

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO**

PEDRO GUILHERME RIBEIRO PICCOLI

**AVALIAÇÃO DE CARTEIRAS DE INVESTIMENTO EM MERCADOS DE BAIXA
EFICIÊNCIA: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O ÍNDICE DE SHARPE E O
ÍNDICE DE SORTINO**

**CURITIBA – PR
2010**

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR
Biblioteca Central

P591a
2010

Piccoli, Pedro Guilherme Ribeiro
Avaliação de carteiras de investimeno (i.e. investimento) em mercados de baixa eficiência : um estudo comparativo entre o índice de Sharpe e o índice de Sortino / Pedro Guilherme Ribeiro Piccoli ; orientador, Wesley Vieira da Silva. – 2010.
99 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2010
Bibliografia: f. 92-98

1. Fundos de investimentos. 2. Índices de mercado de ações. 3. Mercado financeiro. I. Silva, Wesley Vieira da. II. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Administração. III. Título.

CDD 20. ed. – 658

PEDRO GUILHERME RIBEIRO PICCOLI

**AVALIAÇÃO DE CARTEIRAS DE INVESTIMENTO EM MERCADOS DE BAIXA
EFICIÊNCIA: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O ÍNDICE DE SHARPE E O
ÍNDICE DE SORTINO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em administração da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Administração, área de concentração em Processos Decisórios.

Orientador: Prof. Dr. Wesley Vieira da Silva

**CURITIBA – PR
2010**

TERMO DE APROVAÇÃO

AVALIAÇÃO DE CARTEIRAS DE INVESTIMENTO EM MERCADOS DE BAIXA EFICIÊNCIA: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O ÍNDICE DE SHARPE E O ÍNDICE DE SORTINO

Por

PEDRO GUILHERME RIBEIRO PICCOLI

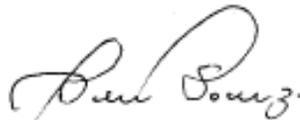
Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Administração, área de concentração em Administração Estratégica, do Centro de Ciências Sociais Aplicadas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.



Prof. Dr. Heitor Takashi Kato
Diretor do Programa de Pós-Graduação em Administração



Prof. Dr. Wesley Vieira da Silva
Presidente



Prof. Dr. Alceu Souza
Examinador



Profª. Dra. Márcia Maria dos Santos Bortolucci Espejo
Examinadora

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu avô, Amauri Ribeiro, exemplo de professor, educador e amigo, que com seu caráter deixou gravado em minha memória um modelo de homem a ser seguido. Espero ser digno de carregar este sobrenome. Saudades.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à Pontifícia Universidade Católica do Paraná, não apenas pela concessão da bolsa deste mestrado, mas também pela formação que me foi dada, permitindo aprofundar-me nesta área do conhecimento.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Wesley Vieira da Silva, pela constante prontidão em dirimir dúvidas e corrigir intermináveis versões do presente trabalho.

Aos examinadores da banca, Prof. Dr. Alceu Souza e Prof^a. Dra. Márcia dos Santos Bortolucci Espejo., pela disponibilidade na correção e avaliação desta pesquisa.

Ao pessoal da secretaria, por todo o suporte e simpatia no atendimento de várias demandas ao longo de todos estes dias.

Aos meus colegas de mestrado, Cauê, Samir, Mihail e Nobuiuki, companheiros da linha de frente desta batalha.

À minha querida esposa, Ana Paula, por seu incondicional apoio, sem o qual esta etapa seria muito mais árdua. A ela, toda a minha gratidão, respeito e carinho.

Ao meu pequeno Gabriel, que em seus primeiros meses de vida teve que dividir o pai com artigos, planilhas e pilhas de papéis.

Ao meu pai e amigo, Pedro, de quem me orgulho de carregar o mesmo nome, por seu constante zelo não somente neste desafio, mas em todos os outros por mim enfrentados. Obrigado pelas palavras sempre oportunas.

À minha mãe, Maura, quem às surpresas da vida soube sempre responder com fortaleza e carinho, colocando sempre a família acima de tudo.

Aos meus irmãos, Fernanda, Saul e Ana Cecília, com os quais dividi os melhores momentos de minha vida.

Ao meu tio Sérgio, um apaixonado pela educação, pelos conselhos que sempre ressaltaram a importância da construção do pensamento científico.

A Deus, este querido pai, presente em todos os momentos de minha caminhada.

A todos aqueles que, de uma forma ou de outra, contribuíram para o cumprimento desta jornada.

EPÍGRAFE

“Como é breve a duração da nossa passagem pela terra! Verdadeiramente é curto o nosso tempo para amar, para dar, para desagrar. Não é justo, portanto, que o malbaratemos... Não podemos desperdiçar esta etapa do mundo que Deus confia a cada um de nós”.

São Josemaria Escrivá

RESUMO

A Hipótese dos Mercados Eficientes concebida por Fama (1970) defende a eficiência do mercado financeiro afirmando que o investidor é racional, bem informado e maximizador da utilidade esperada. O aparecimento de fenômenos contrários a esse comportamento racional do mercado, aliado ao surgimento da Teoria do Prospecto de Kahneman e Tversky (1979), que afirma que o indivíduo age com limitação de sua racionalidade em momentos de tomada de decisão envolvendo risco, fez com que os pressupostos da HME fossem colocados em xeque, dando origem às chamadas Finanças Comportamentais. A partir de seu surgimento, passaram a ser propostos novos indicadores de desempenho de ativos, que levassem em conta esse comportamento do investidor, dentre os quais destaca-se o índice de Sortino proposto por Sortino e Price (1994). Assim, o objetivo deste trabalho é comparar o desempenho de carteiras recomendadas segundo o índice de Sharpe, concebido à luz da HME, e o índice de Sortino, em períodos de baixa eficiência do mercado de capitais brasileiro. Esta baixa eficiência foi operacionalizada pela observância do chamado Efeito Momento, de acordo com a metodologia empregada por Jegadeh e Titman (1993). Foram identificados sete subperíodos de baixa eficiência do mercado, para os quais comparou-se o desempenho de carteiras formadas pelo índice de Sharpe e de Sortino, pelo emprego dos testes *t-Student* e *Wilcoxon*. Em apenas um dos subperíodos a carteira formada pelo índice de Sortino apresentou um desempenho melhor que a carteira formada pelo índice de Sharpe para um nível de significância de 10%, de onde se conclui que este índice não é estatisticamente mais eficaz que o de Sharpe para a seleção de carteiras em mercado de baixa eficiência.

Palavras-chave: Finanças Comportamentais, Teoria do Prospecto, Efeito Momento, Seleção de Carteiras, Índice de Sharpe, Índice de Sortino.

ABSTRACT

The Efficient Market Hypothesis (EMH) proposed by Fama (1970) defends the efficiency of financial market asserting that the investor is rational, well informed and maximizes the utility expected. The arise of phenomena contradicting this market's rational behavior besides to the appearance of Prospect Theory (1979) which affirms that the investor is irrational in moments of decision making under risk, made the pillars of EMH to be questioned, starting the Behavioral Finance. Since its arise, new indicators of stock's performance, considering the irrationality of investor, were proposed, including the Sortino ratio, created by Sortino and Price (1994). So, the objective of this work is to compare the performance of recommended portfolios following the Sharpe ratio, crated under EMH's influence, and the Sortino Ratio in periods of low efficiency of Brazilian's stock market. The market's low efficiency will be parameterized by the occurrence of the Momentum Effect, following the methodology adopted by Jegadeh and Titman (1993). Seven sub-periods of low efficiency were identified. Only in one subperiod the portfolio formed following the Sortino ratio showed to be more efficient than the portfolio formed based on Sharpe ratio for a significance level of 10%. The conclusion is that the Sortino ratio is not statistically more efficient than de Sharpe ratio to portfolio selection in a low efficiency market.

Key Words: *Behavioral Finance, Prospect Theory, Momentum Effect, Portfolio Selection, Sharpe Ratio, Sortino Ratio.*

LISTA DE SIGLAS

<i>HME</i>	Hipótese dos Mercados Eficientes
<i>ACAR</i>	Média dos excessos de retornos acumulados das carteiras
<i>IS</i>	Índice de Sharpe
<i>IS'</i>	Índice de Sortino
<i>DR</i>	Desvio Padrão ajustado pelo risco
<i>MAR</i>	Retorno médio de mercado

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Volumes Totais Negociados por Mercado em U\$\$ 1.000	24
Figura 2: Assimetria entre o sentimento de ganho e perda	32
Figura 3: Preço dos ativos e lucratividade das empresas listadas no índice S&P, de 1871 a 2000	41
Figura 4: Representação de risco e recompensa pelo índice de Sortino e UPR.....	53
Figura 5: Gráfico <i>Box-Whisker</i> para o grupo 1 da amostra	71
Figura 6: Gráfico <i>Box-Whisker</i> para o grupo 2 da amostra	72
Figura 7: Gráfico <i>Box-Whisker</i> para o grupo 3 da amostra	73
Figura 8: Gráfico <i>Box-Whisker</i> para o grupo 4 da amostra	74

LISTA DE QUADROS

Quadro1: Anomalias e Eficiência do Mercado de Capitais Brasileiro.....	48
Quadro 2: Períodos e Subperíodos de Análise do Efeito Momento	68
Quadro 3: Ativos que formaram as carteiras vencedoras segundo o índice de Sharpe	82
Quadro 4: Ativos que formaram as carteiras vencedoras segundo o índice de Sortino	84

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resultado dos testes de Jarque-Bera e <i>F-Fisher</i> para os 28 subperíodos	77
Tabela 2: Resultado dos testes de hipótese para o Efeito Momento	79
Tabela 3: Resultados dos testes de <i>Jarque-Bera</i> e <i>F-Fisher</i> para as carteiras formadas de acordo com o índice de Sharpe e de Sortino	86
Tabela 4: Resultados dos testes de hipótese para os retornos das carteiras formadas de acordo com o índice de Sharpe e de Sortino	87
Tabela 5: Resumo dos resultados dos testes de <i>Jarque-Bera</i> e <i>F-Fisher</i> para as carteiras formadas de acordo com o índice de Sharpe e de Sortino.....	88
Tabela 6: Resumo dos resultados dos testes de hipótese para os retornos das carteiras formadas de acordo com o índice de Sharpe e de Sortino.....	89

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA.....	17
1.2 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	20
1.3 PROBLEMA DE PESQUISA.....	21
1.4 OBJETIVOS DA PESQUISA	23
1.4.1 Objetivo Geral	23
1.4.2 Objetivos Específicos	23
1.5 JUSTIFICATIVAS TEÓRICA E PRÁTICA.....	24
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-EMPÍRICA	27
2.1 A HIPÓTESE DOS MERCADOS EFICIENTES.....	27
2.2 A TEORIA DO PROSPECTO	30
2.3 AS FINANÇAS COMPORTAMENTAIS	33
2.4 <i>BEHAVIORAL FINANCE</i> MICRO: <i>VIESES</i> PSCICOLÓGICOS	36
2.4.1 Dissonância Cognitiva	36
2.4.2 Excesso de Confiança	37
2.4.3 Heurística da Representatividade	37
2.4.4 Ancoragem e Conservadorismo	38
2.5 <i>BEHAVIORAL FINANCE</i> MACRO: ANOMALIAS DE MERCADO.....	39
2.5.1 Bolhas Especulativas	40
2.5.2 Efeito dia-da-semana	42
2.5.3 Efeito mês-do-ano	43
2.5.4 Efeito tamanho	44
2.5.5 Efeito sobrereação e as estratégias de momento	44
2.6 O ÍNDICE DE SHARPE E A HME	48
2.7 O ÍNDICE DE SORTINO E A TEORIA DO PROSPECTO.....	51
3 METODOLOGIA DA PESQUISA	54
3.1 ESPECIFICAÇÃO DO PROBLEMA	54
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	56
3.3 COLETA E TRATAMENTO DOS DADOS	57
3.4 MÉTODO DE ANÁLISE	58
3.4.1 A análise dos retornos	58

3.4.2	A metodologia do Efeito Momento.....	59
3.4.3	A utilização do índice de Sharpe.....	61
3.4.4	A utilização do índice de Sortino.....	62
3.4.5	Comparação entre o índice de Sharpe e o índice de Sortino	62
3.5	DEFINIÇÃO CONSTITUTIVA E OPERACIONAL DAS VARIÁVEIS.....	63
4	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	67
4.1	ETAPAS DO PROBLEMA	67
4.2	ANÁLISE DESCRITIVA DA AMOSTRA.....	69
4.3	CÁLCULO DO EFEITO MOMENTO E IDENTIFICAÇÃO DOS PERÍODOS DE BAIXA EFICIÊNCIA.....	75
4.4	ESCOLHA DAS AÇÕES DE MELHOR DESEMPENHO SEGUNDO O ÍNDICE DE SHARPE PARA PERÍODOS DE BAIXA EFICIÊNCIA	80
4.5	ESCOLHA DAS AÇÕES DE MELHOR DESEMPENHO SEGUNDO O ÍNDICE DE SORTINO PARA PERÍODOS DE BAIXA EFICIÊNCIA.....	82
4.6	COMPARAÇÃO ENTRE AS CARTEIRAS FORMADAS DE ACORDO COM O ÍNDICE DE SHARPE E DE SORTINO EM PERÍODOS DE BAIXA EFICIÊNCIA	85
4.7	RESUMO DOS RESULTADOS	87
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	90
	REFERÊNCIAS.....	93
	APÊNDICES	100

1 INTRODUÇÃO

No presente capítulo do trabalho, busca-se apresentar o tema ao leitor contextualizando-o, bem como explicitar os objetivos deste estudo, sua justificativa teórica e prática e o problema de pesquisa que o motivou, além da forma como a dissertação encontra-se estruturada.

1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA

Dentro das finanças, o estudo do comportamento do mercado de capitais foi tema de diversos trabalhos, principalmente a partir da década de 1950 quando estudiosos como Markowitz (1952), Modigliani (1958), Sharpe (1966), entre outros, incorporaram modelagens matemáticas e estatísticas ao estudo das finanças.

Com base nesses modelos analíticos e racionais, surge a Hipótese dos Mercados Eficientes (HME), desenvolvida por Fama (1970), que fundamenta o modelo clássico de finanças. Seu cerne está na concepção do comportamento do mercado como sendo racional. Assim, o comportamento humano como um todo é capaz de processar de maneira ótima as informações disponíveis no mercado, buscando, de forma eficiente, a maximização de utilidades.

Para tanto, a HME afirma que o preço dos ativos incorpora todas as informações relevantes, uma vez que o surgimento de fatos novos sobre o ativo seriam imediatamente absorvidos em seu preço. Logo, qualquer informação nova que impacte nos fundamentos do ativo fará com que os investidores respondam imediatamente, elevando o seu preço no caso de informações positivas e, por consequência, diminuindo-o no caso de informações negativas.

Nesse sentido, Reilly (1994) afirma que um mercado de capitais pode ser considerado eficiente quando o preço das ações ajusta-se rapidamente à divulgação de uma nova informação, refletindo, desta forma, toda a informação relevante sobre o ativo em questão.

Dessa maneira, ao analisar-se o mercado a longo prazo, seria impossível a obtenção de ganhos extraordinários em virtude da simetria de informações entre os

agentes. Conforme menciona Shleifer (2000), um investidor médio não deve esperar superar o mercado de forma consistente, sendo melhor manter uma atitude passiva na gestão dos ativos, uma vez que seria impossível a obtenção de lucros extraordinários, pois os ativos já incorporam em seu preço todas as informações relevantes.

A partir dos anos 1990, no entanto, alguns dos fundamentos da HME começaram a ser contestados, em decorrência do surgimento de anomalias no mercado que colocou em xeque seu comportamento plenamente racional, conforme defendido por este paradigma dominante.

Uma vez que o preço do ativo reflete perfeitamente todas as informações sobre seus fundamentos, como então explicar o surgimento de bolhas especulativas como a da Nasdaq em 2001, ou a recente bolha imobiliária nos Estados Unidos que deflagrou a maior crise econômica desde a grande depressão dos anos 1930? Ou ainda, supondo que, conforme um dos corolários da HME, as estratégias passivas de gestão de ativos são mais recomendadas aos investidores médios dada a impossibilidade de lucros extraordinários, como então explicar o enorme volume de negociações que se processam diariamente no mercado de capitais?

Em virtude da impossibilidade de a HME fornecer respostas adequadas a estas perguntas, vários estudiosos passaram a desenvolver trabalhos questionando o principal pilar de sustentação desta teoria: o comportamento plenamente racional do mercado.

Nesse contexto, ganham relevo as proposições das chamadas Finanças Comportamentais (*Behavioral Finance*) que buscam incorporar aspectos psicológicos do ser humano aos modelos clássicos de funcionamento do mercado. Assim, este funcionamento passaria também a ser influenciado por *vieses* comportamentais que poderiam acarretar anomalias no desempenho do mercado.

De acordo com Shefrin (2000), as finanças comportamentais preocupam-se com a influência da psicologia no comportamento do mercado financeiro, estabelecendo que algumas variáveis econômicas não podem ser descritas apenas pelas condições de equilíbrio racional, como defende a HME, uma vez que os agentes financeiros tomam decisões muitas vezes incompatíveis com atitudes baseadas em comportamentos plenamente racionais.

As proposições das Finanças Comportamentais estão fundamentadas no trabalho seminal dos psicólogos israelenses Tversky e Kahneman (1979) que deu

origem à Teoria do Prospecto, cujo objeto de estudo é a racionalidade limitada dos indivíduos no processo de tomada de decisões que envolvem ganhos e perdas.

Em linhas gerais, essa teoria afirma que o indivíduo age com limitação de sua racionalidade em situações de ganho e perda, apresentando comportamentos distintos na tomada de decisão quando submetido a cenários de risco, mostrando-se avesso ao risco quando esta situação é de ganho, e propenso ao risco quando a situação é de perda. Ao agir dessa forma, o agente financeiro acaba por agregar certa emotividade ao preço do ativo, desviando-o do seu valor fundamental, podendo levar ao aparecimento de anomalias no mercado.

A constatação destes *vieses* psicológicos no processo de tomada de decisão por parte dos investidores fez com que os modelos clássicos de avaliação de ativos, como o índice de Sharpe, fossem também questionados. Isto porque, uma vez que tais modelos foram concebidos à luz da eficiência do mercado, a operacionalização da variável risco não leva em conta a racionalidade limitada verificada pelos estudos de Kahneman e Tversky (1979).

Baseando-se nos achados da Teoria do Prospecto, vários autores começaram a propor modelos alternativos para a avaliação de ativos que levassem em conta esta assimetria ao risco percebido entre relações que envolvem ganhos e perdas. Dentre eles, destaca-se o índice de Sortino, proposto inicialmente por Sortino e Price (1994), e cuja principal inovação foi operacionalizar o risco como sendo o desvio padrão apenas dos retornos abaixo do índice de mercado no período analisado.

Por fim, o amadurecimento da Teoria do Prospecto como forma de explicar a racionalidade limitada no processo de tomada de decisão fez com que outros *vieses* cognitivos fossem agregados às explicações do funcionamento do mercado. Dessa maneira, fenômenos psicológicos como excesso de confiança, sub e sobrerreação, dissonância cognitiva, representatividade, entre outros, passaram a ser incorporados aos estudos do funcionamento do mercado financeiro, dando robustez aos princípios defendidos pelas Finanças Comportamentais, que passam a representar uma das áreas mais ricas, inexploradas e controversas deste campo do conhecimento.

1.2 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA

As delimitações de um trabalho científico não devem ser ignoradas, pois visam identificar as principais dificuldades enfrentadas, que são aceitáveis ou necessitam resolução. Esta pesquisa apresenta algumas limitações que podem ser descritas como segue:

- a) *Quanto à natureza geográfica:* o objeto de estudo do presente trabalho está delimitado ao mercado de capitais brasileiro, representado pelos ativos financeiros de empresas listadas na Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa);
- b) *Quanto ao período amostral:* os dados foram coletados junto ao Banco de Dados Económica Software para Investimentos LTDA no período de janeiro de 1994 a setembro de 2009. A opção por incorporar apenas os dados presentes após janeiro de 1994 se faz necessária a fim de evitar a inclusão de dados com distorções inflacionárias existentes na economia brasileira até a implantação do Plano Real, ocorrida neste mesmo período;
- c) *Quanto ao processo de amostragem:* os dados foram coletados com base no processo de amostragem não-probabilístico por julgamento, pois foram selecionados apenas os ativos cuja liquidez tenha sido maior que 0,1% no período analisado, a fim de obter-se melhor representatividade da amostra em relação ao mercado de capitais brasileiro. Estes ativos, obtidos a partir do banco de dados do *Económica Software para Investidores Ltda.*, tiveram seus preços ajustados à inflação, bem como ao pagamento de dividendos, para que se evitassem desvios metodológicos.

Uma vez definidos os fatores delimitantes, na próxima seção será demonstrada a problematização da pesquisa.

1.3 PROBLEMA DE PESQUISA

A Hipótese dos Mercados Eficientes reinou incólume durante anos como o principal paradigma do estudo de finanças, ao entender o mercado e os agentes que o compõem como sendo eminentemente racionais. Dessa forma, o preço do ativo reflete todas as informações disponíveis sobre a empresa e o mercado (FAMA, 1970), representando, assim, seu valor fundamental.

No início dos anos 1990, o aparecimento de anomalias de mercado, como o surgimento de bolhas especulativas, concomitantes ao refinamento dos estudos do mercado financeiro, que passaram a incorporar aspectos sociológicos e psicológicos aos modelos matemáticos, fez com que esta racionalidade do mercado passasse a ser questionada.

Tendo como principal referência teórica as proposições da Teoria do Prospecto, estes estudos buscaram identificar o surgimento dessas anomalias bem como comprovar que o indivíduo, na condição de tomador de decisão, não age sempre de forma racional, colocando em xeque a eficiência do mercado defendida pela HME.

Famá, Coelho e Cioffi (2008) realizaram um levantamento da produção científica do país quanto à observância das anomalias para o mercado de capitais brasileiro sob a ótica das finanças comportamentais. Os autores concluíram que, com base nos estudos realizados, não se pode afirmar que o mercado brasileiro, assim como o de outros países, seja categoricamente classificado como eficiente ou ineficiente. Na realidade, este comportamento tende a se alternar em função, seja do momento econômico, seja do fenômeno especificamente estudado.

Segundo a Teoria do Prospecto, o indivíduo, neste caso representado pelo investidor, iria distorcer a plena racionalidade do mercado nos momentos de tomada de decisão, ou seja, de compra e(ou) venda de ativos. Tendo presente esse pressuposto, é de se esperar que, em períodos de maior volatilidade do mercado, o aparecimento de anomalias seja mais intenso, o que poderia sugerir que esta alternância entre eficiência e ineficiência do mercado venha a ser influenciada, respectivamente, por períodos de menor e maior volatilidade. A validação desse pressuposto, lastreado pelas conclusões da Teoria do Prospecto, é um dos motivadores deste problema de pesquisa.

Outro ponto que o presente trabalho busca estudar se refere aos métodos utilizados para a avaliação do desempenho de ativos, mais especificamente ao índice de Sharpe. Uma vez constatado que o mercado de capitais não pode ser caracterizado como plenamente racional, espera-se que as ferramentas que buscam avaliar o desempenho dos ativos levem em conta a racionalidade limitada do investidor ao atuar no mercado.

O modelo clássico de avaliação de *portfolios* desenvolvido por Sharpe (1966) ainda vigora como um dos principais critérios para a tomada de decisões sobre investimentos. Este indicador, concebido de acordo com os princípios da HME, operacionaliza o conceito de risco como sendo mensurado por meio do desvio padrão dos retornos do ativo.

Contudo, de acordo com a Teoria do Prospecto, esta operacionalização de risco da carteira é imperfeita uma vez que não leva em conta a assimetria quanto ao risco percebido em situações de ganho e perda. Isto porque, o desvio padrão computa a variação da carteira em relação à média de forma igualitária, independentemente de que esta variação seja positiva ou negativa, o que não representa fielmente o conceito de risco percebido pelo investidor, de acordo com as observações de Kahneman e Tversky (1979).

Por esse motivo, indicadores que consideram essa limitação da racionalidade, tal como o índice de *performance* de Sortino, seriam mais apropriados para a avaliação de ativos, principalmente em mercados com características de baixa eficiência.

Dessa forma, ao comparar-se o desempenho de duas carteiras, a primeira recomendada com base na análise do índice de Sharpe e a segunda, pautando-se no índice de Sortino, é de se esperar que, para mercados que apresentem anomalias, a segunda tenha uma *performance* estatisticamente mais significativa, uma vez que incorpora em seu critério de avaliação dos ativos aspectos de não racionalidade dos investidores.

Diante do exposto anteriormente, o presente trabalho buscará responder à seguinte pergunta de pesquisa:

Para mercados de baixa eficiência, as carteiras recomendadas pelo índice de performance de Sortino apresentam retornos

mais significativos que as carteiras recomendadas pelo índice de Sharpe?

1.4 OBJETIVOS DA PESQUISA

Os objetivos desta pesquisa definem claramente o alvo ou a situação a ser atingida, sendo subdivididos em geral e específicos, tal como pode ser visto a seguir.

1.4.1 Objetivo Geral

Avaliar comparativamente se, para mercados de baixa eficiência, as carteiras de ativos recomendadas pelo índice de *performance* Sortino apresentam retornos maiores do que as carteiras recomendadas pelo índice de Sharpe.

1.4.2 Objetivos Específicos

Para a consecução do objetivo geral definido anteriormente, são estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar mensalmente a existência do efeito momento para o período analisado;
- b) Avaliar o desempenho das carteiras formadas em períodos de baixa eficiência com base nos índices de Sharpe e de Sortino;
- c) Verificar se, em momentos de baixa eficiência do mercado, as carteiras recomendadas pelo índice de Sortino

tiveram desempenho superior às carteiras recomendadas pelo índice de Sharpe.

A seguir, são apresentadas as justificativas teóricas e práticas para a elaboração do presente trabalho, ou seja, qual a sua contribuição para o mercado financeiro, bem como para o robustecimento da teoria que o cerca.

1.5 JUSTIFICATIVAS TEÓRICA E PRÁTICA

É inegável a atração que o mercado de capitais vem despertando em novos investidores. Segundo dados da Bolsa de Valores de São Paulo, em 2002, quando surgiu o programa de popularização de investimentos em ações da Bovespa, o número de investidores atingiu 85 mil, saltando para 525 mil em fevereiro de 2008.

A Figura 1 ilustra este crescimento, refletido no substancial aumento do montante total negociado a cada ano, passando de U\$ 8,5 bilhões em 1991 para U\$ 625 bilhões em 2007, isto é, um acréscimo de 9.000% em pouco mais de 15 anos.

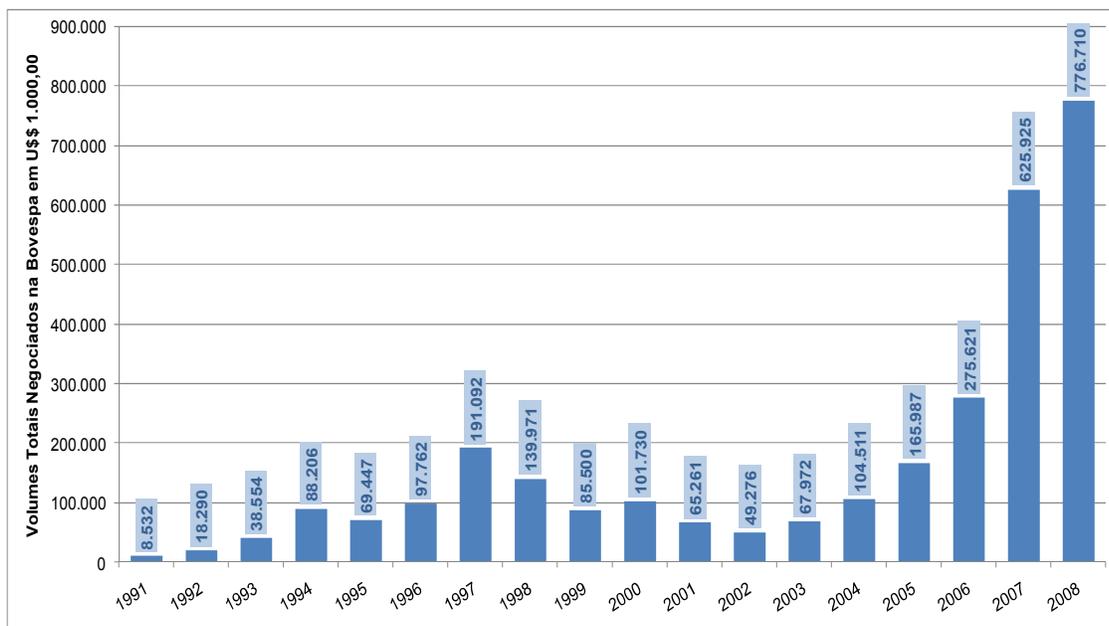


Figura 1: Volumes Totais Negociados por Mercado em U\$ 1.000
 Fonte: Adaptado de <<http://www.bovespa.com.br/Principal.asp>>. Acesso em 21/04/2009

Esse aumento, tanto no número de investidores como no volume financeiro movimentado, faz com que a compreensão do funcionamento do mercado seja de enorme importância para a definição de diferentes estratégias de investimento.

Fica, portanto, evidente que estratégias baseadas no entendimento do mercado como sendo racional podem ser extremamente danosas em momentos de ineficiência do mesmo, pois nessas circunstâncias, os preços dos ativos fogem de seu valor fundamental, abrindo a possibilidade da realização de prejuízos para investidores que adotaram tais estratégias.

Da mesma forma, a adoção de estratégias de investimento concebidas à luz das Finanças Comportamentais pode levar a ganhos extraordinários em momentos de maior ineficiência do mercado. Segundo Kimura (2003, p.3), “o entendimento do processo psicológico que motiva investimentos, (...) pode possibilitar a construção de um modelo mais adequado de tomada de decisão financeira”.

Assim, a compreensão do funcionamento do mercado, e a construção de modelos mais adequados ao seu funcionamento, que estão no cerne do objetivo do presente trabalho, são fundamentais para que sejam adotadas estratégias de investimento vencedoras, evitando a realização de prejuízos por parte dos agentes financeiros.

Do ponto de vista da teoria, as Finanças Comportamentais vêm se mostrando como uma das áreas mais controversas e férteis do estudo da administração financeira, servindo de catalisador para uma série de trabalhos científicos.

Segundo Pompian (2006), esses estudos podem ser divididos em duas grandes áreas: a *Behavioral Finance Micro*, que se preocupa com os estudos dos vieses psicológicos que influenciam o processo de tomada de decisão pelo investidor, e a *Behavioral Finance Macro*, que estuda a existência de anomalias de mercado, possivelmente motivadas por estes vieses.

Nesse contexto, a literatura brasileira, ainda que de forma tímida se comparada com a internacional, também produziu uma série de trabalhos relacionados às Finanças Comportamentais, podendo-se destacar os estudos de Costa Júnior e Lemgruber (1993), Leal e Sandoval (1994), Lima (2003), Rabelo Júnior e Ikeda (2004), Aldrighi e Milanez (2005), Famá (1998, 2003, 2007), Kimura (2003, 2006), Costa Jr. (2000), Milanez (2004), Santos, Mussa, Rego e Silva (2007) que buscaram identificar, para o mercado brasileiro, tanto evidências de anomalias de mercado como de vieses psicológicos por parte de seus agentes financeiros.

A comprovação dessas anomalias em boa parte desses estudos vem fortalecendo as proposições formuladas pela Teoria do Prospecto também para o mercado brasileiro. Desta forma, a presente pesquisa visa contribuir com a literatura existente, dado que busca relacionar a existência de tais anomalias à volatilidade do mercado de capitais.

Por contribuir, tanto teoricamente como em termos práticos, de alguma forma, com a literatura de finanças, o problema de pesquisa proposto por este trabalho, servirá para o robustecimento da Teoria do Prospecto como modelo explicativo da racionalidade limitada do mercado.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-EMPÍRICA

Este capítulo apresenta a fundamentação teórico-empírica, que é considerada como uma etapa fundamental na construção do conhecimento proposto, visando embasar a pesquisa empírica.

O capítulo encontra-se estruturado da seguinte forma: a seção 2.1 traz algumas considerações sobre a hipótese dos mercados eficientes; a seção 2.2 trata da teoria do prospecto, que irá fundamentar os princípios das Finanças Comportamentais, que serão abordados na seção 2.3. A seção 2.4 trata da *behavioral finance* micro, e aborda os *vieses* psicológicos no processo de tomada de decisão. A seção 2.5 refere-se à *behavioral finance macro*, focando-se especificamente nas anomalias de mercado. Finalmente, a seção 2.6 irá tratar do índice de Sharpe e a hipóteses de mercado eficiente, enquanto a seção 2.7 diz respeito ao índice de Sortino e a teoria do prospecto.

2.1 A HIPÓTESE DOS MERCADOS EFICIENTES

A produção científica nos primeiros anos após a Segunda Guerra Mundial caracterizou-se, também, pela interdisciplinaridade dos trabalhos realizados. Nas finanças, especificamente, ganharam notoriedade estudos que utilizavam modelagens matemáticas para a explicação e avaliação do mercado de capitais, e que, para tanto, partiam do princípio da racionalidade do mercado.

Dentre esses estudos, podem-se destacar o trabalho de Markowitz (1952), que defende a diversificação como forma de otimizar a relação risco *versus* retorno de um ativo; o teorema de Modigliani-Miller (1958), que concebe o princípio da arbitragem¹ no mercado de capitais, e posteriormente o estudo de Sharpe (1966), que avalia o desempenho de carteiras pela relação retorno *versus* risco, sendo este operacionalizado como o desvio padrão dos retornos obtidos pelo ativo.

¹ Arbitragem: em finanças, é entendida como as operações realizadas pelo agente, que se aproveita de distorções de preços executando operações que trariam novamente os preços para níveis racionais. (MILANEZ, 2004).

Em meio a essa atmosfera racional e analítica, o professor da Universidade de Chicago, Eugene Fama (1970), em seu estudo seminal intitulado “*Efficient capital markets: a review of theory and empirical work*” desenvolve aqueles que seriam os pilares da Hipótese dos Mercados Eficientes (HME), que reinou incólume como paradigma dominante até meados dos anos 90.

Para a HME, para que um mercado seja visto como eminentemente racional em sua totalidade, os preços de seus ativos devem refletir toda a informação sobre eles, não havendo, em médio prazo, um descolamento entre o preço nominal do ativo e seu valor fundamental, conforme sentencia Fama (1970):

Em termos gerais, o mercado ideal é aquele no qual o preço fornece com precisão as informações necessárias para a alocação de recursos, ou seja, um mercado no qual as empresas possam fazer decisões de investimento/produção e os investidores possam tomar decisões sob o pressuposto de que os preços refletem inteiramente toda a informação disponível. Um mercado no qual o preço sempre reflete as informações disponíveis é denominado eficiente (FAMA, 1970, p. 383).²

Em seu trabalho, o autor propõe três formas de eficiência para o mercado de capitais, quais sejam:

- a) Forma fraca: quando o mercado incorpora fundamentalmente as informações passadas sobre os ativos. Neste caso o preço de hoje é função do preço de ontem, acrescido do retorno esperado e de um componente aleatório, resultante das informações sobre o ativo;
- b) Forma semiforte: quando o ativo incorpora, além do comportamento passado, todas as informações publicamente disponíveis sobre o preço do ativo, como demonstrativos financeiros e divulgação de fatos relevantes;
- c) Forma forte: quando o ativo incorpora todo o tipo de informações disponíveis, sejam elas públicas ou não. Neste

² In general terms, the ideal is a market in which prices provide accurate signals for resource allocation: that is, a market in which firms can make production-investment decisions, and investors can choose among the securities that represents ownership of firms activities under the assumption that security prices at any time “fully reflect” all available information. A market in which prices always fully reflect available information is called efficient. (*Tradução Livre*)

caso, qualquer informação, mesmo aquela conhecida por um investidor privilegiado (*inside trader*), está incorporada ao preço do ativo.

Uma vez que a forma forte é de difícil mensuração, Milanez (2004) afirma que o debate se foca entre as formas fracas e semiforte de eficiência dos mercados de capitais.

Segundo Shleifer (2000), partindo-se do conceito de que o preço incorpora as informações relevantes sobre o ativo, a HME afirma ser pouco provável que um investidor, a médio prazo, seja capaz de ganhar do mercado, a não ser por movimentos aleatórios (*random walk model*).

Para a HME, o pressuposto da simetria de informações entre seus agentes está baseado na ideia de que qualquer informação adicional sobre determinado ativo será a ele incorporada, uma vez que o indivíduo detentor dessa informação age de forma racional e oportunista, comprando ou vendendo este ativo com base na informação obtida. Este movimento, por sua vez, seria seguido por outros investidores, que, aos poucos, trariam o preço ao seu valor fundamental.

Já o entendimento do mercado como racional não quer dizer que a HME ignore a existência de agentes irracionais. Eles existem, mas seus movimentos ou se anulam entre si, ou quando percebidos pelo mercado, este volta a precificar o ativo pelo seu valor fundamental (RABELO JÚNIOR; IKEDA, 1994).

Outro argumento que contribui para a não influência de investidores irracionais no comportamento do mercado como um todo é dado por Friedman (1953), ao afirmar que o investidor irracional, ao comprar um título sobrevalorizado, tende a incorrer em perdas, uma vez que o mercado irá ajustar este preço ao seu fundamento. Caso este investidor mantenha seu comportamento, ele irá incorrer em novas perdas até ser, no limite, excluído no sistema.

A robustez desses corolários da HME fez com que o renomado economista americano Michel Jensen (1978), laureado com o prêmio Nobel de Economia em 1990, afirmasse que nenhuma proposição em economia possui evidência empírica mais sólida do que a Hipótese dos Mercados Eficientes.

No entanto, o surgimento de anomalias de mercado que se opunham aos pressupostos defendidos pela HME, aliado à observação de comportamentos que desafiavam esses pressupostos, fez com que, a partir da década de 1990, a

hegemonia da teoria clássica fosse abalada, ao mesmo tempo em que ganhavam força no meio acadêmico as suposições defendidas pelas Finanças Comportamentais, baseadas na Teoria do Prospecto.

2.2 A TEORIA DO PROSPECTO

As Finanças Comportamentais, cujo eixo principal está na racionalidade limitada dos agentes de mercado, encontra na Teoria do Prospecto sua principal fundamentação teórica.

Essa teoria foi inicialmente proposta pelos psicólogos israelenses Daniel Kahneman e Amos Tversky em seu artigo seminal *Prospect Theory: an analysis of decision under risk*, publicado em 1979. O cerne da teoria está na consideração de que os indivíduos, em sua generalidade, não são plenamente racionais em momentos de tomada de decisão, principalmente quando estas situações envolvem risco, cujo exemplo poderia ser justamente o mercado de capitais.

A densidade dos argumentos da Teoria do Prospecto, e a contribuição desta para a formulação das Finanças Comportamentais, fez com que, em 2002, Daniel Kahneman fosse laureado com o prêmio Nobel em Economia (neste ano, Amos Tversky já havia falecido), “por ter incorporado descobertas da psicologia na ciência econômica, especialmente no que diz respeito ao julgamento humano e na tomada de decisões em ambientes de incerteza”³ (THE BANK OF SWEDEN PRIZE, 2002. Disponível em http://nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/2002/press).

Tais argumentos são oriundos de uma série de experimentos efetuados pelos autores e compilados em seu artigo de 1979. Eles submeteram um grupo de indivíduos selecionados aleatoriamente a situações hipotéticas envolvendo tomadas de decisões em diferentes cenários de risco. O exemplo a seguir ilustra um destes experimentos:

Suponha as duas situações hipotéticas.

³ For having integrated insights from psychological research into economic science, especially concerning human judgment and decision-making under uncertainty. (*Tradução Livre*)

- a) Você recebeu U\$ 1.000,00 e deve escolher entre: i) um ganho certo de U\$ 500,00; e ii) uma chance de 50% de ganhar mais U\$ 1.000,00 e de 50% de não ganhar nada;
- b) Você recebeu U\$ 1.000,00 e deve escolher entre: i) uma perda certa de U\$ 500,00; e ii) uma chance de 50% de perder U\$ 1.000,00 e de 50% de não perder nada.

Ao se analisar cada um dos dois cenários propostos nas situações “a” e “b” de maneira racional, em concordância com a Teoria da Utilidade Esperada (TUE)⁴, tem-se que:

- a) Para a primeira situação a utilidade esperada será em cada um dos cenários:

$$U_i = 500,00 \times 1,00 = 500,00$$

$$U_{ii} = 1000,00 \times 0,50 + 0,00 \times 0,50 = 500,00$$

- b) Para a segunda situação, a utilidade esperada será para cada um dos cenários:

$$U_i = -500,00 \times 1,00 = -500,00$$

$$U_{ii} = -1000,00 \times 0,50 + 0,00 \times 0,50 = -500,00$$

De acordo com os pressupostos da TUE e, conseqüentemente, com a consideração dos investidores como sendo racionais, é de se esperar que os indivíduos se dividissem igualmente entre os dois cenários das situações “a” e “b”, uma vez que resultam na mesma utilidade esperada. No entanto, os autores encontraram que, para a primeira situação, 84% dos respondentes optaram pelo cenário “i”, enquanto na segunda, 64% optaram pelo cenário “ii”.

Considerando esses resultados, eles concluíram não apenas que os indivíduos agem com limitação da racionalidade no processo de tomada de decisão,

⁴ Teoria da Utilidade Esperada: preceito microeconômico que supõe que o investidor racional toma a decisão em função da mudança que irá provocar em seu nível total de riqueza (utilidade). Esta utilidade é determinada pela ponderação entre o valor do resultado e sua probabilidade de ocorrência (ALDRIGHI, D.; MILANEZ, D., 2005):

$$U = p_1 \times R_1 + p_2 \times R_2 + \dots + p_n \times R_n, \text{ onde:}$$

R: valor do resultado

P: probabilidade de ocorrência deste resultado, sendo $\sum p = 1,00$

mas também que existe uma assimetria entre o risco percebido quando a situação envolve ganho e quando envolve perda. Esta assimetria baseia-se na constatação de que, na primeira situação – que envolve ganho –, 84% dos indivíduos optaram pelo cenário de menor risco ($p = 100\%$), enquanto na segunda situação – que envolve perda –, 64% optaram pelo cenário de maior risco ($p = 50\%$).

Assim, os autores sentenciam também que existe, por parte dos indivíduos, uma propensão ao risco quando a situação envolve perdas e uma aversão ao risco quando ela envolve ganhos. Isto porque os indivíduos, em geral, possuem um sentimento mais intenso em relação à perda do que ao ganho. Seria esta a explicação para o fenômeno bastante comum do jogador compulsivo que, após sofrer uma perda, mostra-se mais propenso a dobrar a aposta, buscando o “tudo ou nada”, diferentemente do que faria caso tivesse acabado de realizar um ganho (LIMA, 2003, p. 12).

A Figura 2 mostra graficamente essa assimetria entre os sentimentos de ganho e perda. Ao *plotar-se* no eixo horizontal o mesmo valor absoluto do resultado entre duas opções, uma para a perda e outra para o ganho, percebe-se que o sentimento para o indivíduo (representado pelo eixo vertical) será muito mais intenso na situação que envolve perda do que naquela que envolve ganhos.

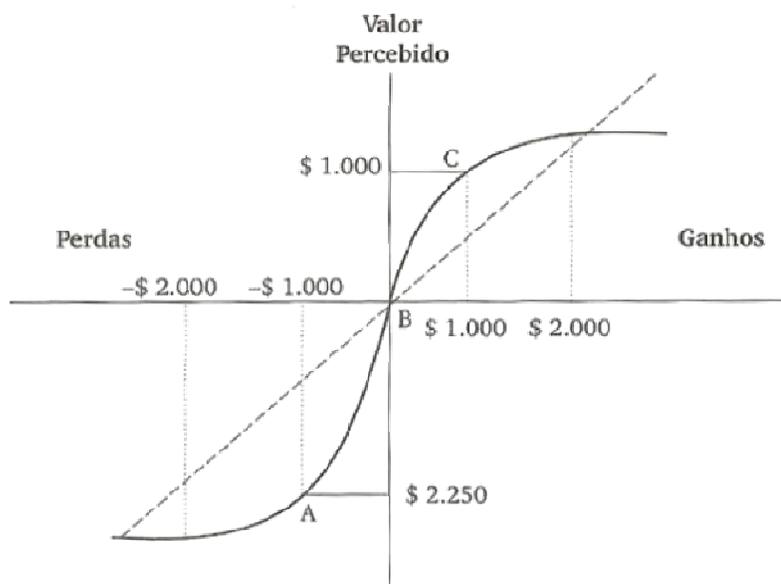


Figura 2: Assimetria entre o sentimento de ganho e perda
Fonte: Barbedo e Camilo-da-Silva (2007, p. 58)

Caso a racionalidade prevalecesse no momento de tomada de decisão, conforme sugere a HME, a curva na verdade seria uma reta com inclinação de 45% que dividiria as áreas de ganho e perda simetricamente, conforme representado pela linha tracejada da figura, uma vez que o sentimento envolvido em cada uma destas situações seria idêntico.

As constatações propostas pela Teoria do Prospecto foram os principais subsídios para a fundamentação das Finanças Comportamentais, cuja linha mestra está constituída na consideração da racionalidade limitada do investidor, e, por consequência, na ineficiência do mercado.

2.3 AS FINANÇAS COMPORTAMENTAIS

A incapacidade do modelo proposto pela HME para explicar certos movimentos do mercado fez com que muitos estudos fossem realizados questionando o pressuposto da racionalidade do mercado defendida pela HME.

Thaler (1999), um dos principais adeptos das Finanças Comportamentais, enumera cinco enigmas observados nos mercados de capitais que divergem de algumas das suposições da HME. São eles:

- a) *Volume*: segundo os modelos tradicionais do mercado de capitais, o volume de negociações dos ativos deveria ser pequeno, uma vez que, sob o argumento da impossibilidade de ganhos extraordinários de investidores médios sobre o mercado, as estratégias passivas de investimento seriam mais recomendadas (SHLEIFER, 2000). Ora, segundo o autor, ainda que o mercado tenha necessidade de liquidez, o volume de operações diárias realizadas na bolsa de valores de Nova York (que à época era de 700 milhões/dia) é muito superior ao esperado pelos padrões dos modelos tradicionais;
- b) *Volatilidade*: Em um mercado racional, a mudança nos preços se dá apenas quando novas informações são divulgadas. No entanto, a observação do comportamento do

mercado indica que estas oscilações nos preços são muito mais frequentes do que a divulgação das informações, contrapondo-se às preposições da HME;

c) *Dividendos*: Segundo o teorema de Modigliani e Miller (1958), em mercados eficientes a política de dividendos adotada pela empresa não influencia os preços de seus ativos. Ora, sabendo-se que na legislação americana, a tributação incorrida sobre os dividendos é maior do que aquela referente ao ganho de capital, por que então a maior parte das empresas americanas paga dividendos? Ou então, por que os preços das ações aumentam quando há distribuição de dividendos? Segundo o autor, para nenhuma destas perguntas a HME fornece respostas conclusivas;

d) *Prêmio das ações*: historicamente o retorno de longo prazo sobre as ações tem sido muito maior do que o retorno de longo prazo dos investimentos livre de riscos. Esta diferença, que no mercado americano supera os 7% ao ano na média histórica, não pode ser simplesmente explicada pela diferença entre risco-retorno. Uma das explicações para este fenômeno é dada por Bernartzi e Thaler (1995) e chamada de “miopia das aversões às perdas”. Ela estabelece que os indivíduos tendem a sobrevalorizar carteiras com maior risco, quando a análise for de longo prazo, e a subvalorizá-las quando ela for de curto prazo, em decorrência da aversão em realizar um prejuízo. Desse modo, ativos de maior risco teriam seu valor aumentado com o decorrer do tempo, uma vez que os indivíduos relutariam em desfazer-se deles;

e) *Previsibilidade*: de acordo com os pressupostos da HME, em um mercado eficiente, os retornos futuros não podem ser previstos tendo por base o comportamento passado dos ativos (*random walk*), ou as informações disponíveis no momento. No entanto, segundo Kimura et al. (2006), existem evidências crescentes de que o preço dos ativos, pelo menos parcialmente, podem ser previstos com base em retornos

passados ou dados fundamentalistas. Nesse contexto, Malkiel (1999), ao falar sobre a HME, afirma:

Obedecendo à sua lógica extrema, isto significa que um macaco de olhos vendados, jogando dardos nas páginas financeiras de um jornal, seria capaz de selecionar um *portfolio* que teria desempenho idêntico a outro cuidadosamente selecionado por especialistas (MALKIEL, 1999, p. 76)⁵.

A incapacidade da HME em fornecer respostas a este descompasse entre seus pressupostos e a realidade dos mercados, fez com que sua principal suposição quanto à racionalidade do mercado fosse fortemente questionada.

Um exemplo empírico dessa dissociação é relatado no trabalho de Rosenthal e Young (1990) ao analisar o caso das empresas Royal Dutch e Shell Transport, que firmaram um acordo de fusão à proporção de 60:40. Neste caso, se os preços de seus ativos refletissem o valor fundamental destas companhias, como ocorreria em um mercado racional, o preço das ações da primeira companhia deveria ser, historicamente, igual a 1,5 vezes o valor de mercado da Shell Transport. No entanto, os preços demonstraram um desvio superior a 35% do valor esperado, contrapondo-se ao que seria esperado para um mercado eficiente.

Thaler (1999) cita ainda outro exemplo oriundo dos ativos de empresas vinculadas à internet. Em um levantamento realizado por ele, junto a investidores profissionais, o autor relata que os respondentes julgam que o valor de um *portfolio* formado por cinco ativos deste tipo de empresas (America Online, Amazon.com, eBay, Price-line.com e Yahoo!) estava, em média, 50% acima de seu valor fundamental.

Tendo por referência esses exemplos, as Finanças Comportamentais afirmam não apenas que os indivíduos agem com sua racionalidade limitada, contrapondo-se à suposição da racionalidade da HME, mas que esta limitação gera anomalias no mercado, o que, por sua vez, vai ao encontro de sua suposta eficiência.

Assim, Pompian (2006) segmenta o estudo das finanças comportamentais em dois ramos, tendo como base os conceitos de Micro e Macroeconomia. Segundo Nordhaus e Samuelson (2004), a microeconomia é o ramo da ciência que estuda o comportamento das unidades individuais de consumo, empresas, famílias e setores

⁵ Taken to its logical extreme, it means that a blindfolded monkey throwing darts at a newspaper's financial pages could select a portfolio that would do just as well as one carefully selected by experts. (Tradução Livre)

onde atuam, enquanto a Macroeconomia estuda o comportamento do sistema econômico global.

Dessa forma, a *Behavioral Finance Micro* preocupa-se com o estudo do comportamento dos investidores, principalmente no que se refere aos erros de heurística por eles cometidos nos processos de tomada de decisão. Já a *Behavioral Finance Macro* estuda as anomalias presentes no mercado, oriundas desta não racionalidade do comportamento dos investidores. As duas próximas seções tratam destas temáticas.

2.4 BEHAVIORAL FINANCE MICRO: VIESES PSICOLÓGICOS

A chamada *Behavioral Finance Micro* preocupa-se com o estudo do processo de tomada de decisões por partes dos investidores, a chamada Heurística. Segundo Kahneman e Tversky (1974), este processo não segue um modelo racional, em que o indivíduo busca analisar todas as informações disponíveis de forma objetiva, ao invés disso, ele utiliza-se de “atalhos mentais” neste processo.

As Finanças Comportamentais afirmam que, ao empregar estes “atalhos” ou vieses psicológicos em seu processo decisório, o investidor acaba por introduzir certa emotividade nos preços dos ativos, descolando-o de seu valor fundamental. A seguir são apresentados alguns destes erros de heurística.

2.4.1 Dissonância Cognitiva

Este conceito é entendido como uma defesa psicológica do indivíduo a fim de diminuir a distância entre duas cognições, normalmente representada pela diferença entre o que a pessoa pensa e sua atitude prática (FESTINGER, 1957).

Sob o prisma do mercado financeiro, essa atitude pode ser ilustrada pelo seguinte exemplo: suponha um investidor que compra um ativo com a expectativa de que ele lhe proporcione uma forte alta. No caso de ocorrer uma queda acentuada, o indivíduo interpreta este resultado como sendo de baixa relevância, de

acordo com o processo de dissonância cognitiva, para justificar a aquisição do ativo e diminuir a importância de sua perda. Para Odean (1998), este processo pode estar relacionado à evidência empírica de o indivíduo postergar a realização de prejuízos.

2.4.2 Excesso de Confiança

Este desvio psicológico leva o investidor a superestimar suas habilidades, levando-o a acreditar que pode frequentemente vencer o mercado. Esta crença, segundo Kimura (2003), pode levá-lo a manter posições perdedoras esperando que este posicionamento o leve a ganhos futuros extraordinários.

Nesse sentido, o artigo de Odean (1998) apresenta resultados interessantes. Ao analisar mais de 10 mil negócios efetuados no mercado de capitais americano, concluiu que os papéis vendidos obtiveram um desempenho de apenas 3,5% superior aos comprados, demonstrando que, em geral, os indivíduos não são capazes de vencer o mercado. Para o autor, o excesso de confiança seria uma das justificativas para o elevado número de transações no mercado de capitais, uma vez que seriam oriundas da crença que o investidor tem de superar o mercado.

2.4.3 Heurística da Representatividade

Conforme Aldrighi e Milanez (2005), este fenômeno se refere à influência de estereótipos irrelevantes ou analogias inconsistentes no processo de tomada de decisão. Dessa forma, um investidor poderia avaliar positivamente determinado ativo com base em informações estereotipadas da empresa, como simpatia, ou com base em poucos dados do passado, dando maior peso a informações recentes, e acabando por negligenciar o tamanho da amostra.

Um exemplo desse viés é o apostador que, em um jogo de cara ou coroa, após três resultados “cara” consecutivos, acredita ter maior probabilidade de ocorrência um resultado “coroa” no jogo seguinte. Este fenômeno está normalmente associado à heurística da disponibilidade mencionada por Kahneman e Tversky

(1974), ao afirmarem que o indivíduo estima a probabilidade de ocorrência de um evento com base na facilidade com que estes eventos podem ser lembrados, o que poderá conduzir a erros de probabilidade. Em outras palavras, ao projetar resultados futuros, os indivíduos tendem a dar maior peso a informações recentes.

2.4.4 Ancoragem e Conservadorismo

Este desvio se refere à tendência de os indivíduos não incorporarem, ou incorporarem erroneamente, novas informações às suas previsões, mostrando-se relutantes em revisá-las, o que demonstra uma atitude de conservadorismo para com a posição inicialmente adotada.

Para Shefrin (2000), essa seria a causa para a deficiência dos agentes financeiros em incorporar novas informações em suas estimativas de investimento. Por esse motivo, segundo Lima (2003), surpresas de ganhos positivos tendem a ser seguidas por novos ganhos positivos, enquanto surpresas de ganhos negativos tendem a ser seguidas por novas perdas.

Tal fenômeno foi inicialmente descrito por Edwards (1954), quando propôs a um grupo de indivíduos o seguinte problema: imagine 100 sacolas, cada uma contendo 1.000 objetos. Quarenta e cinco sacolas contêm 700 objetos pretos e 300 vermelhos, e nas cinquenta e cinco sacolas restantes, esta relação se inverte para 300 objetos pretos e 700 vermelhos. Supondo que uma mala é selecionada aleatoriamente, pergunta-se:

- a) Qual a probabilidade de que a sacola selecionada tenha predominância de objetos pretos?
- b) Imagine que da sacola selecionada são retirados aleatoriamente 12 objetos, sendo oito pretos e quatro vermelhos. Com essa informação adicional, qual seria a probabilidade de a sacola selecionada ter predominância de objetos pretos?

À primeira pergunta a maioria dos entrevistados respondeu corretamente como sendo de 45%. Já para a segunda pergunta, o autor verificou que as respostas mais usuais foram de 45% e 67% para a probabilidade de a sacola selecionada conter objetos pretos em sua maioria.

Sabendo-se que a resposta correta é de 96%, o autor concluiu que aqueles indivíduos que responderam 45% como sendo a probabilidade tiveram uma atitude conservadora, não agregando a nova informação ao resultado esperado. Já aqueles que responderam 67% deram grande importância à nova informação (afinal, a pequena amostra de 12 objetos apresentou 2/3 deles como sendo pretos), esquecendo-se da principal (que afirma haver 45 sacolas com predominância de objetos pretos). Ou seja, os indivíduos, em sua maioria, consideram de maneira incorreta a informação adicional.

Uma vez que, pelas evidências apresentadas, a maioria dos indivíduos incorre em diferentes erros de heurística, espera-se que o mercado de capitais apresente também comportamentos não racionais e dissonantes com o esperado para um mercado tido por eficiente. A esses comportamentos não racionais, os acadêmicos denominaram “anomalias de mercado”, que serão aprofundadas a seguir.

2.5 BEHAVIORAL FINANCE MACRO: ANOMALIAS DE MERCADO

Os estudos pioneiros de Kahneman e Tversky (1979) forneceram a sustentação teórica para o questionamento da racionalidade dos indivíduos em momentos de tomada de decisão, que representa um dos principais fundamentos da HME.

Para as Finanças Comportamentais, essa não racionalidade do investidor, expressada pelos *vieses* cognitivos anteriormente apresentados, é que explicaria o aparecimento de certas anomalias no mercado de capitais que contrariam os fundamentos da HME, cujos principais exemplos serão expostos a seguir.

2.5.1 Bolhas Especulativas

Talvez a mais conhecida destas anomalias seja a chamada “bolha especulativa”. Para Shiller (2000), um dos principais estudiosos deste fenômeno, a “bolha especulativa” pode ser explicada como “uma situação em que preços temporariamente altos são sustentados em grande parte pelo excesso de confiança dos investidores e não por uma estimativa consistente de seu valor real” (SHILLER, 2000, p. xiv).

Um dos exemplos mais característicos desse fenômeno no mercado financeiro é o chamado processo *Ponzi*, ou esquema pirâmide, que voltou à tona com o recente escândalo envolvendo o mega-investidor Bernard Madoff, uma das principais personagens de *Wall Street*. Este nome é oriundo do engenhoso plano desenvolvido pelo imigrante italiano Charles Ponzi nos EUA durante a década de 1920, que angariou cerca de U\$ 15 milhões em apenas sete meses (LINTZ, 2004). O esquema consistia no investimento em opções com retornos bastante superiores à média, indicadas pelo administrador que seria comissionado por um percentual do efetivo rendimento.

Esse administrador, por sua vez, não aplicava necessariamente nesses fundos, mas utilizava o dinheiro aportado pelos investidores da segunda rodada para pagar altos retornos, que muitas vezes superavam os 30% ao mês, aos investidores da primeira. Ao constatar o sucesso de seus antecessores, os investidores das rodadas subsequentes sentiam-se atraídos pelo esquema, tornando o processo sustentável.

O esquema de *Ponzi* ilustra claramente o processo de formação de bolhas, evidenciando o descasamento entre o valor fundamental do ativo e seu preço de mercado. Shiller (2000, p. 6) chama a atenção para este fenômeno em seu livro intitulado *Irrational Exuberance*, ao tratar justamente da falta de fundamentação para a formação dos preços dos ativos do mercado de capitais norte-americano.

A Figura 3 mostra o comportamento dos preços dos ativos e da lucratividade das empresas listadas no índice *Standard and Poor's (S&P)* da Bolsa de Valores de Nova York entre os anos de 1871-2000.

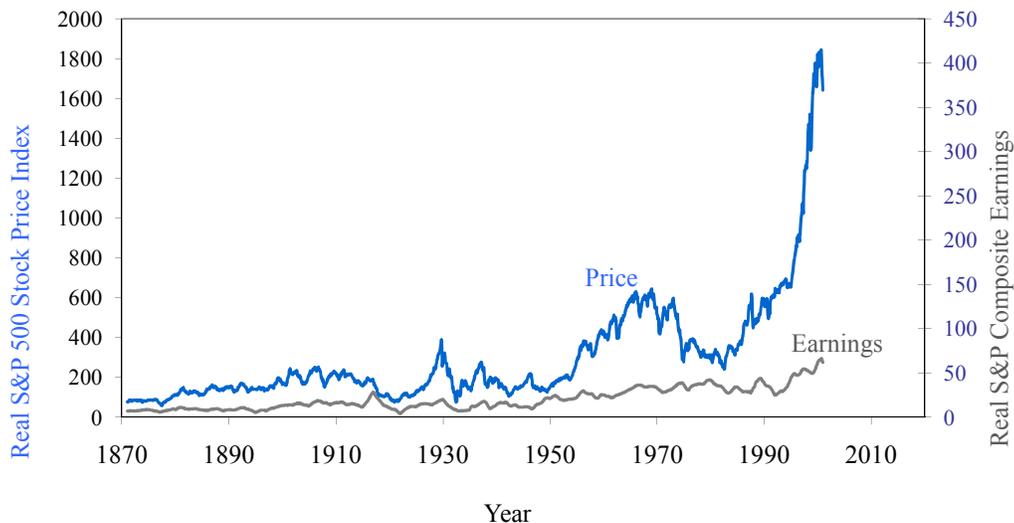


Figura 3: Preço dos ativos e lucratividade das empresas listadas no índice S&P, de 1871 a 2000
 Fonte: Shiller (2000, p. 6)

Ao analisá-la, fica evidente a enorme escala nos preços iniciada na década de 1980, em uma intensidade muito maior que o ganho de lucratividade dessas empresas, contrariando o comportamento esperado de um mercado eficiente. Nesse sentido, o autor afirma:

Este dramático incremento nos preços desde 1982 não é compatível com o aumento real dos lucros. Olhando para a figura, nenhum pico como este ocorre no incremento dos lucros nos últimos anos. Os lucros, na verdade, parecem oscilar em torno de um suave e estável patamar que persiste há mais de um século (SHILLER, 2000, p. 6)⁶.

Outros fenômenos do mercado de capitais contraditórios à HME, além da formação de bolhas especulativas, foram identificados por diversos estudos, como serão explicitados a seguir.

⁶ This dramatic increase in prices since 1982 is not matched in real earnings growth. Looking at the figure, no such spike in earnings growth occurs in recent years. Earnings in fact seem to be oscillating around a slow, steady growth path that has persisted for over a century. (*Tradução Livre*)

2.5.2 Efeito dia-da-semana

Também chamado de efeito segunda-feira, tal fenômeno caracteriza-se por apresentar retornos diários distintos em função do dia da semana analisado, normalmente caracterizado por retornos baixos ou negativos no início da semana, e por retorno majoritariamente positivos nos dias mais próximos do final de semana (SCHVINSKI, 2002).

Siegel (1998), ao pesquisar o mercado norte-americano analisando os retornos médios diários apresentados pelo índice *Dow Jones* de 1885 a 1997, concluiu que estes eram negativos às segundas-feiras e quatro vezes superiores às sextas-feiras, em virtude de uma aparente preferência dos investidores por este dia da semana.

Lemgruber, Becker e Chaves (1988) realizaram estudos semelhantes para os mercados de capitais do Canadá, Inglaterra, Japão e Austrália. Os autores encontraram que nos mercados inglês e canadense o retorno médio é negativo às segundas-feiras, enquanto nos mercados japonês e australiano ele é praticamente nulo. Já para o último dia de negociações (que no caso japonês é o sábado), os retornos apresentados foram significativamente superiores aos demais dias da semana.

No mercado brasileiro, esse fenômeno foi tema de diversos trabalhos. Costa Jr. (1990) analisou os retornos diários do Ibovespa entre janeiro de 1986 e março de 1989 e constatou a existência de retornos próximos de zero às segundas-feiras. Ampliando um pouco esta amostra, Leal e Sandoval (1994) também encontraram os mesmos resultados para o período de janeiro de 1982 a março de 1993.

Recentemente, Santos, Mussa, Rêgo e Silva (2007) submeteram a esse teste uma amostra do Ibovespa de 1986 a 2006 e concluíram que às segundas-feiras os retornos médios são estatisticamente inferiores aos outros dias da semana. Os autores afirmam, ainda, que a probabilidade de os retornos serem uniformes ao longo dos dias da semana é estatisticamente nula.

Estas observações evidenciam um comportamento pouco racional por parte do mercado, uma vez que, se este se portasse de forma eficiente, os retornos médios dos diferentes dias da semana de uma série histórica deveriam ser uniformes.

2.5.3 Efeito mês-do-ano

De forma análoga ao efeito dia-da-semana, este fenômeno caracteriza-se pela observação de retornos médios mensais diferenciados ao longo do ano, sendo normalmente mais alto no mês de janeiro, motivo pelo qual também é chamado de efeito janeiro.

Esse fenômeno, observado pela primeira vez nos anos 1970, tem sua origem em dois fatores, segundo Schivinski (2002): o efeito da tributação no mercado de capitais e o efeito informação.

O primeiro se refere a mercados nos quais existe tributação, o que estimula os investidores a se desfazerem de papéis com retornos negativos a fim de diminuir a base de cálculo dos impostos. Dessa maneira, os ativos vendidos no final do exercício seriam recomprados no início do exercício seguinte, o que levaria a um aumento artificial no mês de janeiro (COSTA Jr., 1990, p. 84).

Já o efeito informação está relacionado ao impacto que a divulgação de informações exerce sobre o preço dos ativos, dos quais se destaca a divulgação dos resultados do exercício recém-encerrado, movimentando o mercado.

Segundo uma das premissas da HME, o surgimento de novas informações faria com que elas fossem rapidamente percebidas pelos investidores e imediatamente incorporadas ao valor dos ativos, reconduzindo ao equilíbrio. Dessa maneira, era de se esperar que, uma vez descoberto esse fenômeno, ele seria naturalmente eliminado.

No entanto, a continuidade desse fenômeno descoberto há mais de 30 anos e evidenciado na maioria dos mercados de capitais depõe contra a concepção da plena racionalidade do mercado, como salienta Santos, Mussa, Rêgo e Silva (2007).

No mercado brasileiro, pode-se destacar os estudos de Costa Jr. (1990) e Costa Jr. e O'Hanlon (1991) que, analisando os retornos médios do Ibovespa entre 1969 e 1988 e 1970 e 1990, respectivamente, não identificaram a existência do efeito janeiro. Para os autores, parte da explicação de sua não existência está relacionada ao fato de nosso mercado de capitais, à época da realização do estudo, não sofrer tributação.

Já Leal e Sandoval (1994), ao analisar os retornos diários de 1982 a 1994, obtiveram resultados positivos para o efeito mês do ano. Porém, os retornos acima

da média foram observados para o mês de abril, o que reforça a hipótese da influência do efeito informação, uma vez que no mercado brasileiro a divulgação dos resultados se dá nesse mês.

2.5.4 Efeito tamanho

O efeito tamanho busca demonstrar que o retorno ajustado ao risco das empresas de pequeno porte é estatisticamente maior que os retornos das de grande porte. Este fenômeno também estaria relacionado aos efeitos tributação e informação.

Segundo Keim (1983), o efeito tributação afetaria as empresas de pequeno porte uma vez que, pela maior volatilidade que este tipo de ativo apresenta, a possibilidade de sofrer perdas ao longo do período seria maior. Dessa forma, o investidor estaria mais propenso a vender estes ativos no final do período, a fim de minorar sua tributação sobre os lucros auferidos, retomando sua posição no início do ano, o que provocaria a valorização desses ativos acima da média do mercado.

Quanto ao efeito informação, segundo o trabalho de Barry e Brown (1984) para o mercado americano, a menor quantidade de informações disponíveis dessas empresas faria com que o investidor fosse mais facilmente influenciado pelo efeito manada, utilizando-se de boatos para realizar suas posições perante esses ativos.

Costa Jr. e O'Hanlon (1991) realizaram um estudo analisando os retornos médios do Ibovespa entre 1970 e 1990 e comprovaram a existência deste fenômeno, provavelmente em decorrência do efeito informação, uma vez que o mercado de capitais brasileiro não tinha seus ganhos tributados à época da realização do estudo.

2.5.5 Efeito sobrereação e as estratégias de momento

Dentre as anomalias de mercado estudadas pelas finanças comportamentais, uma das mais significativas é a denominada *Overreaction*. Este efeito surge quando

certos fundamentos financeiros, como a relação preço/lucro, distanciam-se significativamente do preço do ativo de maneira positiva (sobrereação) ou negativa (subreação)

Este fenômeno ganhou especial notoriedade com o trabalho de DeBont e Thaler (1985) realizado para o mercado americano. Nesse estudo, os autores montaram uma carteira com 35 ativos de pior desempenho no passado e compararam seus retornos médios para os 36 meses subsequentes com os retornos médios obtidos pela carteira representativa do mercado no mesmo período. O resultado obtido pelos autores foi de que a carteira composta pelos títulos de pior desempenho passado (também denominada “carteira perdedora”) foi cerca de 20% superior à carteira de mercado.

Para os autores, a explicação para esse comportamento de mercado está no viés psicológico da heurística da representatividade descrito por Kahneman e Tversky (1979). De acordo com este viés, os investidores tendem a dar maior importância a informações recentes, desconsiderando as informações passadas. Assim, um ativo que estivesse apresentando um desempenho ruim tenderia a manter essa *performance* por um período adicional, uma vez que os investidores atribuiriam maior peso a este resultado negativo recente do que a eventuais resultados positivos passados. No entanto, quando o mercado percebe que agiu de forma exagerada, seu preço seria corrigido, voltando a seu valor fundamental (FAMA; YOSHINAGA; ODA, 2004).

Esse fenômeno também foi constatado por Lakonishok *et al.* (1994). Nesse trabalho os autores observaram que ações de empresas com elevados índices preço/lucro, fluxo de caixa/preço e valor contábil/valor de mercado eram ações com desempenho fraco no passado que passavam a obter uma *performance* superior nos períodos subsequentes. De forma análoga, ações de empresas que apresentavam baixos índices preço/lucro, fluxo de caixa/preço e valor contábil/valor de mercado eram ações com histórico de alto desempenho passado, que passaram a apresentar retornos negativos no futuro.

Baseando-se nestas evidências de sub e sobrereação nos preços dos ativos, Jegadeh e Titman (1993) elaboraram uma estratégia de investimento denominada *momentum*. Segundo os próprios autores, ela é caracterizada “por transações de investidores que compram ativos vencedores no passado, ao passo que vendem ativos perdedores no passado, o que fará com que seus preços se distanciem

temporariamente do seu valor fundamental, causando uma sobrereação”. Como, ao longo do tempo, os preços irão se ajustar ao seu valor intrínseco, a adoção de estratégias contrárias poderá conduzir a retornos sistematicamente superiores à média do mercado (KIMURA, 2003, p. 6).

Em seu trabalho, Jegadesh e Titman (1993) analisaram o mercado americano de capitais no período compreendido entre 1965 e 1989 comparando o desempenho de carteiras previamente classificadas como perdedoras e vencedoras. A formação destas carteiras se deu pela análise da *performance* dos ativos nos seis meses anteriores. Assim, aquelas ações que obtiveram melhores retornos médios foram denominadas “vencedoras” e as de pior retorno médio, “perdedoras”. Após a separação dos ativos nestas duas carteiras, o desempenho de cada uma delas, medido pelo seu retorno médio, era comparado para os meses subsequentes. A cada seis meses estas carteiras eram reclassificadas, e os desempenhos dos novos *portfolios* de “vencedoras” e “perdedoras”, comparado. Com base nessa metodologia, os autores concluíram:

A estratégia que examinamos mais detalhadamente, que seleciona ativos com base em seus retornos nos últimos 6 meses, mantendo-os por outros 6 meses, obteve um excesso de retorno de 12,01% ao ano, em média (JEGADESH, TITMAN, 1993, p. 89)⁷.

A robustez das proposições da estratégia *momentum* fez Fama (1997, p. 25), principal idealizador da HME, afirmar que “*the short-term continuation of returns documented by Jegadeesh and Titman (1993) is also an open puzzle*”.

Em 1996, Chan, Jegadesh e Lakonishok ampliaram os estudos de Jegadesh e Titman (1993), incluindo em sua análise os dados da bolsa de Nasdaq, e obtiveram um excesso de retorno de 8,8%, corroborando com os pressupostos da estratégia *momentum*.

No mercado brasileiro, vários trabalhos procuraram identificar o fenômeno de sobre e subreação, bem como a existência do efeito *momentum*. Dentre eles, destacam-se o trabalho de Costa Jr. (2000) que, analisando uma amostra da Bolsa de Valores de São Paulo no período de 1970 a 1989 encontrou evidências de

⁷ The strategy we examined in most details, which selects stock based on their past 6-month returns and holds them for 6 months, realizes a compounded excess return of 12,01% per year on average. (Tradução Livre)

sobrerreação para o mercado brasileiro. Resultados semelhantes foram obtidos por Bonomo e Dall’Agnol (2003) para uma amostragem de 1986 a 2000.

Yoshinaga, Famá e Oda (2004) estudaram a existência do efeito *momentum* para o mercado brasileiro, analisando o desempenho das carteiras vencedoras e perdedoras entre 1995 e 2003, conforme a metodologia de Jegadeh e Titman (1993). Os autores identificaram ganhos estatisticamente significativos de curto prazo de um até três meses ao adotar estratégias *momentum*.

Em contrapartida, os trabalhos desenvolvidos por Fonte Neto e Carmona (2005), que analisaram uma amostra de 1994 a 2004, não encontraram efeitos de sobrerreação. Fato semelhante foi observado por Kimura (2003) que, ao comparar carteiras perdedoras e vencedoras de uma amostra de 1994 a 2001, constatou uma influência marginal, ou seja, não significativa estatisticamente, dos aspectos comportamentais no mercado acionário brasileiro.

O Quadro 1 apresenta um resumo dos principais estudos destas anomalias, conforme estudo de Famá, Coelho e Cioffi (2008), no qual fica caracterizado a alternância entre a eficiência e as anomalias nos mercados de capitais.

Anomalia	Aspectos que não comprovam HME	Aspectos que comprovam HME
Efeito dia-da-semana	Costa Jr. e Ceretta (2000) observaram uma tendência de ocorrerem variações negativas na segunda-feira e positivas na sexta-feira, significativo para o Peru e a Venezuela. Outros estudos comprovaram a anomalia na América do Norte, Inglaterra, Japão, Austrália e Brasil (FAMÁ <i>et al</i> 2007)	O mesmo estudo de Costa Jr. e Ceretta (2000) não obteve resultado significativo para Brasil, Argentina, Chile e México. A ressalva a este resultado é a metodologia aplicada que não excluiu <i>outliers</i>
Efeito janeiro ou mês-do-ano	Costa Jr. (1990) explica o fenômeno mês-do-ano pelo efeito <i>tax-loss selling</i> , venda em dezembro de ações que sofreram perdas para abatimento fiscal, em janeiro o mercado volta ao equilíbrio. No Japão e Canadá foi observado o efeito janeiro, quando não havia taxaço. Outra explicação deste efeito é o <i>window dressing</i> , processo de tornar suas carteiras mais atraentes	Famá <i>et al</i> (2007) analisaram o Ibovespa no período de 1969-2006 e não encontraram evidências desta anomalia. Talvez por que, em grande parte do período analisado, não havia taxaço

Efeito tamanho	Estudos realizados nos mercados norte-americano, australiano, japonês, inglês, espanhol e brasileiro detectaram o efeito tamanho, e em alguns deles com certa relação ao efeito janeiro. Alguns estudiosos, como Haugen (2000), acreditam que se o CAPM não explica o mercado é porque o mercado é ineficiente	Famá, Mussa e Santos (2007) analisaram o modelo de quatro fatores e ao excluir o fator tamanho houve uma redução do poder explicativo do modelo no Brasil de 1995 a 2006. A maioria dos estudos conclui ser provável que sejam os modelos de precificação que estejam mal especificados e não o mercado que seja ineficiente
Efeito sobrereação	Segundo Costa Jr. (2000, p. 174), no longo prazo detectou-se o efeito na América do Norte e no Brasil, neste com a magnitude mais pronunciada. A maioria das empresas brasileiras analisadas são pequenas comparadas às norte-americanas. Isto apoia a ideia de que o efeito é mais significativo nas pequenas empresas. Segundo Famá, Oda e Yoshinaga (2003), a estratégia contrária apresentou retorno superior para o período até um trimestre	Ainda segundo Famá, Oda e Yoshinaga (2003) a partir de um semestre, não houve retornos anormais. Apesar das diferenças entre excessos de retorno entre carteiras perdedoras e vencedoras apontarem para uma subreação de curto e médio prazo, intercalada por um período breve de sobrereação, a maioria dos resultados não é estatisticamente significativa, de acordo com Kimura (2003)
Efeito momento	Rouwenhorst (1999) presenciou o efeito em mercados emergentes. Famá <i>et al</i> (2007) evidenciaram o efeito no mercado brasileiro, três das 16 estratégias testadas tiveram resultados significativo. Outros estudos detectaram o efeito nos mercados norte-americano, europeu e inclusive no Brasil.	O mesmo estudo de Rouwenhorst (1999) não encontrou evidências do efeito no Brasil. Porém testou-se apenas uma estratégia. Vale ressaltar que no estudo de Famá <i>et al</i> (2007) não se consideraram os custos de transação.

Quadro 1: Anomalias e Eficiência do Mercado de Capitais Brasileiro
Fonte: Fama; Coelho; Cioffi (2008)

2.6 O ÍNDICE DE SHARPE E A HME

Devido ao amadurecimento do mercado de capitais norte-americano aliado ao advento de novas técnicas estatísticas, as décadas de 1950 e 1960 mostraram-se bastante férteis na publicação de estudos que aliavam modelagens matemáticas ao mercado financeiro. Dentre os inúmeros trabalhos publicados, o estudo de William Sharpe de 1966 ganhou enorme notoriedade ao propor um modelo bastante simples e, para a teoria financeira da época, conceitualmente robusto para a avaliação do desempenho dos fundos e carteiras de investimento.

Na avaliação de um ativo, a análise entre o risco por ele incorrido e o retorno esperado representa o principal pilar de sustentação. Isto porque, presume-se que

um investimento de alto risco promova uma remuneração acima da média para que seja capaz de atrair os recursos disponíveis. Assim, espera-se que, entre dois investimentos de mesmo risco, o investidor irá buscar aquele que apresenta o melhor retorno esperado (CERETTA; COSTA Jr., 2001).

Uma vez que o binômio risco *versus* retorno é de fundamental importância na avaliação de investimentos, o investidor irá necessitar de um índice que capture estas duas dimensões de diferentes ativos a fim de estabelecer um parâmetro de comparação entre alternativas com riscos e retornos distintos.

Nesse sentido, o próprio Sharpe (1966, p. 119-120) afirma:

O elemento-chave na visão da análise de *portfolios* é a ênfase tanto no retorno esperado quanto no risco (...). As tarefas de um *portfolio* são: (1) transformar a previsão sobre a *performance* da segurança em previsões sobre a performance do *portfolio*, e (2) selecionar dentre os vários *portfolios* aqueles que são eficientes. (...) A tarefa do investidor é selecionar, dentre os *portfolios* eficientes, aquele que ele considera mais desejável, baseando-se em sentimentos próprios relacionados ao risco e ao retorno esperados.⁸

Com o objetivo de fornecer ao investidor a possibilidade de comparar investimentos de diferentes riscos e retornos, o autor supracitado propõe o modelo de análise de *portfolios* tal como se encontra em (1).

$$IS = \frac{r_p - r_m}{\sigma} \quad (1)$$

Onde:

IS : índice de Sharpe;

r_p : retorno obtido pelo *portfolio*;

r_m : retorno obtido pela média do mercado;

σ : risco do *portfolio* medido pelo seu desvio padrão.

Lembrando-se que o desvio padrão é dado pela fórmula (2):

⁸ The key element in the portfolio's analysis view of the world is his emphasis on both expected return and risk. (...) The portfolio's tasks are thus: (1) translating prediction about security performance into predictions of portfolio performance, and (2) select from among from the large number of portfolios those that are efficient. (...) The investor's task is to select from among the efficient portfolios the one that he considered more desirable, basing on his particular feelings regarding risk and expected return. (*Tradução Livre*)

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

Onde:

x_i : retorno do ativo no momento i ;

\bar{x} : retorno médio do ativo;

n : representa o número total de observações realizadas.

Na expressão (1), o numerador mede o excesso de retorno do *portfolio* em relação ao mercado, enquanto o denominador mede o risco deste *portfolio* utilizando-se de seu desvio padrão. Assim, um ativo que tenha um alto retorno e uma baixa volatilidade terá um índice de Sharpe maior que outro ativo que apresente um retorno mais baixo, ou até mesmo igual, mas que tenha alta volatilidade.

A operacionalização do risco do *portfolio* como sendo seu desvio padrão, mostra-se coerente com a Teoria da Utilidade Esperada, um dos pilares que sustentam a Hipótese dos Mercados Eficientes, pois assume que, quanto maior a volatilidade do *portfolio*, maior será a probabilidade de perdas e ganhos extraordinários, representando um maior risco para o investidor. Assim, ao comparar-se dois investimentos com retornos semelhantes, mas com volatilidades distintas, o modelo irá conferir um valor maior para aquele que apresenta a menor volatilidade (ou seja, o menor risco ou desvio padrão), fornecendo o subsídio necessário para a tomada de decisão por parte do investidor.

É, entretanto, justamente na definição de risco como sendo o desvio padrão do fundo, que residem as maiores críticas dos adeptos das Finanças Comportamentais quanto à eficácia deste índice na mensuração de desempenho do *portfolio*.

2.7 O ÍNDICE DE SORTINO E A TEORIA DO PROSPECTO

Conforme citado anteriormente, segundo a Teoria do Prospecto, os investidores apresentam uma assimetria entre o sentimento de ganho e perda em situações que envolvem risco, uma vez que o sentimento de perda tende a ser mais intenso que o sentimento de ganho.

Assim, de acordo com a Teoria do Prospecto, a operacionalização de risco da carteira como sendo seu desvio padrão é imperfeita uma vez que não leva em conta esta assimetria quanto ao risco percebido em situações de ganho e perda. Isto porque, conforme Leggio e Lien (2003), o desvio padrão engloba todas as variações do fundo em relação à média ao longo da série temporal, independente destas variações serem positivas (ganhos) ou negativas (perdas), o que não representa fielmente o conceito de risco percebido pelo investidor, de acordo com as observações de Kahneman e Tversky (1979).

Assim, com o advento das Finanças Comportamentais, muitos pesquisadores da área financeira buscaram modelos que pudessem explicar com maior eficácia o conceito de risco percebido pelo investidor. Dentre os estudos desenvolvidos, pode-se destacar o trabalho de Sortino e Price (1994) que propuseram a métrica denominada índice de Sortino.

Em concordância com a Teoria do Prospecto, estes autores questionam:

(...) a incerteza está relacionada com a gama de retornos que podem ocorrer, enquanto o risco está relacionado com alguns destes retornos. Suponha que a incerteza seja uma curva normal. Então, em dois de três anos, o retorno esperado deveria cair para um desvio padrão da média. Esta incerteza, então, denota risco? (SORTINO; PRICE, 1994. Disponível em <<http://www.sortino.com/htm/performance.htm>>)⁹

Assim, baseando-se no modelo anteriormente proposto por Sharpe (1966), os autores introduzem o conceito de retorno ajustado ao risco pela inclusão apenas dos retornos abaixo da expectativa como sendo a operacionalização do risco, devido à

⁹ (...) uncertainty has to do with the range of returns that could occur, and risk has to do with some of those returns. Suppose we assume that uncertainty is bell-shaped (normal). Then, two out of three years the expected return should fall within one standard deviation of the mean. Does that uncertainty connote risk.

maior intensidade do sentimento associado à perda. Dessa forma, ao contrário do índice de Sharpe que penaliza variações positivas e negativas para a determinação do risco do ativo, o índice de Sortino leva em consideração apenas as variações abaixo do retorno mínimo requerido (*downside risk*), normalmente representado pelo retorno médio do mercado.

Dessa maneira, o índice de Sortino é representado pela expressão (3).

$$IS' = \frac{r_p - r_m}{DR} \quad (3)$$

Onde:

IS' : índice de Sortino;

r_p : retorno obtido pelo *portfolio*;

r_m : retorno obtido pelo índice médio do mercado;

DR : risco do *portfolio* medido pelo seu desvio padrão ajustado ao risco, que é dado pela expressão (4).

$$DR = \sqrt{\frac{\sum (r_m - x_i)^2}{n-1}} \quad (4)$$

Onde:

x_i : valor do retorno do ativo no momento i , $\exists x_i < r_m$

r_m : retorno obtido pelo índice médio do mercado;

n : número de observações da amostra.

Ao comparar as expressões algébricas (3) e (4), respectivamente, com aquelas propostas por Sharpe, dispostas nas expressões (1) e (2), percebe-se que a inovação sugerida por Sortino e Price está na substituição da média dos retornos do ativo pelo retorno da taxa média do mercado. Assim, segundo os autores, apenas os retornos abaixo daquilo que os investidores consideram como o retorno mínimo aceitável é que serão penalizados.

A Figura 4 ilustra a diferença dos conceitos propostos por esses dois índices. Para o índice de Sharpe, o conceito de risco está associado a todos os retornos presentes na curva normal, representado pela dimensão incerteza (*uncertainty*);

enquanto para o índice de Sortino, o risco está associado apenas àqueles retornos abaixo do retorno médio do índice de mercado (MAR - *Market Average Return*), representados pela dimensão risco (*risk*). Os demais retornos, ou seja, aqueles acima do índice de mercado, para Sortino e Price (1994) são considerados como recompensa (*reward*) pelo risco assumido.

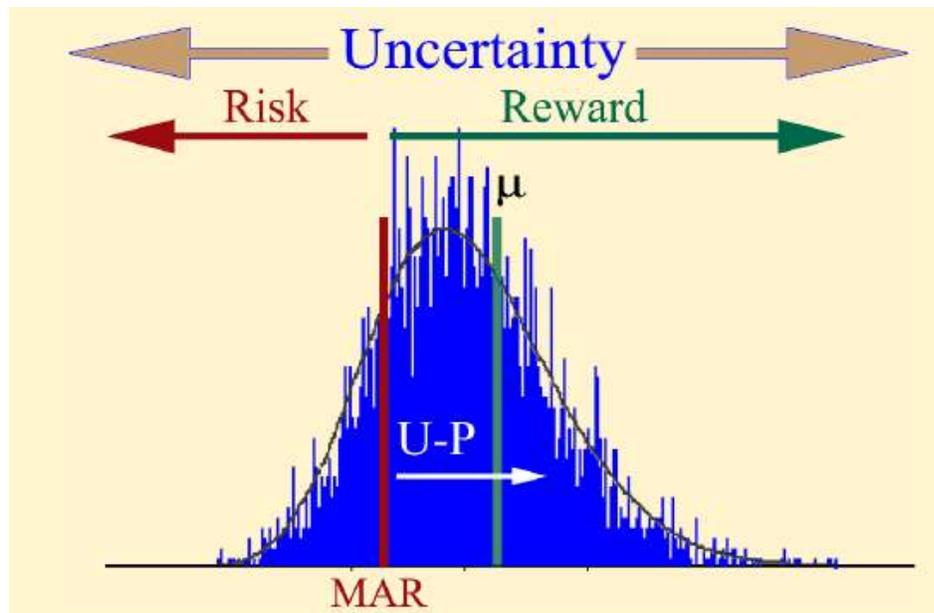


Figura 4: Representação de risco e recompensa pelo índice de Sortino e UPR
Fonte: Disponível em < <http://www.sortino.com/htm/Upside%20Potential.htm> >

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

O método de pesquisa refere-se a uma forma de pensar visando chegar à natureza de um determinado problema, quer para estudá-lo, quer para explicá-lo, por meio de suporte técnico, auxiliando o pesquisador a chegar a um determinado resultado.

O presente capítulo aborda os aspectos relacionados aos procedimentos metodológicos empregados neste trabalho. Para tanto, ele encontra-se dividido da seguinte forma: a subseção 3.1 especifica o problema que será estudado. Já a subseção 3.2 trata da caracterização da pesquisa, ou seja, da classificação desta pesquisa no campo científico de acordo com os aspectos metodológicos nela empregados. A subseção 3.3 trata dos critérios utilizados na delimitação do universo pesquisado para a formação do banco de dados utilizado. Já na subseção 3.4 são mostrados os métodos que serão empregados na análise dos dados. Finalmente, na seção 3.5, as variáveis utilizadas na pesquisa são apresentadas e classificadas.

3.1 ESPECIFICAÇÃO DO PROBLEMA

A principal crítica das Finanças Comportamentais à Hipótese dos Mercados Eficientes está no fato de esta hipótese considerar o indivíduo como racional e maximizador da utilidade esperada ao atuar no mercado de capitais. Utilizando-se das descobertas da Teoria do Prospecto, as Finanças Comportamentais encaram o indivíduo como sendo não racional em momentos de tomadas de decisão, o que levaria, muitas vezes, a comportamentos irracionais por parte do mercado, abrindo espaço para a ocorrência de anomalias.

Com o robustecimento das Finanças Comportamentais a partir da década de 1990, vários modelos alternativos de avaliação de ativos passaram a ser propostos, dentre os quais se destaca o Índice de Sortino. Proposto por Sortino e Price em 1994, ele objetiva incorporar a racionalidade limitada do mercado, não observada pelos modelos até então vigentes, como o Índice de Sharpe, concebido à luz da HME.

Dessa forma, em mercados com características de baixa eficiência (ou seja, de racionalidade limitada), espera-se que, de acordo com os pressupostos das Finanças Comportamentais, o índice de Sortino seja mais eficiente na avaliação de carteiras se comparado ao índice de Sharpe. Assim, conforme citado na seção 1.3, o problema de pesquisa do presente estudo pode ser resumido na seguinte indagação:

Para mercados de baixa eficiência, as carteiras recomendadas pelo índice de performance de Sortino apresentam retornos mais significativos que as carteiras recomendadas pelo índice de Sharpe?

3.1.1 Perguntas de Pesquisa

A fim de se responder ao problema anteriormente exposto, o presente estudo buscará também responder às seguintes perguntas de pesquisa:

- a) Quais são os subperíodos de maior e menor eficiência de mercado para a amostra analisada?
- b) Qual o desempenho das carteiras formadas em períodos de baixa eficiência com base nos índices de Sharpe e de Sortino?
- c) Em momentos de baixa eficiência do mercado, as carteiras recomendadas pelo índice de Sortino tiveram desempenho superior às carteiras recomendadas pelo índice de Sharpe?

A metodologia a ser empregada na busca por respostas a essas perguntas será apresentada nas próximas subseções.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Como o objetivo desta pesquisa é o de avaliar se, para mercados de baixa eficiência, o índice de *performance* de Sortino é mais recomendado que o índice de Sharpe, o presente trabalho é, portanto, caracterizado como uma pesquisa de **natureza aplicada**, uma vez que, segundo Jung (2004), o conceito de pesquisa aplicada é o de gerar novos conhecimentos resultantes do processo de pesquisa, pelo emprego de conhecimentos básicos aplicados a um novo processo.

Esta pesquisa ainda pode ser caracterizada como um estudo **descritivo/explicativo**, uma vez que procura entender melhor o comportamento de diversos fatores e elementos que influenciam um determinado fenômeno. Segundo Oliveira (2004), estudos deste tipo visam abranger a correlação entre as variáveis, dando margem à explicação da relação de causa e efeito dos fenômenos.

Uma vez que o objetivo deste trabalho é o de orientar a melhor opção entre os índices de Sharpe e Sortino, para a avaliação de *portfolios* em mercados de baixa eficiência, a presente pesquisa pode ser classificada como uma **pesquisa *expost-facto***, uma vez que neste tipo de pesquisa, as observações ocorrem após seu acontecimento, impedindo qualquer tipo de interferência por parte do pesquisador.

No que tange às informações coletadas para análise, estas são quantificadas e traduzidas em números com base no problema de pesquisa, sendo, portanto uma abordagem de natureza **quantitativa**.

Quanto aos procedimentos técnicos, esta pesquisa é vista como uma **pesquisa bibliográfica**, dado que procura pesquisar informações já existentes sobre a temática, por meio de artigos, livros e informações disponíveis na internet e no meio acadêmico.

Finalmente, uma vez que a base de dados que compõe a amostra irá compreender o período de janeiro de 1994 a setembro de 2009, o presente estudo caracteriza-se como sendo uma **pesquisa longitudinal**, pois requer uma coleta de dados ao longo do tempo (JUNG, 2004, p. 165)

3.3 COLETA E TRATAMENTO DOS DADOS

Segundo Fachin (2003), a coleta de dados preocupa-se com a observação de fatos colhidos no contexto natural, sem que haja intervenção do pesquisador, a fim de ser examinado e, então, encaminhado para explicações por meio de métodos e técnicas específicas.

Nesse sentido, para a realização deste trabalho, o banco de dados utilizado refere-se ao *Econômica Softwares para Investimento Ltda.*, disponível para utilização nos laboratórios de informática da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR).

O período está compreendido entre janeiro de 1994 a setembro de 2009. A opção por incorporar apenas os dados presentes após janeiro de 1994 se justifica pelo objetivo de se evitar a inclusão de dados com distorções em função das taxas inflacionárias existentes na economia brasileira até a implantação do Plano Real, ocorrida no mesmo período. Ainda visando evitar tais distorções inflacionárias, os preços dos ativos pesquisados foram ajustados à inflação, uma vez que, pela extensão do período pesquisado, a não correção dos preços poderia levar a resultados equivocados. Dessa forma, a população da presente pesquisa é constituída pelos ativos listados na Bolsa de Valores de São Paulo no referido período.

A amostra, por sua vez, é formada pelos ativos cuja liquidez tenha sido maior que 0,01% no período analisado, a fim de obter-se maior representatividade dela em relação ao mercado de capitais brasileiro, evitando, dessa forma, desvios amostrais oriundos da inclusão de ativos pouco representativos, que poderiam deturpar a generalização dos resultados encontrados.

Objetivando-se evitar desvios metodológicos relacionados a vieses de sobrevivência, foram retirados os ativos que, durante o período pesquisado, não tiveram negociação em algum dos seus meses.

Uma vez definidos os critérios utilizados para a seleção da amostra pesquisada, será apresentada, a seguir, a metodologia empregada na análise dos dados levantados.

3.4 MÉTODO DE ANÁLISE

Nesta subseção são explicitados os métodos utilizados para analisar os dados delimitados anteriormente. Para tanto, esta seção está dividida da seguinte forma: a subseção 3.4.1 mostra de que forma a amostra é trabalhada para que se possa utilizar o arcabouço estatístico na validação das hipóteses. Já a subseção 3.4.2 trata da metodologia empregada para a constatação da existência do Efeito Momento, conforme o artigo seminal de Jegadesh e Titman (1993). A seção 3.4.3, por sua vez, irá mostrar os critérios adotados para o emprego do índice de Sharpe, enquanto a seção 3.4.4 fará o mesmo para o índice de Sortino. Finalmente, a subseção 3.4.5 irá mostrar a metodologia empregada para comparar os resultados obtidos para o índice de Sharpe e de Sortino em mercados de baixa eficiência.

3.4.1 A análise dos retornos

Os dados que serão utilizados para a validação das hipóteses da pesquisa não serão o preço dos ativos em si, mas o retorno obtido por estes ativos medidos mensalmente. Esta adaptação se faz necessária para evitar a não-estacionariedade da amostra, permitindo sua generalização. Nesse sentido, Gujarati (2006, p. 640) afirma que “se uma série for não-estacionária só poderemos estudar seu comportamento para o período considerado. (...) Em consequência, não é possível generalizá-lo para outros períodos de tempo”.

Dessa maneira, os retornos mensais dos ativos serão determinados de acordo com a expressão (5):

$$R_{i,t} = \ln \left(\frac{P_{i,t}}{P_{i,t-1}} \right) \quad (5)$$

Onde:

$R_{i,t}$: taxa de retorno do ativo analisado no momento t ;

$P_{i,t}$: preço do ativo no momento t ;

$P_{i,t-1}$: preço do ativo no momento $t-1$.

O emprego do logaritmo neperiano (ln) na determinação do retorno é bastante usual no mercado de capitais uma vez que os retornos dos ativos costumam ter características da curva log-normal. Assim, ao empregar-se o logaritmo neperiano no cálculo dos retornos, a distribuição destes ficará mais próxima da curva normal, conferindo maior precisão nos cálculos estatísticos que serão realizados.

O excesso do retorno é estimado a partir do retorno do ativo no período, subtraindo-se deste valor o retorno do índice da Bolsa de Valores de São Paulo (Ibovespa) no período, tal como se encontra evidenciado na expressão (6):

$$u_{i,t} = R_{i,t} - R_{ibovespa,t} \quad (6)$$

Onde:

$u_{i,t}$: excesso de retorno do ativo em relação ao índice no mês t ;

$R_{i,t}$: taxa de retorno do ativo no mês t ;

$R_{ibovespa,t}$: taxa de retorno do índice Ibovespa no tempo t .

3.4.2 A Metodologia do Efeito Momento

A metodologia do Efeito Momento utilizada nesta pesquisa está de acordo com o que preconiza o trabalho de Jegadeh e Titman (1993), e consiste em dividir a amostra selecionada em duas carteiras denominadas “vencedora” e “perdedora”, de acordo com o excesso de retorno médio acumulado nos primeiros seis meses de análise.

Assim, a carteira classificada como vencedora é composta por aqueles ativos que apresentarem excesso de retorno acumulado médio positivo, isto é, um retorno maior que o retorno médio do mercado, enquanto a classificada como perdedora é composta por ativos cujo excesso de retorno acumulado médio será negativo.

Ainda de acordo com a metodologia usada no trabalho de Jegadesh e Titman (1993), a partir do sexto mês, estas carteiras são “congeladas” e o desempenho de cada uma delas é comparado ao longo dos 36 meses subsequentes, pela utilização da média, no momento t dos excessos dos retornos acumulados de cada uma destas carteiras. Seguindo a terminologia empregada por DeBont e Thaler (1985), estes excessos serão doravante denominados *ACAR* (*Average Cumulative Average Residual Returns*).

De acordo com o pressuposto das Hipóteses dos Mercados Eficientes, após a realização desta análise, espera-se que o desempenho das carteiras vencedoras seja superior ao das carteiras perdedoras. Assim, formulam-se as seguintes hipóteses:

$$H_0: ACAR_{V,t} - ACAR_{P,t} \geq 0$$

$$H_a: ACAR_{V,t} - ACAR_{P,t} < 0$$

Onde:

$ACAR_{P,t}$: refere-se à média, no momento t , dos excessos de retornos acumulados das carteiras definidas como perdedoras.

$ACAR_{V,t}$: refere-se à média, no momento t , dos excessos de retornos acumulados das carteiras definidas como vencedoras.

Dessa forma, se os excessos de retorno das carteiras perdedoras forem maiores que os excessos das vencedoras, a hipótese nula será rejeitada e o mercado será caracterizado como de baixa eficiência para o período analisado. A operacionalização do efeito momento como parâmetro de eficiência do mercado se justifica pela robustez de seus argumentos, reconhecido inclusive por Fama (1997), o idealizador da Hipótese dos Mercados Eficientes, conforme apresentado na subseção 2.5.5.

Para a consecução do objetivo proposto, que é o de comparar os desempenhos obtidos dos índices de Sharpe e de Sortino em períodos de baixa eficiência, faz-se necessária a verificação do efeito momento em diferentes períodos no mercado estudado.

Nos períodos classificados como de baixa eficiência, ou seja, aqueles para os quais a hipótese nula for rejeitada, as carteiras chamadas perdedoras serão avaliadas com base no índice de Sortino e de Sharpe, para então comparar-se estes resultados. A seguir, é apresentada a metodologia adotada para a avaliação destas carteiras.

3.4.3 A Utilização do Índice de Sharpe

O índice de Sharpe busca capturar as duas dimensões mais importantes quando se fala nos critérios de seleção de um investimento, quais sejam, risco e retorno. Para tanto, utiliza-se a expressão (1), conforme exposto na subseção 2.6.

Este índice será utilizado na avaliação de investimentos em períodos de baixa eficiência. Uma vez que para a avaliação da eficiência do período foram formadas carteiras a partir dos retornos médios acumulados (*ACAR*) nos seis meses precedentes, o Índice de Sharpe (*IS*) calculado para cada ativo levará em conta o seu desempenho nos 36 meses seguintes.

O que irá diferir do método utilizado para a detecção do efeito momento é a periodicidade de mensuração dos retornos. Isto porque, caso fossem feitas medições mensais, o número de observações seria reduzido (apenas seis), comprometendo a generalização dos resultados. Dessa forma, para a determinação dos *IS's* são calculados os retornos diários durante estes seis meses, o que resulta em uma média de 180 observações por período, conferindo maior robustez para a utilização das técnicas estatísticas. Este mesmo critério é utilizado para o cálculo do desvio padrão, que é determinado a partir da observação da variação de seus retornos diários no período analisado.

Já o índice médio de mercado é operacionalizado por meio do Índice da Bolsa de Valores de São Paulo (Ibovespa). Esta operacionalização está de acordo com Sharpe (1994), que recomenda a utilização do *IS* como instrumento de avaliação de uma estratégia de investimento zero, ou seja, uma estratégia de *benchmark*. Nesse sentido, Varga (2001) recomenda a utilização do Ibovespa no lugar da taxa livre de risco.

3.4.4 A Utilização do Índice de Sortino

Conforme exposto na subsecção 2.7, o cálculo do índice de Sortino (IS) é dado pelas expressões (3) e (4), respectivamente.

De acordo com o exposto para o cálculo do índice de Sharpe, os retornos utilizados na determinação do índice de Sortino também serão os retornos diários dos 36 meses seguintes, assim como o investimento livre de risco, que também será mantido como sendo o Ibovespa para o período. O critério para a avaliação da carteira perdedora nos períodos de baixa eficiência também é o mesmo adotado para o índice de Sharpe.

3.4.5 Comparação Entre o Índice de Sharpe e o Índice de Sortino

Com base nos critérios apresentados anteriormente, os ativos de melhor desempenho durante os 36 meses nos quais observa-se baixa eficiência do mercado, serão avaliados segundo os índices de Sharpe e de Sortino, que, por sua vez, terão seus resultados comparados entre si.

Assim, de acordo com o pressuposto das Finanças Comportamentais, os resultados obtidos pelo índice de Sortino deverão ser estatisticamente maiores que os obtidos pelo índice de Sharpe, uma vez que as carteiras avaliadas por ambos são de ativos com melhor desempenho.

Assim, formula-se a seguinte hipótese:

$$H_0: \bar{IS}_t - IS'_t \geq 0$$

$$H_a: \bar{IS}_t - IS'_t < 0$$

Onde:

\bar{IS}_t : refere-se à média, no momento t , dos índices de Sharpe calculados para as diferentes carteiras perdedoras.

\bar{I}'_t : refere-se à média, no momento t , dos índices de Sortino calculados para as diferentes carteiras perdedoras.

Assim, caso a rejeição da hipótese nula, e a conseqüente aceitação da hipótese alternativa, irá corroborar com os pressupostos das Finanças Comportamentais.

Uma vez definida a metodologia a ser utilizada na presente pesquisa, a seguir são apresentadas as variáveis empregadas no presente trabalho, bem como suas definições operacionais e constitutivas.

3.5 DEFINIÇÃO CONSTITUTIVA E OPERACIONAL DAS VARIÁVEIS

Toda pesquisa científica experimental requer a manipulação ou observação de variáveis na busca do entendimento causa *versus* efeito. A variável pode ser definida como “Quando alguma coisa pode ser classificada em duas ou mais categorias” (KERLINGER 1996, p. 23).

Conforme Marconi e Lakatos (2005), o objetivo da definição dos termos e das variáveis utilizados em uma pesquisa científica é torná-los claros e compreensíveis ao leitor, evitando interpretações equivocadas ou dúvidas, que poderiam deturpar o entendimento do trabalho em questão.

Segundo Kerlinger (1996), são dois os tipos de definição de uma variável: a constitutiva e a operacional. A primeira se refere ao entendimento geral sobre um determinado termo e pode ser facilmente representada pela definição encontrada em dicionários. Já a operacional se refere na tradução desta definição constitutiva, em conceitos mensuráveis. Em outras palavras, representa a forma como a definição constitutiva foi empregada no trabalho.

Nesse sentido, as definições constitutivas e operacionais das variáveis utilizadas neste trabalho são as seguintes:

- a) Retorno do ativo:

- Definição Constitutiva: é definido como a medida de desempenho apurada em determinado número de períodos dentro de um intervalo de tempo (SHARPE, 1966);

- Definição Operacional: mensurado por meio do logaritmo neperiano da razão entre o preço do ativo no momento t e o preço do ativo no momento $t-1$;

b) Excesso do Retorno:

- Definição Constitutiva: definido como a forma pela qual se mede o quanto o retorno do ativo é maior que o retorno de mercado (FAMÁ; ODA; YOSHINAGA, 2003);

- Definição Operacional: mensurado a partir da subtração entre o retorno do ativo e o retorno do índice Bovespa;

c) Retorno médio do mercado:

- Definição Constitutiva: definido como a variação positiva ou negativa na riqueza de um investidor, comumente representado em forma percentual (BRUNI, 1998), enquanto que o retorno médio de mercado é o retorno utilizado como *benchmark* na avaliação de um ativo (SHARPE, 1994);

- Definição Operacional: mensurado a partir da média aritmética simples do retorno do Ibovespa;

d) Risco do ativo:

- Definição Constitutiva: definido como a possibilidade de perda ou o grau de incerteza a respeito de um evento (SECURATO, 1996);

- Definição Operacional: mensurado a partir do desvio padrão do retorno do ativo no período analisado;

e) Desvio padrão ajustado ao risco:

- Definição Constitutiva: definido como a substituição da média das observações da série histórica pelo retorno mínimo aceitável pelos investidores na fórmula do desvio padrão (SORTINO; PRICE, 1994);

- Definição Operacional: mensurado a partir da substituição da média das observações da série histórica pelo Ibovespa na fórmula do desvio padrão;

f) ACAR:

- Definição Constitutiva: definido como a média dos excessos de retornos acumulados das carteiras (DE BONT; THALER, 1985);

- Definição Operacional: mensurado a partir da média dos excessos de retornos acumulados das carteiras definidas como perdedoras;

g) Baixa Eficiência do Mercado:

- Definição Constitutiva: definido como o mercado no qual a racionalidade dos investidores é limitada (THALER, 1999);

- Definição Operacional: mensurado a partir dos períodos nos quais os ativos previamente classificados como vencedores possuem retornos inferiores aos retornos dos ativos previamente classificados como perdedores;

h) Índice de Sharpe:

- Definição Constitutiva: definido como a razão entre o excesso de retorno de um ativo em relação ao retorno da taxa livre de risco e o desvio padrão deste ativo (SHARPE, 1966);

- Definição Operacional: mensurado a partir da razão entre o excesso de retorno de um ativo em relação ao retorno do Ibovespa de risco e o desvio padrão deste ativo;

i) Índice de Sortino:

- Definição Constitutiva: definido como a razão entre o excesso de retorno de um ativo em relação ao retorno da taxa livre de risco e o desvio padrão ajustado ao risco (SORTINO; PRICE, 1994);

- Definição Operacional: mensurado a partir da razão entre o excesso de retorno de um ativo em relação ao retorno do Ibovespa de risco e o desvio padrão ajustado ao risco.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

O presente capítulo irá descrever a amostra delineada, bem como apresentar o tratamento dado a ela para a submissão às hipóteses propostas. Para tanto, ele está sumarizado da seguinte forma: a seção 4.1 trata das etapas do problema, enquanto a seção 4.2 irá mostrar as principais características dos ativos que compõem a amostra. A seção 4.3, por sua vez, trata dos cálculos efetuados para a identificação dos períodos de baixa eficiência, para os quais serão escolhidas as ações de melhor desempenho segundo o índice de Sharpe e, posteriormente, o índice de Sortino, conforme apresentado, respectivamente, nas seções 4.4 e 4.5. Já na seção 4.6, as carteiras recomendadas pelo índice de Sharpe e de Sortino têm seus desempenhos comparados, e, finalmente, na seção 4.7 os resultados são compilados.

4.1 ETAPAS DO PROBLEMA

Conforme descrito anteriormente, o objetivo deste trabalho é comparar o desempenho de carteiras de ações formadas pelo índice de Sharpe e pelo índice de Sortino em períodos de baixa eficiência do mercado acionário brasileiro. Assim, o problema de pesquisa divide-se em duas etapas principais:

- a) Identificar os períodos de baixa eficiência do mercado acionário brasileiro;
- b) Comparar o desempenho das carteiras formadas pelos dois índices acima citados para estes períodos.

Para a aferição de eficiência do mercado, foi empregada a metodologia do Efeito Momento, proposta por Jegadeh e Titman (1993). Conforme explicado anteriormente, ela consiste na divisão dos ativos da amostra em duas carteiras: a vencedora e a perdedora, de acordo com os retornos médios observados nos últimos seis meses. Estas carteiras são então, congeladas, e os retornos médios

delas são comparados nos trinta e seis meses subsequentes, resultando em subperíodos de observação de quarenta e dois meses. Uma vez que a amostra coletada neste trabalho compreende o período de janeiro de 1994 a setembro de 2009, então, cada período terá, em média, quatro subperíodos de quarenta e dois meses, que irão se alternando a cada seis meses, conforme mostra o Quadro 2.

PERÍODO 1			PERÍODO 2			PERÍODO 3			PERÍODO 4		
	Jan/94	Não Avaliado		Jan/94 a Jul/94	Não Avaliado		Jan/94 a Jan/95	Não Avaliado		Jan/94 a Jul/95	Não Avaliado
Sub-período 1.1	Fev/94 a Jul/94	Formação das Carteiras	Sub-período 2.1	Ago/94 a Jan/95	Formação das Carteiras	Sub-período 3.1	Fev/95 a Jul/95	Formação das Carteiras	Sub-período 4.1	Ago/95 a Jan/96	Formação das Carteiras
	Ago/94 a Jul/97	Comparação das Carteiras		Fev/95 a Jan/98	Comparação das Carteiras		Ago/95 a Jul/98	Comparação das Carteiras		Fev/96 a Jan/99	Comparação das Carteiras
Sub-período 1.2	Ago/97 a Jan/98	Formação das Carteiras	Sub-período 2.2	Fev/98 a Jul/98	Formação das Carteiras	Sub-período 3.2	Ago/98 a Jan/99	Formação das Carteiras	Sub-período 4.2	Fev/99 a Jul/99	Formação das Carteiras
	Fev/98 a Jan/01	Comparação das Carteiras		Ago/98 a Jul/01	Comparação das Carteiras		Fev/99 a Jan/02	Comparação das Carteiras		Ago/99 a Jul/02	Comparação das Carteiras
Sub-período 1.3	Fev/01 a Jul/01	Formação das Carteiras	Sub-período 2.3	Ago/01 a Jan/02	Formação das Carteiras	Sub-período 3.3	Fev/02 a Jul/02	Formação das Carteiras	Sub-período 4.3	Ago/02 a Jan/03	Formação das Carteiras
	Ago/01 a Jul/04	Comparação das Carteiras		Fev/02 a Jan/05	Comparação das Carteiras		Ago/02 a Jul/05	Comparação das Carteiras		Fev/03 a Jan/06	Comparação das Carteiras
Sub-período 1.4	Ago/04 a Jan/05	Formação das Carteiras	Sub-período 2.4	Fev/05 a Jul/05	Formação das Carteiras	Sub-período 3.4	Ago/05 a Jan/06	Formação das Carteiras	Sub-período 4.4	Fev/06 a Jul/06	Formação das Carteiras
	Fev/05 a Jan/08	Comparação das Carteiras		Ago/05 a Jul/08	Comparação das Carteiras		Fev/06 a Jan/09	Comparação das Carteiras		Ago/06 a Jul/09	Comparação das Carteiras
	Jan/08 a Set/09	Não Avaliado		Ago/08 a Set/09	Não Avaliado		Fev/09 a Set/09	Não Avaliado		Ago/09 a Set/09	Não Avaliado

PERÍODO 5			PERÍODO 6			PERÍODO 7		
	Jan/94 a Jan/96	Não Avaliado		Jan/94 a Jul/96	Não Avaliado		Jan/94 a Jan/97	Não Avaliado
Sub-período 5.1	Fev/96 a Jul/96	Formação das Carteiras	Sub-período 6.1	Ago/96 a Jan/97	Formação das Carteiras	Sub-período 7.1	Fev/97 a Jul/97	Formação das Carteiras
	Ago/96 a Jul/99	Comparação das Carteiras		Fev/97 a Jan/00	Comparação das Carteiras		Ago/97 a Jul/00	Comparação das Carteiras
Sub-período 5.2	Ago/99 a Jan/00	Formação das Carteiras	Sub-período 6.2	Fev/00 a Jul/00	Formação das Carteiras	Sub-período 7.2	Ago/00 a Jan/01	Formação das Carteiras
	Fev/00 a Jan/03	Comparação das Carteiras		Ago/00 a Jul/03	Comparação das Carteiras		Fev/01 a Jan/04	Comparação das Carteiras
Sub-período 5.3	Fev/03 a Jul/03	Formação das Carteiras	Sub-período 6.3	Ago/03 a Jan/04	Formação das Carteiras	Sub-período 7.3	Fev/04 a Jul/04	Formação das Carteiras
	Ago/03 a Jul/06	Comparação das Carteiras		Fev/04 a Jan/07	Comparação das Carteiras		Ago/04 a Jul/07	Comparação das Carteiras
Sub-período 5.4	Ago/06 a Jan/07	Formação das Carteiras	Sub-período 6.4	Fev/07 a Jul/07	Formação das Carteiras	Sub-período 7.4	Ago/07 a Jan/08	Formação das Carteiras
	Fev/07 a Set/09	Comparação das Carteiras		Ago/07 a Set/09	Comparação das Carteiras		Fev/08 a Set/09	Comparação das Carteiras

Quadro 2: Períodos e Subperíodos de Análise do Efeito Momento

Uma vez identificados quais destes 28 subperíodos são de baixa eficiência do mercado, parte-se para a segunda etapa do trabalho, que consiste na comparação dos desempenhos das carteiras formadas a partir do índice de Sharpe e de Sortino. Cada uma destas carteiras foi formada pelos ativos que tiveram seus índices maiores do que o índice médio da amostra em cada um dos subperíodos de baixa eficiência analisados.

As próximas seções irão detalhar os procedimentos adotados em cada uma destas etapas.

4.2 ANÁLISE DESCRITIVA DA AMOSTRA

Conforme citado anteriormente, a amostra do presente trabalho compreendeu as ações listadas na Bovespa no período compreendido entre janeiro de 1994 e setembro de 2009, com liquidez superior a 0,1%, totalizando 171 ativos.

Para a consecução dos objetivos propostos, foram calculados os retornos mensais, de acordo com a expressão (5). Para a melhor visualização do comportamento destes ativos, seus retornos foram expressos a partir de gráficos do tipo *Box & Whisker* uma vez que traduzem, de forma bastante sucinta, as principais características do comportamento dos ativos ao longo de determinado período.

Estes gráficos relacionam três dimensões de uma ação, quais sejam:

- a) Média (*Mean*): é o retorno médio do ativo no período analisado, representado no gráfico pelo quadrado. Assim, aqueles ativos que tiveram retornos elevados, por exemplo, terão seu quadrado *plotado* em uma posição mais afastada do eixo horizontal 0 (zero).
- b) Média + Desvio Padrão (*Mean + Standard Deviation*): como o desvio padrão é tradicionalmente entendido como uma medida de risco do ativo, esta dimensão busca mostrar a volatilidade do ativo, representado pelo retângulo. Assim, quanto mais largo for o retângulo, maior será o desvio padrão

do ativo durante o período e, por consequência, maior o risco por ele incorrido.

c) Média + 1,96 * Desvio Padrão (*Mean + 1,96 * Standard Deviation*): esta dimensão busca refletir os comportamentos extremos do ativo, uma vez que, de acordo com a teoria estatística, a média aritmética acrescida de 1,96*Desvio Padrão, engloba 95% da amostra, isto é, 95% dos retornos do ativo no período analisado. Ela é representada pelas duas linhas verticais, significando que, quanto mais longas, mais intensos foram os comportamentos extremos do ativo no período.

Em virtude do tamanho da amostra do presente trabalho (171 ações), ela será subdividida em cinco grupos para facilitar sua análise, uma vez que reunir toda a amostra em um único gráfico tornaria a análise confusa.

A Figura 5 apresenta o primeiro grupo de ações. O comportamento deste grupo é relativamente uniforme, destacando-se as ações Agrenco-ON e Banestes-ON, que obtiveram as maiores volatilidades, provocadas pela forte perda de valor desses papéis. No caso da Agrenco, por exemplo, desde a abertura de seu capital, em outubro de 2007, suas ações perderam 91% de seu valor. Já a ação que teve o maior retorno deste grupo foi a Drogasil-ON, com retorno médio de 3,5% no período, que nos últimos três anos teve uma valorização de mais de 457%.

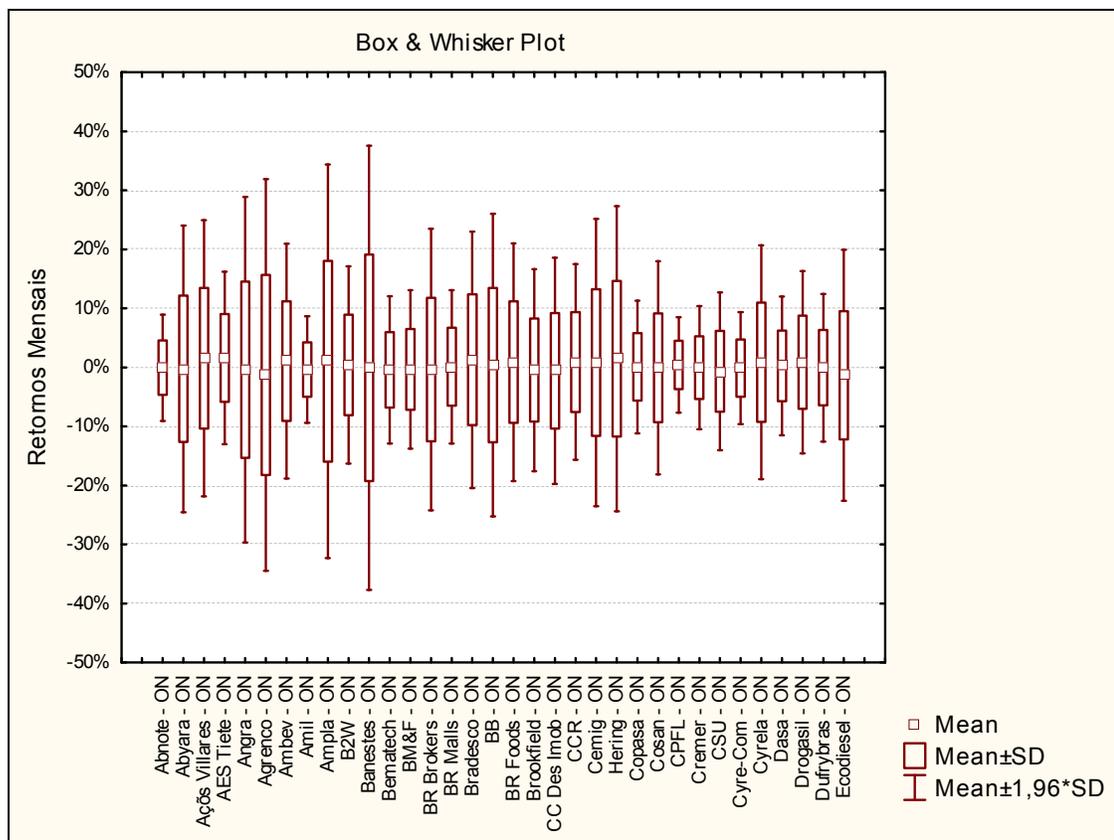


Figura 5: Gráfico *Box-Whisker* para o grupo 1 da amostra

A Figura 6 apresenta os ativos do segundo grupo, do qual pode-se destacar a Embraer-ON, que apresentou a maior volatilidade no período. Tal volatilidade está ligada à crise enfrentada pela empresa nos inícios dos anos noventa, quando o valor de seus papéis quase chegou a zero.

Outro fator que alimenta esta volatilidade é o fato de ser uma empresa com forte *viés* exportador, tornando-a mais vulnerável a crises externas. Prova disso é que, desde o início da crise de 2008 até setembro de 2009, ela perdeu quase 50% de seu valor de mercado, sendo que no mesmo período o Ibovespa perdeu apenas 5%.

Neste grupo, a ação que teve o menor retorno médio foi a Inpar-ON, que obteve -5,95%. Por se tratar de uma empresa da construção civil e, portanto, bastante sensível à recente crise financeira, ela chegou a perder, desde sua abertura de capital em junho/2007 até fevereiro/2009, quando um fundo norte-americano adquiriu 50% da empresa, mais de 92% de seu valor de mercado.

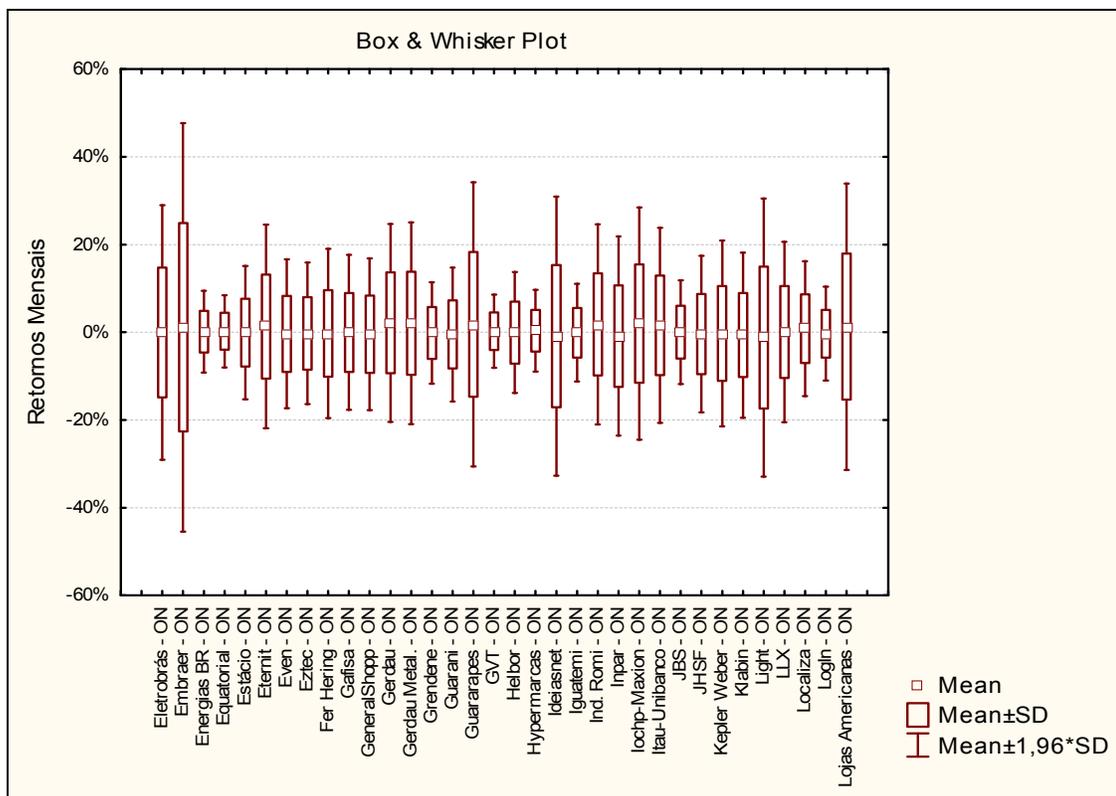


Figura 6: Gráfico Box-Whisker para o grupo 2 da amostra

O terceiro grupo, representado na Figura 7, apresenta a ação Rossi-ON como principal destaque na dimensão volatilidade, em virtude da referida crise, uma vez que se trata novamente de uma empresa de construção civil. Prova disso é que, no período de dois anos (de outubro de 2007 a setembro de 2009) a ação ON da empresa saiu de R\$ 31,22, atingindo um mínimo de R\$ 3,29 em fevereiro de 2009, chegando a R\$ 14,60 em setembro de 2009. O maior retorno do terceiro grupo de ações foi obtido pela ação Minuripar-ON, empresa do setor de alimentos, com retorno médio de 7,29%.

Outro ativo que chama a atenção neste grupo é a ação MRV-ON. Mesmo pertencendo ao setor de construção civil, seu papel apresentou uma volatilidade muito menor que os de seus concorrentes, Rossi-ON e Abyara-ON. Este comportamento se deve fundamentalmente a dois fatores: primeiro, a MRV estreou na Bovespa depois de seus concorrentes, sendo mais provável, portanto que seu papel não sofresse tantas oscilações. Segundo, ela está focada no público de renda média-baixa, que foi menos atingido pela crise do *subprime*, diferentemente de seus

pares, focados em clientes de alta renda, fazendo com que sua ação não sofresse uma desvalorização tão agressiva.

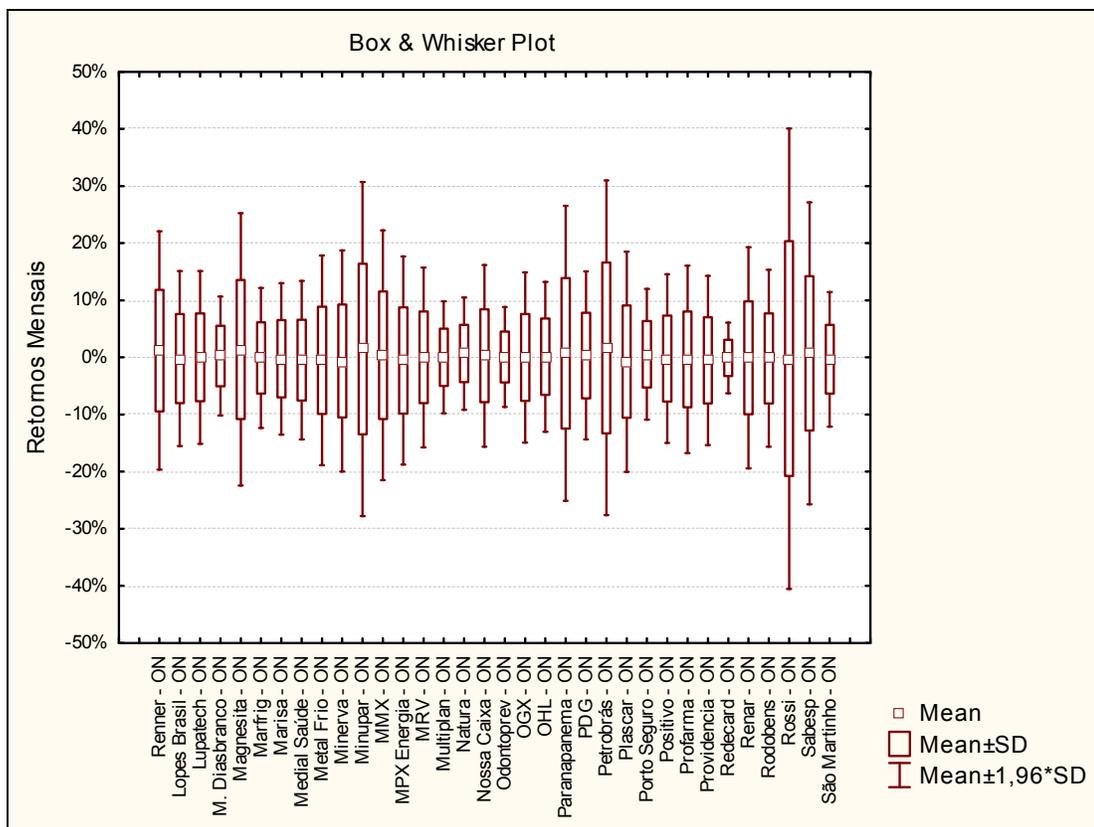


Figura 7: Gráfico *Box-Whisker* para o grupo 3 da amostra

No quarto grupo, a maior parte das ações apresentou uma elevada volatilidade, destacando-se os papéis da Confab-PN. Aparentemente, a ação da Visanet-ON parece contrariar esta tendência em função de sua pequena volatilidade. No entanto, isso se explica pelo fato de esta ação obter apenas quatro cotações no período analisado, limitando, dessa forma, qualquer avaliação sobre o seu comportamento em termos de risco ou retorno.

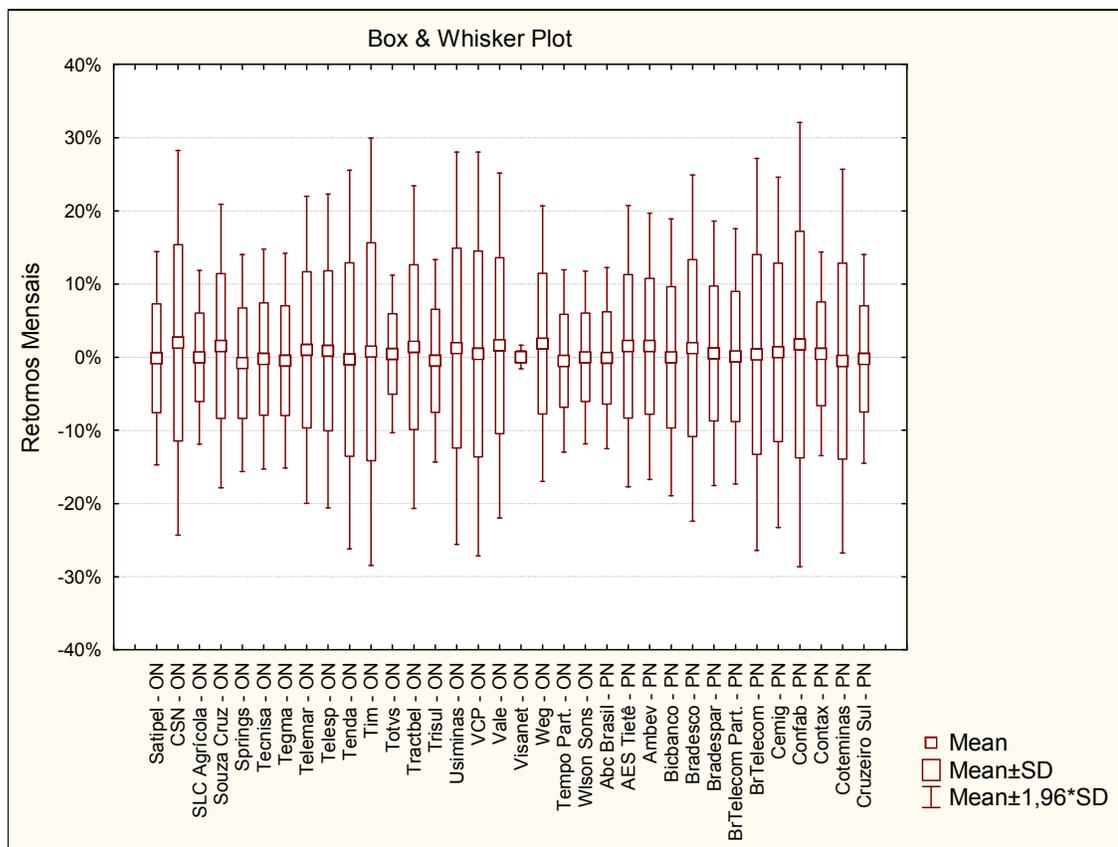


Figura 8: Gráfico *Box-Whisker* para o grupo 4 da amostra

Finalmente, no último grupo apresentam-se as duas ações com maiores volatilidades em suas taxas de retornos em toda a amostra: Telebrás-PN e Haga-PN, sendo que esta última é também a ação que obteve o maior retorno médio, de 10,37%, evidenciando que nem sempre um desvio padrão elevado deve ser entendido como algo prejudicial para o ativo, uma vez que este desvio pode estar insuflado por retornos positivos.

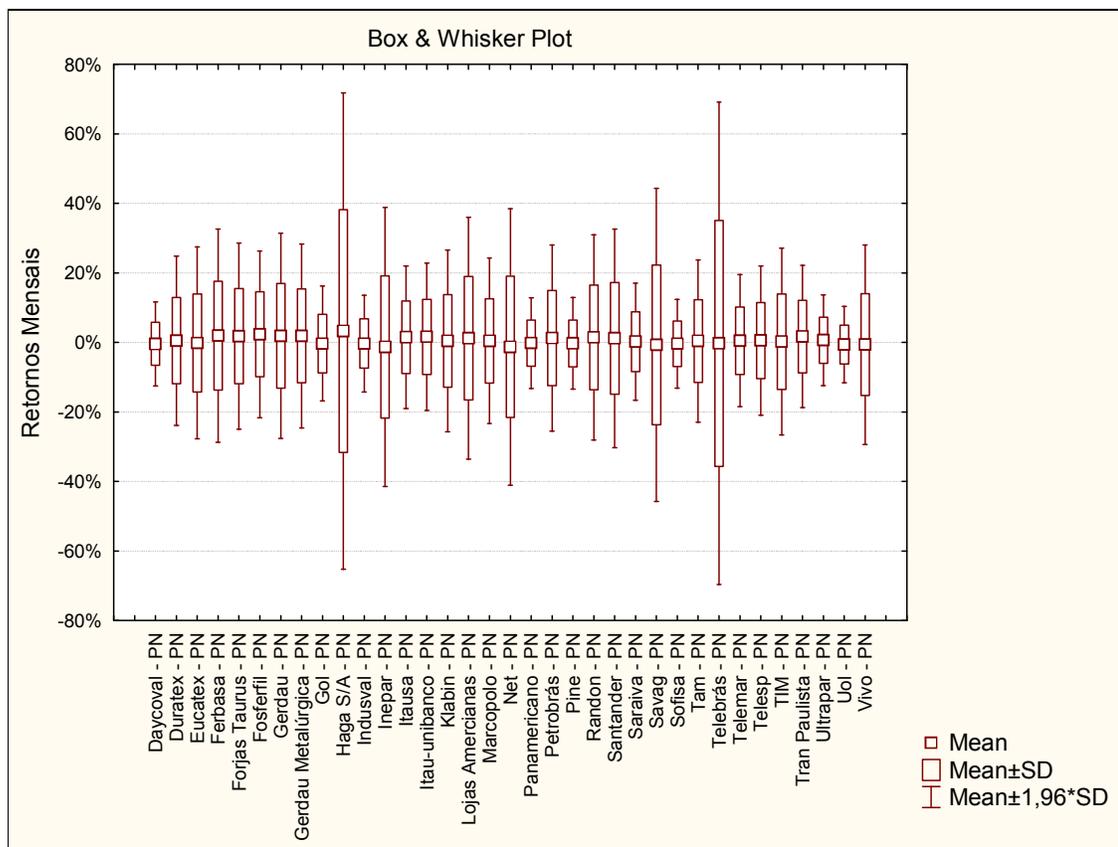


Figura 9: Gráfico *Box-Whisker* para o grupo 5 da amostra

Cabe salientar que é justamente o fato de tratar de formas iguais retornos positivos e negativos, que o índice de Sortino busca corrigir o aspecto descrito anteriormente, operacionalizando o conceito de risco como sendo o desvio padrão apenas dos retornos abaixo do índice de mercado.

4.3 CÁLCULO DO EFEITO MOMENTO E IDENTIFICAÇÃO DOS PERÍODOS DE BAIXA EFICIÊNCIA

O primeiro objetivo específico do presente trabalho é Identificar mensalmente a existência do efeito momento para o período analisado. Conforme citado anteriormente, para cada um dos ativos da amostra, foram estimados os excessos de retorno mensais em relação ao Ibovespa, pela utilização da expressão (6).

De acordo com a metodologia do efeito momento, o primeiro passo é a classificação dos ativos em vencedores ou perdedores, de acordo com a média dos

excessos de retorno de cada ativo nos seis primeiros meses. Assim, quando essa média resultou numa taxa negativa, significa que o seu retorno médio foi inferior ao retorno do Ibovespa, sendo este ativo classificado como perdedor. Da mesma forma, quando o resultado foi positivo, a ação foi classificada como vencedora.

Após a classificação dos ativos da amostra em vencedores e perdedores e, de acordo com o desempenho apresentado nos seis meses anteriores, o passo seguinte trata da comparação entre os excessos destas duas carteiras nos trinta e seis meses subsequentes. Estes excessos foram determinados pela média do excesso mensal dos ativos que compunham a carteira. Este mesmo raciocínio foi empregado em cada um dos subperíodos tal como encontram-se listados no Quadro 2.

Uma vez determinados os desempenhos mensais de cada uma das carteiras, pôde-se submeter os dados à hipótese proposta no item 3.4.2, que afirma que o excesso de retorno médio das carteiras vencedoras é maior do que o das perdedoras. Para a escolha do teste mais indicado para a avaliação desta hipótese (um teste paramétrico ou não-paramétrico), as amostras devem ser submetidas a dois testes de hipóteses:

- a) Teste de Hipóteses de Normalidade, que irá verificar se as amostras apresentam uma distribuição normal;
- b) Teste de Comparação Entre Variâncias de duas amostras, que irá determinar se existem diferenças estatisticamente significativas entre as variâncias dos excessos de retorno das carteiras vencedoras e perdedoras.

Quando as amostras atenderem simultaneamente às duas condições anteriormente estabelecidas, deve-se utilizar um teste de hipóteses paramétrico. No caso do presente problema, como se pretende comparar a média de duas amostras independentes, o teste recomendado é o *t-Student* para duas amostras, conforme recomenda Levine, Berenson e Stephan (2000). No entanto, quando alguma das amostras não atender a uma destas condições, recomenda-se o emprego do teste de hipótese não-paramétrico de Wilcoxon para a diferença entre duas medianas.

Para verificar a normalidade das amostras, utilizou-se o teste de hipóteses Jarque-Bera, enquanto na comparação das variâncias de duas amostras, utilizou-se o teste de hipóteses *F-Fisher*.

Como o mercado acionário é caracterizado por sua alta volatilidade, em todos os testes de hipóteses o nível de significância assumido foi de 10% ou 0,10, dando com isso, maior confiabilidade aos resultados encontrados. Em todos os testes de hipóteses do presente trabalho, o programa computacional empregado foi o *XLSTAT* versão 7.5. Os resultados obtidos estão representados na Tabela 1

Tabela 1: Resultado dos testes de Jarque-Bera e *F-Fisher* para os 28 subperíodos

Subperíodo	Jarque-Bera		Teste de Comparação das
	Vencedora	Perdedora	Variâncias
1.1	0,232	0,289	0,665
1.2	0,677	0,800	0,827
1.3	0,573	0,658	0,331
1.4	0,845	0,743	0,226
2.1	0,814	0,224	0,022
2.2	0,061	0,942	-
2.3	0,642	0,680	0,348
2.4	0,744	0,433	0,372
3.1	0,821	0,712	0,080
3.2	0,990	0,296	0,517
3.3	0,038	0,395	-
3.4	0,833	0,560	0,232
4.1	0,361	0,086	-
4.2	0,315	0,774	0,024
4.3	0,794	0,381	0,762
4.4	0,329	0,762	0,152
5.1	0,939	0,112	0,866
5.2	0,715	0,863	0,598
5.3	0,615	0,522	0,647
5.4	0,797	0,412	0,147
6.1	0,369	0,324	0,046
6.2	0,268	0,679	0,042
6.3	0,629	0,480	0,225
6.4	0,515	0,427	0,457
7.1	0,852	0,434	0,987
7.2	0,567	0,741	0,381
7.3	0,494	< 0,0001	-
7.4	-	-	-

Os valores em **negrito e itálico** referem-se às situações nas quais as hipóteses foram rejeitadas. Nestes subperíodos, portanto, deve-se adotar o teste de hipóteses não-paramétrico de Wilcoxon. Nos subperíodos aos quais a normalidade das distribuições foi descartada por meio do teste de hipóteses *Jarque-Bera*, não foi necessária a comparação das variâncias da amostra, uma vez que, conforme citado anteriormente, deverá ser empregado, obrigatoriamente, um teste não-paramétrico para a verificação da hipótese.

Já no subperíodo 7.4, não se fez necessária a verificação da normalidade das distribuições nem tampouco da comparação entre as variâncias, pois o tamanho das amostras é considerado como pequeno (20 meses), sendo, portanto, mais indicado o teste de hipóteses não-paramétrico de Wilcoxon.

Sabendo-se quais os testes de hipóteses serão empregados em cada subperíodo, passou-se para a verificação da hipótese nula, de que, conforme os princípios da Hipótese dos Mercados Eficientes, as carteiras previamente classificadas como vencedoras devem ter um desempenho estatisticamente superior que as classificadas como perdedoras. Ou seja:

$$H_0: ACAR_{V,t} - ACAR_{P,t} \geq 0$$

$$H_a: ACAR_{V,t} - ACAR_{P,t} < 0$$

Ao submeter a validação desta hipótese de pesquisa às amostras nos subperíodos, de acordo com os valores apresentados na Tabela 2, encontraram-se os seguintes resultados:

Tabela 2: Resultado dos testes de hipótese para o Efeito Momento

Subperíodo	Teste t-Student	Teste de Wilcoxon
1.1	0,680	-
1.2	0,528	-
1.3	0,070	-
1.4	0,250	-
2.1	-	0,405
2.2	-	0,688
2.3	0,025	-
2.4	0,319	-
3.1	-	0,448
3.2	0,124	-
3.3	-	0,054
3.4	0,942	-
4.1	-	0,346
4.2	-	0,485
4.3	0,141	-
4.4	0,439	-
5.1	0,360	-
5.2	0,884	-
5.3	0,171	-
5.4	0,375	-
6.1	-	0,709
6.2	-	0,642
6.3	0,632	-
6.4	0,609	-
7.1	0,671	-
7.2	0,145	-
7.3	-	0,423
7.4	-	0,861

Pelos resultados obtidos na Tabela 2, vê-se que em três subperíodos (1.3, 2.3 e 3.3) o *p-valor* situou-se abaixo do nível de significância estatística de 0,10, demonstrando que nestes subperíodos a hipótese nula foi rejeitada em detrimento à hipótese alternativa. Ou seja, nestes períodos, o mercado pode ser visto como de baixa eficiência. Além disso, em outros quatro subperíodos (3.2, 4.3, 5.3 e 7.2) o *p-valor* estimado ficou bem próximo do valor crítico, sugerindo que se tratam também de períodos de baixa eficiência do mercado.

Com base nessas observações, tem-se que nestes subperíodos é que os desempenhos de carteiras formadas de acordo com o índice de Sharpe e de Sortino serão comparados, conforme o objetivo geral deste trabalho.

A partir destes resultados, pode-se afirmar que o mercado de capitais brasileiro apresenta evidências de ser caracterizado como eficiente no período avaliado, uma vez que em apenas sete dos vinte e oito subperíodos analisados, encontraram-se evidências de baixa eficiência dos mercados de capitais.

Outra evidência que corrobora esta afirmação é o fato de que seis destes sete subperíodos (exceto o período 3.2, conforme mostra a Tabela 4) ocorreram entre fevereiro de 2001 e julho de 2006, compreendendo um período de sessenta e seis meses, dentro de um total de cento e oitenta e nove meses analisados. Ou seja, pouco mais de 1/3 do período amostral analisado.

No entanto, ao tratar-se do mercado de capitais, uma anomalia que se apresenta em quase 35% dos meses analisados não pode, de forma alguma, ser ignorada. Encontrar maneiras mais eficientes de avaliar os ativos nestes períodos é de grande importância para investidores, analistas e acadêmicos, sendo este o direcionador que sempre norteou este trabalho.

4.4 ESCOLHA DAS AÇÕES DE MELHOR DESEMPENHO SEGUNDO O ÍNDICE DE SHARPE PARA PERÍODOS DE BAIXA EFICIÊNCIA

Uma vez identificados os períodos de baixa eficiência do mercado, a etapa seguinte consistiu na seleção dos ativos de melhor desempenho segundo o índice de Sharpe.

Conforme apresentado na subseção 3.4.3, o desempenho de uma ação deve levar em conta o retorno médio obtido por essa ação, bem como o seu risco, mensurado por meio do desvio padrão de seus retornos no mesmo período.

Aqueles ativos que tiverem os maiores Índices de Sharpe (I_S) nos subperíodos de formação das carteiras irão constituir a carteira recomendada pelo Índice de Sharpe, cujos retornos médios serão medidos nos trinta e seis meses subsequentes e, então, comparados com os retornos obtidos pela carteira formada segundo o Índice de Sortino.

No entanto, como os subperíodos de formação das carteiras são constituídos por seis meses de observações, ao invés de calcular-se o retorno mensal dos ativos, optou-se pelo cálculo dos retornos diários dos ativos. Isto porque a observação

mensal iria conferir uma amostra de apenas seis observações, sendo insuficientes para o emprego do índice de Sharpe. Dessa forma, ao se adotar o cálculo diário dos retornos, ampliou-se o número de observações para uma média de cento e oitenta, conferindo assim uma maior robustez ao modelo.

Para o cálculo do índice de Sharpe destes ativos, adotou-se a expressão (1) conforme citado na subseção 2.6. Os retornos médios das ações e do Ibovespa foram estimadas a partir da função *MÉDIA* do Microsoft Excel, enquanto o desvio padrão dos ativos foi determinado a partir da função *DESVPAD* deste mesmo programa.

Pautando-se nos resultados encontrados para o índice de Sharpe, foram separados os ativos com IS acima da média da amostra, formando a carteira vencedora segundo avaliação do índice de Sharpe, cujos retornos mensais nos trinta e seis meses subsequentes serão comparados com os retornos obtidos pela carteira vencedora segundo o índice de Sortino.

O procedimento adotado para a formação destas carteiras, conforme consta no segundo objetivo específico deste trabalho, será exposto a seguir. O Quadro 3 apresenta as ações das carteiras vencedoras de cada subperíodo de acordo com o índice de Sharpe.

Sub-Período 7.2	Sub-Período 5.3	Sub-Período 4.3	Sub-Período 3.3	Sub-Período 3.2	Sub-Período 2.3	Sub-Período 1.3
AES Tietê - ON 0,03	Ações Villares - ON 0,12	Ações Villares - ON 0,07	Ações Villares - ON 0,11	Ambev - ON 0,13	Ações Villares - ON 0,31	Ações Villares - ON 0,14
Ambev - ON 0,25	BR Foods - ON 0,07	Ambev - ON 0,04	AES Tietê - ON 0,28	Banesias - ON 0,08	AES Tietê - ON 0,24	AES Tietê - ON 0,14
Ampla - ON 0,02	Cemig - ON 0,07	Bradesco - ON 0,03	Ambev - ON 0,13	Brookfield - ON 0,12	Ampla - ON 0,14	Ambev - ON 0,07
Bradesco - ON 0,03	Gerdau Metal - ON 0,12	Copasa - ON 0,08	Cemig - ON 0,13	Energias BR - ON 0,10	Banesias - ON 0,34	Ampla - ON 0,07
BR Foods - ON 0,03	Iguatemi - ON 0,07	Even - ON 0,26	Energias BR - ON 0,17	Even - ON 0,12	Even - ON 0,29	Bradesco - ON 0,04
Herring - ON 0,07	Inpar - ON 0,06	Gerdau Metal - ON 0,13	Gerdau Metal - ON 0,29	Grendene - ON 0,30	Gerdau Metal - ON 0,08	BR Foods - ON 0,08
Embraer - ON 0,02	Itau-Unibanco - ON -0,01	Grendene - ON 0,17	Grendene - ON 0,27	GVT - ON 0,24	Grendene - ON 0,07	Copasa - ON 0,07
Energias BR - ON 0,08	Light - ON 0,02	GVT - ON 0,16	GVT - ON 0,22	JBS - ON 0,12	GVT - ON 0,30	Energias BR - ON 0,08
Even - ON 0,04	Lopes Brasil - ON 0,10	Itau-Unibanco - ON 0,05	Iguatemi - ON 0,14	Lopes Brasil - ON 0,42	GVT - ON 0,30	Energias BR - ON 0,08
Grendene - ON 0,02	Petrobrás - ON 0,02	JBS - ON 0,12	Inpar - ON 0,26	Tecnisa - ON 0,12	Inpar - ON 0,63	Gerdau Metal - ON 0,47
JBS - ON 0,11	Porto Seguro - ON 0,01	Klabin - ON 0,15	Itau-Unibanco - ON 0,81	Tenda - ON 0,14	Itau-Unibanco - ON 0,24	Grendene - ON 0,13
Localiza - ON 0,03	São Martinho - ON 0,00	Lopes Brasil - ON 0,14	Klabin - ON 0,10	Tractebel - ON 0,08	JBS - ON 0,09	Inpar - ON 1,29
Porto Seguro - ON 0,12	Satel - ON 0,06	São Martinho - ON 0,14	Lopes Brasil - ON 0,17	Vale - ON 0,31	Klabin - ON 0,31	JBS - ON 0,13
São Martinho - ON 0,06	Souza Cruz - ON 0,11	Souza Cruz - ON 0,03	Tecnisa - ON 0,11	Vianet - ON 0,14	Localiza - ON 0,03	Klabin - ON 0,08
Satel - ON 0,06	Tecnisa - ON 0,09	Tecnisa - ON 0,09	Tim - ON 0,12	BR Telecom Part. - PN 0,10	Lopes Brasil - ON 0,19	Porto Seguro - ON 0,10
Souza Cruz - ON 0,05	Tenda - ON -0,01	Vale - ON 0,12	Uminias - ON 0,15	Colemanias - PN 0,13	São Martinho - ON 0,14	Souza Cruz - ON 0,10
Tecnisa - ON 0,07	Tractebel - ON -0,01	Bradesco - PN 0,03	Vale - ON 0,22	Eucatex - PN 1,44	Tecnisa - ON 0,14	Tecnisa - ON 0,10
Tenda - ON 0,01	Uminias - ON 0,09	Bradespar - PN 0,02	Vianet - ON 0,19	Ferbasa - PN 0,17	Vale - ON 0,10	Tim - ON 0,04
Tim - ON 0,06	Vale - ON 0,04	Corfah - PN 0,24	Weg - ON 0,30	Forjas Taurus - PN 0,17	Vianet - ON 0,10	Uminias - ON 0,11
Uminias - ON 0,08	Vianet - ON 0,00	Colemanias - PN 0,05	AES Tietê - PN 0,14	Fosferfil - PN 0,09	Weg - ON 0,10	Vianet - ON 0,05
Vale - ON 0,13	Corfah - PN 0,01	Duralex - PN 0,08	Confab - PN 0,15	Lojas Americanas - PN 0,18	AES Tietê - PN 0,09	Weg - ON 0,10
Weg - ON 0,08	Duralex - PN -0,01	Ferbasa - PN 0,20	Colemanias - PN 0,25	Marcopolo - PN 0,09	Cemig - PN 0,13	AES Tietê - PN 0,15
AES Tietê - PN 0,07	Ferbasa - PN 0,12	Forjas Taurus - PN 0,19	Eucatex - PN 0,68	Nel - PN 0,13	Corfah - PN 0,17	Ambev - PN 0,06
Ambev - PN 0,11	Fosferfil - PN 0,19	Fosferfil - PN 0,05	Ferbasa - PN 0,21	Savag - PN 0,11	Duralex - PN 0,10	Bradesco - PN 0,05
Bradesco - PN 0,03	Gerdau - PN 0,04	Gerdau Metalúrgica - PN 0,05	Forjas Taurus - PN 0,24	Telbrás - PN 0,07	Eucatex - PN 0,41	Corfah - PN 0,19
Colemanias - PN 0,04	Gerdau Metalúrgica - PN 0,07	Inepar - PN 0,04	Fosferfil - PN 0,28	Telmar - PN 0,08	Ferbasa - PN 0,17	Colemanias - PN 0,07
Itausa - PN 0,02	Itausa - PN 0,04	Itausa - PN 0,03	Fosferfil - PN 0,17	TIM - PN 0,09	Forjas Taurus - PN 0,11	Eucatex - PN 0,53
Itau-unibanco - PN 0,02	Itau-unibanco - PN 0,03	Itau-unibanco - PN 0,05	Gerdau - PN 0,18	Vivo - PN 0,11	Fosferfil - PN 0,12	Forjas Taurus - PN 0,19
Petrobrás - PN 0,02	Klabin - PN 0,16	Lojas Americanas - PN 0,20	Gerdau Metalúrgica - PN 0,18	Lojas Americanas - PN 0,11	Gerdau Metalúrgica - PN 0,11	Fosferfil - PN 0,05
Santander - PN 0,02	Lojas Americanas - PN 0,10	Marcopolo - PN 0,03	Lojas Americanas - PN 0,14	Lojas Americanas - PN 0,12	Gerdau Metalúrgica - PN 0,04	Gerdau Metalúrgica - PN 0,04
Saraiva - PN 0,03	Petrobrás - PN 0,01	Random - PN 0,18	Random - PN 0,20	Lojas Americanas - PN 0,22	Itausa - PN 0,11	Itausa - PN 0,11
Savag - PN 0,09	Random - PN 0,07	Santander - PN 0,09	Saraiva - PN 0,10	Marcopolo - PN 0,17	Lojas Americanas - PN 0,10	Itau-unibanco - PN 0,10
Telbrás - PN 0,01	Telbrás - PN -0,01	Saraiva - PN 0,06	Telesp - PN 0,11	Randon - PN 0,12	Randon - PN 0,12	Marcopolo - PN 0,10
Telemar - PN 0,02	Telemar - PN -0,01	Savag - PN 0,04	Ultrapar - PN 0,14	Santander - PN 0,37	Santander - PN 0,37	Petrobrás - PN 0,09
Telesp - PN 0,04	Tran Paulista - PN 0,06	Ultrapar - PN 0,06	Ultrapar - PN 0,14	Telesp - PN 0,10	Telesp - PN 0,10	Saraiva - PN 0,16
	Ultrapar - PN 0,01			Ultrapar - PN 0,11	Ultrapar - PN 0,17	

Quadro 3: Ativos que formaram as carteiras vencedoras segundo o índice de Sharpe

4.5 ESCOLHA DAS AÇÕES DE MELHOR DESEMPENHO SEGUNDO O ÍNDICE DE SORTINO PARA PERÍODOS DE BAIXA EFICIÊNCIA

De acordo com o exposto anteriormente, o índice de Sortino diverge do índice de Sharpe na operacionalização da variável risco. Enquanto neste o risco é entendido como o desvio padrão de todos os retornos obtidos por um ativo em determinado período, para o índice de Sortino, apenas os retornos abaixo do retorno

médio de mercado no período é que devem ser considerados para o cálculo do chamado desvio padrão ajustado.

De forma análoga ao descrito para o índice de Sharpe, no cálculo do índice de Sortino também se fez necessário o emprego dos retornos médios diários no lugar dos mensais a fim de dar maior robustez ao problema. Especificamente para o índice de Sortino, tal medida se faz ainda necessária uma vez que os retornos que ficam acima do Ibovespa devem ser desconsiderados, restringido ainda mais a amostra, caso sejam adotados os retornos mensais nos períodos de formação de carteira.

O índice de Sortino de cada ativo foi determinado conforme evidenciado na expressão (3). Segundo ela, os retornos que ficaram acima do retorno médio de mercado, operacionalizado por meio do retorno médio do Ibovespa, devem ser expurgados do cálculo do denominador do índice de Sortino. No entanto, para o cálculo do numerador deste índice (que subtrai do retorno médio do ativo o retorno médio do Ibovespa), estes retornos devem ser considerados.

Assim, para respeitar essa condição, utilizou-se a função *SE* da planilha eletrônica Excel. Com isso, aqueles retornos que ficaram acima do retorno do Ibovespa em determinado período não fizeram parte dos dados para a determinação do desvio padrão ajustado, calculado pelo uso da função *DESVPAD* desta mesma planilha.

O Quadro 4 apresenta as ações das carteiras vencedoras de cada subperíodo de acordo com o índice de Sharpe.

Sub-Período 7.2	Sub-Período 5.3	Sub-Período 4.3	Sub-Período 3.3	Sub-Período 3.2	Sub-Período 2.3	Sub-Período 1.3
AES Tiele - ON	Aços Villares - ON	Aços Villares - ON	Aços Villares - ON	Ambev - ON	Aços Villares - ON	AES Tiele - ON
Ambev - ON	BR Foods - ON	Ambev - ON	AES Tiele - ON	Banesates - ON	AES Tiele - ON	Ambev - ON
Bradesco - ON	Cemig - ON	Bradesco - ON	Ambev - ON	Brookfield - ON	Ampla - ON	Ampla - ON
BR Foods - ON	Gerdaul Metal. - ON	Bradesco - ON	Energias BR - ON	Energias BR - ON	Bradesco - ON	Bradesco - ON
Herring - ON	Inpar - ON	Even - ON	Gerdaul Metal. - ON	Even - ON	Herring - ON	BR Foods - ON
Embraer - ON	JBS - ON	Gerdaul Metal. - ON	GVT - ON	Grendene - ON	Grendene - ON	Energias BR - ON
Energias BR - ON	Klabin - ON	GVT - ON	Iguatemi - ON	GVT - ON	GVT - ON	Grendene - ON
Even - ON	Lopes Brasil - ON	JBS - ON	Inpar - ON	JBS - ON	Itau-Unibanco - ON	GVT - ON
Grendene - ON	Porto Seguro - ON	Klabin - ON	Klabin - ON	Lopes Brasil - ON	Klabin - ON	Inpar - ON
JBS - ON	Saltipal - ON	Lopes Brasil - ON	Lopes Brasil - ON	Tecnisa - ON	Lopes Brasil - ON	JBS - ON
Localiza - ON	Souza Cruz - ON	Souza Cruz - ON	Souza Cruz - ON	Tenda - ON	São Martinho - ON	Klabin - ON
Porto Seguro - ON	Tecnisa - ON	Tecnisa - ON	Tecnisa - ON	Tractebel - ON	Tecnisa - ON	Porto Seguro - ON
São Martinho - ON	Usiminas - ON	Vale - ON	Tim - ON	Vale - ON	Tim - ON	Souza Cruz - ON
Saltipal - ON	Vale - ON	Weg - ON	Usiminas - ON	Visanet - ON	Vale - ON	Tecnisa - ON
Souza Cruz - ON	Visanet - ON	Ambev - PN	Vale - ON	Weg - ON	Visanet - ON	Tim - ON
Tecnisa - ON	Ambev - PN	Bradesco - PN	Visanet - ON	BrTelecom Part. - PN	Weg - ON	Usiminas - ON
Tenda - ON	Bradesco - PN	Bradespar - PN	Weg - ON	Coleminas - PN	AES TieleB - PN	Visanet - ON
Tim - ON	Confab - PN	Coleminas - PN	AES Tiele - PN	Ferbasa - PN	Cemig - PN	Weg - ON
Usiminas - ON	Duratex - PN	Ferbasa - PN	BrTelecom Part. - PN	Ferjias Taurus - PN	Confab - PN	AES Tiele - PN
Vale - ON	Ferbasa - PN	Duratex - PN	Confab - PN	Fosferfil - PN	Coteminas - PN	Ambev - PN
Weg - ON	Fosferfil - PN	Ferbasa - PN	Coleminas - PN	Itausa - PN	Duratex - PN	Bradesco - PN
AES Tiele - PN	Gerdaul - PN	Forjias Taurus - PN	Ferbasa - PN	Lojas Americanas - PN	Ferbasa - PN	Confab - PN
Ambev - PN	Gerdaul Metalúrgica - PN	Fosferfil - PN	Forjias Taurus - PN	Net - PN	Forjias Taurus - PN	Coteminas - PN
Bradesco - PN	Itausa - PN	Gerdaul Metalúrgica - PN	Fosferfil - PN	Telebrás - PN	Fosferfil - PN	Forjias Taurus - PN
Cemig - PN	Itau-Unibanco - PN	Inepar - PN	Gerdaul - PN	Telemar - PN	Gerdaul - PN	Fosferfil - PN
Coteminas - PN	Klabin - PN	Itausa - PN	Gerdaul Metalúrgica - PN	TIM - PN	Gerdaul Metalúrgica - PN	Gerdaul Metalúrgica - PN
Itausa - PN	Lojas Americanas - PN	Itau-Unibanco - PN	Lojas Americanas - PN	Vivo - PN	Itausa - PN	Itausa - PN
Itau-Unibanco - PN	Petrobrás - PN	Lojas Americanas - PN	Marcopolo - PN		Klabin - PN	Itau-Unibanco - PN
Petrobrás - PN	Randon - PN	Marcopolo - PN	Randon - PN		Lojas Americanas - PN	Marcopolo - PN
Saraiva - PN	Telemar - PN	Randon - PN	Telesp - PN		Marcopolo - PN	Petrobrás - PN
Savag - PN	Telesp - PN	Saraiva - PN	TIM - PN		Randon - PN	Randon - PN
Telemar - PN	Ultrapar - PN	Ultrapar - PN	Ultrapar - PN		Telesp - PN	Saraiva - PN
Telesp - PN					Ultrapar - PN	Tran Paulista - PN
						Tran Paulista - PN

Quadro 4: Ativos que formaram as carteiras vencedoras segundo o índice de Sortino

Seguindo a mesma metodologia adotada no item anterior, aqueles ativos que tiveram seu índice de Sortino (IS') acima da média durante o período de observação constituíram a carteira vencedora, conforme a seleção do índice de Sortino. Nos trinta e seis meses seguintes, esta carteira teve seus retornos mensais calculados pela média dos retornos mensais dos ativos que a constituíam, para então compará-los com os retornos das carteiras constituídas pelo índice de Sharpe, conforme será explicado a seguir.

4.6 COMPARAÇÃO ENTRE AS CARTEIRAS FORMADAS DE ACORDO COM O ÍNDICE DE SHARPE E DE SORTINO EM PERÍODOS DE BAIXA EFICIÊNCIA

O terceiro objetivo específico deste trabalho é verificar se em momentos de baixa eficiência do mercado, as carteiras recomendadas pelo índice de Sortino tiveram desempenho superior às carteiras recomendadas pelo índice de Sharpe.

Consoante ao citado na subseção 4.3, no período analisado neste trabalho, foram identificados sete subperíodos de baixa eficiência de mercado. Em cada um destes subperíodos, formaram-se uma carteira de ativos de melhor desempenho de acordo com o índice de Sharpe, e uma carteira de ativos de melhor desempenho, conforme o índice de Sortino.

O passo seguinte é comparar os retornos obtidos por estas carteiras nos trinta meses subsequentes a fim de avaliar a hipótese de que, em períodos de baixa eficiência, o índice de Sortino mostra-se mais eficiente que o índice de Sharpe na seleção de ativos.

Para a escolha do teste de hipótese mais indicado, faz-se necessário submeter as amostras aos seguintes testes, de forma análoga ao exposto na subseção 4.3:

- a) Teste de Hipóteses de Normalidade, que irá verificar se as amostras apresentam uma distribuição normal;
- b) Teste de Hipóteses para Comparação Entre Variâncias de duas amostras, que irá determinar se existem diferenças estatisticamente significativas entre as variâncias dos excessos de retorno das carteiras vencedoras e perdedoras.

Caso alguma das condições mencionadas anteriormente não seja atendida, deverá ser adotado um teste de hipótese não-paramétrico.

Para o teste de Normalidade das distribuições amostrais, utilizou-se o teste de hipóteses de *Jarque-Bera*, enquanto para o teste de hipóteses para comparação entre variâncias, utilizou-se o teste de hipóteses *F-Fisher*, conforme justificado no item 4.3. A Tabela 3 mostra um resumo dos resultados obtidos para as amostras.

Tabela 3: Resultados dos testes de *Jarque-Bera* e *F-Fisher* para as carteiras formadas de acordo com o índice de Sharpe e de Sortino

Subperíodo	Jarque-Bera		Teste de Comparação das Variâncias
	Sharpe	Sortino	
1.3	0,745	0,917	0,456
2.3	0,921	0,903	0,202
3.2	0,934	0,691	0,918
3.3	0,886	0,963	0,693
4.3	0,209	0,155	0,012
5.3	0,748	0,716	0,109
7.2	0,333	0,688	0,002

Em todas elas, o teste de hipóteses de Normalidade foi aceito, indicando que todas seguem uma distribuição normal. No entanto, o teste de hipóteses *F-Fisher* rejeitou a hipótese nula de igualdade entre as variâncias das amostras nos subperíodos 4.3 e 7.2 (*p-valor* calculado inferior ao nível de significância), fazendo com que se recomende um teste de hipóteses não-paramétrico para a avaliação da hipótese. No caso do subperíodo 5.3, o *p-valor* calculado ficou bastante próximo do nível de significância de 10%. Neste caso, a adoção de um teste de hipóteses paramétrico seria temerário. Assim, para este subperíodo, também foi utilizado um teste de hipótese não-paramétrico.

Pelas razões expostas na subseção 4.3, para a validação da hipótese serão adotados o teste de hipóteses paramétrico *t-student* e o teste de hipóteses não-paramétrico de *Wilcoxon*.

Segundo os pressupostos das Finanças Comportamentais, em períodos de baixa eficiência de mercado, espera-se que uma carteira de ações formada de acordo com o índice de Sortino tenha um desempenho superior a uma carteira formada de acordo com o índice de Sharpe. Assim, as seguintes hipóteses foram formuladas:

$$H_0: IS_t - IS'_t \geq 0$$

$$H_a: IS_t - IS'_t < 0$$

Submetendo-se as amostras às hipóteses anteriores, foram obtidos os resultados expostos na Tabela 4.

Tabela 4: Resultados dos testes de hipótese para os retornos das carteiras formadas de acordo com o índice de Sharpe e de Sortino

Subperíodo	Teste t-Student	Teste de Wilcoxon
1.3	0,305	-
2.3	0,474	-
3.2	0,567	-
3.3	0,498	-
4.3	-	0,005
5.3	-	0,185
7.2	-	0,323

Tal como pode ser observado, em apenas um dos subperíodos analisados a hipótese nula foi rejeitada, isto é, o p-valor calculado foi inferior ao nível de significância de 0,10. Então, pode-se dizer que não existem evidências estatísticas de que, em períodos de baixa eficiência, o índice de Sortino seja mais recomendado que o índice de Sharpe para a seleção de ativos. Isto é, em períodos de baixa eficiência de mercado, o índice de Sortino não se mostra uma ferramenta mais adequada que o índice de Sharpe para a formação de *portfolios*. A subseção abaixo irá compilar os resultados apresentados nestas subseções.

4.7 RESUMO DOS RESULTADOS

A fim de facilitar a visualização de todos os resultados obtidos nos diferentes testes de hipóteses aos quais as amostras foram submetidas, as tabelas subsequentes apresentam um resumo destes resultados, bem como as hipóteses nula e alternativa proposta em cada um deles.

A Tabela 5 mostra os resultados da primeira etapa do trabalho, que buscou identificar os subperíodos de baixa eficiência do mercado.

Tabela 5: Resumo dos resultados dos testes de *Jarque-Bera* e *F-Fisher* para as carteiras formadas de acordo com o índice de Sharpe e de Sortino

Subperíodo	Jarque-Bera		Teste de Comparação das Variâncias	Teste t-Student	Teste de Wilcoxon
	Vencedora	Perdedora			
H0	A distribuição <u>é</u> Normal		As variâncias dos retornos das carteiras vencedoras e perdedoras <u>são iguais</u>	A média dos retornos das carteiras vencedoras <u>é maior</u> que a das perdedoras	A mediana dos retornos das carteiras vencedoras <u>é maior</u> que a das perdedoras
Ha	A distribuição <u>não é</u> Normal		As variâncias dos retornos das carteiras vencedoras e perdedoras <u>são diferentes</u>	A média dos retornos das carteiras vencedoras <u>não é maior</u> que a das perdedoras	A mediana dos retornos das carteiras vencedoras <u>não é maior</u> que a das perdedoras
1.1	0,232	0,289	0,665	0,680	-
1.2	0,677	0,800	0,827	0,528	-
1.3	0,573	0,658	0,331	0,070	-
1.4	0,845	0,743	0,226	0,250	-
2.1	0,814	0,224	0,022	-	0,405
2.2	0,061	0,942	-	-	0,688
2.3	0,642	0,680	0,348	0,025	-
2.4	0,744	0,433	0,372	0,319	-
3.1	0,821	0,712	0,080	-	0,448
3.2	0,990	0,296	0,517	0,124	-
3.3	0,038	0,395	-	-	0,054
3.4	0,833	0,560	0,232	0,942	-
4.1	0,361	0,086	-	-	0,346
4.2	0,315	0,774	0,024	-	0,485
4.3	0,794	0,381	0,762	0,141	-
4.4	0,329	0,762	0,152	0,439	-
5.1	0,939	0,112	0,866	0,360	-
5.2	0,715	0,863	0,598	0,884	-
5.3	0,615	0,522	0,647	0,171	-
5.4	0,797	0,412	0,147	0,375	-
6.1	0,369	0,324	0,046	-	0,709
6.2	0,268	0,679	0,042	-	0,642
6.3	0,629	0,480	0,225	0,632	-
6.4	0,515	0,427	0,457	0,609	-
7.1	0,852	0,434	0,987	0,671	-
7.2	0,567	0,741	0,381	0,145	-
7.3	0,494	< 0,0001	-	-	0,423
7.4	-	-	-	-	0,861

A Tabela 6 compara os resultados obtidos pelas carteiras de ações selecionadas segundo o índice de Sharpe e de Sortino nos subperíodos de baixa eficiência identificados na primeira etapa.

Tabela 6: Resumo dos resultados dos testes de hipótese para os retornos das carteiras formadas de acordo com o índice de Sharpe e de Sortino

Subperíodo	Jarque-Bera Sharpe	Sortino	Teste de Comparação das Variâncias	Teste t-Student	Teste de Wilcoxon
H0	A distribuição é Normal		As variâncias dos retornos das carteiras vencedoras e perdedoras são iguais	A média dos retornos da carteira formada de acordo com o índice de Sharpe é maior que a formada de acordo com o índice de Sortino	A mediana dos retornos da carteira formada de acordo com o índice de Sharpe é maior que a formada de acordo com o índice de Sortino
Ha	A distribuição não é Normal		As variâncias dos retornos das carteiras vencedoras e perdedoras são diferentes	A média dos retornos da carteira formada de acordo com o índice de Sortino é maior que a formada de acordo com o índice de Sharpe	A mediana dos retornos da carteira formada de acordo com o índice de Sortino é maior que a formada de acordo com o índice de Sharpe
1.3	0,745	0,917	0,456	0,305	-
2.3	0,921	0,903	0,202	0,474	-
3.2	0,934	0,691	0,918	0,567	-
3.3	0,886	0,963	0,693	0,498	-
4.3	0,209	0,155	0,012	-	0,005
5.3	0,748	0,716	0,109	-	0,185
7.2	0,333	0,688	0,002	-	0,323

Pelos dados apresentados neste capítulo, pode-se dizer que os três objetivos específicos desta pesquisa foram atendidos, assim como o problema de pesquisa. Com base nestes resultados, pode-se afirmar que o mercado de capitais brasileiro apresenta momentos de ineficiência e que, nesses momentos, o índice de Sortino não se mostra mais eficiente do que o índice de Sharpe na seleção de carteiras.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Desde a metade do século XX quando foi concebida, a Hipótese dos Mercados Eficientes (HME) reinou como paradigma dominante na explicação do comportamento do mercado de capitais. Ela tem por cerne o entendimento do mercado como sendo eficiente em sua totalidade, ao partir das premissas de que os investidores são racionais e maximizadores da utilidade esperada, e de que os preços dos ativos refletem os fundamentos das respectivas empresas.

Com o surgimento de anomalias de mercado, das quais o exemplo mais extremo é o das bolhas especulativas, as premissas da HME passaram a ser questionadas. Neste contexto, os conceitos trazidos pelas Finanças Comportamentais, que questionam a racionalidade do investidor pela observação de vieses psicológicos em seu comportamento, ganham relevância. A partir de então, o comportamento do mercado passa a ser entendido não mais como eficiente, mas como uma alternância entre momentos de alta e baixa eficiência, decorrentes da maior ou menor racionalidade de seus investidores.

Em virtude desta nova maneira de entender o mercado oriunda das Finanças Comportamentais, fez-se necessário rever os índices de avaliação do mercado, uma vez que foram concebidos à luz da HME. Dentre eles, encontra-se o índice de Sortino que busca substituir a avaliação trazida pelo índice de Sharpe ao adaptar o conceito de risco aos pressupostos das Finanças Comportamentais.

Por essa razão, conforme o objetivo geral apresentado, o presente trabalho buscou avaliar se, em momentos de baixa eficiência do mercado de capitais brasileiro, as carteiras formadas de acordo com o índice de Sharpe apresentavam um desempenho melhor do que as formadas pelo índice de Sortino.

Para a identificação dos momentos de baixa eficiência do mercado, a fim de atender ao primeiro objetivo específico, utilizou-se a metodologia do Efeito Momento, segundo o trabalho de Jegadeh e Titman (1993), que consiste na comparação dos excessos de retornos de duas carteiras formadas por ativos previamente classificados como vencedores e perdedores. Segundo eles, em mercados de baixa eficiência, no período de comparação entre os retornos das carteiras, aquelas formadas por ativos vencedores não apresentam retornos médios maiores que as formadas por ativos perdedores.

Para a presente amostra, que compreendeu os ativos listados na Bolsa de Valores de São Paulo, de janeiro de 1994 a setembro de 2009, e com liquidez maior que 0,1%, foram identificados sete subperíodos (em um total de vinte e oito) de baixa eficiência de mercado. Foram nestes subperíodos que os desempenhos das carteiras formadas pelo índice de Sortino e Sharpe foram comparados, atendendo ao segundo objetivo específico.

Por estes resultados, concluiu-se que o mercado de capitais brasileiro pode ser visto, em geral, como eficiente. Ao mesmo tempo, os períodos de baixa eficiência não devem ser desconsiderados, uma vez que compreenderam um período de sessenta e seis meses, em um total de cento e oitenta e nove meses analisados.

Na formação das carteiras segundo o índice de Sharpe e de Sortino, foram utilizados os retornos diários de cada ativo, a fim de dar maior robustez aos resultados, uma vez que o período para a formação das carteiras era de apenas seis meses. Assim, cada carteira foi formada pelos ativos que, ao final destes seis meses, obtiveram índices maiores que a média do mercado. Os retornos médios de cada carteira foram então comparados nos trinta e seis meses subsequentes, atendendo ao terceiro objetivo específico.

Segundo os pressupostos das Finanças Comportamentais, espera-se que as carteiras formadas pelo índice de Sortino obtenham um melhor desempenho que as formadas pelo índice de Sharpe. Ao comparar-se os retornos destas carteiras obteve-se que em apenas um dos subperíodos avaliados a hipótese nula foi refutada. Dessa maneira, a conclusão final a que se chegou é de que, em períodos de baixa eficiência, o índice de Sortino não é mais eficiente do que o índice de Sharpe na seleção de ativos.

Os resultados do presente estudo apresentam algumas limitações no que se refere à amostra selecionada, bem como à metodologia empregada. Quanto à amostra, faz-se necessário frisar que o mercado de capitais brasileiro é ainda pouco maduro, principalmente se considerarmos o período de estabilidade monetária, que tem pouco mais de quinze anos. Assim, a capacidade de generalização dos resultados obtidos por uma amostra deste tamanho é muito mais limitada, se comparada a uma amostra referente a mercados mais desenvolvidos, como o europeu ou norte-americano. Por este motivo, recomenda-se a réplica desta

metodologia para estes mercados a fim de contribuir para o fortalecimento da teoria das Finanças Comportamentais.

Já quanto à metodologia empregada, é importante ressaltar que a operacionalização do conceito de baixa eficiência de mercado se fez pela constatação do Efeito Momento para o mercado analisado. Assim, faz-se necessário recomendar que futuros estudos adotem outras metodologias para a identificação de períodos de baixa eficiência, ainda que o próprio idealizador da Hipótese dos Mercados Eficientes, a qual o Efeito Momento se opõe, tenha reconhecido a robustez dessa metodologia (FAMA, 1997).

Dessa forma, tais estudos poderão contribuir para o robustecimento dos resultados encontrados neste trabalho, no que diz respeito à adoção de indicadores concebidos à luz das Finanças Comportamentais para a avaliação de mercados de baixa eficiência.

REFERÊNCIAS

ALDRIGHI, D.; MILANEZ, D. Finanças Comportamentais e a Hipótese dos Mercados Eficientes. **Revista Economia Contemporânea**, p. 41-72, 2005.

BARBEDO, C.; CAMILO-DA-SILVA, E. **Finanças Comportamentais**. Editora Atlas, São Paulo, 2008.

BARRY, C; BROWN, S. Differential information and the small firm effect. **Journal of Financial Economics**, v. 13, 1984.

BERNATZI, S.; THALER, M. Myopic loss aversion and the equity premium puzzle. **Quarterly Journal of Economics**, v. 110, n. 1, p.73-92, 1995.

BONOMO, M. A. & DALL'AGNOL, I. **Retornos anormais e estratégias contrárias**. Disponível em <http://epge.fgv.br/portal/arquivo/1332.pdf>. Acesso em 25 de Maio de 2008.

BOVESPA muda critério para contabilizar investidores individuais. Disponível em: <http://aeinvestimentos.limao.com.br/financas/fin26716.shtm>. Acesso em 21/04/2009.

BRUNI, A. L. **Risco, Retorno e Equilíbrio : Uma Análise do Modelo de Precificação de Ativos Financeiros na Avaliação de Ações Negociadas na Bovespa (1988-1996)**. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

CERETTA, P.; COSTA JR, NEWTON A C. Avaliação e Seleção de Fundos de Investimento: um enfoque sobre múltiplos atributos. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 5, n. 1, p. 7, 2001.

CHAN, L.; JEGADESH, N.; LAKONISHOK. Momentum strategies. **Journal of Finance**, v. 51, n. 1, 1996.

COSTA JR., N. C. Sazonalidade do Ibovespa. **Revista de Administração de Empresas**, p. 79, 1990.

COSTA JR., N. C.; LEMGRUBER, E. O efeito fim de semana durante períodos de abertura e de fechamento das bolsas de valores. **XVII ENANPAD**, 1993.

COSTA JR., N. C.; O'HANLON, J. O efeito tamanho versus o efeito mês-do-ano no mercado de capitais brasileiro: uma análise empírica. **Revista Brasileira de Mercados de Capitais**, v. 43, 1991.

DE BONDT, W. F. & THALER, R. H. Further Evidence on Investor Overreaction and Stock Market Seasonability. **The Journal of Finance**, v 42, n 3, p. 557, 1987.

DE BONT, W.; THALER, R. Does the stock market overreact? **Journal of Finance**, v. 40, n. 3, 1985.

EDWARDS, W. The theory of decision making. **Psychological Bulletin**, v. 51, p. 380-417, 1954.

FACHIN, O. **Fundamentos de Metodologia**. São Paulo. Editora Saraiva, 2004.

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

FAMA, E. **Market Efficiency, long-term returns, and behavioral finance**. Disponível em http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=15108. Publicado em 1997.

FAMA, E.; FRENCH, K. Multifactor explanation of asset pricing anomalies. **Journal of Finance**, v. 51, p. 55, 1996.

FAMÁ, R., COELHO, P.; CIOFFI, P. Contexto das finanças comportamentais: anomalias e eficiência no mercado de capitais brasileiro. **XI SEMEAD**, 2008.

FAMÁ, R.; BRUNI, A. Eficiência, Previsibilidade dos preços e Anomalias em mercados de capitais: Teoria e Evidência. **Caderno de Pesquisas em Administração**, v. 1, n. 7, 1998.

FAMÁ, R.; MUSSA, A.; SANTOS, O.; TROVÃO, R. Anomalias do mercado acionário brasileiro: a verificação do efeito janeiro no período de 1969 a 2006. **7º Encontro Brasileiro de Finanças**, 2007.

FAMÁ, R.; ODA, A.; YOSHINAGA, C. Análise da Sobre-reação de preços no mercado brasileiro de 1995 a 2003. **Caderno de Pesquisas em Administração**, v. 3, n. 2, 2003.

FAMÁ, R.; TROVÃO, R. Fusões e aquisições no setor bancário brasileiro: Testes de eficiência semi-forte do mercado. **7º Encontro Brasileiro de Finanças**, 2007.

FESTINGER, L.; CARLSMITH, J. Cognitive consequences of forced compliance. **Journal of Abnormal and Social Psychology**, v. 58, p. 203-210, 1950.

FONTE NETO, J. W., CARMONA, C. U. M. Eficiência do mercado acionário brasileiro pós-Plano Real: há evidências de overreaction? **XXV ENEGEP**, p. 2266, 2005.

GUJARATI, D. **Econometria Básica**. Rio de Janeiro. Editora Elsevier, 2006.

HAUGEN, R. **Os Segredos da Bolsa**. Ed. Pearson Educação, 2000.

JEGADESH, N.; TITMAN, S. Profitability of momentum strategies: an evaluation of alternative explanations. **Journal of Finance**, v. 61, 2001.

JEGADESH, N.; TITMAN, S. Returns to buying winners and selling losers: implications for stock market efficiency. **Journal of Finance**, v. 48, 1993.

JENSEN, M. Some anomalous evidence regarding market efficiency. **Journal of Financial Economics**, v. 6, p. 95-101, 1978.

JUNG, C. **Metodologia para pesquisa e desenvolvimento aplicada a novas tecnologias, produtos e processos**. Rio de Janeiro. Axcel Books do Brasil, 2004.

KAHNEMAN, D.; TVERSKY, A. Prospect Theory: an analysis of decision under risk. **Econometrica**, v. 47, n. 2, p. 263-291, 1979.

KEIM, D. Related anomalies and stock return seasonality: further empirical evidence. **Journal of Financial Economics**, v. 12, 1983.

KERLINGER, F. **Metodologia da pesquisa em ciências sociais: um tratamento conceitual**. São Paulo: EPU-EDUSP, 1996.

KIMURA, H. Aspectos comportamentais associados ao comportamento de capitais. **RAE-eletrônica**, v. 2, n. 1, 2003.

KIMURA, H.; BASSO, L.; KRAUTER, E. Paradoxo em finanças: teoria moderna versus finanças comportamentais. **Revista de Administração de Empresas**, p. 41, Jan/Mar. 2006.

LAKONISHOK, J.; SHLEIFER, A.; VISHNY, R. Contrarian investment, extrapolation, and risk. **Journal of Finance**, v. 49, 1994

LEAL R.; SANDOVAL E. Anomalias nos mercados de ações dos países em desenvolvimento. **XVIII Enanpad**, 1994.

LEGGIO, K.; LIEN, D. Comparing alternative investment strategies using risk-adjusted performance measures. **Journal of Financial Planning**, v. 16, n. 1, 2003.

LEMBRUGER, E.; BECKER, J.; CHAVES, T. O efeito fim de semana no comportamento dos retornos diários de índices de ações. **XII Enanpad**, 1988.

LEVINE, D.; BERENSON, M.; STEPHAN, D. **Estatística: Teoria e Aplicações**. LTC, Rio de Janeiro, 2000.

LIMA, M., Um estudo sobre finanças comportamentais. **RAE-eletrônica** v. 2, n. 1, 2003.

MALKIEL, B. **A Random Walk down Wall Street**, Norton, 1999.

MARCONI, M.; LAKATOS, E. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo. Editora Atlas, 2005.

MARKOWITZ, H. Portfolio Selection. **Journal of Finance**, v. 7, p. 77, 1952.

MILANEZ, D. Y. **Finanças Comportamentais no Brasil**. Dissertação de Mestrado, 2004. Disponível em <http://www.teses.usp.br/>.

MODIGLIANI, F.; MILLER, M. The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. **American Economic Review**, v. 58, n. 3, p. 261, 1958.

NORDHAUS, W.; SAMUELSON, P. **Economia**, 17ª Edição, McGraw-Hill, Lisboa, 2004.

NÚMERO de pessoas físicas dobra na Bovespa em 2007. Disponível em: <http://web.infomoney.com.br/templates/news/view.asp?codigo=893553&path=/suasfinancas/investimentos/acoes>. Acesso em 21/04/2009

ODEAN, T. **Are investors reluctant to realize their losses?** Working paper. Graduate School of Management. University of California. Davis, 1998.

OLIVEIRA, S. L. **Tratado de Metodologia Científica: Projetos de Pesquisas, TGI, TCC, Monografias, Dissertações e Teses**. Pioneira, São Paulo, SP, 2002.

POMPIAN, M. **Behavioral Finance and Wealth Management: How to build optimal portfolios that account for investors biases**. Kindle Edition – Kindle Book, 2006.

RABELO JÚNIOR, T. S.; IKEDA, R. H. Mercados Eficientes e Arbitragem: um estudo sob o enfoque das finanças comportamentais. **Revista Contabilidade & Finanças**, n. 34, p.97, 2004.

REILLY, Frank. K. **Investment Analysis and Portfolio Management**. The Dryden Press, 1994.

ROSENTHAL, L.; YOUNG, C. The seemingly anomalous price behavior of Royal Dutch/Shell and Unilever N.V./PLC. **Journal of Financial Economics**, v. 26, n. 1 p. 123-142, 2000.

ROUWENHORST, K. Local return factors and turnover in earnings stock markets. **Journal of Finance**, v. 54, p. 1439, 1999.

SANTOS, J.; MUSSA, A.; REGO, R.; SILVA, R. Anomalias do mercado acionário: a verificação do efeito segunda-feira no Ibovespa, no período de 1986 a 2006. **7º Congresso USP de Controladoria e Contabilidade**, 2007.

SCHIVINSKI, T. **O efeito da divulgação das demonstrações financeiras sobre o retorno das ações e avaliação do modelo CAPM no Mercado de Capitais Brasileiro**. Dissertação de Mestrado, UFSC, 2002.

SECURATO, J. R. **Decisões Financeiras em Situações de Risco**. Editora Atlas, São Paulo, 1996.

SHARPE, W. Mutual Fund Performance. **The Journal of Business**, v. 39, n. 1, 1966.

SHEFRIN, H. M. **Beyond Greed and Fear**. Harvard Business School Press, 2000.

SHILLER, R. **Irrational Exuberance**. Princeton University Press, New Jersey, 2000.

SHLEIFER, A. **Inefficient Markets: An Introduction to Behavioral Finance**. New York. Oxford University Press, 2000.

SIEGEL, J. **Stocks for the long run**. McGraw-Hill, New York, 1998.

SORTINO, F.; PRICE, L. Performance Measurement in a Downside Risk Framework. **Journal of Investing**, 1994 (disponível em www.sortino.com).

THALER, R. The end of behavioral finance. **Financial Analysts Journal**, p. 12-17, 1999.

THE BANK OF SWEDEN PRIZE, 2002. Disponível em http://nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/2002/press.html

TVERSKY, A.; KAHNEMAN, D. Judgment under uncertainty: heuristic and biases. **Science**, v. 185, 1974.

VARGA, G. Índice de Sharpe e outros indicadores de performance aplicados a fundos de ações brasileiros. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 5, n. 3, p. 215, 2001.

APÊNDICES

Apêndice A – Lista das ações que fizeram parte da amostra

Abc Brasil - PN	Eztec - ON	Net - PN
Abnote - ON	Fer Hering - ON	Nossa Caixa - ON
Abyara - ON	Ferbasa - PN	Odontoprev - ON
Aços Villares - ON	Forjas Taurus - PN	OGX - ON
AES Tietê - ON	Fosferfil - PN	OHL - ON
AES Tietê - PN	Gafisa - ON	Panamericano - PN
Agrenco - ON	General Shopp - ON	Parapananema - ON
Ambev - ON	Gerdau - ON	PDG - ON
Ambev - PN	Gerdau - PN	Petrobrás - ON
Amil - ON	Gerdau Metal. - ON	Petrobrás - PN
Ampla - ON	Gerdau Metalúrgica - PN	Pine - PN
Angra - ON	Gol - PN	Plascar - ON
B2W - ON	Grendene - ON	Porto Seguro - ON
Banestes - ON	Guarani - ON	Positivo - ON
BB - ON	Guararapes - ON	Profarma - ON
Bematech - ON	GVT - ON	Providencia - ON
Bicbanco - PN	Haga S/A - PN	Randon - PN
BM&F - ON	Helbor - ON	Redecard - ON
BR Brokers - ON	Hering - ON	Renar - ON
BR Foods - ON	Hypermarcas - ON	Renner - ON
BR Malls - ON	Ideiasnet - ON	Rodobens - ON
Bradesco - ON	Iguatemi - ON	Rossi - ON
Bradesco - PN	Ind. Romi - ON	Sabesp - ON
Bradespar - PN	Indusval - PN	Santander - PN
Brookfield - ON	Inepar - PN	São Martinho - ON
BrTelecom - PN	Inpar - ON	Saraiva - PN
BrTelecom Part. - PN	lochp-Maxion - ON	Satipel - ON
CC Des Imob - ON	Itausa - PN	Savag - PN
CCR - ON	Itau-Unibanco - ON	SLC Agrícola - ON
Cemig - ON	Itau-unibanco - PN	Sofisa - PN
Cemig - PN	JBS - ON	Souza Cruz - ON
Confab - PN	JHSF - ON	Springs - ON
Contax - PN	Kepler Weber - ON	Tam - PN
Copasa - ON	Klabin - ON	Tecnisa - ON
Cosan - ON	Klabin - PN	Tegma - ON
Coteminas - PN	Light - ON	Telebrás - PN
CPFL - ON	LLX - ON	Telemar - ON
Cremer - ON	Localiza - ON	Telemar - PN
Cruzeiro Sul - PN	LogIn - ON	Telesp - ON
CSN - ON	Lojas Americanas - PN	Telesp - PN
CSU - ON	Lojas Americanas - ON	Tempo Part. - ON
Cyre-Com - ON	Lopes Brasil - ON	Tenda - ON
Cyrela - ON	Lupatech - ON	Tim - ON
Dasa - ON	M. Dias Branco - ON	TIM - PN
Daycoval - PN	Magnesita - ON	Totvs - ON
Drogasil - ON	Marcopolo - PN	Tractbel - ON
Dufrybras - ON	Marfrig - ON	Tran Paulista - PN
Duratex - PN	Marisa - ON	Trisul - ON
Ecodiesel - ON	Medial Saúde - ON	Ultrapar - PN
Eetrobrás - ON	Metal Frio - ON	Uoi - PN
Embraer - ON	Minerva - ON	Usiminas - ON
Energias BR - ON	Minupar - ON	Vale - ON
Equatorial - ON	MMX - ON	VCP - ON
Estácio - ON	MPX Energia - ON	Visanet - ON
Eternit - ON	MRV - ON	Vivo - PN
Eucatex - PN	Multiplan - ON	Weg - ON
Even - ON	Natura - ON	Wilson Sons - ON