estratégias de investimento baseadas na curtose e assimetria, restritas às dez maiores ou dez menores, obtiveram rentabilidades acumuladas superiores aos índices Ibovespa e IBrX, nesta ordem, durante o período de aplicação (2004-2013):

Ano	Alta assimetria	Baixa assimetria ( próx. 0)	Alta curtose	Baixa curtose	10 menores curtoses dentre as 20 maiores assimetrias	Ibovespa	IBrX
2004	44,48	42,09	38,49	31,94	39,34	16,72	27,76
2005	36,24	26,12	26,72	23,37	40,66	30,06	39,00
2006	34,37	43,03	33,92	45,54	34,29	32,73	35,03
2007	17,05	16,80	14,17	32,07	28,05	40,77	44,88
2008	-49,49	-29,90	-41,25	-34,30	-45,15	-40,22	-40,58
2009	130,61	103,77	163,26	87,40	88,48	70,43	60,90
2010	34,28	7,80	38,27	8,22	10,23	-1,06	0,38
2011	15,82	-7,43	6,48	-24,79	10,55	-18,88	-12,17
2012	26,05	25,14	25,79	20,07	19,79	5,40	10,52
2013	-2,70	-14,77	-4,02	-18,08	1,61	-17,65	-5,14
Taxa média anual da carteira/índice	28,67	21,27	30,18	17,14	22,79	11,83	16,06
Desvio-padrão anual	44,92	37,56	52,68	36,45	34,07	32,99	30,91
Rentabilidade acumulada	587,83	355,20	637,65	208,38	416,85	101,31	207,03
Taxa média anual livre de risco (SELIC)	12,28	12,28	12,28	12,28	12,28	12,28	12,28
Índice de Sharpe	0,51	0,40	0,57	0,35	0,39	0,27	0,30

Cabe ressaltar, no entanto, que os testes realizados indicam que não houve significância estatística (pelo teste *t* de Student, além do teste robusto de bootstrap proposto por Ledoit e Wolf (2008)) das baixas assimetrias (em relação ao IBrX, são estatisticamente iguais) e das baixas curtoses (comparados ao Ibovespa e IBrX, estatisticamente semelhantes).

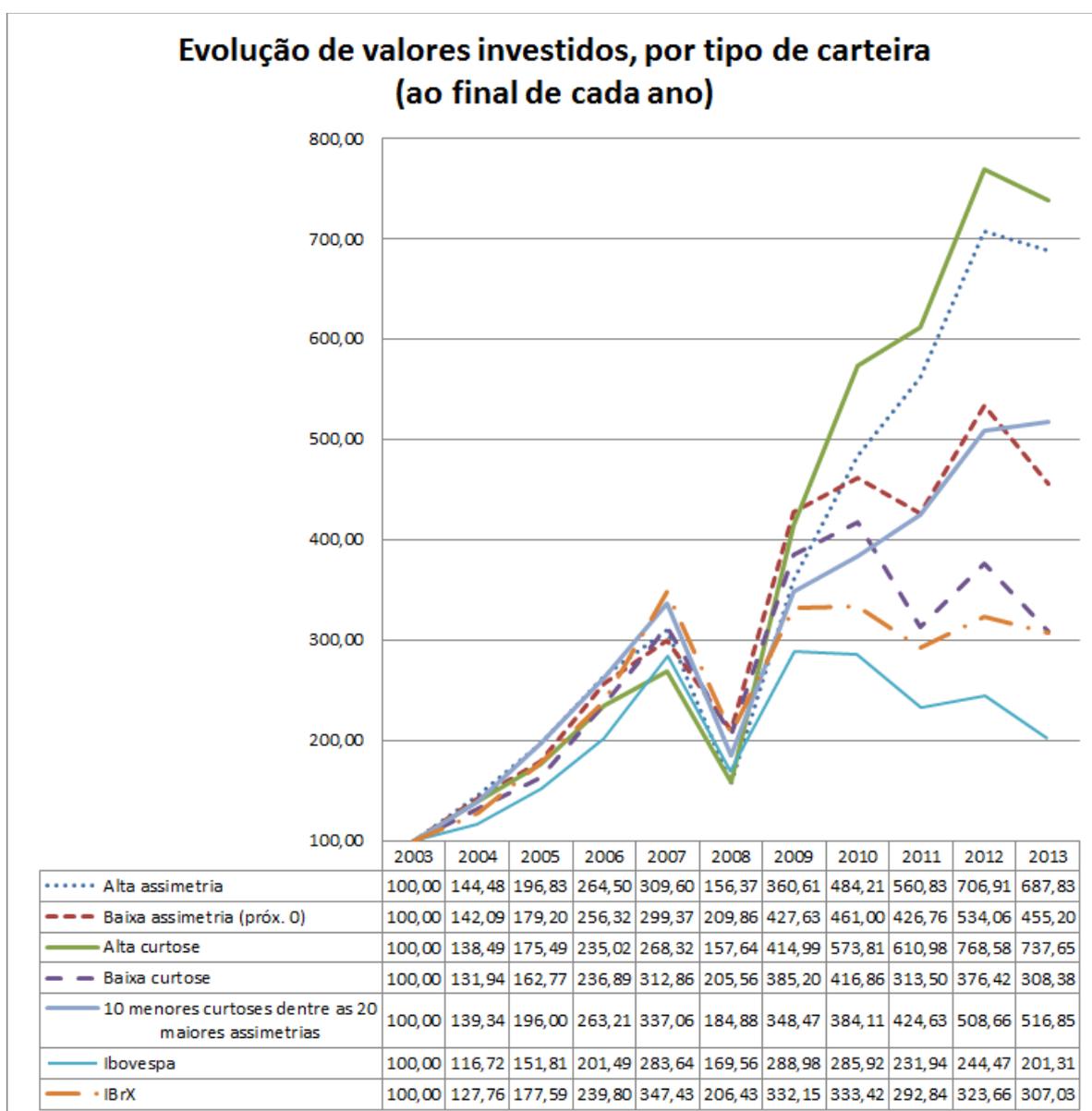
São significantes, no entanto, as diferenças entre as carteiras com alta assimetria e alta curtose, em comparação com os índices Ibovespa e IBrX.

Por fim, em relação à carteira obtida com as 10 menores curtoses dentre as 20 maiores assimetrias, os testes indicaram estatísticas semelhantes com o índice

IbRX, mas a mesma carteira comparada com o Ibovespa revela que há diferenças significantes entre tais rentabilidades.

O índice de Sharpe de todas as carteiras envolvendo o terceiro e quarto momentos da distribuição foi superior às carteiras hipotéticas baseadas nos índices Ibovespa e IbrX, e sendo todos superiores a zero, indicam que têm rendimentos acima dos ativos livre de risco, neste caso, a taxa SELIC.

O gráfico abaixo demonstra visualmente o comportamento das estratégias utilizadas, caso um investidor aplicasse R\$ 100,00 ao final de 2003, mantendo as estratégias de investimento baseadas na curtose e assimetria:



É importante salientar que a utilização da curtose ainda é controversa no meio acadêmico: revisando literaturas prévias, tanto Kraus e Litzenberger (1976) como Harvey e Siddique (2000) argumentam que a curtose é uma medida supérflua na precificação de ativos enquanto Dittmar (2002) e Fang e Lai (1997) defendem a importância da curtose. No entanto, todos eles defendem a importância da assimetria no processo de precificação de ativos.

Uma consequência deste trabalho indica que modelos de precificação de ativos de capital que levassem em conta o efeito da assimetria e curtose poderiam precificar melhor os ativos do mercado de capitais brasileiro. Na presença de assimetria e curtose da distribuição de retorno dos ativos, a taxa esperada de retorno não é apenas relacionada com a variância, mas também poderia incluir estas duas características das distribuições dos retornos (terceiro e quarto momentos). Os investidores podem, usando esses resultados criar carteiras mais eficientes do que as carteiras de média-variância comuns, de modo que suas rentabilidades ultrapassem as carteiras usuais baseadas em índices de mercado.

O que se buscou neste trabalho insere-se em uma singela contribuição para este debate, de modo que se possa aperfeiçoar as ferramentas utilizadas no mercado de capitais, nunca esquecendo o seu preceito mais básico: a importância de não se colocar todos os ovos na mesma cesta.

## REFERÊNCIAS

ALDRIGHI, D. M.; MILANEZ, D. Y. Finança comportamental e a hipótese dos mercados eficientes. *Revista de Economia Contemporânea*, v. 9 (1), p. 41-72, 2005.

BANZ, R.W., The relationship between return and market value of common stocks. *Journal of Financial Economics*, v. 9, p. 3-18, 1981.

BM&FBOVESPA(<http://www.bmfbovespa.com.br/indices/ResumoCarteiraTeorica.aspx?Indice=IBOVESPA&idioma=pt-br>), acesso em 10/04/2014.

BROCKETT, Patrick L.; KAHANE, Yehuda. Risk, return, skewness and preference. *Management Science*, v. 38 (6), p. 851-866, 1992.

CERETTA, P. S.; CATARINA, G. F. S.; MULLER, I. Modelo de precificação incorporando assimetria e curtose sistemática. XXXI ENANPAD, 2007.

CHRISTIE-DAVID, R.; CHAUDRY, M. Coskewness and cokurtosis in futures markets. *Journal of Empirical Finance*, v.8, p.55-81, 2001.

CNM/COORDENAÇÃO DE MONOGRAFIA. Procedimentos para elaboração da monografia. Florianópolis: Departamento de Ciências Econômicas/Coordenação de Monografia, 2014. Disponível em: (<http://cnm.ufsc.br/files/2013/08/procedimentos-para-elabora%C3%A7%C3%A3o-da-monografia-.pdf>) Acessado em: 12/05/2014.

DITTMAR, Robert F. Nonlinear pricing kernels, kurtosis preference, and evidence from the cross section of equity returns. *Journal of Finance*, v. 57, p. 369-403, 2002.

ECONOMATICA. banco de dados. Disponível em software. Acesso entre março de 2014 a junho de 2014.

FAMA, E. F. Efficient capital markets: a review of theory and empirical work. *Journal of Finance*, v. 25, p. 383-417, 1970.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. The cross-section of expected stock returns. *Journal of Finance*, v. 47, p.427-465, 1992.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, v. 33, p. 3-56, 1993.

FANG, H.; LAI, T.Y. Co-kurtosis and capital asset pricing. *Financial Review*, v. 32 (2), p. 293-307, 1997.

FOX, J. O Mito dos Mercados Racionais. Rio de Janeiro: BestSeller, 2010.

GAMBA, A.; ROSSI, F. Mean-variance-skewness analysis in portfolio choice and capital markets. Working paper, 1998.

HARVEY, Campbell R.; SIDIQUE, Akhtar. Conditional skewness in asset pricing tests. *Journal of Finance*, v. 55 (3), p. 1263-1295, 2000.

HAUGEN, Robert A., *Modern Investment Theory*, 5a. edição, Prentice Hall, New Jersey, EUA, 2001.

INGERSOLL, J. Multidimensional security pricing. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, v. 10 (5), p.785-798, 1975.

KAHNEMAN, Daniel; TVERSKY, Amos. Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, v. 47(2), p. 263-292, 1979.

KRAUS, Alan; LITZENBERGER, Robert. Skewness preference and the valuation of risk assets. *Journal of Finance*, v. 31 (4), p. 1085-1100, 1976.

KRAUS, Alan; LITZENBERGER, Robert. On the distributional conditions for a consumption-oriented three moment CAPM. *Journal of Finance*, v. 38 (5), p. 1381-1391, 1983.

LEDOIT, O.; WOLF, M. Robust performance hypothesis testing with the Sharpe ratio. *Journal of Empirical Finance*, v. 15, p.850-859, 2008.

LINTNER, J. The valuation of risky assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *Review of Economic and Statistics*, v. 47 (1), p. 13-37, 1965.

MARKOWITZ, H. Portfolio selection. *Journal of Finance*, v. 7, p. 77-91, 1952.

MORETTIN, P. A. *Econometria Financeira*. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.

MOSSIN, J. Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica*, v. 34 (4), p.768-783, 1966.

OLIVEIRA, A. S.; LOPEZ, L. F. D.; ABBADE, E. B. Coassimetria e cocurtose na análise dos preços das ações no mercado financeiro nacional. *Revista de Administração - UFSM*, v. 3 (3), p. 326-345, 2010.

ROBERTS, H. Statistical versus clinical prediction of the stock market, manuscrito não publicado, 1967.

ROLL, R. A critique of the asset pricing theory's tests. *Journal of Financial Economics*, v. 4, p. 129-176, 1977.

SCOTT, R. C.; HORVATH, P. A. On the direction of preference for moments of higher order than the variance. *Journal of Finance*, v. 35, p. 915-19, 1980.

SHARPE, W.F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. *Journal of Finance*, v. 19, 425-442, 1964.

THALER, R. H. The end of behavioral finance. *Financial Analysts Journal*, v. 55 (6), p.12-17, 1999.

TREYNOR, Jack L. Market value, time, and risk. Manuscrito não publicado, 1961.

TREYNOR, Jack L., Toward a theory of market value of risky assets, Manuscrito não publicado, 1962.

TSAY, R. S. Analysis of Financial Series. New Jersey: Wiley, 2010.

VARGA, Gyorgy. Índice de Sharpe e outros indicadores de performance aplicados a fundos de ações brasileiros. Revista de Administração Contemporânea, v. 5 (3), 2001.

VON NEUMAN, J.; MORGENSTERN, O. Theory of games and economic behavior. Princeton: Princeton University Press, 1944.

ZHOU, Guofu. Asset-pricing tests under alternative distributions. Journal of Finance, v. 48 (5), p.1927-1942, 1993.

**ANEXO**

Carteira teórica do índice IBrX para o primeiro quadrimestre (de janeiro até abril) de 2014:

Código	Ação	Tipo	Part. (%)
ITUB4	ITAUUNIBANCO	PN EDJ N1	7,745
ABEV3	AMBEV S/A	ON	7,609
PETR4	PETROBRAS	PN	6,758
VALE5	VALE	PNA N1	6,022
BBDC4	BRADERCO	PN EJ N1	5,9
VALE3	VALE	ON N1	4,355
PETR3	PETROBRAS	ON	4,238
BRFS3	BRF AS	ON EJ NM	3,908
UGPA3	ULTRAPAR	ON NM	2,921
ITSA4	ITAUSA	PN EJ N1	2,502
CIEL3	CIELO	ON NM	2,266
BBAS3	BRASIL	ON NM	2,145
BVMF3	BMFBOVESPA	ON NM	2,102
BBDC3	BRADERCO	ON EJ N1	1,741
PCAR4	P.ACUCAR-CBD	PN N1	1,651
GGBR4	GERDAU	PN N1	1,605
CCRO3	CCR AS	ON NM	1,522
EMBR3	EMBRAER	ON NM	1,424
JBSS3	JBS	ON NM	1,36
SANB11	SANTANDER BR	UNT ED N2	1,275
VIVT4	TELEF BRASIL	PN EJ	1,208
TIMP3	TIM PART S/A	ON NM	1,102
CSNA3	SID NACIONAL	ON	1,034
CMIG4	CEMIG	PN EB N1	1,006
CRUZ3	SOUZA CRUZ	ON EJ	0,906
SBSP3	SABESP	ON NM	0,9
KROT3	KROTON	ON NM	0,807

BRML3	BR MALLS PAR	ON NM	0,765
TBLE3	TRACTEBEL	ON NM	0,759
LREN3	LOJAS RENNER	ON NM	0,754
NATU3	NATURA	ON NM	0,701
USIM5	USIMINAS	PNA N1	0,677
WEGE3	WEG	ON NM	0,658
AEDU3	ANHANGUERA	ON NM	0,639
FIBR3	FIBRIA	ON NM	0,626
GOAU4	GERDAU MET	PN N1	0,622
HYPE3	HYPERMARCAS	ON NM	0,607
CTIP3	CETIP	ON EJ NM	0,598
ESTC3	ESTACIO PART	ON NM	0,581
BRPR3	BR PROPERT	ON NM	0,574
BRKM5	BRASKEM	PNA N1	0,556
KLBN4	KLABIN S/A	PN N1	0,554
CPFE3	CPFL ENERGIA	ON NM	0,551
BRAP4	BRADESPAR	PN N1	0,543
LAME4	LOJAS AMERIC	PN	0,537
TOTS3	TOTVS	ON EJ NM	0,496
RENT3	LOCALIZA	ON EJ NM	0,486
DASA3	DASA	ON NM	0,458
SUZB5	SUZANO PAPEL	PNA N1	0,441
QUAL3	QUALICORP	ON NM	0,432
CESP6	CESP	PNB N1	0,424
CSAN3	COSAN	ON NM	0,411
MULT3	MULTIPLAN	ON N2	0,393
HGTX3	CIA HERING	ON NM	0,39
SULA11	SUL AMERICA	UNT N2	0,362
EQTL3	EQUATORIAL	ON NM	0,35
CPLE6	COPEL	PNB N1	0,317
MDIA3	M.DIASBRANCO	ON NM	0,301
RADL3	RAIADROGASIL	ON NM	0,292

ECOR3	ECORODOVIAS	ON NM	0,29
OIBR4	OI	PN N1	0,29
DTEX3	DURATEX	ON NM	0,283
ALLL3	ALL AMER LAT	ON NM	0,28
PSSA3	PORTO SEGURO	ON EJ NM	0,28
ENBR3	ENERGIAS BR	ON NM	0,274
POMO4	MARCOPOLO	PN EJ N2	0,271
CYRE3	CYRELA REALT	ON NM	0,268
MILS3	MILLS	ON EJ NM	0,263
MRVE3	MRV	ON NM	0,262
ODPV3	ODONTOPREV	ON EJ NM	0,25
PDGR3	PDG REALT	ON NM	0,245
ELET6	ELETROBRAS	PNB N1	0,227
BRSR6	BANRISUL	PNB N1	0,226
LIGT3	LIGHT S/A	ON NM	0,22
ARTR3	ARTERIS	ON NM	0,211
CSMG3	COPASA	ON NM	0,211
IGTA3	IGUATEMI	ON NM	0,191
VLID3	VALID	ON NM	0,185
GETI4	AES TIETE	PN	0,183
TAAE11	TAESA	UNT N2	0,177
EVEN3	EVEN	ON NM	0,171
MYPK3	IOCHP-MAXION	ON NM	0,168
GFSA3	GAFISA	ON EJ NM	0,151
MRFG3	MARFRIG	ON NM	0,141
EZTC3	EZTEC	ON NM	0,14
RAPT4	RANDON PART	PN N1	0,138
ELET3	ELETROBRAS	ON N1	0,135
MPLU3	MULTIPLUS	ON NM	0,131
LLXL3	LLX LOG	ON NM	0,111
GOLL4	GOL	PN N2	0,109
BEEF3	MINERVA	ON NM	0,109

BTOW3	B2W DIGITAL	ON NM	0,089
ELPL4	ELETROPAULO	PN N2	0,088
ENEV3	ENEVA	ON NM	0,087
OIBR3	OI	ON N1	0,074
RSID3	ROSSI RESID	ON NM	0,068
MGLU3	MAGAZ LUIZA	ON NM	0,046
MMXM3	MMX MINER	ON NM	0,034
BISA3	BROOKFIELD	ON NM	0,032
HRT3	HRT PETROLEO	ON NM	0,025