

**Universidade Federal de Pernambuco  
Centro de Ciências Sociais Aplicadas  
Departamento de Ciências Administrativas  
Programa de Pós-Graduação em Administração (PROPAD)**

**Renata Rodrigues Diniz**

**Análise dos Modelos de Fama e French (1992) e  
Carhart (1997) Utilizando as Ações do Setor da  
Construção e Transportes da Bovespa**

**Recife, 2011**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

CLASSIFICAÇÃO DE ACESSO A TESES E DISSERTAÇÕES

Considerando a natureza das informações e compromissos assumidos com suas fontes, o acesso a monografias do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Pernambuco é definido em três graus:

- "Grau 1": livre (sem prejuízo das referências ordinárias em citações diretas e indiretas);
- "Grau 2": com vedação a cópias, no todo ou em parte, sendo, em consequência, restrita a consulta em ambientes de biblioteca com saída controlada;
- "Grau 3": apenas com autorização expressa do autor, por escrito, devendo, por isso, o texto, se confiado a bibliotecas que assegurem a restrição, ser mantido em local sob chave ou custódia;

**A classificação desta dissertação se encontra, abaixo, definida por seu autor.**

**Solicita-se aos depositários e usuários sua fiel observância, a fim de que se preservem as condições éticas e operacionais da pesquisa científica na área da administração.**

---

ANÁLISE DOS MODELOS DE FAMA E FRENCH (1992) E CARHART (1997)  
UTILIZANDO AS AÇÕES DO SETOR DE CONSTRUÇÃO E TRANSPORTES DA  
BOVESPA

RENATA RODRIGUES DINIZ

Data da aprovação:

Classificação, conforme especificação acima:

Grau 1        
Grau 2        
Grau 3     

Recife, 21 de fevereiro de 2011

---

Renata Rodrigues Diniz

**Renata Rodrigues Diniz**

**Análise dos modelos de Fama e French (1992) e  
Carhart (1997) Utilizando as Ações do Setor da  
Construção e Transportes da Bovespa**

Orientador: Dr. Charles Ulises de Montreuil Carmona

Dissertação apresentada como requisito complementar para a obtenção do grau de Mestre em Administração, área de concentração em Gestão Organizacional, do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Pernambuco.

**Recife, 2011**

Diniz, Renata Rodrigues

Análise dos modelos de Fama e French (1992) e Carhart (1997) utilizando as ações do setor da construção e transporte da Bovespa / Renata Rodrigues Diniz. – Recife : O Autor, 2011.

100 folhas; tab .

Orientador: Charles Ulises de Montreuil Carmona  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCSA. PROPAD, Programa de Pós-Graduação em Administração, 2011.

Inclui referências e Apêndice

1.Modelos dos três fatores – Fama - French. 2.Modelos dos quatro fatores - Carhart. 3. Construção e Transportes. I. Título.

658 CDD (22.ed.)

UFPE (CSA 2011-0556)

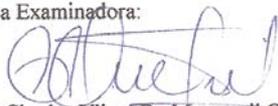
Universidade Federal de Pernambuco  
Centro de Ciências Sociais Aplicadas  
Departamento de Ciências Administrativas  
Programa de Pós-Graduação em Administração - PROPAD

**Análise dos modelos de Fama e French (1992) e  
Carhart (1997) utilizando as ações do setor da  
construção e transportes da Bovespa**

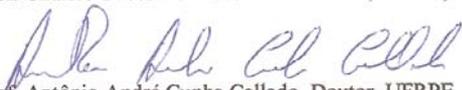
**Renata Rodrigues Diniz**

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Administração  
da Universidade Federal de Pernambuco e aprovada em 21 de fevereiro de 2011.

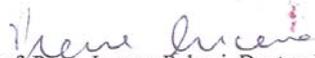
Banca Examinadora:



Prof. Charles Ulises De Montreuil Carmona, Doutor, UFPE, (Orientador)



Prof. Antônio André Cunha Callado, Doutor, UFRPE, (Examinador Externo)



Prof. Pierre Lucena Raboni, Doutor, UFPE, (Examinador Interno)

**Universidade Federal de Pernambuco  
Centro de Ciências Sociais Aplicadas  
Departamento de Ciências Administrativas  
Programa de Pós-Graduação em Administração (PROPAD)**

**Análise dos modelos de Fama e French (1992) e  
Carhart (1997) Utilizando as Ações do Setor da  
Construção e Transportes da Bovespa**

Renata Rodrigues Diniz

**Dissertação a ser submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Pernambuco e aprovada em 21 de fevereiro de 2011.**

Banca Examinadora:

Charles Ulises de Montreuil Carmona, Doutor em Engenharia da Produção, PROPAD/UFPE  
(Orientador)

Pierre Lucena Raboni, Doutor em Administração, PROPAD/UFPE (Examinador Interno)

Antônio André Cunha Calado, Doutor em Administração de Empresas, UFRPE (Examinador Externo)

# Agradecimentos

A Deus, força maior do universo.

A minha família, principalmente, minha mãe, Sônia Maria, e avó Neusy (grandes incentivadoras), avó Maria José e tia Nilma como exemplos de mulheres a serem seguidos, avô Amaury por todo o carinho.

Ao meu pai (em memória). Sei que ele está ao meu lado, protegendo-me e dando forças.

Ao meu sábio e paciente orientador, Charles Ulises de Montreuil Carmona, a dedicação nestes dois anos. Por sua forma assertiva, perspicaz e tranquila de ajudar.

Aos professores Dr. André Callado e Dr. Pierre Lucena, ambos os membros da banca, agradeço a contribuição para a melhoria do trabalho.

Aos meus amigos queridos, que me apoiaram e estão sempre ao meu lado.

Aos meus professores e colegas de Universidade e de trabalho, todo o aprendizado compartilhado que contribuíram para a finalização desta dissertação.

Em especial, aos colegas Odilon Saturnino e Roberto Guimarães, o apoio essencial para a conclusão da dissertação.

À Capes, o suporte financeiro concedido.

## Resumo

Esta dissertação analisa o desempenho do modelo de três fatores de Fama e French (1992) e do modelo de quatro fatores de Carhart (1997) no mercado acionário brasileiro. O primeiro modelo argumenta que apenas o fator de risco de mercado não explica a variação dos retornos das ações, assegurando que a adição do fator tamanho e do índice *book-to-market* (VP/VM) elevam tal explicação. O modelo de quatro fatores adiciona o fator *momentum* como variável corroboradora para maior previsibilidade nas variações dos retornos. A metodologia utilizada foi similar à adotada por Fama e French. Utilizaram-se as ações dos setores de construção e transportes listadas na Bolsa de Valores do Estado de São Paulo (Bovespa) no período de fevereiro de 2007 a fevereiro de 2010. Testou-se a significância de cada fator utilizando a estatística F, ANOVA. Verificaram-se, ainda, as significâncias dos coeficientes de determinação,  $R^2$ , das regressões. Os resultados demonstraram uma leve superioridade do modelo de três fatores de Fama e French, apesar de nenhum dos dois modelos apresentar evidências suficientes para a explicação das variações dos retornos. Colaborando, portanto, para a sugestão de um modelo com dois fatores: o prêmio de mercado e o índice VP/VM.

**Palavras-chave:** Modelo dos três fatores. Modelo dos quatro fatores. Construção e transportes.

## Abstract

This dissertation analyzes the performance of the Fama and French three-factor model (1992) and Carhart's four-factor model (1997) in the Brazilian stock market. The first model argues that the market risk factor alone does not explain the variation in stock returns, ensuring that the addition of the size factor and the book-to-market ratio will further develop this explanation. The four-factor model adds the *momentum* aspect as a variable that corroborates with more predictability on returns variation. The methodology used was similar to that adopted by Fama and French (1992). Construction and transportation sectors shares listed on Bovespa - *Bolsa de Valores do Estado São Paulo* from February 2007 to February 2010 were used. The significance of each factor was tested using the F statistic, ANOVA. In addition, the significance of the determination coefficients  $R^2$  of the regression was tested. The results showed a slight superiority of the Fama French three-factor model (1992), although none of the two models present sufficient evidence to explain the variations in returns. Thus, adding to the suggestion of a model with two factors: market premium and book-to-market ratio.

**Keywords:** Three factor model. Four factor model. Construction and transportation.

## Lista de Tabelas

Tabela 1(2)	Cruzamento dos quintis para a formação das carteiras do Modelo de Banz	26
Tabela 2(2)	Cruzamento dos quintis para a formação das carteiras do Modelo de Fama e French	39
Tabela 1(3)	Ações com baixo valor de mercado	62
Tabela 2(3)	Ações com alto valor de mercado	62
Tabela 3(3)	Ações com baixo valor de mercado e subdivididas no quadrante por ordem crescente de índice VP/VM	63
Tabela 4(3)	Série de retornos de cada uma das seis carteiras do modelo de Fama e French	65
Tabela 5(3)	Formação das carteiras de Carhart: subdivisão por valor de mercado, índice VP/VM e fator momento	66
Tabela 1(4)	Valores médios das variáveis por carteira	70
Tabela 2(4)	Valor de mercado das carteiras	71
Tabela 3(4)	Valores médios de variáveis	72
Tabela 4(4)	Prêmios mensais dos fatores de risco	73
Tabela 5(4)	Matriz de correlações entre as variáveis da regressão	74
Tabela 6(4)	Modelo de Fama E French (1992)	77
Tabela 7(4)	Modelo de Carhart (1997)	79

## Lista de Siglas

AMEX	<i>American Stock Exchange</i>
APT	<i>Arbitrage Pricing Theory</i>
ARCH	<i>Auto Regressive Conditional Heteroscedastic</i>
BOVESPA	Bolsa de Valores de São Paulo
CAPM	<i>Capital Asset Pricing Model</i>
CDI	Certificado de Depósito Interbancário
CRSP	<i>Center for Research in Security Prices</i>
DIEESE	Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos
FSM	<i>FundScope Magazine</i>
GARCH	<i>Generalized Auto Regressive Conditional Heteroscedastic</i>
IBA	Índice Brasileiro de Ações
IBOVESPA	Índice BOVESPA
IBrX	Índice Brasil
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PIB	Produto Interno Bruto
IPCA	Índice de Preços ao Consumidor Amplo
NASDAQ	<i>National Association of Securities Dealers Automated Quotations</i>
NYSE	<i>New York Stock Exchange</i>
PETROBRAS	Petróleo Brasileiro S.A.
SINDUSCON	Sindicato da Indústria da Construção Civil
UBR	<i>United Babson Reports</i>
VP/VM	Valor Patrimonial/ Valor de Mercado
WIC	<i>Wiesenberger Investments Companies</i>
WSJ	<i>Wall Street Journal</i>

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	10
1.1	Contextualização do tema	10
1.2	Objetivos	16
1.2.1	Objetivo geral	16
1.2.2	Objetivos específicos	17
1.3	Justificativa e contribuição do estudo	17
1.4	Estrutura dos capítulos	19
<b>2</b>	<b>Referencial teórico</b>	20
2.1	Abordagem teórica	20
2.1.1	Abordagem de Fama e French (1992)	36
2.1.2	Abordagem de Carhart (1997)	40
2.2	Estudos empíricos no Brasil	43
2.2.1	Estudo de Santos, Famá e Mussa (2007)	43
2.2.2	Estudo de Mussa, Rogers e Securato (2008)	45
2.2.3	Estudo de Lucena e Pinto (2008)	48
2.2.4	Estudo de Faria <i>et al.</i> (2009)	50
2.2.5	Estudo de Matos e Rocha (2009)	52
2.2.6	Estudo de Castro e Minardi (2009)	54
<b>3</b>	<b>Método</b>	56
3.1	Delineamento da pesquisa	56
3.1.1	Hipóteses formuladas	57
3.1.2	Coleta de dados	57
3.2	Descrição das variáveis	59
3.3	Modelagem utilizada	61
3.3.1	Modelagem de Fama e French (1992)	62
3.3.2	Modelagem de Carhart (1996)	66
3.4	Limitação da pesquisa	68
<b>4</b>	<b>Análise dos dados</b>	69
4.1	Análise descritiva	69
4.2	Análise dos fatores de risco	72
4.3	Análise das regressões	74
4.3.1	Regressão do modelo de Fama e French (1992)	75
4.3.2	Regressão do modelo de Carhart (1997)	78
4.3.3	Comparação entre as regressões dos modelos	80
<b>5</b>	<b>Conclusões</b>	83
	Referências	86
	APÊNDICE A – Quadro resumo de estudos internacionais	91
	APÊNDICE B – Quadro resumo de estudos brasileiros	92
	APÊNDICE C – Ações que compunham o universo amostral de ações	93
	APÊNDICE D – Lista de ações da amostra	96

APÊNDICE E – Excesso de retornos das carteiras do modelo de três fatores no período fevereiro 2007- fevereiro 2010	97
APÊNDICE F – Excesso de retornos das carteiras do modelo de quatro fatores para o período fevereiro 2007-fevereiro 2010	98
APÊNDICE G – Prêmios pelos fatores de risco tamanho, índice VP/VM, momento e mercado	100

# 1 Introdução

---

## 1.1 Contextualização do tema

Ao acompanhar as grandes transformações sofridas pela economia brasileira, proporcionadas pelo processo de estabilização econômica experimentada com a implementação do Plano Real, em julho de 1994, o Brasil tem apresentado, desde 2003, um estável crescimento econômico.

Apesar da crise do *subprime* americano que se instalou no mundo, uma série de medidas governamentais para estimular a economia como o aumento do crédito, isenção fiscal sobre o material de construção e diversos investimentos públicos em infraestrutura possibilitaram que o setor sustivesse um bom nível de desenvolvimento ocupacional (DIEESE, 2010).

Ao longo de 2008, o crescimento econômico no Brasil foi visível diante da lentidão de recuperação dos outros países. De acordo com o IBGE, o país apresentou um crescimento de 5,1% em 2008, seguido por uma retração de 0,2% em 2009 e, ao final do terceiro trimestre de 2010, já havia apresentado um crescimento de 6,7%.

No setor de infraestrutura, especificamente, a crise financeira internacional gerou incertezas e dificuldades na estruturação do financiamento dos investimentos, além da escassez de recursos disponíveis para créditos de novos investimentos. As operações de mercado de capitais praticamente foram paralisadas e restou aos investidores buscar recursos no sistema público de financiamento.

A baixa participação internacional e o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) foram determinantes para estancar os efeitos da crise financeira em 2008 e 2009, com a

retomada do crescimento em 2010. O PAC tem como fundamento principal, entre os anos de 2007 e 2010, o investimento em infraestrutura energética (275 bilhões de reais), urbana e social (171 bilhões de reais), e logística (58 bilhões de reais). Esses três eixos apresentam-se intrinsecamente relacionados com o setor de construção, sendo os dois últimos relacionados com os setores de construção e transporte.

Os setores de construção e transportes no Brasil têm papel estratégico no desenvolvimento econômico-financeiro do país. Rosa, Senna e Lindau (2009) citam a obsolescência da infraestrutura brasileira, um dos sérios obstáculos para o desenvolvimento econômico, ocasionando dificuldades em setores distintos, sendo necessários 161 bilhões de reais por ano, durante anos ininterruptos, para que os problemas supracitados se minimizem (INFRAESTRUTURA..., 2010).

Um exemplo dessa obsolescência consiste na existência de rodovias brasileiras precárias, sendo esse o elemento principal de escoamento da produção no país. Tal forma de escoamento é citada por Erhart e Palmeira (2006) como responsável por 60% do vazante da produção, porém, mostra-se necessário minimizar tal gargalo, dentre outros, e aquilatar a agilidade e qualidade no transporte de nossos produtos para que haja um real desenvolvimento do setor na tentativa de melhorar a competitividade nacional.

O setor da construção, composto pela construção civil em si, atividades industriais associadas e ainda serviços que as apoiam, tem sido um dos motores de nossa economia, sendo responsável por gerar empregos e colaborar para o desenvolvimento econômico e social do país. Só a título de ilustração, o setor da construção civil brasileiro respondeu em 2008 por 18% do Produto Interno Bruto (PIB) e 17% do emprego industrial no Brasil (CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2009).

No fim de 2008 e início de 2009, o Brasil tinha uma carteira de US\$ 220 bilhões em projetos de infraestrutura, nos setores de energia e transporte, com contratos já assinados, de

forma que era fundamental apresentar esse conjunto de empreendimentos com crédito. No segundo semestre de 2009, as condições de crédito para investimentos em infraestrutura passaram a se normalizar, assim como as operações de mercado de capitais (INFRAESTRUTURA..., 2010).

O mercado de capitais brasileiro sempre se manteve dependente do arranjo financeiro nacional. Nas décadas de 1980 e 1990, surgiram inovações financeiras que possibilitaram a incidência de recursos por meio do lançamento de títulos de dívida direta, que tornaram o mercado de capitais nacional mais flexível. Acrescente-se a isso, a abertura econômica e financeira propagada na década de 1990 que aumentou a entrada de recursos nesse mercado, incentivando seu desenvolvimento.

Como fonte alternativa de recursos para expansão da economia brasileira, o mercado de capitais mostrou seu potencial. Efetivamente, de 2004 até meados de 2008, quando a crise afetou a Bolsa de Valores e o sistema de crédito, o desenvolvimento do mercado de capitais brasileiro foi notável em relação à participação acionária e, especialmente, a maior abertura a diferentes títulos de crédito.

O mercado de ações brasileiro sofreu forte queda em 2009. Todos os setores apresentaram queda no preço de suas ações; o setor imobiliário – um dos ramos do setor de construção – foi duramente penalizado. Esse fato se deve à crise mundial haver iniciado no setor imobiliário americano, estando as linhas de financiamento caras e escassas, e o fato de os investidores nos ativos brasileiros serem estrangeiros, culminando numa queda muito mais acentuada no preço das ações. Contudo, em 2010, o setor imobiliário já é referido como o sexto mais importante setor em valor de mercado da Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa) com 53 bilhões de reais, tendo ele apresentado o segundo maior desempenho, com um crescimento acumulado de 4,1% (É HORA..., 2010).

À medida que a confiança é restaurada às finanças e à economia nacional, os fluxos de capital ganham força facilitando o desenvolvimento do setor financeiro que apoia o crescimento de longo prazo brasileiro. O estabelecimento de instituições estimulantes e confiáveis, bons fundamentos macroeconômicos e disponibilidade de recursos competitivos são fatores que impulsionam o crescimento das nações.

A carteira de ações de um setor atua como uma *proxy* dele, ela sofre influência de diversas variáveis intrínsecas e secundárias, sendo balizadoras acerca do andamento do setor. Decerto, analisar os investimentos do setor de transportes e construção mostra-se de extrema relevância no atual momento em que o percebemos como primordial para a melhoria da competitividade nacional, do desenvolvimento do país e melhoria da qualidade de vida da população.

O mercado de ações age como um termômetro da economia e atua como fonte de captação de recursos e investimentos. Ao se fazer um investimento, exige-se um retorno mínimo como forma de compensar o risco de uma possível perda. Essa relação risco-retorno é mensurada por meio de um modelo de precificação de ativos.

Damodaran (1997) cita a previsão dos retornos, sua relação com o risco e a forma como ele é mensurado como fundamental em decisão de investimentos, desde o momento da alocação do ativo até a sua avaliação. O tema se enquadra como essencial para empresas, administradores e investidores.

Markowitz (1952) perpetrou as primeiras contribuições para posteriores avanços nos modelos que buscam a determinação da taxa de retorno esperado dos investimentos. A teoria supracitada profere a argumentação selecionando sempre investimentos com menor risco e maior retorno sob a alegação de aversão ao risco do investidor. Sua teoria é caracterizada por Santos, Famá e Mussa (2007, p. 1) como “um dos mais importantes legados para o desenvolvimento dos modelos de precificação de ativos”.

Sharpe (1964), com base nos estudos de Markowitz (1952), apresentou um modelo que relacionou risco e retorno e busca determinar a taxa de retorno dos investimentos, sendo essa taxa determinada pelo ativo livre de risco e pelo prêmio de mercado ajustado ao fator beta, taxa de sensibilidade que mede a relação entre o investimento e a carteira de mercado; estando o fator beta, a determinar a diferença entre o retorno esperado.

Após o *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), diversos modelos foram testados e comprovados empiricamente por seus autores sob o argumento de seus modelos proporcionarem maior poder de explicação para a relação entre os fatores de risco do mercado e a variação das taxas de retorno dos investimentos (BANZ, 1981; BASU, 1983; LAKONISHOK; SHAPIRO, 1986; FAMA; FRENCH, 1992; CARHART, 1997).

A precificação de ativos é uma forma de determinar a viabilidade dos investimentos. De acordo com Chen, Roll e Ross (1986), o preço de uma ação é influenciado por diversas variáveis de forças exógenas e podem ter *feedback* de outras variáveis. Determinar as variáveis que influenciam um investimento torna-se relevante na medida em que são demonstradas quais as variáveis com maior relevância para o investimento em questão.

Um modelo de precificação de ativos mensura a influência das diversas variáveis ao retorno das ações. Ross, Westerfield e Jaffe (2008) afirmam que o *Arbitrage Pricing Theory* (APT) pode ser utilizado para testar um grupo de ativos, um setor específico da economia ou o mercado na sua totalidade. O que diferencia os estudos são as variáveis utilizadas na mensuração da análise dos riscos e de suas taxas de retorno.

Diversos modelos multifatoriais, depois do CAPM, também foram propostos, modelos que utilizam variáveis contábeis, macroeconômicas, índices de mercado. Modelos advindos da mensuração da relação risco-retorno dos investimentos na tentativa de apresentar um melhor resultado acerca da captação dos retornos das ações em estudo.

Grinblat e Titman (2005) definem um modelo multifatorial por meio da determinação de que os retornos dos títulos são gerados por fatores comuns com sensibilidades distintas. Os fatores são intuídos como a adição de uma nova informação que influencie o preço do ativo e tenha efeito significativo sobre os retornos, podendo ser estimados com a criação de carteiras de ativos, variáveis macroeconômicas e características próprias à empresa.

Uma vez que os modelos estão em busca da relação entre o risco e o retorno do investimento e sendo a determinação da taxa de rentabilidade a busca principal para análise de um projeto, adotar o modelo que melhor ampare a série de dados utilizada acarretará a obtenção de melhor avaliação do investimento.

Investir em estudos que busquem identificar relações de interdependência-causalidade entre retornos de ativos e variáveis explicativas torna-se relevante na medida em que provê uma possibilidade metodológica alternativa que pode contribuir com o entendimento de relações mutáveis e comprobatórias (CALLADO, 2009). Apesar da grande evolução existente nesse sentido, a precificação de ativos é crivada de incertezas quanto à forma de ser posta em prática. A incerteza dos investidores em relação à melhor forma de avaliar seus investimentos gera demanda por modelos mais precisos quanto à capacidade de mensurar a relação risco-retorno.

Fama e French (1992) identificaram ineficiências do modelo CAPM sob a justificativa de que além do fator beta, outros fatores de risco influenciariam na variação dos retornos. Fama e French (1993) formularam um modelo com três fatores de risco, baseados em estudos anteriores, que explicaria melhor a variação dos retornos das ações, sendo eles, o fator de risco de mercado utilizado no CAPM e mantido no modelo dos autores, o tamanho da empresa definido pelo valor de mercado da empresa e o índice *book-to-market* acentuado pela relação entre o valor contábil e o valor de mercado do patrimônio líquido.

Carhart (1997) criou o modelo de quatro fatores adicionando ao modelo de três fatores de Fama e French (1992) a anomalia *momentum*. O fator momento é mensurado pelo excesso de retorno entre ações com maiores ganhos e menores ganhos nos doze meses anteriores ao período inicial de estudo.

A realização dos estudos que envolvem modelos que analisem a relação de causalidade entre o risco e o retorno de um investimento supre a necessidade de entendimento maior acerca do movimento dos preços dos ativos no mercado brasileiro (CALLADO, 2009). Portanto, para melhor compreensão acerca do assunto, torna-se necessário um estudo balizado no conhecimento da aplicabilidade e análise dos modelos. Sendo assim, este estudo propõe-se a responder à seguinte questão: qual o modelo multifatorial, entre os modelos de Fama e French (1992) e Carhart (1997), que apresenta melhor desempenho, tendo como base os dados do setor de construção e transportes brasileiro para o período de fevereiro de 2007 a fevereiro de 2010?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo geral**

O objetivo principal deste trabalho é comparar o desempenho dos modelos de Fama e French (1992) e Carhart (1997) na tentativa de identificar qual deles apresenta melhor adequação às ações do setor da construção e transportes brasileiro para o período de fevereiro de 2007 a fevereiro de 2010.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

Para que o objetivo central seja cumprido, os objetivos secundários deste trabalho são:

- a) identificar as variáveis que mais influenciam o retorno de ações do setor da construção e transportes;
- b) analisar o desempenho de cada um dos modelos selecionados;
- c) comparar o desempenho apresentado pelos modelos;
- d) fazer análise descritiva dos dados;
- e) analisar os fatores de cada um dos modelos utilizados.

### **1.3 Justificativa e contribuição do estudo**

A minimização da infraestrutura precária do Brasil tem-se tornado prioridade nos últimos anos. Essa visão tem impulsionado os investimentos nos setores de construção e transportes, porque hoje eles se apresentam como balizadores do atual desenvolvimento e fundamento primordial para o contínuo desenvolvimento econômico, financeiro e social nos anos vindouros.

Como a função básica do mercado de ações de um país é a possibilidade de transmissão de riqueza entre os investidores, possibilitando a captação e o investimento de recursos com facilidade; e pelo Brasil, nos últimos anos, estar passando por mudanças estruturais em sua economia, as quais impactam diretamente na forma de avaliação dos investimentos, torna-se relevante apresentar e confirmar uma forma de avaliação para maior entendimento acerca dos investimentos.

Callado (2009) afirma que os estudos empíricos com abordagem causal de risco-retorno têm apresentado extrema relevância no mercado acionário uma vez que incorporam aspectos inerentes ao comportamento das séries históricas dos retornos. Para Perlim e Ceretta (2004), o maior desafio dos estudiosos em finanças é estudar a relação risco-retorno dos

investimentos, porque o uso inadequado de um modelo pode levar a uma super ou subprecificação dos ativos, acarretando má avaliação que perfaz uma decisão errônea acerca dos investimentos.

Um modelo de apreçamento de ativos com risco auxilia na avaliação correta dos investimentos, assim como na compreensão da relação entre o retorno esperado dos ativos e seu risco. O modelo CAPM fornece uma forma simples de testar a relação entre o preço de ativos e as várias informações contábeis contidas no mercado por meio do retorno e da variância, porém, por apresentar uma composição simples, as críticas tecidas forneceram embasamento ao cerne da possível exclusão de variáveis que dão maior explicação às séries de retorno (Carmona, 2009).

Dessa forma, diversos modelos multifatoriais têm surgido nos últimos anos na tentativa de melhorar a série de retorno das ações. Modelos que apresentaram bons resultados estatísticos que o comprovam, por exemplo: Banz (1981) com a adição de seu fator tamanho, Fama e French (1992) com a variável contábil *book-to-market* e Carhart (1997) com seu fator momento.

Comparar o desempenho apresentado pelos modelos multifatoriais já consagrados no meio acadêmico torna-se relevante uma vez que podemos mostrar o modelo que mais se adapta aos setores utilizados na amostra, apresentando, desse modo, uma comprovação acerca da superioridade de um dos modelos estudados, validando um deles e fornecendo subsídio aos investidores na formação do preço de ações do mercado brasileiro. Mussa, Rogers e Securato (2008) justificam a relevância do estudo sobre o desempenho dos modelos, porque agregam novas evidências a respeito dos modelos e seus fatores de risco, fatores que são discutidos constantemente na literatura nacional.

Este estudo corrobora, ainda, com a detecção dos fatores determinantes para o mercado brasileiro mediante prognósticos acerca dos retornos das ações e contribui para o

enriquecimento da abordagem sobre a eficiência do mercado brasileiro, já que tal abordagem apresenta-se intrinsecamente ligada aos modelos de precificação de ativos, pois ela não é testável em si, sendo necessário um modelo de precificação como meio de comprová-la.

## **1.4 Estrutura dos capítulos**

Neste capítulo introdutório, apresenta-se, delinea-se e se justifica o tema, bem como citam-se os objetivos do trabalho. O capítulo 2 apresenta a revisão bibliográfica e histórica dos principais modelos de precificação de ativos, com detalhe dos modelos, os resultados apresentados pelos autores e suas limitações. O capítulo 3 descreve a metodologia utilizada na aplicação dos modelos de três e quatro fatores estudados no setor de construção e transportes no mercado brasileiro. O capítulo 4 demonstra a análise dos dados, por fim, as conclusões do trabalho.

## 2 Referencial teórico

---

Este capítulo tem como objetivo apresentar, com base na literatura pesquisada e comprovada, abordagens importantes e necessárias para a assimilação dos modelos de precificação de ativos; apresenta os principais modelos consagrados como forma a delinear uma linha histórica de entendimento acerca da modelagem de ativos para a análise de risco de retorno de investimentos, bem como os estudos empíricos brasileiros que abordaram os modelos de três e quatro fatores.

### 2.1 Abordagem teórica

Markowitz (1952) é o principal fornecedor de embasamento teórico para estudos na área de análise de investimentos com a Teoria de Seleção de Carteiras. Em seu modelo, é possível identificar a melhor opção de investimento, considerando-se o risco e as preferências individuais dos investidores. Portanto, o investidor sempre vai preferir o maior retorno possível com menor grau de risco, estando disposto a arriscar mais se houver uma recompensa por isso. Para cada grau de risco existem possíveis retornos correspondentes, bem como, numa análise inversa, para cada taxa de retorno determinada, existem riscos diversos correspondentes a tais determinações.

Perante isso, Markowitz (1952) argumenta:

- a) dentre dois ativos com mesmo risco, um investidor escolheria o ativo com maior retorno esperado;
- b) Se dois ativos tiverem a mesma taxa de retorno, o investidor escolheria o ativo com menor risco;
- c) diante de dois possíveis investimentos, o que tiver maior retorno com menor grau de risco será o escolhido.

Os argumentos acima corroboram a premissa de que investidores são avessos ao risco, preferindo sempre mais retorno e menos riscos.

A descoberta da correlação entre ativos é um ponto de grande destaque no estudo de Markowitz (1952). Por meio dessa relação entre os ativos da carteira é possível perceber os benefícios advindos da diversificação dos investimentos e o impacto dela na relação entre o risco e o retorno. A correlação dos ativos é mensurada numa escala que circunda +1 (positiva e perfeitamente correlacionados) e -1 (negativa e perfeitamente correlacionados). Quando um ativo tem correlação positiva ou alta correlação com outro, ambos os ativos aumentarão ou diminuirão seu risco linearmente. Numa correlação negativa ou baixa correlação, os ativos apresentam sentidos opostos e lineares quanto ao aumento ou minimização do risco da carteira.

Sharpe (1964) trabalhou os aspectos normativos da Seleção de Carteiras de Markowitz (1952) desenvolvendo a primeira etapa do *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) – seguido por Lintner (1965) e Mossin (1966) – na determinação dos preços dos ativos sob condições de risco diante do pressuposto de que o risco do título pode ser distribuído em duas partes: a primeira determinada pela correlação de todos os ativos e a segunda relacionada com os fatores do ativo.

A base conceitual do CAPM caracteriza a relação risco-retorno com base no risco que o ativo acrescenta à carteira de mercado, sendo a carteira de mercado composta por todos os

ativos presentes na economia e suas devidas proporções na carteira em relação ao valor total de mercado. Testou-se, portanto, a possibilidade de construção de um modelo de precificação de ativos mediante um único fator, baseando-se em alguns pressupostos:

- a) existência de um mercado de capitais eficiente, em que há ajuste imediato dos preços dos ativos;
- b) ausência de custos de transações e impostos;
- c) simetria de informações;
- d) acesso irrestrito ao crédito para qualquer participante do mercado, podendo um investidor emprestar ou captar recursos livremente;
- e) existência de uma taxa livre de risco em que é possível fazer investimentos utilizando-a;
- f) expectativas homogêneas dos investidores em relação ao risco e retorno dos investimentos;
- g) investidores avessos ao risco dos investimentos que buscam maximizar a utilidade de seu investimento;
- h) os investidores utilizam o Modelo CAPM para precificar seus ativos;
- i) ativos são infinitamente divisíveis;
- j) Toda informação está disponível sem custo algum para qualquer participante do mercado.

As premissas propostas pelo modelo levaram Sharpe (1964) a um distanciamento da realidade, pois, algumas delas apresentam em seu cerne características inexistentes aos mercados, comprometendo a aplicabilidade dele diante da necessidade de adequações que as afastem do modelo básico. Carmona (2009) argumenta que, diante do balizamento do modelo em diversos pressupostos, a possibilidade de um deles não ser verdadeiro pode levar à ineficácia do modelo.

O modelo considera o risco incorporado acrescentado por um ativo à carteira, e não ao risco isoladamente, corroborando para a afirmação acerca da relação linear entre o excesso de retorno de um investimento e o excesso de retorno do mercado. Essa relação linear é definida como beta ( $\beta$ ), apresentando tal coeficiente como a mensuração do risco sistemático. A equação do CAPM apresenta-se da seguinte forma:

$$R_c = R_f - \beta \cdot (R_m - R_f) + \varepsilon \quad (1)$$

onde,

$R_c$  = retorno da carteira de ativos

$R_f$  = retorno do ativo livre de risco

$\beta$  = beta

$R_m$  = retorno da carteira composta por todos os ativos existentes no mercado

$\varepsilon$  = erro aleatório

No estudo de Sharpe (1964), o ativo livre de risco apresenta representação pela utilização da Letra do Tesouro Americano, e o excesso de retorno do mercado é concebido por meio do índice Dow Jones.

A hipótese de índice único ao qual o CAPM está atrelado é uma simplificação da realidade, e esse fato foi motivo de grandes críticas. Alguns críticos do modelo de um fator foram Ross (1976) com a criação de seu modelo de k-fatores, Banz (1981), e Lakonishok e Shapiro (1986) com o estudo sobre o efeito tamanho, bem como Fama e French (1992) e seu modelo de três fatores. Todos esses autores balizaram uma de suas justificativas sob o cerne existencial de um único fator não exprimir completamente o retorno dos ativos por meio da singular variável, existindo, portanto, outras variáveis com poder explicativo além do coeficiente Beta.

O modelo *Asset Pricing Theory* (APT), é um modelo alternativo que procurou incluir variáveis econômicas como forma de mensuração dos excessos de retornos (ROSS, 1976). O autor balizou seu modelo de k-fatores na decorrência de prêmios gerados por fatores setoriais e gerais do mercado, considerando as correlações entre os títulos ao sofrerem influência por similares fatores (ROSS; WESTERFIELD; JAFFE, 2008) e na lei do preço único que afirma que dois títulos similares não podem apresentar diferentes preços.

A utilização de variáveis macroeconômicas sugerida é justificada perante o fato de elas refletirem a realidade do mercado. Huberman (1982) visualiza o uso de fatores de diferentes setores, e não apenas o portfólio de mercado para a mensuração do risco como grande vantagem do modelo, porém, esse fato é a causa de grandes críticas diante da dificuldade em se escolherem corretas variáveis para a mensuração de causalidade do estudo (CHEN; ROLL; ROSS, 1986). O modelo de Ross (1976) fragmenta o retorno em duas composições de riscos: uma esperada ( $\bar{R}$ ) e outra inesperada (U), sendo:

$$R = \bar{R} + U \quad (2)$$

$$R = \bar{R} + m + \varepsilon \quad (3)$$

$$R = \bar{R} + \beta_1 \cdot F_1 + \beta_2 \cdot F_2 + \beta_n \cdot F_n + \varepsilon \quad (4)$$

onde,

R = taxa de retorno

$\bar{R}$  = retorno esperado

U = retorno incerto

m = risco sistemático

$\beta_i$  = sensibilidades dos fatores de risco

$F_i$  = fatores de risco

O retorno incerto ou fator surpresa subdivide-se em dois tipos de risco: o risco sistemático que afeta todos os ativos participantes do mercado, não sendo possível minimizá-lo por diversificação; e o risco idiossincrático que pode ser minimizado diante da diversificação da carteira. Ross, Westerfield e Jaffe (2008) definem o risco sistemático como o risco que afeta um grande número de ativos em maior ou menor grau de intensidade, sendo o risco idiossincrático, o risco que afeta um grupo de ativos específicos.

Balizando-se em comprovação de estudos anteriores (BASU, 1977; LITZENBERGER; RAMASWAMY, 1979) acerca da relação positiva entre variáveis contábeis e os retornos de ativos. Tendo Basu (1977), por exemplo, utilizado o indicador preço/lucro por ação (P/L) para projetar o desempenho das ações em um estudo sobre 1.400 companhias entre o período de 1956 até 1971, verificando que ações com baixo P/L obtiveram cerca de 7% de rendimento superior às ações com alto P/L. Banz (1981) propôs-se a analisar a relação entre o desempenho dos retornos das empresas e o tamanho delas.

Utilizaram-se retornos mensais de ações listadas na NYSE para o período 1926-1975, e três índices de mercado: (1) a média ponderada dos valores dos retornos das ações da *Center for Research on Security Prices* (CRSP); (2) a média simples dos retornos das ações da CRSP e (3) a média dos valores ponderados somada aos títulos corporativos e do governo. A metodologia utilizada para a formação das carteiras foi a mesma utilizada por Black, Jensen e Sholes (1972), sendo a análise entre o retorno, o fator de risco beta e o fator tamanho, analisada pela seguinte equação:

$$R_c = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_1 + \gamma_2 \left[ \frac{\sigma_c - \sigma_m}{\sigma_m} \right] + \varepsilon \quad (05)$$

onde,

$R_c$  = retorno mensal esperado da carteira c no período t

$\gamma_0$  = retorno mensal do ativo livre de risco no período t

$\gamma_1$  = prêmio por risco de mercado

$\beta_1$  = sensibilidade do retorno da carteira c à variação do retorno mensal

da carteira de mercado

$\gamma_2$  = prêmio por risco decorrente do efeito tamanho

$\phi_i$  = valor de mercado da carteira c

$\phi_m$  = valor de mercado da carteira de mercado

$\varepsilon$  = erro aleatório

De início, as carteiras se classificaram pelo valor de mercado das ações: empresas com alta capitalização e baixa capitalização. Essas ações foram distribuídas em quintis. Indo do primeiro ao quinto, em que o primeiro detém empresas com alto valor de mercado e o quinto quintil, as empresas com baixo valor de mercado, tendo, portanto, cada quintil 20% de abrangência. Já estando no quintil pertinente, elas foram ordenadas de acordo com o valor de seu beta, em quintis também, podendo ser representados conforme se vê na Tabela 1(2).

Tabela 1(2) = Cruzamento dos quintis para a formação das carteiras do Modelo de Banz

		Divisão por Valor de Mercado				
		1° Q	2° Q	3° Q	4° Q	5° Q
Divisão por Beta	1° Q	$C_{11}$	$C_{12}$	$C_{13}$	$C_{14}$	$C_{15}$
	2° Q	$C_{21}$	$C_{22}$	$C_{23}$	$C_{24}$	$C_{25}$
	3° Q	$C_{31}$	$C_{32}$	$C_{33}$	$C_{34}$	$C_{35}$
	4° Q	$C_{41}$	$C_{42}$	$C_{43}$	$C_{44}$	$C_{45}$
	5° Q	$C_{51}$	$C_{52}$	$C_{53}$	$C_{54}$	$C_{55}$

Fonte: Autoria própria, 2010

A seleção e formação das carteiras, portanto, permearam as seguintes etapas:

- a) alocar as ações em uma das 25 carteiras (alocadas inicialmente por seu valor de mercado e posteriormente por seu valor de beta);
- b) determinar o beta de cada uma das 25 carteiras e recálculo das ações: os cinco anos subsequentes foram utilizados para recalculando o retorno e o beta das ações com a ponderação dos valores encontrados para cada uma das ações. As carteiras foram recalculadas anualmente;
- c) rodar as regressões mensais: cada período mensal foi analisado por meio da regressão entre o excesso de retorno e os fatores de risco (beta e tamanho).

Para a determinação dos betas de cada uma das 25 carteiras, utilizaram-se os cinco anos subsequentes para recalculando o retorno e o beta por meio da ponderação dos valores dos retornos e betas, sendo cada carteira atualizada anualmente. Fizeram-se regressões entre o retorno médio mensal das carteiras, o fator beta e o fator tamanho.

Banz (1981) encontrou um prêmio por risco do efeito tamanho ( $\gamma_2$ ) significativo e negativo em todos os períodos analisados. Executando uma regressão entre os excessos de retornos da carteira e o fator beta, observou-se a incidência de maiores resíduos para as ações com baixa capitalização em relação às ações com alta capitalização, estando, ainda, os resíduos decrescidos conforme o acréscimo do tamanho da carteira. O efeito não se apresentou linear em todo o período, sendo possível detectar apenas nas empresas de baixa capitalização, havendo pouca diferença entre as ações de médias e grandes empresas.

Destarte, os dois principais resultados obtidos por Banz (1981) foram:

1. o resultado acima foi instável ao longo do tempo, havendo maior representação para ações com baixa capitalização do que ações com alta capitalização;
2. a magnitude do fator tamanho se altera ao passar de uma década.

O efeito tamanho, nomenclatura denominada para a anomalia comprovada por ações de empresa com baixo valor de mercado, apresenta maiores retornos que ações de empresas com alto valor de mercado; foi considerado uma má especificação do Modelo CAPM sob a justificativa de haver algum risco não medido pelo coeficiente Beta. Em média, empresas com baixo valor de mercado apresentavam maior rentabilidade para o período total de estudo, porém, uma das explicações utilizadas por Banz (1981) para as conclusões imprecisas ao longo do tempo permeou a indisponibilidade de informações de algumas ações para a amostra utilizada.

Abalizada em evidências apresentadas sobre os ganhos anormais por meio dos lucros e capitalização das empresas, citando Ball (1978) como o representante das evidências e adotando as falhas de seu trabalho como ponto central de sua abordagem, Reinganum (1981) se propôs a investigar se ações com diferentes betas apresentavam também diferentes retornos com o objetivo legítimo de o estudo confirmar a falta de relação entre os betas dos ativos e seus retornos. No caso da confirmação da relação risco-retorno, o CAPM seria comprovado; em caso de não relação entre as duas variáveis, não existiria comprovação para o CAPM, pois o beta não apresentava importância para a variação dos retornos.

Reinganum (1981) utilizou os retornos diários de todas as ações listadas na NYSE e *American Stock Exchange* (AMEX) para o período 1964-1979 com o objetivo de testar empiricamente a suposição levantada por ele: betas diferentes apresentavam também diferentes taxas de retornos.

A metodologia empregada para a formação das carteiras foi à seguinte:

- a) estimaram-se os betas das ações por meio dos retornos diários das ações da amostra para o tempo  $t-1$ ;
- b) dividiram-se as ações em dez carteiras, em que a primeira tinha ações com valores baixos de betas e a décima, composta por altos betas;

- c) calculou-se o beta da carteira pela média dos betas das ações que as compunham;
- d) calcularam-se os retornos diários para cada uma das ações que compunham a amostra para o tempo t; a partir desse valor, calculou-se o retorno médio para cada uma das dez carteiras;
- e) recalcularam-se esses valores, tanto para o beta quanto para os retornos, para cada um dos anos da amostra.

Empregaram-se três índices diferentes como *proxies* da carteira de mercado: (1) um índice formado pelas ações listadas no CRSP, (2) um índice formado por Scholes e Williams (1977) e (3) um índice formado por todas as ações listadas na NYSE e AMEX ponderadas pelo valor de mercado. Recalcularam-se anualmente todos os betas, e repetiram-se as etapas.

O índice criado por Scholes e Williams (1977) descreve-se da seguinte forma:

$$\beta = \frac{\sum_{k=-1}^{+1} \beta_k}{1+2\cdot\rho} \quad (06)$$

Podendo k ser igual a -1, 0, +1, discriminando assim o tempo do retorno da carteira de mercado da regressão. Para k=-1, o beta é estimado entre os retornos  $R_{c,t}$ ,  $R_{m,t-1}$ . Para k = 0, a regressão envolve os retornos  $R_{c,t}$ ,  $R_{m,t}$ . Para k = +1, a regressão envolve os retornos  $R_{c,t}$ ,  $R_{m,t+1}$ .

Utilizando-se os três índices do estudo, observou-se a mesma congruência de resultados; o teste t demonstrou que os retornos diários das carteiras não apresentavam comprovação estatística. A hipótese de que o beta fosse um fator relevante foi negada, pois os retornos das carteiras de baixo beta apresentaram, por diversas vezes, maiores retornos que as carteiras com alto beta para a amostra utilizada. Desse modo, o resultado encontrado por Reinganum (1981) não comprovou o Modelo CAPM, uma vez que os testes feitos não apresentaram significância estatística para a comprovação de existência de relação entre o beta e a taxa de retorno das ações da amostra, pois houve, por diversas vezes, discrepância entre a relação risco-retorno.

Lakonishok e Shapiro (1986), bem como Banz (1981), estudaram o efeito tamanho, porém, baseando-se em Friend e Westerfield (1981) e partindo da suposição da ocorrência de altos custos de transação. Fato limitador para o investidor manter a diversificação de sua carteira – premissa fundamental do CAPM – e tornando o beta uma medida de risco de relevância acessória. Os autores analisaram se o retorno da carteira de ações de pequenas empresas é mais influenciado pelo risco do que a carteira de ações de grandes empresas. Os seguintes questionamentos foram apresentados para se chegar à consideração anterior:

1. Qual a influência do beta no retorno das ações de pequenas empresas?
2. As ações da amostra de estudo são mais ou menos influenciadas pelo beta do que as ações de grandes empresas?
3. Existem outros fatores de risco, além do beta, que influenciam o retorno das ações?  
Quais são esses fatores?

Utilizando os retornos de ações listadas na NYSE para o período que vai de 1954 a 1981 e balizando-se nos questionamentos sobre o entendimento da relação entre o retorno, o efeito tamanho e os altos custos de transação para a manutenção de uma carteira diversificada – bem como na busca pela comprovação do poder limitador desses custos para a capacidade do investidor em manter uma carteira diversificada –, Lakonishok e Shapiro (1986) analisam a existência de outro fator de risco além do beta como variável explicativa dos retornos.

Para o estudo, utilizou-se a seguinte equação:

$$R_c - R_f = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_1 + \gamma_2 \sigma_2 + \gamma_3 \ln \frac{\sigma_1}{\sigma_m} + \varepsilon \quad (07)$$

onde,

$R_c$  = retorno mensal da carteira de ativos

$R_f$  = retorno mensal do ativo livre de risco

$\gamma_1$  = prêmio por risco de mercado

$\beta_1$  = sensibilidade do retorno mensal da carteira c em relação a carteira de mercado

$\gamma_2$  = prêmio por risco não diversificável

$\sigma_2$  = risco não sistemático da carteira c

$\gamma_3$  = prêmio por risco do efeito tamanho

$\ln \frac{\sigma_1}{\sigma_m}$  = rel. entre o valor de mercado da carteira c e da carteira de mercado

Lakonishok e Shapiro (1986) compuseram as carteiras da seguinte forma:

- a) agruparam suas ações em cinco carteiras de acordo com seu valor de mercado;
- b) agruparam-se as ações em quartis dentro de cada uma das carteiras, conforme os valores de seus betas, originando, portanto, vinte carteiras;
- c) houve uma subdivisão, diante das vinte carteiras, novamente por quartil em relação ao valor do desvio-padrão do erro, gerando ao final oitenta carteiras.

A variável dependente utilizada para rodar os dados da regressão foi o excesso de retorno da carteira de ações e as variáveis independentes, o beta, o desvio-padrão do erro e o efeito tamanho.

Ao rodar a regressão, os coeficientes estimados para o período 1954-1981 indicaram que a variável tamanho é a única que apresentou significância estatística. O coeficiente Beta e o risco do erro apresentaram valores estatísticos ínfimos, denotando uma não influência sobre o desempenho das ações.

Chen, Roll e Ross (1986) fundamentaram seu artigo em Ross (1976), nos modelos de Merton (1973) e Cox, Ingersoll e Ross (1985). Nesse estudo, os autores iniciam argumentando que se percebe, por meio do senso comum, que os preços dos ativos individuais são influenciados por uma variedade de eventos não previstos que afetam em diferentes proporções tais ativos, consistente com a questão da diversificação das finanças

modernas e com o objetivo de identificar quais as variáveis que causam essa influência aos retornos.

O preço da ação é descrito como:

$$p = \frac{E(c)}{k} \quad (08)$$

onde,

**p = preço da ação**

**E(c) = fluxo de caixa esperado**

**k = taxa de desconto**

Os autores descrevem o retorno como influenciado diretamente pela taxa de desconto e ela por mudanças inesperadas nas variáveis macroeconômicas, causando assim a influência efetiva sobre os retornos.

As variáveis escolhidas para o estudo foram: produção industrial, inflação, o prêmio pelo risco, estrutura a termo, índices de mercado e consumo, sendo:

- a) a produção industrial medida pela taxa de crescimento mensal da produção industrial nos EUA, obtida no *Survey of Current Business*;
- b) a inflação mensurada pela taxa inesperada de inflação por meio da diferença entre o índice de preços ao consumidor no período t e a inflação esperada média para o período 1953-1978;
- c) o prêmio pelo risco é calculado pela diferença entre o retorno de uma carteira de títulos classificados como “Baa ou menor” menos o retorno de uma carteira de títulos de longo prazo do governo para o período 1953-1978;
- d) a estrutura a termo é mensurada pela diferença entre a carteira de títulos de longo prazo do governo utilizada na variável acima menos a taxa de Títulos do Tesouro;

- e) os índices de mercado são medidos pelos retornos da carteira do índice NYSE equitativamente ponderado (EWNY) e do índice NYSE de valor ponderado (VWNY);
- f) o consumo (CG) é calculado pelo crescimento do consumo real *per capitae* fluxos de serviços realizados no período;
- g) o preço do petróleo (OG) é mensurado pelo logaritmo da razão entre o índice do preço do produtor pelo preço do petróleo cru (obtido do *Bureau of Labor Statistics, U.S. Department of Labor*).

Analisaram-se as correlações entre as variáveis para o período de janeiro de 1953 a novembro de 1983 e, ainda, os dois seguintes subperíodos como períodos finais: janeiro de 1973 e dezembro de 1977. Escolheram-se os subperíodos sob o argumento da influência do preço do petróleo.

O modelo, com as variáveis mais relevantes, sugerido pelos autores foi o seguinte:

$$R = \alpha + b_{MP}MP + b_{DEI}DEI + b_{UI}UI + b_{UPR}UPR + b_{UTS}UTS + \varepsilon \quad (09)$$

onde,

$R_t$  = retorno esperado da carteira

$\alpha$  = valor constante

$b_i$  = betas das variáveis

$\varepsilon$  = erro aleatório

MP = crescimento mensal da produção industrial

DEI = mudança na expectativa de inflação

UI = inflação inesperada

UPR = prêmio pelo risco

UTS = estrutura a termo

Buscando identificar a influência das variáveis macroeconômicas no preço da ação, Chen, Roll e Ross (1986) concluíram que as variáveis como produção industrial, mudanças no prêmio pelo risco e alterações na taxa de juros apresentaram maior significância estatística para os retornos dos ativos. As variáveis relacionadas com a inflação (esperada e inesperada), para os períodos de grande volatilidade, apresentaram baixas significâncias. Os índices de mercado apresentaram resultados insignificantes se compararmos com outras variáveis, por exemplo, a variável consumo e o preço do petróleo (não apresentou nenhum efeito global).

Os autores destacam que, apesar das variáveis terem respondido de forma satisfatória ao estudo, outras variáveis podem apresentar-se com potencial de precificação. Ademais, eles argumentam que as variáveis podem ser escolhidas pela simples e intuitiva teoria das finanças, argumento esse motivo de grandes críticas ao artigo em questão.

Bornholt (2007) baliza seu estudo numa crítica ao modelo de Fama e French (1992), argumentando que o modelo de três fatores tem dois sérios problemas: (1) forte metodologia baseada no CAPM para mensurar o fator tamanho e o índice *book-to-market*; (2) o apelo prático é limitado, pois não apresenta previsões confiáveis dos betas e prêmios dos fatores.

O autor substitui o beta do CAPM pelo *reward* beta justificando a necessidade de melhorar a estimativa dos retornos, incorporando melhor os efeitos do fator tamanho e índice *book-to-market* por meio da criação de seu beta, advindo da reescrita da equação do CAPM, descrita da seguinte forma:

$$E(R_i) = R_f + \beta_{gi} [E(R_m) - R_f] \quad (12)$$

onde,

$E(R_i)$  = expectativa de retorno do ativo i

$R_f$  = retorno do ativo livre de risco

$\beta_{gi}$  = beta do CAPM

$E(R_m)$  = expectativa de retorno da carteira de mercado

Para calcular o beta, a equação é reescrita da seguinte forma:

$$\beta_{gi} = \frac{E[R_i - R_f]}{E[R_m - R_f]} \quad (13)$$

Para identificar o *reward* beta, troca-se o g pelo r:

$$\beta_{ri} = \frac{E[R_i - R_f]}{E[R_m - R_f]} \quad (14)$$

Ao reescrever a equação (12) com o *reward* beta (14) temos:

$$E(R_i) = R_f + \beta_{ri} [E(R_m) - R_f] \quad (15)$$

Ao comparar as equações (12) e (15), Bornholt (2007) argumenta que o valor do retorno esperado apresenta-se diferente, pois os valores dos betas são calculados de forma diferente.

Tal estudo busca comparar o CAPM, o modelo de três fatores de Fama e French e a abordagem sugerida por ele chamada de *Reward Beta Approach*. Os dados utilizados na pesquisa perfazem retornos mensais para o período de julho de 1963 a dezembro de 2003 retirados do *site* de Kenneth French. A taxa livre de risco utilizada é a taxa de Título do Tesouro Americano, e para o retorno de mercado, utiliza-se uma *proxy* por meio do retorno do índice de valor ponderado de todas as ações da NYSE, AMEX e NASDAQ encontrado no banco de dados CRSP.

A metodologia utilizada para a formação das carteiras é similar à metodologia aplicada no estudo de Fama e French (1992) com quintis. As 25 carteiras são formadas pelo cruzamento das cinco carteiras no fim do mês de junho de cada ano da amostra utilizada para o fator tamanho, bem como para o índice *book-to-market*.

Na tentativa de avaliar os três modelos, Bornholt (2007) dividiu a amostra em duas partes: de julho de 1963 até dezembro de 1990, e de janeiro de 1991 até dezembro de 2003, sendo a primeira parte da amostra responsável pela mensuração dos fatores de sensibilidades ou parametrização dos modelos mediante regressões de séries temporais e a segunda parte da amostra utilizada para validar o modelo com o uso de regressões *cross-section* em relação ao excesso de retorno dos ativos.

O autor enquadra o *reward beta approach* como um forte candidato a preencher as lacunas deixadas pelos modelos CAPM e de Fama e French, citando-os como deficientes e justificando o primeiro ser carente de evidências empíricas, que o suporte é falho em sua justificação teórica em relação ao apreçamento de ativos.

Apesar de comprovada a evidência empírica do estudo, o modelo apresenta-se como um método recente com pouca comprovação empírica devido ao insuficiente número de trabalhos que corroborem com a sua descoberta; esse estudo enquadra-se no fato de ser um possível caminho a ser seguido em novos estudos da área.

### **2.1.1 Abordagem de Fama e French (1992)**

Fama e French (1992) justificam seu estudo apresentando contradições encontradas no modelo proposto por Sharpe-Lintner-Black (SLB). Os autores partiram da tese de o Modelo CAPM não ser afetado apenas pelo beta de mercado, o retorno esperado ser uma função linear positiva de seu beta de mercado e o beta de mercado não ser argumento suficiente para descrever a relação *cross-section* dos retornos esperados, citando os contrapostos de autores como Statman (1980), Banz (1981), Reinganum (1981), Basu (1983) e Bhandari (1988).

Para os estudos de Fama e French, as regras descritas pelo CAPM não são confirmadas para o período 1963-1990. Segundo esses autores, o efeito tamanho de Banz (1981) é a mais proeminente contradição do CAPM com a percepção da correlação negativa

entre os retornos e o tamanho da firma. Outras pesquisas indicaram as seguintes contradições: correlação positiva entre os retornos e a relação preço-lucro (Basu, 1983), entre retornos e alavancagem (BHANDARI, 1988), bem como entre o retorno e o valor patrimonial das empresas (STATTMAN, 1980).

Os autores comentam que o modelo Sharpe-Lintner-Black é válido para o período anterior a 1963 sob a justificativa de que existem novas variáveis que geram impactos nos retornos esperados das ações. Seus resultados demonstraram que variáveis como valor patrimonial e efeito tamanho conseguem captar e expressar em resumo variações advindas dos demais fatores estudados, tais como alavancagem e a relação lucro-preço, podendo assim explicar o comportamento dos preços e dos retornos esperados das ações.

Esses fatores não captados pelo modelo CAPM são denominados de anomalias de mercado, e a verificação da influência delas sobre o retorno dos ativos se dá, inicialmente, por meio da formulação de uma carteira com diferentes ativos, classificadas da seguinte forma:

- a) ordenação de forma crescente das ações listadas de acordo com o valor de mercado; sendo o valor mediano utilizado para dividir a amostra em duas partes: empresas com maior valor de mercado e empresas com menor valor de mercado;
- b) ordenação de forma crescente das ações de acordo com o índice *book-to-market*; a amostra subdividida em três subamostras nas seguintes proporções (30% maiores, 40% medianas e 30% menores).

Após essas duas ordenações, foi possível obter seis grupos de ativos com a intersecção deles, sendo elas descritas da seguinte forma:

- a) *Big and High* (BH) – ativos com alto valor de mercado e alto índice *book-to-market*;
- b) *Small and High* (SH) – ativos com pequeno valor de mercado e alto índice *book-to-market*;

- c) *Big and Medium (BM)* – ativos com alto valor de mercado e médio índice *book-to-market*;
- d) *Small and Medium (SM)* – ativos com pequeno valor de mercado e médio índice *book-to-market*;
- e) *Big and Low (BL)* – ativos com grande valor de mercado e baixo índice de *book-to-market*;
- f) *Small and Low (SL)* – ativos com pequeno valor de mercado e baixo índice *book-to-market*.

Calcularam-se os retornos mensais para as seis carteiras de mercado para cada ano da amostra de dados; sendo, posteriormente, encontrados os prêmios por risco dos fatores tamanho (subtraindo o retorno médio das três carteiras S menos o retorno médio das três carteiras B), os prêmios por risco do índice *book-to-market* (diferença entre a média dos retornos das três carteiras H menos a média dos retornos das três carteiras L) e o prêmio por risco de mercado (subtraindo-se o retorno médio da carteira de mercado menos o retorno médio da taxa de risco). Utilizou-se o excesso de retorno médio da carteira de ações como variável dependente, e os prêmios por risco encontrados as variáveis explicativas nas regressões para o teste do modelo.

Para a constituição de novas carteiras, classificaram-se as ações por quintil, dividindo-se as ações quanto à intensidade do valor de mercado e quanto ao índice *book-to-market*. Sendo o primeiro quintil, o nível mais baixo de intensidade, e o quinto quintil, o mais alto nível de intensidade, podendo, tal divisão, ser representada conforme Tabela 2(2).

Os excessos de retorno mensais em relação à taxa livre de risco das 25 carteiras para o período da amostra são as variáveis dependentes da regressão linear. Esse processo foi repetido ano a ano e as carteiras reformuladas para a detecção de um novo excesso de retorno.

Calculou-se o prêmio de mercado com base na média do excesso de retorno entre a carteira de ativos e o índice de mercado. O fator tamanho apresentou o prêmio médio mensal da subtração entre o excesso de retorno das carteiras de menor tamanho menos a de maior tamanho, e o índice VP/VM, o excesso de retorno entre a carteira de alto índice e a de baixo índice.

Tabela 2(2) – Cruzamento dos quintis para a formação das carteiras do Modelo de Fama e French

Divisão por Valor de Mercado	Divisão por índice VP/VM				
	1.º quintil	2.º quintil	3.º quintil	4.º quintil	5.º quintil
1.º quintil	$1_{VM1EM}$	$1_{VM2EM}$	$1_{VM3EM}$	$1_{VM4EM}$	$1_{VM5EM}$
2.º quintil	$2_{VM1EM}$	$2_{VM2EM}$	$2_{VM3EM}$	$2_{VM4EM}$	$2_{VM5EM}$
3.º quintil	$3_{VM1EM}$	$3_{VM2EM}$	$3_{VM3EM}$	$3_{VM4EM}$	$3_{VM5EM}$
4.º quintil	$4_{VM1EM}$	$4_{VM2EM}$	$4_{VM3EM}$	$4_{VM4EM}$	$4_{VM5EM}$
5.º quintil	$5_{VM1EM}$	$5_{VM2EM}$	$5_{VM3EM}$	$5_{VM4EM}$	$5_{VM5EM}$

Fonte: Autoria própria, 2010

Os resultados obtidos por Fama e French (1992) no cruzamento desses dados foram os seguintes:

- o menor número de empresas que se enquadram no quintil de mais alto valor de mercado representa quase 80% do valor total de mercado da amostra, enquanto o grande número de empresas que fica no quintil de menor valor detém menos de 1% do valor de mercado total da amostra;
- os autores justificam o resultado descrito acima diante da inclusão das ações da AMEX e *National Association of Securities Dealers Automated Quotations*

(NASDAQ), pois elas apresentavam grande parte de suas ações com pequeno valor de mercado e índices VP/VM menores que os índices da NYSE;

- c) há uma relação negativa entre o retorno médio e o tamanho; essa conclusão balizou-se na evidência apresentada, com exceção da carteira de menor quintil do índice VP/VM, de que os retornos médios diminuía da carteira de menor para a de maior tamanho;
- d) existe uma relação positiva entre o índice VP/VM e o retorno médio, pois em todos os quintis, os retornos médios cresceram com o aumento do índice VP/VM.

Essa pesquisa apontou novos caminhos sobre o entendimento dos preços e retornos das ações, porém, um aspecto merece destaque: seus estudos se referem ao período 1963-1990, e o mercado está em constante mudança, não havendo um comportamento similar após o período em questão, pois a evolução dos mercados econômicos está, constantemente, trazendo novos aspectos a ser estudados.

Após o estudo de 1992, Fama e French (1993) construíram uma equação com três fatores para explicar a seção transversal de retornos esperados dos ativos em três momentos: (1) o excesso de retorno de uma carteira de mercado; (2) a diferença entre o retorno de pequenas e grandes ações – *small minus big* (SMB); e (3) a diferença entre o retorno de ativos alto e baixo valor de mercado – *high minus low* (HML), descrita da seguinte forma:

$$R_c - R_f = \alpha + b_i \cdot (R_m - R_f) + s_i \cdot \text{SMB} + h_i \cdot \text{HML} + \varepsilon \quad (10)$$

Onde  $b_i$ ,  $s_i$  e  $h_i$  são coeficientes de sensibilidades dos fatores.

### 2.1.2 Abordagem de Carhart (1997)

Carhart (1997) adicionou o fator *momentum* aos três fatores de Fama e French (1992). O fator momento se caracteriza pela existência de retornos maiores para empresas com alto

desempenho do que para as empresas com baixo desempenho nos doze meses anteriores ao período amostral. Esse fator é citado por Jegadeesh e Titman (1993) num estudo feito por meio da compra de ações com boa performance (*Winners*) e a venda das ações com baixa performance (*Losers*) no passado.

Buscando entender a existência de relação entre os desempenhos passados e os desempenhos futuros, utilizando uma amostra de dados que compõe todos os fundos de renda variável para o período 1962-1993 coletados do *FundScope Magazine* (FSM), *United Babson Reports*, *Wiesenberger Investment Companies*, *Wall Street Journal*, o autor adicionou o fator PR1YR aos outros três fatores de Fama e French (1992) para rodar a regressão do modelo. A equação utilizada por ele foi a seguinte:

$$R_c - R_f = \alpha_i + b_i(R_m - R_f) + s_i \text{SMB} + h_i \text{HML} + p_i \text{PR1YR} + \varepsilon_i \quad (11)$$

onde,

$R_c$  = retorno esperado da carteira

$R_f$  = retorno do ativo livre de risco

$b_i, s_i, h_i, p_i$  = coeficientes de sensibilidade dos fatores

$(R_m - R_f)$  = excesso de retorno da proxy de mercado

SMB = retorno da carteira ponderada para o fator tamanho

HML = retorno da carteira ponderada para o fator book-to-market

PR1YR = retorno da carteira ponderada para o fator momento

$\varepsilon_i$  = erro aleatório

O fator momento adicionado ao modelo de Fama e French (1992) abarcou consigo a inclusão de mais uma subdivisão na formação das carteiras de estudo. Depois da divisão por fator tamanho e índice *book-to-market* que totalizavam a formação de seis carteiras, elas

foram cruzadas com as duas possibilidades para o fator de risco momento (ganhadores e perdedores), gerando doze carteiras ao final, conforme descrição abaixo:

- a) *Big, High, Winner* (BHW) – ativo com alto valor de mercado, alto índice *book-to-market* e alto desempenho.
- b) *Big, High, Loser* (BHL) – ativo com alto valor de mercado, alto índice *book-to-market* e baixo desempenho.
- c) *Small, High, Winner* (SHW) – ativo com pequeno valor de mercado, alto índice *book-to-market* e alto desempenho.
- d) *Small, High, Loser* (SHL) – ativo com pequeno valor de mercado, alto índice *book-to-market* e baixo desempenho.
- e) *Big, Medium, Winner* (BMW) – ativo com alto valor de mercado, médio índice *book-to-market* e alto desempenho.
- f) *Big, Medium, Loser* (BML) – ativo com alto valor de mercado, médio índice *book-to-market* e baixo desempenho.
- g) *Small, Medium, Winner* (SMW) – ativo com pequeno valor de mercado, médio índice *book-to-market* e alto desempenho.
- h) *Small, Medium, Loser* (SML) – ativo com pequeno valor de mercado, médio índice *book-to-market* e baixo desempenho.
- i) *Big, Low, Winner* (BLW) – ativo com grande valor de mercado e baixo índice de *book-to-market* e alto desempenho.
- j) *Big, Low, Loser* (BLL) – ativo com grande valor de mercado, baixo índice *book-to-market* e baixo desempenho.
- k) *Small, Low, Winner* (SLW) – ativo com pequeno valor de mercado, baixo índice *book-to-market* e alto desempenho.

1) *Small, Low, Loser* (SLL) – ativo com pequeno valor de mercado, baixo índice *book-to-market* e baixo desempenho.

Carhart (1997) comparou o desempenho do Modelo CAPM com o desempenho do modelo de quatro fatores criado por ele na tentativa de comprovar a superioridade de seu modelo. Ele comprovou tal questionamento e observou que a persistência dos fundos estudados está ligada a fatores comuns aos ativos, havendo retornos anormais para a carteira de ações antes de um ano de formação, porém, após o primeiro ano de formação e chegando-se ao segundo, os retornos são dissolvidos pelos custos de transação e despesas de administração dos fundos, equiparando os ganhos entre ações ganhadoras e perdedoras.

Carhart (1997) ordenou as seguintes conclusões:

- a) fundos com maus desempenhos persistentes devem ser evitados;
- b) fundo com alto retorno no último ano tem alta probabilidade de maiores retornos no ano posterior, mas não durante vários anos seguidos;
- c) os custos dos investimentos como a taxa de manutenção e custo de transação têm impacto direto e negativo sobre o desempenho dos ativos.

## **2.2 Estudos empíricos no Brasil**

### **2.2.1 Estudo de Santos, Famá e Mussa (2007)**

Santos, Famá e Mussa (2007) buscaram validar o modelo de quatro fatores de Carhart (1997) e comparar o resultado com o modelo de três fatores e o CAPM com base no mercado acionário brasileiro.

Utilizou-se a equação (11) de Carhart (1997) com a metodologia similar à adotada por Fama e French (1992) e dados secundários que compõem as ações listadas na Bovespa para o período de junho de 1995 a junho de 2006. Excluem-se da amostra ações que não apresentaram cotações mensais consecutivas para o período de doze meses posteriores à formação das carteiras, ações sem valor de mercado em 31 de dezembro e 30 de junho, ações que tinham patrimônio líquido negativo em dezembro e empresas financeiras.

Adotou-se a taxa da Caderneta de Poupança como taxa livre de risco. O retorno das ações foi calculado pela equação seguinte:

$$R_t = \frac{P_f - P_0}{P_0} \quad (16)$$

Onde o

$R_t$  = retorno do ativo,  $P_f$  = preço final e  $P_0$  = preço inicial.

O retorno da carteira é definido pelo autor como:

$$R_c = \sum_{i=1}^n \frac{VM_t}{VM_p} \cdot (R_i) \quad (17)$$

Onde o

$R_c$  = retorno da carteira,  $VM_t$  = valor de mercado inicial do ativo

e  $VM_p$  = valor de mercado final do ativo e  $R_i$  - retorno do ativo.

Calcula-se o valor de mercado da forma que se segue:

$$VM_t = \sum P_t \cdot N_t \quad (18)$$

Onde o

$VM_t$  = valor de mercado no tempo t e  $P_t$  = preço do ativo e  $N_t$  = número de ativos.

O índice VP/VM se caracteriza conforme a equação abaixo:

$$VP/VM = \frac{VC_{PL}}{VM_{PL}} \quad (19)$$

Onde

VP/VM = índice VP/VM,  $VC_{PL}$  = valor contábil do patrimônio líquido em 31 de dezembro,  $VM_{PL}$  = valor de mercado do patrimônio líquido em 31 de dezembro.

Estimou-se o prêmio pelo risco de cada um dos fatores sob a metodologia de Fama e French (1993) utilizada na construção do modelo. Testou-se a significância de cada um dos fatores por meio do teste t de *Student* e a validade do modelo por meio dos coeficientes de determinação das regressões temporais.

Os resultados apontam evidências que comprovam o modelo de quatro fatores de Carhart (1997), validando-o, portanto, para o mercado brasileiro e com resultado superior ao modelo de três fatores e ao CAPM na explicação do excesso de retorno das ações. Eles apontaram as evidências abaixo:

- 1) O poder de explicação,  $R^2$ , do modelo de Fama e French (1992) mostrou-se superior ao do modelo CAPM para as 12 carteiras apresentadas.
- 2) O poder de explicação do modelo de Carhart (1997) foi superior ao de Fama e French (1992) para todas as carteiras. Corroborando para os achados de Carhart no mercado americano.
- 3) O fator mercado mostrou-se significativo, mas não foi suficiente para explicar a variação dos retornos, dando aos demais fatores com poder complementar ao fator supracitado.
- 4) A exclusão de qualquer um dos fatores acarretou a minimização na explicação das variações dos retornos.

- 5) O fator tamanho explica melhor as variações das carteiras *small* e o índice VP/VM explica melhor as variações das carteiras *high*. Fato esse que corrobora com as evidências apresentadas por Fama e French (1992).
- 6) O fator momento parece explicar melhor as variações da carteira *loss*, evidência contrária aos resultados encontrados por Carhart (1997).

### **2.2.2 Estudo de Mussa, Rogers e Securato (2008)**

Com o objetivo de testar e comparar o poder de explicação dos modelos CAPM, de três fatores de Fama e French (1992) e de quatro fatores de Carhart (1997), Mussa, Rogers e Securato (2008) utilizaram duas etapas de regressões – temporais e *cross-section* – por meio da técnica de Fama e Macbeth (1973).

A amostra se constitui por todas as ações listadas na Bovespa de junho de 1995 até junho de 2007, sendo tal período escolhido por apresentar maior estabilidade econômica. Foram exclusas as seguintes ações da amostra: (1) as que não apresentavam cotações mensais para o período de doze meses que antecedem e sucedem o período de formação das carteiras; (2) as sem valor de mercado em 31 de dezembro e 30 de junho; (3) as que não tinham patrimônio líquido positivo em dezembro; (4) empresas financeiras por sua alta alavancagem.

A amostra dividiu-se em duas partes: a primeira para estimar os betas e a segunda para testar os modelos por regressões em séries temporais e *cross-section* respectivamente. A primeira compreende o período de julho de 1995 até dezembro de 2001, a segunda de janeiro de 2002 a junho de 2007.

As carteiras classificaram-se conforme o índice VP/VM, índice caracterizado pela divisão entre o valor patrimonial mensal da ação e seu valor de mercado mensal, separadas de acordo com as porcentagens de 30%, 40% e 30% para as ações com alto, médio e baixo índice VP/VM respectivamente. Posteriormente, subdividiu-se a amostra por seu valor de mercado,

utilizando a mediana como ponte de corte. Num terceiro momento e utilizando também a mediana como ponte de corte, as ações classificaram-se conforme o fator momento, ou seja, o histórico de retornos delas. As ações alocaram-se em carteiras ganhadoras ou perdedoras, tendo como característica de análise, respectivamente, os melhores e os piores históricos de retorno das ações.

O retorno médio mensal das carteiras variou entre 0,05% e 2,73%, não havendo confirmação da evidência de que as empresas de baixa capitalização apresentariam maiores retornos em razão da incidência de maior risco; não sendo possível, também, diante das comprovações das carteiras do estudo afirmar sobre a comprovação do efeito momento, uma vez que a maioria das carteiras perdedoras apresentou mais retornos que as carteiras ganhadoras.

Os coeficientes do beta de mercado se mostraram próximos e maiores que um valor esperado por representar o beta de mercado do CAPM. Os coeficientes do fator de mercado mostraram-se maiores para as carteiras de baixo valor de mercado diante das carteiras de alto valor de mercado. Os coeficientes do índice VP/VM proporcionaram valores crescentes da carteira de baixo para a de alto índice VP/VM, demonstrando melhor explicação das carteiras de alto índice.

Os interceptos dos modelos mostraram-se significantes para todos eles, não indicando evidências suficientes na explicação dos retornos, porém, o coeficiente de determinação ajustado do modelo CAPM apresentou-se muito baixo (0,03), não corroborando para sua comprovação.

O beta de mercado do CAPM apresentou-se significativo nos três modelos, mas o coeficiente de determinação manteve-se insignificante. Nos modelos de três e quatro fatores, o beta de mercado mostrou-se significativo. Os fatores de tamanho e de momento não apresentaram significância.

No caso do teste da linearidade do modelo CAPM, as regressões *cross-sections* que foram representadas pelos prêmios mensais rodados apontaram evidências em favor da rejeição do modelo CAPM perante evidências de interceptos significativos que ao serem excluídos os betas ao quadrado demonstraram alta significância.

Os resultados, portanto, constataram a existência de uma leve superioridade do modelo de quatro fatores perante os dois outros modelos, estando o modelo de três fatores com melhores resultados do que o CAPM, porém, nenhum dos três modelos apresentou resultados suficientes na explicação da variação dos retornos das ações do mercado brasileiro. Ademais, os resultados apontaram pela inexistência das anomalias de tamanho e de momento, havendo indícios do fator de valor e de mercado na explicação das variações dos retornos das ações.

### **2.2.3 Estudo de Lucena e Pinto (2008)**

Na tentativa de propor melhoria para o modelo multifatorial de Fama e French (1996), Lucena e Pinto (2008) formaram as carteiras utilizando a análise de *clusters* dividindo a amostra pelas características de tamanho e índice VP/VM, e estimar para *Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (ARCH) e *Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (GARCH). O modelo ARCH foi proposto, inicialmente, por Engle (1995), na tentativa de estimar a volatilidade e com a ideia central de que o retorno de uma determinada carteira não é formado apenas, para o caso específico, pelos retornos de mercado, tamanho e índice VP/VM, mas também pelo seu erro condicional.

Os dados utilizados foram os preços de fechamento mensal de 205 ações para o período de julho de 1994 a agosto de 2004. A data inicial da amostra tem como característica a busca pela exclusão do período turbulento anterior ao Plano Real sob a justificativa de

prejudicar a análise dos dados. Um diferencial desse estudo permeia a inclusão de teste de resíduos ARCH e para a “incorporação de parâmetros auto-regressivos heterocedásticos”.

Diversos testes foram feitos para determinação do modelo na tentativa de comprovar os pressupostos existentes de comprovação de um modelo; o teste de Ramsey para a especificação do modelo, de Jarque-Bera para a normalidade dos resíduos, Durbin-Watson e Breusch-Godfrey para autocorrelação dos resíduos, White para a heterocedasticidade e ARCH/GARCH para os resíduos, os seguintes resultados foram apontados:

- a) Durbin-Watson – quatro carteiras rejeitaram a hipótese nula quanto ao teste de autocorrelação dos resíduos, enquanto sete apresentaram resultado inconclusivo;
- b) Breusch-Godfrey – houve menos precisão, sendo rejeitadas seis carteiras;
- c) Ramsey – não rejeição de carteira alguma, permitindo a afirmação acerca da presença de bons regressores para o modelo;
- d) White – resultados definidos, não havendo rejeitado nenhuma das carteiras quanto à heterocedasticidade;
- e) Jarque-Bera – resultado homogêneo de normalidade dos resíduos; todas as carteiras rejeitaram a hipótese nula de normalidade dos resíduos;
- f) ARCH – rejeição de quatorze das vinte carteiras, demonstrando possibilidade de modelagem por meio da incorporação da variância condicional proposta pelo modelo ARCH.

Os autores definem o modelo de Fama e French como extensão do modelo CAPM que adiciona anomalias de mercado como variáveis complementares, concluindo pela não rejeição da hipótese nula ao perceber que os testes apresentaram resultados razoáveis a partir da variância condicional, encontrando um resultado positivo, mas não comprobatório para o coeficiente  $b$ , positivo para o efeito tamanho ( $s$ ), negativo para o índice VP/VM ( $h$ ).

A conclusão confirmou resultado similar aos obtidos nos estudos em finanças comportamentais abalizada na necessidade de encontrar modelagens mais completas ou flexíveis que se adaptem com maior conformidade às ineficiências existentes.

#### **2.2.4 Estudo de Faria *et al.* (2009)**

Faria *et al.* (2009) investigaram a influência dos fatores beta, índice preço/lucro, valor de mercado nos retornos das ações brasileiras pertencentes à carteira do índice Brasil (IBrX) para o período entre maio de 2002 e dezembro de 2007. Os autores buscaram identificar, dentre as variáveis citadas, a que tem maior influência nas variações dos retornos médios das ações; procurando perceber as implicações teóricas do conceito de eficiência de mercado na tentativa de verificar os possíveis benefícios evidenciados pelas anomalias dos fatores escolhidos.

Utilizando regressões em dados de painel por permitir a combinação de dados em séries temporais e em corte transversal, e aumentar a quantidade de informações disponíveis, os autores utilizaram o *Seemingly Unrelated Regressions* (SUR) ou Modelo de Regressão Aparentemente Não-relacionado. Esse modelo supõe que o intercepto e os parâmetros diferem entre os ativos, permanecendo constante ao longo do tempo.

O estudo utilizou todas as ações listadas na Bovespa pertencentes à carteira do IBrX no período de maio de 2002 a dezembro de 2007. A taxa Selic foi utilizada como taxa livre de risco e as carteiras foram balanceadas pelos fatores P/L e valor de mercado. Uma limitação apresentada pelo estudo permeia o fato de o IBrX ter vigência de quatro meses, período de janeiro a abril.

Ordenaram-se as carteiras segundo as três variáveis fundamentalistas utilizadas na pesquisa. Inicialmente ordenadas pelo índice P/L, posteriormente pelo fator tamanho e por último utilizando o índice VP/VM. Num segundo e terceiro momento, reordenaram-se as

carteiras das duas outras formas distintas possíveis por meio da inversão das ordens das variáveis na tentativa de validar os resultados verificados.

O modelo utilizado é o seguinte:

$$R_c - R_f = \alpha_0 + b_1 (R_m - R_f) + \alpha_1 PL + \alpha_2 VM + \alpha_3 VP/VM + \varepsilon_i \quad (20)$$

onde,

$R_c$  = retorno mensal da carteira

$R_f$  = taxa livre de risco mensal

$R_m$  = retorno do mercado representado pelo IBrX

P/L = média mensal do P/L das ações da carteira

VM = média mensal do valor de mercado das empresas da carteira

VP/VM = média mensal do quociente da divisão entre o valor contábil e o valor de mercado das empresas da carteira

Calcularam-se os betas pela regressão entre as carteiras retornos mensais das ações e o retorno do IBrX. Os resultados apresentaram:

- a) A carteira com maior índice P/L teve um retorno menor dentre as carteiras com P/L positivo;
- b) as empresas com menor valor de mercado demonstraram um pequeno e superior desempenho às carteiras com maior valor de mercado, sendo 2,6% o maior retorno e 2,14% o menor;
- c) quanto ao índice VP/VM, a carteira com maior relação apresentou menor retorno médio (1,9%);
- d) o coeficiente de determinação não comprovou o modelo em razão do baixo poder de explicação apresentado;

- e) o índice VP/VM apresentou estabilidade nos resultados ao apontar grande nível de significância ao nível de 1% nos estudos; as demais variáveis ofereceram nível de explicação de 10%;
- f) todas as variáveis, com exceção do beta, apresentaram significância nos testes, porém, os autores atribuíram esse resultado à limitação imposta pelo processo de formação do índice IBrX em razão do índice apresentar empresas com poucas séries históricas de cotações, dificultando prazo maiores de betas do que 24 meses;
- g) o comportamento das variáveis alterna-se à formação das carteiras; nas carteiras que iniciaram seu processo de formação pelo valor de mercado verificaram-se alternâncias nos níveis de significância dessa variável e o P/L;
- h) os resultados apontaram uma má especificação do modelo CAPM.

### **2.2.5 Estudo de Matos e Rocha (2009)**

Matos e Rocha (2009) analisaram a capacidade de precificação dos modelos CAPM, Fama e Frech (1992), e Carhart (1997) dos retornos dos fundos de investimentos em ações no mercado brasileiro. Justificando o interesse em desvendar dois questionamentos:

- 1) Há necessidade de usar modelos mais complexos que o modelo CAPM?
- 2) Há necessidade de derivar o modelo de três fatores com base na amostra de dados do mercado de fundos de investimentos?
- 3) Qual modelo apresenta melhor poder preditivo?

Utilizaram-se dados secundários das ações e os valores das cotas dos fundos de ações Bovespa classificados pela ANBID como ações Ibovespa ativo. Extraíram-se o valor de mercado e contábil das ações, a proxy do índice de mercado, o índice Bovespa (Ibovespa), e a taxa Selic para caracterizar o fator livre de risco, bem como o Índice de Preços ao

Consumidor Amplo (IPCA) pelo site do IBGE para cálculo de sua variação e deflação dos retornos.

A amostra de dados abrangeu os meses de janeiro de 1997 a dezembro de 2006, sendo, inicialmente, selecionadas as 100 ações mais negociadas na Bovespa. Excluindo-se, num segundo momento, as ações que não tinham 120 cotações mensais. Ao final, trabalhou-se com 44 ações. Ademais, inicialmente, trabalhou-se com 30 fundos; ao final da amostra, ela compunha 18 fundos por não apresentar série completa de informações. É interessante destacar que, para a formação das carteiras, se utilizaram os retornos trimestrais, totalizando 40 trimestres.

As carteiras foram compostas conforme Fama e French (1993), com classificação inicial quanto ao fator tamanho (nas proporções 50% e 50% para ações *small* e *big* respectivamente), posteriormente pelo índice VP/VM (nas proporções 30%, 40% e 30%, para ações *high*, *médium* e *low* respectivamente) e num terceiro momento pelo fator momento (nas proporções 50% e 50% para ações *winner*s e *loser*s respectivamente). Calcularam-se os fatores, bem como as carteiras, de forma similar ao estudo de Fama e French (1993), porém, com a composição trimestral.

Observou-se que, dos 18 fundos, apenas seis apresentaram rentabilidade acumulada maior do que à do Ibovespa e, diante da análise do desempenho dos fundos por meio de três medidas de previsão, a raiz do erro quadrado médio, a maior quantidade de melhor previsão e a menor quantidade de pior previsão, o modelo de Carhart (1997) apresentou melhor desempenho. Ademais, evidenciou-se que há menor capacidade de o modelo CAPM capturar as fontes de riscos entre fundos de investimentos com maior patrimônio líquido e maior rentabilidade acumulada excedente.

## 2.2.6 Estudo de Castro e Minardi (2009)

Castro e Minardi (2009) buscaram analisar se o desempenho dos fundos ativos de ações foi melhor do que o desempenho dos fundos passivos e do equilíbrio de mercado no Brasil. Diz-se que os fundos ativos são aqueles nos quais se busca ganhar retornos superiores perante uma possível má precificação do mercado, estando a gestão passiva tentando replicar um índice de mercado que revela o retorno de equilíbrio do mercado.

Analysaram-se as séries mensais de 626 fundos de ações de bancos de investimentos, bancos comerciais e instituições independentes para o período de janeiro de 1996 a outubro de 2006. Utilizaram-se o Ibovespa, IBrX e Índice Brasileiro de Ações (IBA) como índices de mercado e a taxa de juros Selic como *benchmark* da taxa livre de juros. A metodologia adotada permeou a análise do sinal e da significância do alfa da regressão entre os excessos de retornos dos fundos e os fatores propostos por Carhart (1997), adicionando-se o fator *market-timing*, caracterizado pelo quadrado do excesso da carteira de mercado.

De forma descritiva, mais de 90% dos fundos apresentaram gestão ativa; cerca de 80% deles têm o Ibovespa como *benchmark* e 20% da amostra apresentam patrimônio líquido na faixa de 1 a 5 milhões de reais, sendo tal análise abalizada perante o valor de patrimônio líquido do último mês de análise.

Estimaram-se 626 regressões a partir do retorno líquido dos fundos e 507 regressões abalizadas pelo retorno bruto para se analisar o impacto da taxa de administração na rentabilidade. A equação utilizada para as regressões foi a seguinte:

$$R_c = \alpha_i + b_i(R_m - R_f) + s_i \text{SMB} + h_i \text{HML} + p_i \text{PR1YR} + m_i (R_m - R_f)^2 + \varepsilon_i \quad (21)$$

onde

$R_c$  = retorno esperado da carteira

$\alpha_i$  = retorno do ativo livre de risco

$b_i, s_i, h_i, p_i, m_i$  = coeficientes de sensibilidade dos fatores

$R_m - R_f$  = excesso de retorno da proxy de mercado

SML = excesso de retorno da carteira do fator tamanho

HML = excesso de retorno da carteira do fator book-to-market

PR1YR = excesso de retorno da carteira do fator momento

$(R_m - R_f)^2$  = excesso de retorno do fator *market-timing*

$\varepsilon_i$  = erro aleatório

As evidências demonstram que há um número significativo de fundos que exploram as anomalias: tamanho (13,4%), VP/VM (8,8%), momento (10,6%) e *market-timing*, demonstrando, ainda, que os fundos maiores apresentam também maior rentabilidade, fato esse também justificado pelo maior impacto causado pelas taxas administrativas para os fundos menores.

Apenas 4,6% dos fundos apresentaram, diante das regressões com os retornos líquidos, bom desempenho, não havendo também comprovação significativa de que os fundos ativos apresentavam melhores resultados do que os fundos passivos, pois seus alfas foram negativos e significantes. Esse fato é visto como evidência quanto ao impacto das taxas administrativas para a alocação de títulos de fundos ativos, 14,4% dos fundos apresentaram desempenho bem abaixo do índice de mercado.

Considerando os retornos brutos, um maior número de fundos apresentou um desempenho superior ao de equilíbrio de mercado – apesar do índice ainda ser baixo, 10% - e com menor número de alfas negativos. O percentual de fundos com piores desempenhos diminuiu para 5,3%, porém, a taxa de administração ainda é citada como uma barreira para maiores ganhos em fundos menores, apesar de a análise dos retornos brutos e a utilização da taxa de administração apresentarem limitações, pois as últimas foram observadas no último mês de observação da cota do fundo, mas podendo se afastar da taxa real.

## **3 Método**

---

Miranda Neto (2007) aborda a metodologia de pesquisa como um procedimento ordenado a ser seguido na tentativa de estabelecer um resultado de interesse científico proporcionando claros conceitos sobre o estudo. O método facilita a sistematização acerca do planejamento de uma pesquisa, formulação das hipóteses, coordenação da investigação, realização dos testes e análise dos resultados. É possível, com a metodologia empregada, chegar à demonstração dos resultados desejados, utilizando como base um alinhamento entre o ramo da ciência e o estudo a ser pesquisado.

Nesse mesmo sentido, Pádua (2004) define a metodologia como o domínio e a aplicação de um conjunto de procedimentos que permite o desenvolvimento da pesquisa nos diferentes momentos do processo, possibilitando a elaboração da realidade, com todo o processo intrinsecamente ligado a um referencial teórico que a contextualize em sua totalidade. Desse modo, abarcando o conjunto de caminhos percorridos pela ciência para a produção do conhecimento.

### **3.1 Delineamento da pesquisa**

Este trabalho pode ser classificado como uma pesquisa teórica e exploratória. Lakatos (2008) define como pesquisa exploratória a pesquisa de cunho empírico que objetiva formular um problema na tentativa de desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do

pesquisador acerca do tema para uma pesquisa mais precisa na tentativa de clarificar conceitos, utilizando a manipulação de variáveis dependentes a fim de localizar variáveis associadas que comprovem a viabilidade de uma técnica (HAIR JR. *et al.*, 2005a).

### 3.1.1 Hipóteses formuladas

O termo hipótese é definido por Hair Jr. *et al.* (2005b) como uma suposição ou proposição sem comprovação que serve como balizamento para a busca de explicações de fatos ou fenômenos. Elas possibilitam que sejam testados os fatos ou os fenômenos propostos que facilitem a comparação entre grupos de variável.

As hipóteses a serem utilizadas como bases para este estudo são:

$H_0$  = Há, pelo menos uma variável, que não apresenta, de forma satisfatória, a explicação das séries de retornos das ações da amostra.

$H_1$  = As variáveis apresentadas pelo modelo de Fama & French (1992) melhor explicam a série de retornos das ações da amostra.

$H_2$  = As variáveis apresentadas pelo modelo de Carhart (1997) mais bem explicam a série de retornos das ações da amostra.

### 3.1.2 Coleta de dados

Esta pesquisa utiliza dados de 95 ações brasileiras do setor de construção e transportes negociados na Bovespa. O período de análise é de fevereiro/2007 e fevereiro/2010. Extraiu-se a amostra de dados dos valores das ações do banco de dados da Economática. Os preços das ações estão ajustados para proventos, inclusive dividendos, e os retornos mensais calculados utilizando-se os preços de fechamento.

Excluíram-se da amostra as ações que não tinham séries históricas completas para o período predeterminado. Adicionaram-se seis ações de grande representatividade para os setores de estudo e para o mercado. São elas: Vale do Rio Doce (VALE3), Petrobras (PETR3), Companhia Siderúrgica Nacional (CSNA3), Gafisa (GFISA3), Gerdau (GOAU3), Klabin (KLBN3) para maior consistência amostral diante da minimização da amostra de ações apresentada durante o tratamento dos dados utilizados, totalizando 25 ações.

O setor de estudo é representado por ações com baixa liquidez. A liquidez é definida por Machado (2009) como quão rápido um ativo é comprado ou vendido com baixo custo, custo este que afeta diretamente o custo de oportunidade do investimento e a eficiência de mercado, portanto, faz-se necessário incluir ativos mais líquidos na tentativa de prover maior consistência amostral.

O patrimônio líquido apresentou dados a cada três meses, sendo necessário o ajuste por interpolação aritmética como forma de obter a composição mensal da série histórica.

Extraíram-se os valores de mercado das ações, o valor do Certificado de Depósito Interbancário (CDI) para a série histórica utilizada, bem como o índice Ibovespa como *proxy* da carteira de mercado.

O período de dados permeia o momento da crise do *subprime* americano que se disseminou no cenário financeiro mundial a partir de 2008, sendo inevitável pegar esses dados diante da proximidade do evento. Apesar de esse fator acarretar uma forte variação na série histórica de dados utilizada na pesquisa e agir como um limitador dos resultados, o resultado obtido poderá servir de base empírica para uma análise posterior quanto aos efeitos da crise, não sendo esse o foco principal do trabalho.

A amostra utilizada na pesquisa caracteriza-se por um período curto devido limitações existentes nas séries históricas e disponibilidade delas.

### 3.2 Descrição das variáveis

A variável dependente caracteriza-se pelo excesso de retorno médio mensal da série histórica das ações, as variáveis independentes são variáveis fundamentalistas e já consagradas na literatura financeira, conforme descrição abaixo:

Quadro 1(3) – Descrição e fonte das variáveis utilizadas nos modelos

Variável	Descrição	Fonte
Efeito Tamanho	Excesso de retorno entre as empresas com baixo valor de mercado e as com alto valor de mercado	Economática
índice VP/VM	Excesso de retorno entre as empresas com alto índice VP/VM e baixo índice VP/VM	Economática
Fator Momento	Excesso de retorno entre as ações vencedoras e perdedoras	Economática
Prêmio de Mercado	Excesso de retorno entre retorno de mercado e retorno livre de risco	Economática

Fonte: Autoria própria, 2010

Extraíram-se os dados do Banco de Dados Economática, e calculou-se o retorno mensalmente pela seguinte fórmula:

$$R_c = \frac{P_i - P_{i-1}}{P_{i-1}} \quad (22)$$

onde,

$R_c$  = retorno da carteira

$P_i$  = preço inicial da ação

$P_{i-1}$  = preço final da ação

Nas regressões temporais, o excesso de retorno mensal médio em relação à taxa livre de risco é utilizado como variável dependente, sendo descrito por  $R_c - R_f$ , onde  $R_c$  é o retorno da carteira, e  $R_f$  é igual à taxa livre de risco, que neste estudo é representado pelo CDI.

O prêmio por risco de mercado ( $R_m - R_f$ ) se representa pelo excesso de retorno médio entre a carteira de mercado e o retorno médio do ativo livre de risco. No caso deste estudo, o retorno de mercado se representa pelo retorno médio do Íbovespa e o retorno médio do ativo livre de risco.

O efeito tamanho, variável SMB da regressão, caracteriza-se pelo excesso de retornos entre a carteira de pequeno valor de mercado ( $R_S$ ) e grande valor de mercado ( $R_B$ ), conforme seguinte equação:

$$SMB = R_S - R_B \quad (23)$$

onde,

SMB = excesso de retorno entre as ações com pequeno valor de mercado e as ações com grande valor de mercado.

$R_S$  = retorno médio da carteira com ações com pequeno valor de mercado.

$R_B$  = retorno médio da carteira com ações com grande valor de mercado

A variável representada pelo índice VP/VM, variável HML, considera o excesso de retorno médio entre a carteira de alto índice VP/VM e baixo índice VP/VM. Essa metodologia pode ser visualizada abaixo e foi utilizada por Fama e French (1993):

$$HML = R_H - R_L \quad (24)$$

onde,

HML – Excesso de retorno entre as ações com alto índice VP/VM e as ações com baixo índice VP/VM.

$R_H$  = Retorno médio da carteira com ações com alto VP/VM

$R_L$  = Retorno médio da carteira com ações com baixo VP/VM

O efeito momento, variável WML, apresenta-se caracterizado pelo excesso de retorno médio entre a carteira composta por ações ganhadoras, ou seja, maiores rentabilidades nos últimos doze meses, e a carteira composta por ações perdedoras. Carhart (1997) utilizou tal mensuração:

$$WML = R_W - R_L \quad (25)$$

onde,

WML – excesso de retorno entre as ações ganhadoras e perdedoras,  
ou seja, ações com alta e baixa rentabilidade nos últimos doze meses  
que antecedem a pesquisa.

$R_W$  = retorno médio da carteira com ações ganhadoras.

$R_L$  = retorno médio da carteira com ações perdedoras.

### 3.3 Modelagem utilizada

O modelo de Fama e French (1992) apresenta comprovações teórico-empíricas que o tornam um modelo multifatorial de indiscutível destaque no meio acadêmico e estando o estudo de Carhart (1997) abalizado em tal modelo e tendo o mesmo alcançado altos patamares comprobatórios na tentativa de demonstrar a superioridade de seu modelo de quatro fatores, este trabalho propõe-se a comprovar qual dos modelos apresentam melhor poder preditivo na variação dos retornos das ações do setor de construção e transportes brasileiro.

Usou-se a metodologia das carteiras, procedimento utilizado como base para os estudos desenvolvidos por Fama e French (1992) e Carhart (1997) com o propósito de compará-los. A adoção de tal artifício motivou-se por tal trabalho apresentar-se como uma aplicação de modelos já comprovados, sendo tais procedimentos capazes de reduzir os erros

de medição e ter, portanto, menor capacidade de serem afetados por variações dos ativos, fornecendo uma estimativa mais eficiente acerca dos retornos esperados.

### 3.3.1 Modelagem de Fama e French

Ao aplicar o modelo apresentado por Fama e French (1992), dividiu-se a amostra em relação a seu valor médio de mercado, sendo, portanto, a prova decomposta de forma crescente em duas partes. A amostra composta por 25 ações impossibilitou compô-la com abrangências de 50%, e as carteiras, ao final da primeira categorização, estão combinadas com 48% e 52% de abrangência e compostas da seguinte forma:

Tabela 1(3) – Ações com baixo valor de mercado    Tabela 2(3) – Ações com alto valor de mercado

<b>Ações com baixo valor de mercado</b>		<b>Ações com alto valor de mercado</b>	
Valor médio 2007-2010 (Em R\$)		Valor médio 2007-2010 (Em R\$)	
<b>Ações</b>	<b>Valor de mercado</b>	<b>Ações</b>	<b>Valor de mercado</b>
IMBI4	91.975	PDGR3	3.259.094
MEND6	440.902	GFSA3	3.322.011
JFEN3	469.106	TAMM4	5.417.711
KSSA3	618.983	KLBN3	5.660.598
ABYA3	656.867	GOLL4	5.821.676
CCIM3	842.634	CYRE3	7.421.384
RDNI3	872.972	ALL11	11.735.457
LPSB3	1.001.864	GOAU3	11.835.056
TCSA3	1.208.088	CCRO3	12.418.645
OHLB3	1.720.252	GGBR3	30.452.715
BISA3	1.998.628	CSNA3	35.478.578
RSID3	2.409.647	VALE3	214.557.451
		PETR3	313.718.035

Autoria própria, 2010

Após classificá-las por seu valor de mercado, subdividiu-se a amostra em relação ao índice VP/VM (valor patrimonial/valor de mercado). A subdivisão se efetuou tendo como abordagem a primeira composição utilizada por Fama e French (1992) com as abrangências

de 30%, 40%, 30%, sendo o alcance de 40%, as ações com valor médio em relação ao índice VP/VM, e as abrangências de 30% os valores que permeiam os maiores e menores índices.

Fez-se necessário, diante do tamanho da amostra, o ajuste quanto às porcentagens de abrangência da subdivisão. Dividiu-se, portanto, a subamostra de baixo valor de mercado (12 ações) com as abrangências de 25%, 50% e 25% e a subamostra de alto valor de mercado (13 ações) com alcance de 31%, 38%, 31%, conforme composição abaixo:

Tabela 3(3) – Ações com baixo valor de mercado e subdivididas no quadrante por ordem crescente de índice VP/VM

<b>Valor médio 2007-2010 (Em reais)</b>			
<b>Valor de Mercado</b>	<b>Ações</b>	<b>índice VP/VM</b>	<b>Descrição</b>
91.975	IMBI4	-32,22%	SL - Ações com pequeno VM e baixo índice VP/VM
1.001.864	LPSB3	3,71%	
469.106	JFEN3	33,19%	
1.720.252	OHLB3	52,23%	
2.409.647	RSID3	73,56%	SM - Ações com pequeno VM e médio índice VP/VM
872.972	RDNI3	75,81%	
1.208.088	TCSA3	81,88%	
656.867	ABYA3	90,83%	
1.998.628	BISA3	98,51%	
842.634	CCIM3	110,14%	SH - Ações com pequeno VM e alto índice VP/VM
618.983	KSSA3	114,28%	
440.902	MEND6	620,60%	
12.418.645	CCRO3	14,41%	
35.478.578	CSNA3	23,00%	BL - Ações com grande VM e baixo índice VP/VM
11.735.457	ALL11	25,53%	
5.417.711	TAMM4	28,79%	
7.421.384	CYRE3	36,72%	
214.557.451	VALE3	38,63%	BM - Ações com grande VM e médio índice VP/VM
313.718.035	PETR3	43,97%	
5.821.676	GOLL4	49,81%	
3.259.094	PDGR3	50,79%	
5.660.598	KLBN3	51,88%	
30.452.715	GGBR3	57,77%	BH - Ações com grande VM e alto índice VP/VM
3.322.011	GFS3	58,82%	
11.835.056	GOAU3	71,36%	

Fonte: Autoria própria, 2010

Descreve-se abaixo a equação que representa o modelo de três fatores:

$$R_e - R_f = \alpha_i - b_i \cdot E[R_m - R_f] + s_i \cdot E[SML] + h_i \cdot E[HML] + \varepsilon \quad (26)$$

onde,

$\alpha_i$  = constante da regressão

$R_e - R_f$  = Excesso de retorno médio entre a carteira de ativos e o retorno livre de risco.

$R_m - R_f$  = Excesso de retorno médio entre a carteira de mercado e a carteira do ativo livre de risco (CDI).

SML = Excesso de retorno médio entre a carteira composta por empresas com pequeno valor de mercado e o retorno médio da carteira composta por empresas com grande valor de mercado.

HML = Excesso de retorno médio entre a carteira composta por empresas com alto índice VP/VM e a carteira composta por empresas com baixo valor de índice VP/VM.

$\varepsilon_i$  = Erro da regressão

As variáveis independentes,  $R_e - R_f$ , e dependentes  $R_m - R_f$ , **SMB**, **HML** das regressões foram calculadas utilizando a série histórica de retornos. Na Tabela 4(3), segue o excesso de retorno de cada uma das carteiras formadas, dados que compõem as variáveis dependentes,  $R_e - R_f$ , das regressões do modelo.

As carteiras não foram rebalanceadas por quintil, conforme modelo utilizado, em razão de a amostra não apresentar ativos suficientes – a amostra é composta por 25 ações – para a subdivisão por quintil.

Tabela 4(3) – Série de retornos de cada uma das seis carteiras do modelo de Fama e French

<b>Data</b>	<b>SL</b>	<b>SM</b>	<b>SH</b>	<b>BL</b>	<b>BM</b>	<b>BH</b>
fev./07	26,58%	22,33%	20,40%	23,99%	22,07%	24,97%
mar./07	-18,81%	-20,16%	-17,85%	-16,31%	-21,04%	-18,06%
abr./07	13,70%	15,11%	13,83%	11,73%	15,35%	12,53%
maio/07	-4,09%	0,07%	-4,79%	-4,90%	-0,94%	-5,36%
jun./07	17,42%	14,53%	17,72%	14,46%	13,37%	14,94%
jul./07	-10,13%	-5,50%	-4,01%	-8,84%	-9,31%	-7,84%
ago./07	-3,93%	-9,35%	-6,28%	-3,75%	-2,18%	-4,22%
set./07	26,70%	29,17%	22,01%	26,94%	26,15%	30,21%
out./07	-14,37%	-14,29%	-15,25%	-13,49%	-11,07%	-10,69%
nov./07	10,19%	3,61%	6,50%	8,31%	9,34%	8,98%
dez./07	1,13%	-4,76%	2,89%	-1,43%	-2,54%	-0,44%
jan./08	-10,53%	-21,00%	-17,08%	-11,16%	-16,20%	-12,00%
fev./08	16,23%	20,30%	17,51%	16,71%	18,14%	17,21%
mar./08	-6,59%	-13,21%	-9,18%	-6,95%	-11,44%	-6,80%
abr./08	-7,14%	-1,82%	-3,09%	-1,40%	-1,89%	-2,80%
maio/08	5,96%	6,67%	7,03%	4,03%	4,31%	5,77%
jun./08	-11,28%	-19,06%	-11,85%	-11,85%	-16,88%	-12,10%
jul./08	-13,05%	-12,39%	-13,78%	-11,65%	-11,70%	-13,09%
ago./08	1,74%	-11,34%	0,49%	3,43%	-0,46%	2,25%
set./08	-17,27%	-47,32%	-15,46%	-15,03%	-19,89%	-15,78%
out./08	-16,39%	-33,69%	-26,25%	-17,66%	-22,37%	-24,83%
nov./08	16,04%	14,55%	19,94%	14,64%	11,23%	12,30%
dez./08	-9,19%	-9,07%	-11,24%	-8,91%	-4,38%	-9,25%
jan./09	6,52%	8,15%	5,01%	5,77%	7,86%	6,21%
fev./09	22,49%	17,63%	17,47%	20,30%	15,13%	18,61%
mar./09	-14,19%	-8,49%	-12,27%	-12,33%	-8,61%	-11,71%
abr./09	20,65%	34,71%	23,35%	20,73%	27,39%	21,77%
maio/09	9,41%	12,91%	11,61%	12,54%	11,63%	12,49%
jun./09	3,93%	6,28%	4,62%	2,93%	3,18%	1,15%
jul./09	-1,21%	4,94%	0,77%	-2,95%	3,93%	-0,20%
ago./09	14,58%	21,03%	14,71%	15,40%	18,09%	15,69%
set./09	2,80%	3,48%	1,85%	0,23%	1,55%	1,12%
out./09	1,56%	-2,11%	-0,54%	2,00%	0,48%	1,30%
nov./09	6,12%	8,70%	4,99%	8,02%	10,17%	5,31%
dez./09	-7,39%	-7,43%	-9,04%	-6,77%	-8,92%	-8,27%
jan./10	10,97%	8,10%	10,16%	8,47%	4,93%	7,92%
fev./10	13,77%	12,23%	10,99%	11,48%	12,86%	11,54%

Fonte: Autoria própria, 2010 com base em dados do Economática

### 3.3.2 Modelagem de Carhart (1997)

O modelo de quatro fatores faz a composição de suas carteiras de forma similar à modelagem de três fatores, acrescentando o fator momento, representado pela rentabilidade dos últimos doze meses dos ativos. Esse fator, como base para uma nova subdivisão das carteiras, acarretou nova composição após a classificação por valor de mercado, índice VP/VM, fato esse que originou 12 carteiras, conforme a composição que se segue:

Tabela 5(3) – Formação das carteiras de Carhart: subdivisão por valor de mercado, índice VP/VM e fator momento

Valor de Mercado (Em reais)	Ações	índice VP/VM	Fator Momento	Descrição
91.975	IMBI4	-32,22%	2,48%	SLL - Pequeno VM, baixo índice VP/VM e perdedoras
469.106	JFEN3	33,19%	8,73%	SLW - Pequeno VM, baixo índice VP/VM e ganhadoras
1.001.864	LPSB3	3,71%	8,81%	
872.972	RDNI3	75,81%	4,32%	SML - Pequeno VM, médio índice VP/VM e perdedoras
2.409.647	RSID3	73,56%	6,05%	
1.208.088	TCSA3	81,88%	6,88%	
1.720.252	OHLB3	52,23%	6,69%	SMW - Pequeno VM, médio índice VP/VM e ganhadoras
656.867	ABYA3	90,83%	8,01%	
1.998.628	BISA3	98,51%	9,66%	
618.983	KSSA3	114,28%	3,72%	SHL - Pequeno VM, alto índice VP/VM e perdedoras
842.634	CCIM3	110,14%	5,31%	
440.902	MEND6	620,60%	6,16%	SHW - Pequeno VM, alto valor índice VP/VM e ganhadoras
12.418.645	CCRO3	14,41%	3,85%	BLL - Grande VM, baixo índice VP/VM e perdedoras
35.478.578	CSNA3	23,00%	4,03%	
5.417.711	TAMM4	28,79%	4,13%	BLW - Grande VM, baixo índice VP/VM e ganhadoras
11.735.457	ALL11	25,53%	4,35%	
5.821.676	GOLL4	49,81%	5,01%	BML - Grande VM, médio índice VP/VM e perdedoras
7.421.384	CYRE3	36,72%	5,27%	
313.718.035	PETR3	43,97%	5,95%	BMW - Grande VM, médio índice VP/VM e ganhadoras
3.259.094	PDGR3	50,79%	5,95%	
214.557.451	VALE3	38,63%	6,88%	
5.660.598	KLBN3	51,88%	0,48%	BHL - Grande VM, alto índice VP/VM e perdedoras
30.452.715	GGBR3	57,77%	3,48%	
11.835.056	GOAU3	71,36%	4,22%	BHW - Grande VM, alto índice VP/VM e ganhadoras
3.322.011	GFSA3	58,82%	4,87%	

Fonte: Autoria própria, 2010 com base em dados do Economática

As variáveis utilizadas como balizamento para rodar a regressão foram às seguintes:  $R_m - R_f$ , SML, HML e WML, sendo tais variáveis extraídas, conforme modelo de quatro fatores, da equação apresentada abaixo:

$$R_c - R_f = \alpha_i + b_i \cdot (R_m - R_f) + s_i \cdot SML + h_i \cdot HML + p_i \cdot WML + \varepsilon_i \quad (27)$$

onde,

$\alpha_i$  = constante da regressão

$R_c - R_f$  = Excesso de retorno médio entre a carteira de ativos e o retorno livre de risco.

$R_m - R_f$  = Excesso de retorno médio entre a carteira de mercado e a carteira do ativo livre de risco (CDI).

SML = Excesso de retorno médio entre a carteira composta por empresas com pequeno valor de mercado e o retorno médio da carteira composta por empresas com grande valor de mercado.

HML = Excesso de retorno médio entre a carteira composta por empresas com alto índice VP/VM e a carteira composta por empresas com baixo valor de índice VP/VM.

WML = Excesso do retorno médio entre a carteira composta por ações ganhadoras e a carteira composta por ações perdedoras.

$\varepsilon_i$  = Erro da regressão

As variáveis independentes  $R_m - R_f$ , SMB, HML e WML do modelo se calcularam utilizando a série histórica de retornos, bem como a variável dependente  $R_c - R_f$ . É possível visualizar os excessos de retornos das carteiras formadas nos (APÊNDICES B e C)

### 3.4 Limitação da pesquisa

Sharpe (1964) define uma carteira de mercado como a compilação de todas as possibilidades de investimentos disponíveis no mercado. Uma das dificuldades para se fazer a aplicação de um modelo permeia a impossibilidade de se identificar e construir a verdadeira carteira de mercado, sendo utilizado, por diversas vezes, o índice de mercado Ibovespa, o qual está longe de representar todas as oportunidades de investimento disponíveis no mercado brasileiro.

Lucena e Pinto (2008) afirmam que o grande problema dos estudos brasileiros nessa área viola o pressuposto de um mercado eficiente diante da baixa liquidez e do baixo número de empresas com títulos negociados se for comparado com mercados mais maduros como o mercado americano, por exemplo. Ademais, os autores acrescentam que o CDI e o Ibovespa utilizados em sua aplicação apresentam uma situação irreal e os títulos mais líquidos respectivamente.

Cada metodologia apresenta as próprias limitações; uma limitação está intrinsecamente relacionada com os resultados obtidos, e o método abordado exerce significativa influência na validade do modelo de apreçamento de ativo, porém, este trabalho objetiva fazer uma análise acerca do desempenho dos modelos diante de uma nova amostra de dados aos modelos de três e quatro fatores no mercado brasileiro, utilizando a mesma metodologia aplicada por Fama e French (1993), e Carhart (1997), não sendo o foco do estudo questionar a validade da abordagem empregada.

Os modelos econométricos, tema deste estudo, não absorvem as especificidades e a complexidade existentes em nossa economia. Algumas variáveis não absorvidas neste estudo são impostos e custos de transações.

A amostra utilizada apresenta limitações por não apresentar séries históricas completas das variáveis de diversos ativos do universo escolhido.

## 4 Análise dos dados

---

Na tentativa de investigar o problema de pesquisa, ratificando ou refutando as hipóteses levantadas, analisam-se os dados de forma descritiva, bem como os resultados dos testes empíricos.

### 4.1 Análise descritiva

O universo dos dados se representa por 95 ações que compõem os setores da construção civil e de transportes da Bovespa, mais seis ações com grande representatividade no mercado brasileiro – Vale, Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras), Klabin, Gerdau, Companhia Siderúrgica Nacional, Gafisa), com influência sobre os setores do estudo, totalizando 101 ações para o período de fevereiro de 2007 a fevereiro de 2010. Excluindo-se as ações com séries históricas incompletas para o período determinado, restam 25 ações como amostra.

Tendo como base a Tabela 1(4) e se considerarmos o número de ações por carteira, percebe-se uma média de dois ativos por carteira, com um número mínimo de uma ação e o máximo de três ações. Mussa (2007) encontrou variações entre 6 e 21 ações.

As ações *small* apresentaram maior retorno nos últimos doze meses e menores índices VP/VM, em que, numa análise oposta, os menores índices VP/VM estariam concentrados em

ações *small* e ganhadoras. O índice VP/VM variou entre -32% e 621% e apresentou um valor médio de 94%.

Tabela 1(4) – Valores médios das variáveis por carteira

<b>Carteira</b>	<b>Núm. Ações</b>	<b>Mercado</b>	<b>VP/VM</b>	<b>Rentabilidade 12 meses</b>
SLL	1	91.975	-32,22%	2,48%
SLW	2	735.485	18,45%	8,77%
SML	3	1.496.902	77,08%	5,75%
SMW	3	1.458.582	80,52%	8,12%
SHL	2	730.809	112,21%	4,52%
SHW	1	440.902	620,60%	6,16%
BLL	2	23.948.611	18,70%	3,94%
BLW	2	8.576.584	27,16%	4,24%
BML	2	6.621.530	43,27%	5,14%
BMW	3	177.178.193	44,47%	6,26%
BHL	2	18.056.656	54,82%	1,98%
BHW	2	7.578.533	65,09%	4,54%
<b>Média</b>	<b>2</b>	<b>20.576.230</b>	<b>94,18%</b>	<b>5,16%</b>

Fonte: Autoria própria, 2010

Considerando as ações perdedoras e ganhadoras, a rentabilidade nos últimos doze meses apresentou retornos entre 2% e 9%. Ademais, percebe-se que as ações ganhadoras apresentam maiores índices VP/VM, não sendo possível fazer nenhuma afirmação segura quanto ao valor de mercado pela inconstância dos resultados apresentados.

De acordo com a Tabela 2(4), percebe-se que 98% do valor de mercado das ações concentram-se nas carteiras *big*. Similarmente, Mussa, Rogers e Securato (2008) encontraram uma porcentagem de quase 96%.

Além disso, 76% do valor de mercado da amostra concentram-se na carteira com índice VP/VM médio e 79% concentram-se em ações ganhadoras. A carteira BMW apresenta 72% do valor de mercado. As ações com alto VP/VM apresentam menor porcentagem de valor de mercado (11% do total), seguida pelas carteiras de baixo índice VP/VM (14%) e

carteiras de ações perdedoras (21%). As carteiras *small* apresentaram juntas cerca de 2% do total.

Tabela 2(4) – Valor de mercado das carteiras

<b>Carteira</b>	<b>Mercado</b>	<b>% do total</b>
SLL	91.975	0,04%
SLW	735.485	0,30%
SML	1.496.902	0,61%
SMW	1.458.582	0,59%
SHL	730.809	0,30%
SHW	440.902	0,18%
BLL	23.948.611	9,70%
BLW	8.576.584	3,47%
BML	6.621.530	2,68%
BMW	177.178.193	71,76%
BHL	18.056.656	7,31%
BHW	7.578.533	3,07%
<b>Total</b>	<b>246.914.764</b>	<b>100%</b>
S	50.946.484	2%
B	195.968.280	98%
L	33.352.656	14%
M	186.755.207	76%
H	26.806.901	11%
Loo	50.946.483	21%
Win	195.968.279	79%

Fonte: Autoria própria, 2010

De acordo com o índice VP/VM, empresas com alto índice deveriam apresentar retornos superiores às empresas com baixo índice. A Tabela 3(4) mostra que esse padrão não se comprova, não havendo indícios suficientes para tal afirmação.

Com relação aos últimos doze meses de retorno e conforme a Tabela 3(4) na seção seguinte, percebe-se que não há um padrão que nos possibilite afirmar, para todas as carteiras, que as carteiras ganhadoras em relação às perdedoras apresentam um prêmio mensal maior.

## 4.2 Análise dos fatores de risco

A Tabela 3(4) apresenta o excesso de retorno médio mensal de 1,97%, oferecendo prêmios que oscilam entre 1,33% e 2,46%. Apesar de a amostra conter dados do turbulento período de crise do *subprime* americano que se alastrou pelo mundo a partir do segundo semestre de 2007, os excessos de retorno não apresentaram grande discrepância entre os valores máximos e mínimos.

Tabela 3(4) – Valores médios de variáveis

<b>Carteira</b>	<b>Prêmio Mensal</b>	<b>Mercado</b>	<b>VP/VM</b>	<b>Rentabilidade 12 meses</b>
SLL	2,23%	91.975	-32,22%	2,48%
SLW	2,24%	735.485	18,45%	8,77%
SML	1,65%	1.496.902	77,08%	5,75%
SMW	1,33%	1.458.582	80,52%	8,12%
SHL	1,33%	730.809	112,21%	4,52%
SHW	2,36%	440.902	620,60%	6,16%
BLL	2,46%	23.948.611	18,70%	3,94%
BLW	1,85%	8.576.584	27,16%	4,24%
BML	1,86%	6.621.530	43,27%	5,14%
BMW	2,18%	177.178.193	44,47%	6,26%
BHL	2,04%	18.056.656	54,82%	1,98%
BHW	2,06%	7.578.533	65,09%	4,54%
<b>Média</b>	<b>1,97%</b>	<b>20.576.230</b>	<b>94,18%</b>	<b>5,16%</b>

Fonte: Autoria própria, 2010

Santos, Famá e Mussa (2007) encontraram prêmios médios mensais de 1,56% que oscilaram entre 0,35% e 2,55%, e Málaga e Securato (2004) citaram o valor médio de 1,09%, oscilando entre 0,06% e 1,87%. Mussa, Rogers e Securato (2008) encontraram prêmios médios de 1,61%, variando entre 0,05% e 2,73%, e Machado (2009) um retorno médio de 3,09%; o último justificando o resultado do excesso de retorno encontrado perante o bom desempenho da Bovespa para o período estudado, citando o ano de 2007 como um marco

histórico ao bater 75.000 pontos. Fama e French (1992) encontraram valores entre 0,32% e 1,05% para o mercado americano.

O fator tamanho apontou evidências que corroboram com a inexistência da anomalia diante da maioria das carteiras *big* apresentarem maiores retornos que as carteiras *small*, na Tabela 3(4). Tal evidência contrapõe o resultado positivo esperado para a confirmação da anomalia citada acima. Tal fato sugere que haja investimentos em empresas com maiores valores de mercado. Resultado similar foi encontrado por Málaga e Securato (2004) e Mussa, Rogers e Securato (2004), e contrário às comprovações de Jegadeesh e Titman (1993).

Com base na Tabela 4(4), é possível afirmar que a anomalia relacionada com o índice VP/VM não foi comprovada, pois a média entre a subtração das carteiras de alto VP/VM e baixo VP/VM apresentou-se negativa em -0,94%, contrariando a expectativa de valor positivo. Resultado similar encontrou Machado (2009); já Fama e French (1993), encontraram um prêmio de 0,40%.

Tabela 4(4) – Prêmios mensais dos fatores de risco

<b>Fatores</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Média</b>	<b>Teste T</b>	<b>P-Valor</b>
<b>Rm - Rf</b>	-39,40%	33,03%	15,58%	2,97%	1,9789	0,0562
<b>SMB</b>	-27,82%	12,68%	7,65%	-1,37%	1,3812	0,1765
<b>HML</b>	-9,01%	6,67%	2,88%	-0,94%	1,2344	0,2258
<b>WML</b>	-19,54%	7,12%	5,31%	0,47%	0,2557	0,7998

Fonte: Autoria própria, 2010

O fator momento apresentou valor 0,47%, o que leva a se afirmar sobre a incidência da anomalia, porém, sem sustentação em seu *p-value* (22%), refutando os achados de Machado (2009), Jegadeesh e Titman (1993), e ratificando os estudos de Málaga e Securato (2004) e de Mussa, Rogers e Securato (2008).

Ross (2009) define a correlação entre ativos como a forma de mensuração acerca da intensidade de associação entre as variáveis. A matriz de correlação evidencia na Tabela 5(4)

uma baixa correlação entre a maioria das variáveis. Apenas o fator tamanho e o fator de mercado estão com moderada correlação positiva. O fator tamanho (SMB), o fator momento (WML), o índice VP/VM (HML) e o fator de mercado ( $R_m - R_f$ ) correlacionam-se positivamente, porém, apenas o fator tamanho apresentou correlação moderada (48%); os demais fatores tiveram baixa correlação que variara entre 6% e 36%.

A correlação moderada (48%) entre o fator tamanho e o prêmio de risco ( $R_m - R_f$ ) sinaliza uma multicolinearidade entre as variáveis, o que explica o fato de os coeficientes das regressões, como será visto adiante nas Tabelas 6(4) e 7(4), apresentarem-se não significativos ( $p\text{-value} > 5\%$ ) para as carteiras *big*.

Tal fato demonstra uma visão contrária à encontrada por Machado (2009) ao analisar variáveis de liquidez, pois em seu estudo ele encontrou uma correlação negativa entre liquidez e mercado, justificando seu achado com a afirmação de Liu (2006 *apud* Machado, 2009), em que investidores avessos ao risco preferem investir em ações menos arriscadas e líquidas caso haja previsão recessiva para a economia.

Tabela 5(4) – Matriz de correlações entre as variáveis da regressão

	SMB	HML	WML	Rm – Rf
SMB	1	0,3522	0,3539	0,4858
HML	0,3522	1	0,0663	0,3602
WML	0,3539	0,0663	1	0,2139
Rm - Rf	0,4858	0,3602	0,2139	1

Fonte: Autoria própria, 2010

### 4.3 Análise da regressão

Ao se analisar os fatores de risco em relação à explicação dos retornos, utilizaram-se as regressões temporais entre os retornos mensais das carteiras e os prêmios mensais dos fatores de risco (mercado, tamanho, VP/VM e momento).

### 4.3.1 Regressão do modelo de Fama e French (1992)

O coeficiente de determinação mensura a eficiência da equação da regressão estimada. Corrar, Paulo e Dias Filho (2009) definem o coeficiente de determinação como a forma de demonstração do poder explicativo da regressão, indicando quanto da variação da variável dependente é explicado por variações das variáveis independentes, podendo o coeficiente variar entre zero e um.

Na Tabela 6(4), é possível visualizar o resultado das regressões, constatando-se que todas as carteiras apresentaram um coeficiente de determinação,  $R^2$ , superior a 90%. Diante dos altos valores dos coeficientes de determinação encontrados na aplicação do modelo, é possível afirmar sobre o alto poder explicativo. Santos, Famá e Mussa (2007) encontraram coeficientes de determinação para o modelo de três fatores que permearam 43% e 83%.

O teste F, ANOVA, ao apresentar valor muito próximo de zero corrobora com a afirmação de inexistência de uma relação estatística significativa entre o conjunto de variáveis independentes,  $R_m - R_f$ , SMB, HML, e a variável dependente,  $R_i - R_f$ . Todas as carteiras apresentaram os resultados de suas regressões significativas (CORRAR; PAULO; DIAS FILHO, 2009).

Fama e French (1992) afirmam que os três fatores de risco deveriam explicar as variações dos prêmios das carteiras e os interceptos,  $\alpha$ , iguais a zero. A Tabela 6(4) mostra os interceptos estatisticamente iguais a zero, corroborando com a afirmação de validade do modelo. Resultado não apresentado por Mussa, Rogers e Securato (2008). Porém, com exceção da carteira SM, as demais não apresentaram *p-value* significantes.

Esperava-se, de acordo com Fama e French (1993), que o fator de sensibilidade  $b$  fosse positivo e igual a um, pois, de acordo com Lucena e Pinto (2008), o coeficiente citado representa o beta ( $\beta$ ) do modelo CAPM. As carteiras não apresentaram a característica citada – cf. Tabela 6(4) –, bem como no estudo de Lucena e Pinto (2008) ao aplicar uma

modificação ao modelo de Fama e French utilizando dados do período de julho de 1994 a agosto de 2004. Já Mussa, Rogers e Securato (2008) e Santos, Famá e Mussa (2007), encontraram as evidências mencionadas anteriormente no mercado brasileiro.

A existência de coeficientes  $s$  positivos em sua totalidade contribui para a afirmação acerca da linearidade do modelo, de acordo com a Tabela 6(4). Tal fator é enfraquecido pelas carteiras *big* apresentarem baixo poder de explicação, corroborando para a não confirmação do efeito tamanho, anomalia que afirma que as empresas menores apresentam excessos de retornos maiores que as empresas maiores justificado pela maior exposição ao risco (BANZ, 1981). Lucena e Pinto (2008) encontraram resultado similar quanto aos valores dos coeficientes para a maioria das carteiras de seu estudo. Mussa, Rogers e Securato (2008) encontraram coeficientes maiores para as carteiras *small* do que as carteiras *big*, demonstrando um maior poder explicativo para as ações de pequeno valor de mercado.

Similarmente, aguardavam-se valores positivos para o índice VP/VM, porém, esse fato não foi encontrado diante da negatividade dos coeficientes de todas as regressões. Esse cenário colabora para afirmação contrária à esperada, pois as ações da carteira de menor índice VP/VM oferecem maior rentabilidade que as ações da carteira de maior índice. Resultado análogo foi encontrado por Lucena e Pinto (2008). As regressões sinalizaram alto poder explicativo do fator VP/VM ao apresentar significância a 5% para cinco carteiras e a 11% para uma carteira.

Tabela 6(4) – Modelo de Fama e French (1992):  $R_e - R_f = \alpha + b_i \cdot (R_m - R_f) + s_i \cdot \text{SMB} + h_i \cdot \text{HML} + \varepsilon$

Resultados das regressões

Carteiras	$\alpha$	p-valor ( $\alpha$ )	b	p-valor (b)	s	p-valor (s)	h	p-valor (h)	R Quadrado	Teste F
<b>SL</b>	-0,0085	0,2361	0,8110	0,0000	0,2055	0,0459	-1,0238	0,0000	0,9166	0,0000
<b>SM</b>	-0,0165	0,0230	0,9144	0,0000	0,7043	0,0000	-0,5607	0,0025	0,9541	0,0000
<b>SH</b>	-0,0070	0,3367	0,7678	0,0000	0,2521	0,0181	-0,2967	0,1087	0,9143	0,0000
<b>BL</b>	-0,0099	0,1094	0,8009	0,0000	0,0615	0,4692	-0,8121	0,0000	0,9326	0,0000
<b>BM</b>	-0,0108	0,0934	0,8482	0,0000	0,0856	0,3369	-0,5299	0,0017	0,9372	0,0000
<b>BH</b>	-0,0114	0,0677	0,8441	0,0000	0,0149	0,8601	-0,5392	0,0010	0,9390	0,0000

Fonte: Autoria própria, 2010

### 4.3.2 Regressão do modelo de Carhart (1997)

A Tabela 7(4) mostra as regressões das carteiras do modelo de Carhart (1997). Diante do exposto, verifica-se que 8 das 12 carteiras apresentaram alto poder explicativo por meio de seu coeficiente de determinação,  $R^2$ , igual ou maior do que 90%. As carteiras SLL, SHM e BLW ofereceram valores acima de 80%; Apenas a carteira BLL apresentou moderado poder explicativo, ficando em torno de 50%. Santos, Famá e Mussa (2007) encontraram coeficientes entre 44% e 83% na análise do desempenho do modelo de Carhart (1997).

O teste F de cada uma das carteiras apresentou valores estatisticamente iguais a zero, levando-se a afirmar sobre a inexistência de relação entre as variáveis dependentes e independentes corroborando para a significância do modelo (CORRAR; PAULO; DIAS FILHO, 2009).

Os interceptos,  $\alpha$ , de todas as carteiras apresentaram valores estatisticamente iguais a zero, demonstrando que apenas os fatores de risco explicam os excessos de retornos delas, resultado encontrado também pelo modelo de Carhart (1997). Porém, tais resultados não se mostraram significantes, pois os *p-values* apresentaram valores maiores do que 0,05 com exceção da carteira SMW.

O fator de risco de mercado,  $b$ , apresentou uniformidade nos valores de seus coeficientes em quase todas as carteiras, exceto a carteira BLL. Elas apresentaram valores em torno de 0,7. Tal resultado não corrobora para a afirmação de Fama e French (1993) ao constatar que os coeficientes  $b$  das carteiras apresentaram resultados em torno de um. Tal constatação baliza-se fortemente pela significância apresentada pelos valores dos *p-values*, pois todas as carteiras apresentaram valores iguais a zero.

Tabela 7(4) – Modelo de Carhart (1997):

$$R_e - R_f = \alpha_i + b_i(R_m - R_f) + s_i \text{SMB} + h_i \text{HML} + p_i \text{PR1YR} + \varepsilon_i$$

Resultados das regressões

Carteiras	$\alpha$	p-valor ( $\alpha$ )	b	p-valor (b)	s	p-valor (s)	h	p-valor (h)	p	p-valor (p)	R-Quadrado	Teste F
SLL	-0,0074	0,3941	0,7424	0,0000	0,1492	0,2434	-1,1700	0,2434	-0,2794	0,0944	0,8583	0,0000
SLW	-0,0065	0,3687	0,7865	0,0000	0,1966	0,0680	-0,9213	0,0000	-0,0737	0,5905	0,9117	0,0000
SML	-0,0100	0,1214	0,8074	0,0000	0,2580	0,0085	-0,6675	0,0001	-0,0468	0,6953	0,9381	0,0000
SMW	-0,0139	0,0270	0,7894	0,0000	0,4260	0,0000	-0,9480	0,0000	0,1325	0,2480	0,9484	0,0000
SHL	-0,0092	0,1959	0,752	0,0000	0,2845	0,0084	-0,5346	0,0039	-0,2271	0,0921	0,9167	0,0000
SHM	-0,0029	0,744	0,7312	0,0000	0,1231	0,3585	-0,7743	0,0015	-0,1662	0,3372	0,8482	0,0000
BLL	0,0018	0,3746	0,0455	0,0031	0,0211	0,4870	0,0925	0,0794	0,0304	0,4393	0,4963	0,0000
BLW	-0,0011	0,1431	0,7561	0,0000	0,0629	0,5643	-0,9178	0,0000	-0,1276	0,3677	0,8918	0,0000
BML	-0,0118	0,0963	0,7870	0,0000	0,0125	0,9180	-0,8302	0,0000	-0,1276	0,3342	0,9092	0,0000
BMW	-0,0067	0,3304	0,7683	0,0000	0,1181	0,2795	-0,7158	0,2863	0,1382	0,2865	0,9180	0,0000
BHL	-0,0077	0,2924	0,7685	0,0000	0,1163	0,2795	-0,8597	0,0000	-0,2530	0,0732	0,9005	0,0000
BHW	-0,0092	0,2145	0,7812	0,0000	0,0156	0,8840	-0,7482	0,0002	-0,0465	0,7377	0,9000	0,0000

Fonte: Autoria própria, 2010

Ainda, de acordo com a Tabela 7(4), o fator tamanho,  $s$ , apresentou baixos valores para todas as carteiras de ativos, apresentando significância estatística ao nível de 5% para três das doze carteiras; são elas, SML, SMW e SHL. É possível inferir que todas as carteiras que apresentaram significância estatística continham ações com pequeno valor de mercado. Duas delas expuseram índice VP/VM médio das ações e eram ações perdedoras.

Os coeficientes do índice VP/VM apresentaram valores negativos para todas as suas carteiras, exceto a carteira BLL que ficou próximo de zero, e perfizeram os valores de -0,71 e -1,17. Tais coeficientes negativos demonstram uma sensibilidade negativa em relação à carteira de mercado. Apesar dos coeficientes negativos, eles apresentaram-se, em sua maioria, significativos, fato que contribui para a afirmação do alto poder explicativo da variável para as variações dos retornos.

Todos os coeficientes de sensibilidade do fator momento das carteiras apresentaram-se negativos e sem significância estatística. Diante de tal resultado, pode-se afirmar sobre o contrário e fraco resultado do fator momento, indicando, portanto, a superioridade do modelo de Fama e French (1992).

### **4.3.3 Comparação entre as regressões dos modelos**

Ao se analisarem conjuntamente os dois modelos, pode-se inferir sobre a superioridade dos resultados apresentados pelos coeficientes de determinação das carteiras do modelo de Fama e French.

Essa afirmação se abaliza na eficiência estatística igual ou acima de 90% em todas as carteiras, ante as oito das doze carteiras que compunham o modelo de Carhart (1997), ou seja, a inclusão do fator momento não colaborou para melhor explicação dos retornos das carteiras.

Matos e Rocha (2009) encontraram coeficientes de determinação acima de 90% em duas situações: (1) em 13 dos 18 fundos ativos analisados com regressões do modelo de

Fama e French (1992); (2) e em 12 dos 18 fundos ativos analisados com regressões do modelo de Carhart (1997). Esse resultado corrobora o resultado mencionado acima e está desalinhado ao encontrado por Santos, Famá e Mussa (2007).

Os testes F, em ambos os modelos, apresentaram valores iguais a zero demonstrando a inexistência de relação entre as variáveis dependentes e independentes, o que fortalece a significância dos modelos.

Apenas os interceptos das carteiras SM do modelo de três fatores e SMW do modelo de quatro fatores apresentaram valores próximos de zero e significância ao nível de 5%. As demais carteiras de ambos os modelos proporcionaram valores de interceptos próximos de zero, porém, sem significância estatística que os comprove. Santos, Famá e Mussa (2007) confirmam seu modelo diante da validação de seus interceptos com *p-value* menor que 5%.

Os coeficientes de sensibilidade, *b*, de mercado proporcionaram resultados entre 0,73 e 0,92, entretanto, esperava-se que esses coeficientes oferecessem valor igual a um, fato não comprovado em carteiras alguma, em ambos os modelos. Comprovação essa feita por Mussa, Rogers e Securato (2008) diante do modelo de quatro fatores.

O modelo de Fama e French (1992) apresentou os valores dos coeficientes das carteiras *small* positivos e com significância estatística comprovada. Essa significância não foi detectada para qualquer das carteiras *big*, corroborando para refutar o efeito tamanho evidenciado por Banz (1981).

No caso do modelo de Carhart (1997), todas as carteiras *small* apresentaram coeficientes positivos, entretanto, apenas quatro das seis carteiras apresentaram significância estatística comprovada. Os realces descritos acima sobre o fator tamanho para ambos os modelos leva a se afirmar a maior adequação do modelo de três fatores.

Ambos os modelos apresentaram os coeficientes de sensibilidade, *h*, de todas as suas carteiras, negativos, com exceção da carteira BLL do modelo de quatro fatores. A carteira SH

do modelo de três fatores apresentou significância a 11%, estando as demais com significância a 5%. No modelo de quatro fatores, todas as carteiras apresentaram significância a 5%, com exceção de SLL (24%), BMW (29%) e BLL (8%). Faria *et al.* (2009) e Santos, Famá e Mussa (2007) encontraram resultado similar ao afirmar sobre a estabilidade e significância do índice VP/VM para as carteiras formadas em seu estudo no mercado brasileiro. Dessa forma, a variável VP/VM apresenta poder explicativo no modelo.

O fator momento de Carhart (1997), bem como de Santos, Famá e Mussa (2007), apresentou coeficientes negativos e sem significância estatística para quase todas as suas carteiras, contribuindo para que se afirme a ausência de comprovação acerca do modelo. Castro e Minardi (2009) encontraram evidências que confirmaram que a maior parte dos fundos utiliza a estratégia contrária mencionada acima para a composição dos ganhos anormais dos fundos ativos, porém, ainda há fundos que utilizam a anomalia do índice VP/VM na tentativa de gerar retornos anormais.

## 5 Conclusões

---

O modelo de Fama e French (1992) apresenta inúmeras comprovações que o fazem, indiscutivelmente, um modelo multifatorial primordial e de extrema relevância teórica e empírica. Carhart (1997), tendo como base o modelo de três fatores, alcançou altos patamares comprobatórios ao tentar demonstrar a superioridade de seu modelo ao incluir o fator momento ao modelo supracitado.

Diante de tais comprovações buscou-se analisar qual dos modelos, o de Fama e French (1992) ou o de Carhart (1997), apresenta melhor explicação para a série de dados pertencentes aos setores de construção e transporte brasileiro para o período de fevereiro de 2007 a fevereiro de 2010, foi possível observar que, considerando cada um dos pontos questionados, o modelo de três fatores apresentou melhores explicações diante do modelo de quatro fatores. Tal resultado é realçado pelas seguintes evidências:

1. Maior proporcionalidade de carteiras que apresentaram coeficientes de determinação acima de 90%. Todas as carteiras do modelo de Fama e French (1992) apresentaram coeficiente de determinação acima de 90% diante do percentual de cerca de 70% das carteiras do modelo de quatro fatores.
2. Maior parte dos *p-values* dos coeficientes de sensibilidade  $b$ ,  $s$ ,  $h$  do modelo de três fatores proporcionaram maior eficiência estatística ao modelo.

3. O fator momento defendido por Carhart (1997) apresentou coeficientes negativos e não apresentou eficiência estatística para as carteiras, enfraquecendo o modelo de quatro fatores diante das evidências supracitadas.

Entretanto nenhum dos dois modelos foi suficiente na explicação das variações dos retornos da amostra de dados, pois apresentaram alta significância em seus interceptos.

Em adição à evidência acima, observou-se que pelo fato de o tamanho mostrar-se significativo apenas para as carteiras *small* e o índice VP/VM mostrar-se altamente significativo para quase todas as carteiras, conclui-se, similarmente ao estudo de Rogers e Securato (2008), sobre a possibilidade de indicar um modelo de dois fatores como preditor da amostra de dados. Os fatores seriam: o prêmio de risco de mercado ( $\beta$ ) e o coeficiente  $h$  do índice VP/VM. Essa indicação abaliza-se diante das afirmações abaixo:

1. As carteiras *small*, em ambos os modelos, apresentaram poder explicativo para a variação dos retornos, fato não comprovado para as carteiras *big*. Ademais, as ações *big* apresentaram maiores retornos do que as ações *small*, fato que corrobora para a não comprovação da anomalia no fator tamanho e a exclusão dela do modelo.
2. O fator do índice VP/VM demonstrou uma relação negativa entre o prêmio por risco de mercado e o índice VP/VM, e apresentou *p-values* com alto poder explicativo para quase todas as suas carteiras.

Equacionando todas as afirmações acima e como forma de melhor visualizar a sugestão de um modelo de dois fatores para pesquisas futuras com outros setores e série de dados, segue o modelo indicado:

$$R_e - R_f = \alpha + b \cdot (R_m - R_f) + h \cdot HML + \varepsilon$$

sendo,

$$R_e - R_f = \text{excesso de retorno da carteira}$$

$b, h$  = coeficientes de sensibilidade dos fatores

$R_m - R_f$  = excesso de retorno do mercado

$HML$  = fator do índice VP/VM

$\varepsilon$  = erro aleatório da regressão

É possível, ainda, que sejam considerados em estudos posteriores, como forma de corroborar e complementar esta pesquisa, a utilização de outros setores, bem como a utilização de dados em painel.

## Referências

- BALL, R. Anomalies in relationships between securities' yields and yields-surrogates. **Journal of Financial Economics**, p. 103-126, 1978.
- BANZ, R. W. The relationship between return and market value of common stocks. **Journal of Financial Economics**, v. 9, n. 1, p. 3-18, 1981.
- BASU, Sanjoy. The relationship between earnings yield, market value and return for NYSE common stocks: further evidence. **Journal of Financial Economics**, p. 129-156, Jun. 1983.
- BASU, S. Investment performance of common stocks in relation to their price-earnings ratios: a test of the efficient market hypothesis. **The Journal of Finance**, 1977.
- BHANDARI, L. C. Debt/equity ratio and expected common stock returns: empirical evidence. **The Journal of Finance**, v. 43, p. 507-528, 1988.
- BLACK, Fischer; JENSEN, M. C.; SHOLES, Myron. The capital asset pricing model: some empirical tests. **Journal of Financial Economics**, 1972.
- BORNHOLT, G. Extending the capital asset pricing model: the reward beta approach. **Journal Financial and Economics**, 2006.
- CALLADO, A. A. C. **Eficiência do mercado acionário brasileiro**: retorno das ações negociadas na Bovespa, variáveis macroeconômicas, causalidade e fatores condicionantes. 2009. 193 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Departamento de Ciências Administrativas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.
- CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Sondagem da construção civil**. São Paulo: CBIC; CNI, dez. 2009. Edição de lançamento.
- CARHART, M. M. On persistence in mutual fund performance. **The Journal of Finance**, v. 52, n. 1, p. 57-82, 1997.
- CARMONA, C. U. M. **As anomalias dos mercados de capitais**. In: SEMINÁRIO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS DA FURB, 3., 2007, Blumenau, SC.
- \_\_\_\_\_. (Org.). **Finanças corporativas e mercados**. São Paulo: Atlas, 2009.
- CASTRO, B. R.; MINARDI, A. M. A. F. Comparação do desempenho dos fundos de ações ativos e passivos. **Revista Brasileira de Finanças**, v. 7, n. 2, p. 143-161, ago. 2009.
- CHEN, N.; ROLL, R.; ROSS, S.A. Economic forces and the stock market. **Journal of Business**, v. 59, n. 3, p. 383-403, 1986.

CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. **Análise multivariada**: para os cursos de administração, ciências contábeis e economia. São Paulo: Atlas, 2009.

COX, J.; INGERSOLL, J.; ROSS, S. A. An intertemporal general equilibrium model of asset prices. **Econometrica**, v. 53, p. 363-384, 1985.

DAMODARAN, Aswath. **Avaliação de investimentos**: ferramentas e técnicas para a determinação do valor de qualquer ativo. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997.

DIEESE. Apesar da crise, construção civil teve desempenho positivo em 2009. **Boletim Trabalho e Construção**, n. 3, fev. 2010.

É HORA de comprar imóveis. **Revista Exame**, edição 973, ano 44, n.14, 11 ago. 2010.

ENGLE, R. F. **Arch: selected readings**. Oxford: Oxford University Press, 1995.

ERHART, Sabrina; PALMEIRA, Eduardo Mauch. Análise do setor de transportes. **Observatorio de La Economía Latinoamericana**, n. 71, dic. 2006. Disponível em: <<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/06/sempr.htm>>. Acesso em: 14 jun. 2010.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. Common risk factors in the returns on stocks and bonds. **Journal of Financial Economics**, v. 33, n. 1, 1993.

\_\_\_\_\_. The cross section of expected returns. **The Journal of Finance**, v. 47, n. 2, 1992.

\_\_\_\_\_. Multifactor explanation of asset pricing anomalies. **The Journal of Finance**, v. 51, n. 1, p. 55-84, 1996.

\_\_\_\_\_; MACBETH, J. Risk, return, and equilibrium: empirical tests. **Journal of Political Economy**, v. 81, p. 607-636, 1973.

FARIA, L. E. C. T.; NESS JR, W. L.; KLOTZLE, M. C. ; PINTO, A. C. F. Análise da utilização de um modelo de quatro fatores como ferramenta auxiliar para gestão de carteiras baseadas no IBrX. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE FINANÇAS, 9., 2009, São Leopoldo, RS. **Anais...** São Leopoldo, RS, 2009.

FRIEND, I.; WESTERFIELD, R. Risk and capital asset prices. **Journal of Banking and Finance**, v. 5, p. 291-315, 1981.

GIL, Antônio C. **Métodos e técnicas em pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GRINBLATT, M.; TITMAN, S. **Mercados financeiros e estratégia corporativa**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HAIR JR, J. F.; BABIN, B.; MONEY, A. H.; SAMOUEL, P. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. São Paulo: Bookman, 2005a.

\_\_\_\_\_; ANDERSON, R. E.; TATHAN, R. L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados**. São Paulo: Bookman, 2005b.

HUBERMAN, G. A simple approach to arbitrage pricing theory, **Journal of Economic Theory**, New York, v. 28, n. 1, p. 183-191, Oct. 1982.

INFRAESTRUTURA deve receber mais recursos em 2010. **Análise Infra-Estrutura: ABDIB**, ano 5, n. 18, jan. 2010. Disponível em: <[http://www.abceconsultoria.org.br/brasil\\_conjuntura%20pol%EDtica,%20econ%F4mica%20e%20social/ABDIBAnaliseInfraestrutura2010.pdf](http://www.abceconsultoria.org.br/brasil_conjuntura%20pol%EDtica,%20econ%F4mica%20e%20social/ABDIBAnaliseInfraestrutura2010.pdf)>. Acesso em: 26 jul. 2010.

JEGADEESH, N.; TITMAN, S. Returns to buying winners and selling losers: implications for stock market efficiency. **The Journal of Finance**, v. 48, n. 1, p. 65-91, 1993.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

LAKONISHOK, Joseph; SHAPIRO, Alan C. Systematic risk, total risk, and size as determinants of stock returns. **Journal of Banking and Finance**, v.10, p. 115-132, 1986.

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

LITZENBERGER, R. H.; Ramaswamy, K. The effects of personal taxes and dividends on capital asset prices: theory and empirical evidence. **Journal of Financial Economics**, v. 7, p. 163-195, 1979.

LUCENA, P.; PINTO, A. C. F.; Anomalias no mercado de ações brasileiro: uma modificação no modelo de Fama e French. In: ENCONTRO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 32., 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2008.

MACHADO, Márcio André Veras. **Modelos de precificação de ativos e o efeito liquidez: evidências empíricas no mercado acionário brasileiro**. 2009. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciências da Informação, Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

MÁLAGA, F. K.; SECURATO, J. R. Aplicação do modelo dos três fatores de Fama & French no mercado acionário brasileiro: um estudo empírico do período 1995-2003. In: ENCONTRO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 28., 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Anpad, 2004.

MARKOWITZ, Harry. Portfolio Selection. **The Journal of Finance**, v. 7, n. 1, p. 77-91, Mar. 1952.

MATOS, Paulo Rogério Faustino; ROCHA, José Alan Teixeira da. Ações e fundos de investimento em ações: fatores de risco comuns? **Brazilian Business Review**, Vitória, ES, v. 6, n. 1, p. 22-43, jan./abr. 2009. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/1230/123012561002.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2010.

MERTON, Robert C. An intertemporal capital asset pricing model. **Econometrica**, v. 41, n. 5, p. 867-887, Sept. 1973.

MIRANDA NETO, M. J. **Pesquisa para o planejamento: métodos e técnicas**. São Paulo: FGV, 2007.

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

MUSSA, Adriano. **A adição do fator de risco momento ao modelo de três fatores de Fama e French aplicado ao mercado acionário brasileiro**. 2007. Dissertação (Mestrado em Administração) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

\_\_\_\_\_; ROGERS, P.; SECURATO, J. R. Modelos de retornos esperados no mercado brasileiro: testes empíricos utilizando metodologia preditiva. In: CONGRESSO USP DE CONTROLADORIA E CONTABILIDADE, 8., 2008, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FEA/USP, 2008.

PÁDUA, E. M. M. **Metodologia da pesquisa: abordagem técnico-prática**. 10. ed. São Paulo: Papirus, 2004.

PERLIM, M. S.; CERETTA, P. S. CAPM e o mercado brasileiro. In: CONGRESSO USP DE CONTROLADORIA E CONTABILIDADE, 4., 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FEA/USP, 2004.

REINGANUM, M. R. Misspecification of capital asset pricing: empirical anomalies based on earnings yields and market values. **Journal of Financial Economics**, v. 9, p. 19-46, Mar. 1981.

ROSA, Marcus Vinicius Figur da; SENNA, Luiz Afonso dos Santos; LINDAU, Luis Antonio. **Concessões de rodovias: cenário brasileiro**. Porto Alegre: Laboratório de Sistemas de Transportes; Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009. Disponível em: <[http://www.cbtu.gov.br/monografia/2009/trabalhos/artigos/gestao/2\\_166\\_AC.pdf](http://www.cbtu.gov.br/monografia/2009/trabalhos/artigos/gestao/2_166_AC.pdf)>. Acesso em: 26 jul. 2010.

ROSS, S. A. The arbitrage theory of capital asset pricing. **Journal of Economic Theory**, v. 13, p. 341-376, dec. 1976.

\_\_\_\_\_; WESTERFIELD, R.W.; JAFFE, Jeffrey F. **Administração financeira: corporate finance**. São Paulo: Atlas, 2008.

SANTOS, José Odálio dos; FAMÁ, Rubens; MUSSA, Adriano. A adição do fator de risco momento ao modelo de precificação de ativos dos três fatores de Fama & French, aplicado ao mercado acionário brasileiro. In: CONGRESSO USP DE CONTROLADORIA E CONTABILIDADE 7., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2007.

SCHOLES, Myron; WILLIAMS, Joseph. Estimating betas from nonsynchronous data. **Journal of Financial Economics**, v. 5, n. 3, p. 309-327, 1977.

SHARPE, William F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. **The Journal of Finance**, v. 19, n. 3, p. 425-442, 1964.

STATTMAN, D. Book values and stock returns. **Journal of Selected Papers**. v. 4. p. 25-45. 1980.

## APÊNDICE A – Quadro resumo de estudos internacionais

Estudo	Base de Estudo	Objetivo	Conclusões
Banz (1981)	Litzenberger e Ramaswamy, (1979), Basu (1977), Ball (1978)	Testou a relação entre o desempenho das ações e ao valor de mercado das empresas utilizando como banco de dados as ações listadas na NYSE para o período de 1926 até 1975.	Resultado instável ao longo do tempo onde empresas com baixo valor de mercado apresentam maiores retornos que empresas com alto valor de mercado.
Reinganum (1981)	Ball (1978)	Testou o CAPM através da relação entre o retorno das ações e seus betas através das ações da AMEX e NYSE para o período de 1964 até 1979.	Não comprovou o CAPM na medida em que os testes não apresentaram significância estatística.
Lakonishok & Shapiro (1986)	Friend & Westerfield (1981)	Procurou identificar a relação entre o retorno, o risco e os custos de transação na tentativa de comprovar esta última variável como limitadora da capacidade de investimento. Utilizou retornos de ações da NYSE de 1954-1981.	Apenas o fato tamanho apresentou relevância estatística.
Chen, Roll & Ross (1986)	Ross (1976), Merton (1973) e Cox, Ingersoll e Ross (1985)	Testou se o retorno é influenciado diretamente por variáveis macroeconômicas (produção industrial, inflação, o prêmio pelo risco, estrutura a termo, índices de mercado e consumo). Foram usados dados de 1958 até 1984.	Produção industrial, prêmio pelo risco e taxa de juros apresentaram maior significância estatística. Inflação apresentou baixa significância. Estudo foi alvo de grandes críticas pela forma intuitiva de escolha das variáveis.
Fama & French (1992)	Banz (1981), Statman (1980), Bhandari (1988), Lakonishok (1991), Reinganum (1981) e Basu (1983).	Incluiu o efeito tamanho e o índice VP/VM ao beta de mercado na tentativa de comprovar uma melhor explicação do retorno dos ativos.	Encontrou uma relação negativa entre o fator tamanho e o desempenho das ações. Relação positiva entre o índice VP/VM, exceto o de menor quintil.
Carhart (1997)	Jegadeesh e Titman (1993); Fama & French (1992).	Adicionou o fator momento aos três fatores de Fama & French (1992) na tentativa de melhor explicar o retorno dos ativos. Utilizou fundos de renda variável de 1962 até 1993 advindos do FSM, UBR, WIC, WSJ.	Apesar de apresentar desempenho melhor do que o CAPM, o autor observou que tal desempenho pode ser dissolvido por custos de transações e despesas com administração do fundo.
Bornholt (2007)	Fama e French (1992)	Faz uso do modelo de três fatores, porém, utiliza o <i>reward</i> beta como substituto ao beta do CAPM. Sendo os dados retirados do <i>site</i> de Kenneth French (período 1963-1993).	Comprova a superioridade de seu <i>reward</i> beta, mas existem poucos trabalhos que comprovem tal estudo, enfraquecendo-o.

## APÊNDICE B – Quadro resumo de estudos brasileiros

Estudo	Base de Estudo	Objetivo	Conclusões
Santos, Famá e Mussa (2007)	Fama & French (1992) e Carhart (1997)	Buscou validar o modelo de quatro fatores e comparou o resultado com o modelo de três fatores utilizando ações da Bovespa de junho de 1995 até junho de 2006.	Os resultados apontam a superioridade do modelo de quatro fatores diante do CAPM e três fatores.
Mussa, Rogers e Securato (2008)	Fama & French (1992) e Carhart (1997)	Testar e comparar o poder de explicação do modelo CAPM, o modelo de três e quatro fatores utilizando regressões temporais e <i>cross-section</i> por meio da técnica de Fama e Macbeth (1973) e a base de dados que se estende de junho de 1995 até junho de 2007.	Leve superioridade do modelo de quatro fatores perante os outros dois modelos, apesar de nenhum deles apresentar resultados suficientes na explicação dos retornos.
Lucena e Pinto (2008)	Fama e French (1996)	Tentou propor melhorias para o modelo de três fatores. Utilizaram a análise de <i>clusters</i> para a formação das carteiras e estimou o ARCH e GARCH.	Os resultados apresentaram resultados razoáveis a partir da variância condicional, mas não demonstrando resultados comprobatórios para o modelo.
Faria <i>et al.</i> (2009)	Carhart (1997)	Investigaram a influência dos fatores beta, índice preço/lucro, valor de mercado nos retornos das ações pertencentes à carteira do IBrX para o período de maio de 2002 até dezembro de 2007. Utilizaram dados em painel.	Todas as variáveis demonstraram, com exceção do beta, significância nos testes. Os resultados apontaram uma má especificação do CAPM.
Matos e Rocha (2009)	Fama & French (1992) e Carhart (1997)	Analisaram a capacidade de precificação dos modelos CAPM, três fatores e quatro fatores utilizando retornos de fundos de investimentos de janeiro de 1997 até dezembro de 2006.	O modelo de quatro fatores apresentou melhor explicação, sendo o CAPM o modelo com menor poder explicativo dos três.
Castro e Minardi (2009)	Carhart (1997)	Analisar o desempenho de fundos ativos em comparação com os índices Ibovespa, IBrX, IBA. Utilizando dados de 626 fundos para o período de janeiro de 1996 até outubro de 2006.	Um número significativo de fundos utilizam as anomalias tamanho, VPVM, momento e <i>market-timing</i> . As taxas administrativas dos fundos impactam diretamente na rentabilidade deles, principalmente, fundos menores, não sendo justificada a superioridade dos fundos ativos sobre os passivos.

## APÊNDICE C – Ações que compunham o universo amostral de ações

Código	Nome	Classe	(continua) Setor
ABYA3	Abyara	ON	Construção
ANDG3B	AGconcessoes	ON	Transporte
ANDG4B	AGconcessoes	PN	Transporte
AGIN3	Agra Incorp	ON	Construção
AGEI3	Agre Emp Imo	ON	Construção
ALLL3	All Amer Lat	ON	Transporte
ALLL4	All Amer Lat	PN	Transporte
ALLL11	All Amer Lat	UNT N2	Transporte
AZEV3	Azevedo	ON	Construção
AZEV4	Azevedo	PN	Construção
CYRE3	Cyrela Realty	ON	Construção
FRPS3	BR Ferrovias	ON	Transporte
FRPS4	BR Ferrovias	PN	Transporte
BRPR3	BR Properties	ON	Construção
BISA3	Brookfield	ON	Construção
CCIM3	CC Des Imob	ON	Construção
CCRO3	CCR Rodovias	ON	Transporte
GAFP3	Cimob Partic	ON	Construção
GAFP4	Cimob Partic	PN	Construção
CPNY3	Company	ON	Construção
CALI3	Const A Lind	ON	Construção
CALI4	Const A Lind	PN	Construção
COBE3B	Const Beter	ON	Construção
COBE5B	Const Beter	PNA	Construção
COBE6B	Const Beter	PNB	Construção
CRDE3	Cr2	ON	Construção
CYRE3	Cyrela Realty	ON	Construção
CYRE4	Cyrela Realty	PN	Construção
CSNA3	Cia Siderurgica Nacional	ON	Siderurgia
DIRR3	Direcional	ON	Construção
IMBI3	Doc Imbituba	ON	Transporte
IMBI4	Doc Imbituba	PN	Transporte
ECIS3	Ecisa	ON	Construção
ECIS4	Ecisa	PN	Construção
ECOR3	Ecorodovias	ON	Transporte
EVEN3	Even	ON	Construção
EZTC3	Eztec	ON	Construção
GFSA3	Gafisa	ON	Construção

Código	Nome	Classe	(continuação) Setor
GFSA5	Gafisa	PNA	Construção
EMXS4	Geral de Concreto	PN	Construção
GGBR3	Gerdau	ON	Construção
GOAU3	Gerdau Met	ON	Construção
GOLL3	Gol	ON	Transporte
GOLL4	Gol	PN	Transporte
HBOR3	Helbor	ON	Construção
IGTA3	Iguatemi	ON	Construção
INPR3	Inpar S/A	ON	Construção
JHSF3	JHSF Part	ON	Construção
JFEN3	Joao Fortes	ON	Construção
JSLG3	Julio Simoes	ON	Transporte
KLBN3	Klabin S/A	ON	Celulose
KSSA3	Klabinsegall	ON	Construção
LIXC3	Lix da Cunha	ON	Construção
LIXC4	Lix da Cunha	PN	Construção
LOGN3	Log-In	ON	Transporte
LPSB3	Lopes Brasil	ON	Construção
MEND3	Mendes Jr	ON	Construção
MEND5	Mendes Jr	PNA	Construção
MEND6	Mendes Jr	PNB	Construção
MTDO3	Metodo Engenharia	ON	Construção
MTDO4	Metodo Engenharia	PN	Construção
MTDO5	Metodo Engenharia	PNA	Construção
MTDO6	Metodo Engenharia	PNB	Construção
MTDO7	Metodo Engenharia	PNC	Construção
MTDO8	Metodo Engenharia	PND	Construção
MRVE3	MRV	ON	Construção
OHLB3	OHL Brasil	ON	Transporte
PDGR3	PDG Realt	ON	Construção
RDNI3	Rodobensimob	ON	Construção
RSID3	Rossi Resid	ON	Construção
STBR3	Santos Bras	ON	Transporte
STBR4	Santos Bras	PN	Transporte
STBR11	Santos Bras	UNT N2	Transporte
STBP3	Santos Brp	ON	Transporte
STBP4	Santos Brp	PN	Transporte
STBR11+STBP11	Santos Brp	UNT N2	Transporte
STBP11	Santos Brp	UNT N2	Transporte
VAGV3	Savarg	ON	Transporte
VAGV4	Savarg	PN	Transporte
SGEN3	Sergen	ON	Construção

Código	Nome	Classe	(conclusão) Setor
SGEN4	Sergen	PN	Construção
SPEL3	Spel Empreendim	ON	Construção
SPEL5	Spel Empreendim	PNA	Construção
SULT3	Sultepa	ON	Construção
SULT4	Sultepa	PN	Construção
SAD4	Sv Engenhar	PN	Construção
PETR3	Petrobras	ON	Petróleo e Gás
TAMM3	Tam S/A	ON	Transporte
TAMM4	Tam S/A	PN	Transporte
TAMR4	Tam Transp	PN	Transporte
TCSA3	Tecnisa	ON	Construção
TGMA3	Tegma	ON	Transporte
TEND3	Tenda	ON	Construção
TRBR4	Transbrasil	PN	Transporte
TRIS3	Trisul	ON	Construção
TPIS3	Triunfo Part	ON	Transporte
VALE3	Vale	ON	Mineração
VPSC3	Varig Serv	ON	Transporte
VPSC4	Varig Serv	PN	Transporte
VASP3	Vasp	ON	Transporte
VTEC4	Votec	PN	Transporte
WSON11	Wilson Sons	ON	Transporte

## APÊNDICE D – Lista de ações da amostra

Código	Nome	Classe	Setor
ABYA3	Abyara	ON	Construção
ALLL11	All Amer Lat	UNT N2	Transporte
BISA3	Brookfield	ON	Construção
CCIM3	Camargo Corrêa Imobiliária	ON	Construção
CCRO3	CCR Rodovias	ON	Transporte
CSNA3	Comp. Siderúrgica Nacional	ON	Siderurgia
CYRE3	Cyrela Realty	ON	Construção
IMBI4	Doc Imbituba	PN	Transporte
GFSA3	Gafisa	ON	Construção
GGBR3	Gerdau	ON	Siderurgia
GOAU3	Gerdau Met	ON	Siderurgia
GOLL4	Gol	PN	Transporte
KLBN3	Klabin	ON	Construção
KSSA3	Klabin Segall	ON	Construção
JFEN3	Joao Fortes	ON	Construção
LPSB3	Lopes Brasil	ON	Construção
MEND6	Mendes Jr	PNB	Construção
OHLB3	OHL Brasil	ON	Transporte
PDGR3	PDG Realt	ON	Construção
PETRO3	Petrobras	ON	Petróleo e Gás
RDNI3	Rodobensimob	ON	Construção
RSID3	Rossi Residencial	ON	Construção
TAMM4	Tam S/A	PN	Transporte
TCSA3	Tecnisa	ON	Construção
VALE3	Vale do Rio Doce	ON	Mineração

## APÊNDICE E – Excesso de retornos das carteiras do modelo de três fatores no período fevereiro 2007- fevereiro 2010

<b>Data</b>	<b>SL</b>	<b>SM</b>	<b>SH</b>	<b>BL</b>	<b>BM</b>	<b>BH</b>
fev/07	26,58%	22,33%	20,40%	23,99%	22,07%	24,97%
mar/07	-18,81%	-20,16%	-17,85%	-16,31%	-21,04%	-18,06%
abr/07	13,70%	15,11%	13,83%	11,73%	15,35%	12,53%
maio/07	-4,09%	0,07%	-4,79%	-4,90%	-0,94%	-5,36%
jun/07	17,42%	14,53%	17,72%	14,46%	13,37%	14,94%
jul/07	-10,13%	-5,50%	-4,01%	-8,84%	-9,31%	-7,84%
ago/07	-3,93%	-9,35%	-6,28%	-3,75%	-2,18%	-4,22%
set/07	26,70%	29,17%	22,01%	26,94%	26,15%	30,21%
out/07	-14,37%	-14,29%	-15,25%	-13,49%	-11,07%	-10,69%
nov/07	10,19%	3,61%	6,50%	8,31%	9,34%	8,98%
dez/07	1,13%	-4,76%	2,89%	-1,43%	-2,54%	-0,44%
jan/08	-10,53%	-21,00%	-17,08%	-11,16%	-16,20%	-12,00%
fev/08	16,23%	20,30%	17,51%	16,71%	18,14%	17,21%
mar/08	-6,59%	-13,21%	-9,18%	-6,95%	-11,44%	-6,80%
abr/08	-7,14%	-1,82%	-3,09%	-1,40%	-1,89%	-2,80%
maio/08	5,96%	6,67%	7,03%	4,03%	4,31%	5,77%
jun/08	-11,28%	-19,06%	-11,85%	-11,85%	-16,88%	-12,10%
jul/08	-13,05%	-12,39%	-13,78%	-11,65%	-11,70%	-13,09%
ago/08	1,74%	-11,34%	0,49%	3,43%	-0,46%	2,25%
set/08	-17,27%	-47,32%	-15,46%	-15,03%	-19,89%	-15,78%
out/08	-16,39%	-33,69%	-26,25%	-17,66%	-22,37%	-24,83%
nov/08	16,04%	14,55%	19,94%	14,64%	11,23%	12,30%
dez/08	-9,19%	-9,07%	-11,24%	-8,91%	-4,38%	-9,25%
jan/09	6,52%	8,15%	5,01%	5,77%	7,86%	6,21%
fev/09	22,49%	17,63%	17,47%	20,30%	15,13%	18,61%
mar/09	-14,19%	-8,49%	-12,27%	-12,33%	-8,61%	-11,71%
abr/09	20,65%	34,71%	23,35%	20,73%	27,39%	21,77%
maio/09	9,41%	12,91%	11,61%	12,54%	11,63%	12,49%
jun/09	3,93%	6,28%	4,62%	2,93%	3,18%	1,15%
jul/09	-1,21%	4,94%	0,77%	-2,95%	3,93%	-0,20%
ago/09	14,58%	21,03%	14,71%	15,40%	18,09%	15,69%
set/09	2,80%	3,48%	1,85%	0,23%	1,55%	1,12%
out/09	1,56%	-2,11%	-0,54%	2,00%	0,48%	1,30%
nov/09	6,12%	8,70%	4,99%	8,02%	10,17%	5,31%
dez/09	-7,39%	-7,43%	-9,04%	-6,77%	-8,92%	-8,27%
jan/10	10,97%	8,10%	10,16%	8,47%	4,93%	7,92%
fev/10	13,77%	12,23%	10,99%	11,48%	12,86%	11,54%

**APÊNDICE F – Excesso de retornos das carteiras do modelo de quatro fatores para o período  
fevereiro 2007-fevereiro 2010  
(fevereiro 2007-dezembro 2008)**

<b>Data</b>	<b>SLL</b>	<b>SLW</b>	<b>SML</b>	<b>SMW</b>	<b>SHL</b>	<b>SHW</b>	<b>BLL</b>	<b>BLW</b>	<b>BML</b>	<b>BMW</b>	<b>BHL</b>	<b>BHW</b>
fev/07	24,07%	26,71%	22,12%	24,31%	21,44%	22,65%	24,36%	23,62%	23,65%	22,35%	24,56%	24,38%
mar/07	-18,01%	-18,00%	-18,30%	-18,69%	-16,96%	-18,01%	-15,58%	-17,79%	-16,98%	-21,22%	-17,08%	-18,01%
abr/07	13,50%	11,86%	13,33%	13,00%	11,21%	14,29%	12,53%	10,67%	11,60%	15,33%	11,15%	12,84%
mai/07	-7,76%	-3,98%	-3,73%	-4,74%	-5,45%	-7,06%	-6,87%	-6,05%	-6,09%	-2,63%	-6,83%	-6,54%
jun/07	16,72%	14,41%	14,51%	13,32%	14,54%	16,92%	14,14%	13,69%	13,08%	13,67%	14,39%	13,91%
jul/07	-10,03%	-7,25%	-6,37%	-6,11%	-6,93%	-3,73%	-6,58%	-9,12%	-10,40%	-5,86%	-7,24%	-7,47%
ago/07	-5,12%	-0,96%	-5,56%	-5,26%	-3,51%	-5,12%	-1,65%	-4,07%	-2,96%	-1,22%	-1,93%	-4,25%
set/07	24,95%	25,41%	26,37%	25,78%	21,90%	23,39%	25,04%	25,24%	25,65%	23,96%	28,16%	25,36%
out/07	-15,00%	-12,82%	-12,86%	-14,73%	-13,98%	-14,79%	-14,01%	-12,84%	-11,53%	-12,84%	-11,60%	-12,49%
nov/07	10,18%	10,05%	9,79%	4,31%	5,82%	10,42%	9,75%	8,61%	9,07%	10,28%	8,27%	10,75%
dez/07	-0,44%	1,70%	-2,25%	-2,12%	1,31%	1,86%	0,15%	-1,51%	-1,39%	-1,18%	-0,45%	0,06%
jan/08	-7,48%	-12,13%	-14,66%	-14,43%	-14,62%	-12,07%	-8,37%	-11,71%	-11,61%	-13,73%	-9,93%	-10,99%
fev/08	15,83%	16,38%	18,59%	17,36%	17,06%	16,55%	17,09%	15,58%	15,91%	18,26%	15,17%	17,99%
mar/08	-4,56%	-7,34%	-9,34%	-8,49%	-9,51%	-5,19%	-5,98%	-6,14%	-7,47%	-9,32%	-5,82%	-6,16%
abr/08	-7,21%	-6,58%	-4,55%	-4,21%	-4,37%	-5,03%	-3,89%	-4,18%	-5,21%	-3,16%	-5,83%	-3,62%
mai/08	4,97%	4,28%	3,71%	5,75%	5,60%	4,80%	3,85%	3,22%	2,64%	4,76%	4,15%	4,64%
jun/08	-10,11%	-9,55%	-14,28%	-12,13%	-10,52%	-9,75%	-9,21%	-10,72%	-13,05%	-12,19%	-9,10%	-11,06%
jul/08	-10,90%	-13,23%	-10,82%	-12,36%	-12,88%	-12,04%	-12,14%	-10,41%	-11,62%	-11,00%	-11,95%	-12,01%
ago/08	4,46%	2,08%	1,37%	-6,47%	0,41%	4,78%	4,21%	4,32%	3,53%	0,94%	4,29%	3,07%
set/08	-9,26%	-16,59%	-22,43%	-29,88%	-15,93%	-7,96%	-12,26%	-10,48%	-9,94%	-18,08%	-12,69%	-10,78%
out/08	-7,13%	-16,51%	-20,83%	-17,35%	-21,72%	-12,57%	-10,95%	-12,99%	-15,00%	-14,22%	-15,33%	-15,69%
nov/08	17,42%	16,35%	17,82%	14,84%	19,78%	18,22%	17,46%	15,10%	14,59%	14,35%	17,50%	12,75%
dez/08	-9,54%	-9,93%	-10,04%	-9,49%	-12,71%	-8,98%	-9,22%	-10,08%	-8,31%	-6,28%	-10,11%	-9,52%

**APÊNDICE F<sub>b</sub> – Excesso de retornos das carteiras do modelo de quatro fatores para o período  
janeiro 2009-fevereiro 2010**  
(janeiro 2009-fevereiro 2010)

<b>Data</b>	<b>SLL</b>	<b>SLW</b>	<b>SML</b>	<b>SMW</b>	<b>SHL</b>	<b>SHW</b>	<b>BLL</b>	<b>BLW</b>	<b>BML</b>	<b>BMW</b>	<b>BHL</b>	<b>BHW</b>
jan/09	6,87%	6,20%	7,30%	7,28%	5,82%	5,62%	7,64%	4,69%	6,88%	7,56%	6,33%	6,43%
fev/09	22,21%	22,59%	18,86%	21,39%	16,69%	22,68%	21,46%	21,16%	19,15%	18,08%	20,69%	20,26%
mar/09	-12,57%	-13,59%	-8,37%	-12,13%	-13,03%	-11,06%	-11,56%	-12,54%	-13,20%	-7,10%	-12,15%	-11,34%
abr/09	16,61%	20,12%	25,95%	23,07%	21,87%	17,78%	18,48%	17,85%	19,08%	24,30%	16,82%	20,54%
mai/09	8,24%	10,21%	10,44%	11,21%	10,97%	9,86%	11,52%	10,00%	10,79%	9,92%	11,73%	9,73%
jun/09	1,36%	4,74%	3,23%	4,75%	4,07%	2,76%	1,27%	3,65%	3,53%	1,68%	2,21%	0,95%
jul/09	-3,81%	-1,32%	-0,11%	0,24%	0,54%	-3,53%	-3,69%	-3,45%	-0,81%	0,80%	-3,34%	-1,07%
ago/09	12,51%	15,56%	15,48%	18,40%	13,51%	14,70%	13,96%	14,80%	16,44%	15,16%	13,95%	15,11%
set/09	0,18%	2,84%	1,86%	1,36%	1,06%	0,93%	0,56%	-0,34%	0,20%	1,38%	0,94%	0,15%
out/09	0,98%	0,75%	-0,99%	-0,91%	-0,36%	-0,18%	1,56%	0,47%	-0,19%	0,72%	0,68%	0,65%
nov/09	4,97%	6,13%	5,91%	7,40%	5,31%	4,58%	5,53%	7,33%	7,65%	7,54%	4,07%	6,12%
dez/09	-8,88%	-7,35%	-7,83%	-8,67%	-9,34%	-8,66%	-8,85%	-6,91%	-8,71%	-9,17%	-8,17%	-9,07%
jan/10	11,80%	9,23%	7,21%	11,01%	10,64%	9,51%	9,90%	8,57%	7,97%	6,80%	9,67%	8,25%
fev/10	12,54%	12,54%	10,52%	12,71%	11,31%	10,76%	11,21%	11,35%	11,85%	12,14%	10,33%	12,29%

## APÊNDICE G – Prêmios pelos fatores de risco tamanho, índice VP/VM, momento e mercado

SMB	HML	WML	Rm - Rf
-1,71%	-5,21%	3,82%	22,28%
-1,41%	-0,78%	-8,82%	-12,87%
3,03%	0,93%	4,68%	17,91%
2,39%	-1,16%	5,73%	-1,64%
6,91%	0,77%	-1,47%	17,29%
6,34%	7,12%	8,01%	-7,27%
-9,41%	-2,82%	-0,17%	-1,16%
-5,42%	-1,42%	-2,93%	33,03%
-8,66%	1,92%	-1,52%	-5,94%
-6,34%	-3,03%	1,54%	6,36%
3,67%	2,76%	1,90%	1,42%
-9,24%	-7,39%	-8,38%	-16,34%
1,97%	1,78%	2,47%	22,26%
-3,79%	-2,44%	0,05%	-9,32%
-5,96%	2,65%	4,28%	3,56%
5,54%	2,81%	2,53%	9,56%
-1,35%	-0,81%	0,86%	-19,77%
-2,78%	-2,17%	-0,73%	-20,16%
-14,34%	-2,43%	-9,53%	-1,79%
-29,35%	1,06%	-11,26%	-20,19%
-11,47%	-17,02%	1,62%	-39,40%
12,36%	1,56%	-12,96%	16,08%
-6,96%	-2,39%	5,64%	-7,83%
-0,16%	-1,07%	-3,05%	11,00%
3,55%	-6,71%	7,09%	19,37%
-2,29%	2,53%	3,13%	-5,08%
8,82%	3,74%	4,85%	29,13%
-2,74%	2,15%	-2,75%	20,12%
7,58%	-1,10%	2,87%	-1,36%
3,72%	4,74%	2,90%	1,86%
1,14%	0,43%	7,88%	16,45%
5,23%	-0,07%	1,52%	8,16%
-4,86%	-2,81%	-0,18%	0,09%
-3,69%	-3,83%	5,67%	13,09%
0,10%	-3,15%	1,94%	-6,71%
7,92%	-1,37%	-3,83%	5,10%
1,12%	-2,73%	4,03%	12,75%