

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

MATEUS AZEREDO MÜLLER

**APLICAÇÃO DOS MODELOS MULTIFATORIAIS DE FAMA E FRENCH AO
MERCADO BRASILEIRO**

Porto Alegre

2012

MATEUS AZEREDO MÜLLER

**APLICAÇÃO DOS MODELOS MULTIFATORIAIS DE FAMA E FRENCH AO
MERCADO BRASILEIRO**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Economia, da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como quesito parcial para obtenção do título Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Tourrucôo

Porto Alegre

2012

MATEUS AZEREDO MÜLLER

**APLICAÇÃO DOS MODELOS MULTIFATORIAIS DE FAMA E FRENCH AO
MERCADO BRASILEIRO**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Economia, da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como quesito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Aprovado em: Porto Alegre, ____ de _____ de 2012.

Prof. Dr. Fabrício Tourrucôo - orientador
UFRGS

Prof. Dr. Nelson Seixas dos Santos
UFRGS

Prof. Dr. Sabino da Silva Pôrto Júnior
UFRGS

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais pelo apoio e pela educação proporcionada, e ao professor Dr. Fabrício Tourrucô pelas orientações passadas e pelo aprendizado conferido.

RESUMO

Este trabalho testa três modelos de precificação de ativos visando identificar qual o modelo que melhor explica o retorno das ações do mercado brasileiro. São testados o CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) e os modelos multifatoriais de três fatores e de cinco fatores de Fama e French. O CAPM utiliza uma única variável, o fator mercado, para explicar o retorno dos ativos. Julgando insuficiente o fator mercado, dois fatores relacionados ao mercado de ações são adicionados, o fator tamanho e o fator valor, formando o modelo de três fatores. Para o modelo de cinco fatores, são somados, a estes três fatores, mais dois fatores, termo e *default*, ambos relacionados ao mercado de renda fixa. Os resultados mostram que os modelos multifatoriais apresentam uma capacidade explicativa dos retornos significativamente superior ao CAPM. Ainda, o modelo de cinco fatores apresenta ligeira superioridade sobre o de três fatores. Entretanto, considerando a maior facilidade do modelo de três fatores e a pequena diferença de resultado entre este e o modelo de cinco fatores, concluímos que o modelo de três fatores é o mais indicado ao mercado acionário brasileiro.

Palavras-Chave: CAPM. Modelo de três fatores de Fama e French. Modelo de cinco fatores de Fama e French. BM&F Bovespa.

ABSTRACT

This work examines three asset pricing models aiming to identify which model best explains the stock returns of the Brazilian market. We test the CAPM (Capital Asset Pricing Model) and Fama and French's multifactorial models of three factors and five factors. The CAPM uses a single variable, the market factor, to explain the stock returns. Judging the market factor insufficient, two factors related to the stock market are added, the size factor and the value factor, forming the three-factor model. For the five-factor model, two more factors are added to these three factors, the term and default factors, both related to the fixed income market. Results show that the multifactorial models have an explanatory power significantly greater than the CAPM model. Also, the five-factor model has a slight superiority over the three-factor one. However, considering the ease of the three-factor model and the small difference in results between this and the five-factor one, we conclude that the three-factor model is the best choice for the Brazilian stock market.

Keywords: CAPM. Fama–French three-factor model. Fama-French five-factor model. BM&F Bovespa.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMEX - American Stock Exchange

NYSE – New York Stock Exchange

NASDAQ – NASDAQ Stock Market

BM&F BOVESPA - Bolsa de Valores, Mercadorias & Futuros de São Paulo

IBOVESPA – Índice Bovespa

IPO - Initial public offering

CAPM – Capital Asset Pricing Model

SLB – Sharpe-Lintner-Black model

ICAPM – Intertemporal Capital Asset Pricing Model

APT – Arbitrage Pricing Theory

Small Caps – Small capitals

Large Caps – Large capitals

ME – Market Equity

BE – Book Equity

BE/ME – Book-to-Market Equity

SMB – Small minus Big

HML – High minus Low

TERM - Termo

DEF - Default

MQO – Mínimos Quadrados Ordinários

LISTA DE SÍMBOLOS

- $(R_t - Rf_t)$ - Excesso de retorno das carteiras de teste em t
- $(RM_t - Rf_t)$ - Excesso de retorno de mercado, fator mercado em t
- SMB_t - Fator tamanho em t
- HML_t - Fator valor em t
- $TERM_t$ - Fator termo em t
- DEF_t - Fator default em t
- Rf_t - Taxa de juros livre de risco em t
- α - Intercepto
- β - Coeficiente do fator mercado
- s - Coeficiente do fator tamanho
- h - Coeficiente do fator valor
- m - Coeficiente do fator termo
- d - Coeficiente do fator default
- e_t - Resíduo do modelo em t
- R^2 - Coeficiente de Determinação

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Retorno mensal médio de portfólios formados conforme ME e BE/ME entre julho de 1963 e dezembro de 1990	18
Tabela 2 - Carteiras base para SMB e HML	19
Tabela 3 - Média e desvio padrão dos retornos e quantidade média de ações das carteiras de fatores.....	29
Tabela 4 - Retorno mensal médio e desvio padrão dos grupos de ME	30
Tabela 5 - Retorno mensal médio e desvio padrão dos grupos de BE/ME	30
Tabela 6 - Estatística descritiva dos fatores (mensal).....	30
Tabela 7 - Correlação entre os fatores	31
Tabela 8 - Composição das carteiras	32
Tabela 9 - Estatística descritiva das carteiras utilizadas como variável dependente.....	33
Tabela 10 - Estimação utilizando o CAPM.....	33
Tabela 11 - Teste Durbin-Watson CAPM	34
Tabela 12 - Estimação utilizando os fatores SMB e HML.....	35
Tabela 13 - Teste Durbin-Watson SMB e HML	35
Tabela 14 - Estimação utilizando os 3 fatores: RM-Rf, SMB e HML	36
Tabela 15 - Teste Durbin-Watson 3 fatores	37
Tabela 16 - Estimação utilizando os fatores TERM e DEF	37
Tabela 17 - Teste Durbin-Watson TERM e DEF	38
Tabela 18- Estimação utilizando os 5 fatores: RM-Rf, SMB, HML, TERM e DEF	39
Tabela 19 - Teste Durbin-Watson 5 fatores	40
Tabela 20 - Interceptos para todas as regressões	41
Tabela 21 - Composição das carteiras de teste	47

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 CAPM	13
2.2 Modelo de Três Fatores de Fama e French	15
2.3 Modelo de Cinco Fatores de Fama e French	21
3 METODOLOGIA	24
3.1 Amostra	24
3.2 Carteiras de teste	25
3.3 Carteiras para os fatores	25
3.4 Fatores	26
3.4.1 Fator Mercado	26
3.4.2 Fator Tamanho	27
3.4.3 Fator Valor	27
3.4.4 Fator Termo	27
3.4.5 Fator Default	27
3.5 Modelos	28
4 RESULTADOS	29
4.1 Estatística descritiva das carteiras e fatores	29
4.2 Resultados dos modelos de regressão	33
5 CONCLUSÃO	42
REFERÊNCIAS	44
APÊNDICE	47

1 INTRODUÇÃO

A estabilização monetária na segunda metade dos anos 90 e a sequência de anos estáveis nos anos 2000 permitiram que as empresas planejassem a médio e longo prazo, o que as levou a utilizarem mais o mercado acionário como financiamento. Aliado a isso, o declínio das taxas de retorno da renda fixa tornou a bolsa de valores mais atrativa para os investidores. O grande número de *IPOs* em meados dos anos 2000 e os níveis atuais de capitalização e liquidez revelam a importância desse mercado para a economia brasileira. Por isso, faz-se interessante compreender os retornos e riscos associados a esse tipo de investimento.

Fatores de risco são entendidos como os determinantes do prêmio de risco de uma ação ou carteira em relação ao risco sistêmico de mercado. Internacionalmente, a partir do estabelecimento da Teoria Moderna do Portfolio por Markowitz (1952), muitos estudos foram feitos buscando definir essa relação. O primeiro modelo de grande aceitação foi o CAPM de Sharpe (1964), Lintner (1965) e Black (1972), pelo qual existe uma relação linear entre o retorno em excesso (retorno acima da taxa de juros livre de risco) de uma ação e o retorno em excesso do mercado acionário como um todo. Ele define o fator β , que mede a sensibilidade do retorno do ativo em relação ao retorno do mercado. Esse modelo considera o fator de mercado como única variável a explicar o retorno entre ativos financeiros. O ICAPM de Merton (1973) adiciona mais variáveis, referentes a consumo e investimento futuros. Já o APT de Ross (1976) modela o retorno esperado de um ativo como uma função linear de vários fatores macroeconômicos ou de índices de mercado. Em qualquer um desses modelos, em um mercado eficiente, qualquer excesso de retorno esperado é remuneração às fontes de risco sistemáticas que não são neutralizadas pela diversificação.

Fama e French (1992) adicionaram dois novos fatores de risco ao modelo do CAPM. Além do fator excesso de retorno de mercado ($R_M - R_f$), eles utilizaram os fatores SMB, referente ao tamanho de mercado (ME), e HML, referente à razão valor patrimonial/valor de mercado (BE/ME). Esse modelo chamado de Três Fatores de Fama e French aumentou o poder explicativo em relação ao CAPM em testes aplicados ao mercado americano. O fator Tamanho diz respeito ao valor de mercado da empresa, ou seja, à quantidade de ações emitidas multiplicadas pelo preço da ação. O modelo diz que o investidor exige um retorno maior de ações *small caps* (pequeno valor de mercado) do que de *large caps* (alto valor de mercado). O fator Valor, ou *Book-to-market*, refere-se à razão valor patrimonial/valor de

mercado. O modelo diz que o investidor exige um retorno maior de uma ação *value* (razão alta) do que de uma *growth* (razão baixa).

Fama e French (1993) expandem o modelo para englobar também o mercado de títulos de renda fixa. Eles adicionam mais dois fatores de risco aos três existentes, formando o modelo de Cinco Fatores de Fama e French. O primeiro fator TERM, construído pela diferença entre retornos de títulos do governo de longo e curto prazo, refere-se ao prêmio por prazo. O segundo fator DEF, construído pela diferença entre retornos de títulos do governo e de empresas, refere-se ao prêmio por risco de crédito. Com este modelo, identificaram que os cinco fatores capturam a variação comum nos retornos de títulos de renda fixa e de ações.

A literatura brasileira é menos extensa, Horng (1997) encontrou resultados contra o CAPM, Málaga (2003) e Cardoso (2006a) concluíram que o modelo de três fatores tem um poder explicativo superior ao CAPM, Bodur (2011) testou o modelo de três fatores e o de quatro fatores de Fama, French e Carhart, concluindo pela superioridade de ambos sobre o CAPM. O principal problema encontrado nos trabalhos foi a indisponibilidade de séries temporais suficientemente longas, consequência da inflação dos anos 1980 e início de 1990. Para resolver isso, Alves Junior (2011) inovou na seleção da amostra, utilizando, diferentemente de Fama e French (1993), uma amostra mutável. Com isso, encontrou resultados mais robustos e concluiu também pela superioridade do modelo de três fatores em relação ao CAPM para o mercado brasileiro. Brito e Murakoshi (2009) são os únicos a aplicar os cinco fatores e concluem pela superioridade desse modelo, o mesmo que Fama e French (1993), apesar de os resultados obtidos não serem tão fortes quanto no estudo original.

O objetivo deste trabalho é identificar a eficiência dos modelos no mercado brasileiro. O presente estudo, através da aplicação desses modelos, adaptados ao mercado brasileiro, tentará explicar o retorno esperado das ações negociadas na BM&F Bovespa, no período de julho de 2001 a junho de 2011 e comparará os resultados obtidos com os de Fama e French (1993) para o mercado dos Estados Unidos. Para isso serão realizadas regressões de excessos de retorno contra:

- O fator Mercado, para analisar se o CAPM é um modelo adequado ao mercado brasileiro;
- Os fatores SMB e HML, para verificar as suas capacidades de explicação dos retornos das ações;
- O fator Mercado, o fator SMB e o fator HML, para analisar o modelo de Três Fatores de Fama e French;

- Os fatores TERM e DEF, para verificar as suas capacidades de explicação dos retornos das ações;
- O fator Mercado, o fator SMB, o fator HML, o fator TERM e o fator DEF, para analisar o modelo de Cinco Fatores de Fama e French;

Este trabalho está dividido em cinco partes, incluindo introdução e conclusão. Na próxima seção é feita a revisão bibliográfica, com a definição mais extensa dos modelos já apresentados e os resultados obtidos nos estudos já feitos para o mercado americano. Após, serão detalhadas a metodologia utilizada nas regressões, assim como a criação das carteiras e dos fatores de risco. Finalmente, os resultados obtidos serão expostos e analisados.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CAPM

O *Capital Asset Pricing Model* é um modelo de precificação de ativos financeiros desenvolvido em cima dos trabalhos de diversificação e da Teoria Moderna do Portfólio de Harry Markowitz. O CAPM foi desenvolvido, independentemente, por Jack Treynor (1961,1962), William Sharpe (1964), John Lintner (1965) e Jan Mossin (1966).

De acordo com Markowitz (1952), investir é um trade off entre risco e retorno esperado. O risco é definido como sendo o desvio padrão dos rendimentos dos ativos e o retorno esperado é a média desses mesmos rendimentos. A otimização do portfólio é feita através da média e da variância dos retornos, método chamado de *Mean – Variance Optimization*. A Teoria Moderna do Portfólio descreve, para certo nível de risco, como selecionar o portfólio com o maior retorno esperado possível, e, para certo nível de retorno esperado, como selecionar o portfólio com o menor risco possível.

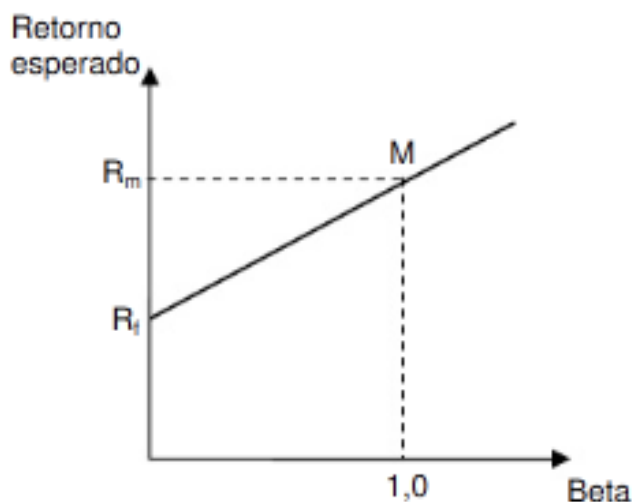
Partindo das premissas de Markowitz de que (1) todos os investidores são avessos ao risco, são maximizadores de riqueza e escolhem o portfolio somente à base da média e variância; (2) não existem custos de transação nem impostos e (3) os retornos das ações possuem distribuição normal, os autores adicionam mais duas: (4) todos os investidores possuem informação homogênea a respeito da distribuição de retornos esperada de um determinado ativo e (5) todos os investidores podem aplicar ou ser financiados a uma determinada taxa de juros livre de risco, e formam a base do CAPM.

O CAPM pode ser utilizado para precificar ativos individuais ou um portfólio de ativos. Para ativos individuais utiliza-se a Linha do Mercado de Títulos (Security Market Line). Para otimizar o portfólio são utilizados a curva de Fronteira Eficiente de Markowitz e a Linha de Alocação de Capital (CAL). A SML permite calcular a taxa risco/retorno de qualquer ativo em relação ao mercado a partir de:

$$\frac{E(R_i) - R_f}{\beta_{im}} = E(R_m) - R_f \quad (1)$$

Isso mostra que quando a taxa de retorno esperado de um ativo é deflacionada pelo seu β , o excesso de retorno do ativo individual é igual ao excesso de retorno de mercado. Assim, o excesso de retorno de mercado é o prêmio de risco de mercado.

Figura 1 – Linha de Mercado de Títulos (SML)



Fonte: Elton (2004)

A figura 1, da SML, mostra que ativos acima da linha estão subavaliados, visto que apresentam um retorno superior ao qual o investidor espera para o mesmo nível de risco. Já os ativos abaixo da linha estão sobreavaliados, posto que o investidor estaria recebendo um retorno inferior ao esperado para o mesmo nível de risco.

Isolando o retorno tem-se a fórmula do CAPM:

$$E(R_i) = R_f + \beta_i(E(R_m) - R_f) \quad (2)$$

Onde: $E(R_i)$ é o retorno esperado do ativo

R_f é a taxa de juros livre de risco

β_i é o coeficiente β , que representa a sensibilidade dos retornos do ativo em relação aos do mercado, medido por $\frac{Cov(R_i, R_m)}{Var(R_m)}$

$E(R_m)$ é o retorno esperado do mercado

$E(R_m) - R_f$ é o prêmio de mercado

O β reflete a sensibilidade de um ativo ao risco não diversificável, risco de mercado, logo, o mercado como um todo, por definição, tem $\beta = 1$. Índices de ações, como Ibovespa e

S&P500, são utilizados como proxy para o mercado, então, por definição, apresentam $\beta = 1$. Visto isso, um investidor com um portfólio diversificado espera um desempenho sobre a linha do mercado.

O β de uma determinada ação ou *portfolio* pode ser obtido fazendo-se a regressão dos retornos do ativo em relação aos retornos do mercado utilizando o método dos mínimos quadrados ordinários, através de:

$$(R_t - R_{f_t}) = \alpha + \beta(RM_t - R_{f_t}) + e_t \quad (3)$$

Essas equações do CAPM estabelecem uma relação linear positiva entre o β e o retorno esperado, um prêmio de mercado positivo e espera-se que o intercepto (α) seja nulo. Entretanto, Black, Jensen e Scholes (1972) seguindo os resultados de Douglas (1969), Lintner (1965) e Miller e Scholes (1972), concluem que este modelo não produz uma descrição completa da estrutura dos retornos dos ativos. Mais especificamente, concluem que os interceptos (α 's) de ativos individuais dependem sistematicamente de seus β 's. Ativos com β alto tendem a ter α negativo, enquanto que os com β baixo tendem a apresentar α positivo.

2.2 Modelo de Três Fatores de Fama e French

Fama e French (1992, 1993) questionam o modelo do CAPM e, a partir de estudos de outros autores, realizam testes e mostram que a relação de risco e retorno do CAPM não é válida atualmente. Em Fama e French (1992), relatam algumas contradições empíricas do modelo Sharpe-Lintner-Black (SLB). A mais proeminente é efeito tamanho de Banz.

Banz (1981) descobre que a capitalização da empresa (*market equity*, ME), calculada pela multiplicação do preço da ação pela quantidade emitida, aumenta a explicação dos retornos médios providos pelo β . Os estudos de Banz mostram que os retornos médios das empresas menores são muito altos para os seus β s estimados, enquanto que os retornos médios das grandes empresas são muito baixos para os seus β s.

O segundo efeito mais importante partiu dos trabalhos de Stattman (1980) e Rosenberg, Reid e Lanstein (1985), que descobriram que os retornos médios das ações americanas são positivamente relacionados com a razão entre o valor patrimonial da empresa (*book equity*, BE) e seu valor de mercado (*market equity*, ME). Isto também foi constatado nas ações japonesas por Chan, Hamao e Lakonishok (1991).

Outras contribuições foram documentadas por Bhandari e por Basu. Bhandari (1988) descobre uma relação positiva entre alavancagem e retorno médio. É conhecida a relação entre alavancagem e risco e retorno esperado, entretanto, no modelo SLB, esse risco proveniente da alavancagem deveria ser capturado pelo β . Os testes de Bhandari mostram que a alavancagem ajuda a explicar os retornos médios em testes que incluem o tamanho (ME) e β . Basu (1983) mostra que a razão lucro sobre preço (E/P) ajuda a explicar os retornos médios em testes que incluem tamanho (ME) e β .

Assim como Black, Jensen e Scholes (1972) e Fama e MacBeth (1973), Fama e French (1992) comprovam que, como previsto pelo modelo SLB, há uma relação positiva entre β e o retorno médio das ações no período anterior a 1969. Entretanto descobrem que essa relação desaparece para períodos mais recentes, como no período analisado de 1963-1990, mesmo quando o β é utilizado como único fator de explicação. Esse resultado também foi obtido por Reinganum (1981) e Lakonishok e Shapiro (1986).

Fama e French (1992) utilizam nos testes outros fatores de risco além do fator risco de mercado do CAPM, como os fatores de risco Tamanho (ME) e Valor (BE/ME). O fator tamanho refere-se ao grau de exposição a ações de empresas pequenas (*small caps*). Quanto maior a exposição, maior será o retorno em comparação a ações de empresas grandes (*large caps*). Isso ocorre porque as ações de empresas pequenas são percebidas como mais arriscadas do que as de empresas maiores, uma vez que as pequenas têm menor acesso a recursos financeiros, maiores incertezas quanto aos lucros e apresentam menor probabilidade de sobreviver a períodos prolongados de recessão. Até mesmo quando essas possuem bons históricos, esses históricos não são tão longos quanto os de empresas maiores. Isso tudo leva os investidores a demandarem um retorno maior.

O fator valor, também chamado de fator *Book-to-Market* (BtM), refere-se ao grau de exposição a ações com a razão BE/ME alto, ou seja, as empresas que têm o valor de mercado da ação menor do que o valor contábil da mesma. Empresas com BE/ME alto geralmente apresentam lucros pequenos em relação às empresas com BE/ME baixo, por isso são mais arriscadas para os investidores, que, então, demandam retornos superiores. Ações com BE/ME baixo são chamadas de *growth stocks*, enquanto que as opostas são chamadas de *value stocks*. Diferentemente de Fama e French, que justificam este retorno superior das ações de valor em relação às de crescimento por representarem estratégias de maior risco, para Haugen (1995) essa diferença ocorre devido às empresas de valor conseguirem realizar reestruturações e redirecionamento de negócios, para melhorar seus desempenhos, enquanto

que empresas de crescimento passam a ter novos concorrentes e dificilmente conseguem se adaptar a outros negócios.

Nos testes com multifatores, Fama e French (1992) obtêm que a relação negativa entre tamanho e retorno médio, bem como a relação positiva entre BE/ME e retorno médio são robustas à inclusão de outros fatores. Os resultados finais são vistos em Fama e French (1992, p.428, nossa tradução):

Nossos resultados finais são: (a) β não parece ajudar a explicar o retorno médio das ações, e (b) a combinação do fator tamanho e do fator valor (BE/ME) parece absorver os papéis da alavancagem e da razão preço sobre lucro (E/P) no retorno médio das ações, pelo menos durante nosso período amostral de 1963-1990.

Com isso eles concluem que, se os ativos são precificados racionalmente, esses resultados sugerem que os riscos das ações são multidimensionais. O tamanho (ME) é um proxy para uma dimensão do risco e a razão BE/ME é um proxy para outra dimensão do mesmo. Assim, quaisquer que sejam as causas econômicas subjacentes, o resultado principal é simples: “Duas variáveis facilmente medidas, tamanho (ME) e *book-to-market equity* (BE/ME), fornecem uma caracterização simples e poderosa do retorno médio das ações para o período 1963-1990”. (FAMA E FRENCH, 1992, p.429, nossa tradução)

Esses resultados indicam que o desempenho de um portfólio, como fundos mútuos e fundos de pensão, podem ser avaliados através da comparação entre os retornos médios deste com os retornos de um portfólio referência com características de tamanho e BE/ME similares. Do mesmo modo, os retornos esperados para diferentes estratégias podem ser estimados a partir de retornos médios históricos de portfólios com as mesmas propriedades de tamanho e BE/ME.

A tabela 1 mostra os retornos mensais médios de portfólios formados conforme os fatores tamanho e valor. Foram selecionadas as ações negociadas nas bolsas NYSE, NASDAQ e AMEX, divididas em 10 grupos de acordo com tamanho em junho do ano t. Então, as ações de cada grupo foram divididas em 10 grupos de acordo com o fator valor, utilizando a razão BE/ME do ano t-1 (valor patrimonial do final do ano fiscal t-1 e valor de mercado do final de dezembro de t-1), formando um total de 100 portfólios. Os retornos igualmente ponderados mensais dos portfólios foram calculados de julho do ano t até junho de t+1. Isso foi feito de julho de 1963 a dezembro de 1990.

Tabela 1 - Retorno mensal médio de portfólios formados conforme ME e BE/ME entre julho 1963 e dezembro 1990

Book-to-Market Portfolios											
	All	Low	2	3	4	5	6	7	8	9	High
All	1,23	0,64	0,98	1,06	1,17	1,24	1,26	1,39	1,40	1,50	1,63
Small-ME	1,47	0,70	1,14	1,20	1,43	1,56	1,51	1,70	1,71	1,82	1,92
ME-2	1,22	0,43	1,05	0,96	1,19	1,33	1,19	1,58	1,28	1,43	1,79
ME-3	1,22	0,56	0,88	1,23	0,95	1,36	1,30	1,30	1,40	1,54	1,60
ME-4	1,19	0,39	0,72	1,06	1,36	1,13	1,21	1,34	1,59	1,51	1,47
ME-5	1,24	0,88	0,65	1,08	1,47	1,13	1,43	1,44	1,26	1,52	1,49
ME-6	1,15	0,70	0,98	1,14	1,23	0,94	1,27	1,19	1,19	1,24	1,50
ME-7	1,07	0,95	1,00	0,99	0,83	0,99	1,13	0,99	1,16	1,10	1,47
ME-8	1,08	0,66	1,13	0,91	0,95	0,99	1,01	1,15	1,05	1,29	1,55
ME-9	0,95	0,44	0,89	0,92	1,00	1,05	0,93	0,82	1,11	1,04	1,22
Large-ME	0,89	0,93	0,88	0,84	0,71	0,79	0,83	0,81	0,96	0,97	1,18

Fonte: Fama e French (1992, p.446)

Vemos com clareza na tabela que o tamanho é negativamente relacionado com o retorno: conforme diminui o tamanho, o retorno mensal aumenta, chegando a uma diferença de retorno mensal de 0,58% entre os portfólios de menor e maior ME. Já o valor apresenta uma relação positiva com o retorno, chegando a uma diferença maior ainda entre os portfólios de menor e maior BE/ME, diferença esta de 0,99% mensal. A diferença de retorno mensal entre os portfólios *small-high* e *large-low* também é de 0,99%.

Em Fama e French (1993), os autores estendem os estudos. Agora eles criam carteiras (*mimicking portfolios*) com objetivo de imitar os fatores de risco subjacentes aos retornos relacionados ao tamanho (ME) e ao valor (BE/ME), criando os fatores SMB, relativo ao tamanho, e HML, relativo ao valor. Então fazem regressões do excesso de retorno dos portfólios de ações formados com base no tamanho e valor, como variável dependente, sobre esses fatores, como variáveis explicativas.

Primeiramente, as ações negociadas nas bolsas de valores NYSE, NASDAQ e AMEX, que preenchem os requisitos de Fama e French (1992), são divididas em cinco grupos de acordo com o seu tamanho (ME) e em cinco grupos conforme a razão BE/ME. A partir das intersecções destes grupos são formadas 25 carteiras. Dos retornos mensais médios dessas carteiras é subtraída a taxa de juros livre de risco, então se obtém o excesso de retorno da carteira ($R_t - Rf_t$), que será a variável dependente nas regressões.

Utilizando a mesma amostra de ações, os autores ordenam as ações por tamanho e dividem-nas a partir da mediana do tamanho das ações da NYSE. Assim, formam-se dois

grupos, *Small* (S) e *Big* (B). Foi constatado que a maioria das ações da AMEX e da NASDAQ eram menores que a mediana da NYSE. Logo, o grupo *Small* contém um número muito superior de ações. Apesar desse fato, o grupo *Small* apresenta muitos menos do que a metade do valor combinado dos dois grupos, como, por exemplo, somente 8% em 1991.

As ações também foram ordenadas de acordo com os valores de BE/ME e divididas em três grupos de acordo com os valores BE/ME da NYSE. Os 30% menores formaram o grupo *Low* (L), os 30% maiores formaram o grupo *High* (H) e os outros 40% formaram o grupo *Medium* (M). A decisão de dividir em três grupos de BE/ME e somente dois grupos de ME foi devido às evidências de Fama e French (1992) de que o *book-to-market* exerce um papel mais forte do que o tamanho sobre o retorno médio das ações.

A partir disso, foram construídas seis carteiras a partir das intersecções dos dois grupos ME e dos três grupos BE/ME. Os retornos mensais são ponderados por valor de mercado e calculados de julho do ano t a junho de $t+1$, e as carteiras são refeitas em junho de $t+1$. Conforme podemos ver na Tabela 2, o portfólio *Small/High* (S/H) apresenta as ações do grupo de pequeno valor de mercado que também estão presentes no grupo de alto BE/ME.

Tabela 2 - Carteiras base para SMB e HML

Portfólio	Componentes
S/L	Ações de empresas de pequeno ME e baixo BE/ME
S/M	Ações de empresas de pequeno ME e médio BE/ME
S/H	Ações de empresas de pequeno ME e alto BE/ME
B/L	Ações de empresas de grande ME e baixo BE/ME
B/M	Ações de empresas de grande ME e médio BE/ME
B/H	Ações de empresas de grande ME e alto BE/ME

Fonte: Elaborada pelo autor

O fator SMB (*small minus big*) objetiva imitar os fatores de risco sobre os retornos relacionados ao tamanho. Ele é calculado pela diferença, a cada mês, entre a média simples dos retornos das três carteiras *small* (S/L, S/M e S/H) e a média simples dos retornos das três carteiras *big* (B/L, B/M e B/H). Essa diferença deve estar praticamente livre da influência de BE/ME; em vez disso foca-se na diferença de comportamento dos retornos de ações pequenas e grandes.

O fator HML (*high minus low*), por sua vez, pretende simular os fatores de risco sobre os retornos relacionados ao fator valor. Ele é definido, similarmente ao SMB, pela diferença, a cada mês, entre a média simples dos retornos das duas carteiras *high* (S/H e B/H) e a média simples dos retornos das duas carteiras *low* (S/L e B/L). Do mesmo modo, essa diferença

dever estar praticamente livre da influência de ME, focando na diferença de comportamento dos retornos de empresas com BE/ME altos e baixos. Como prova do sucesso desses procedimentos, entre 1963-1991 a correlação entre os retornos mensais simulados para os fatores tamanho e valor é somente -0,08.

O proxy para o fator mercado utilizado é o excesso de retorno de mercado, calculado pelo retorno de mercado menos a taxa de juros livre de risco ($RM_t - Rf_t$). RM é o retorno ponderado por valor de mercado de um portfólio composto por todas as ações presentes nos seis portfólios de ME e BE/ME mais as ações excluídas por apresentarem valor patrimonial negativo. Neste trabalho utilizaremos o índice Ibovespa como proxy de RM e a taxa Selic mensal efetiva como a taxa de juros livre de risco (Rf).

Após ter as variáveis dependentes e explicativas especificadas e calculadas, Fama e French (1993) realizam três testes de regressão de séries temporais: o primeiro contendo somente o excesso de retorno de mercado, conforme o CAPM; o segundo composto pelos dois fatores, tamanho e valor, representados por SMB e HML, respectivamente; e, por fim, os três fatores conjuntamente.

Seguindo o CAPM, o excesso de retorno das 25 carteiras de ações, como variável dependente, é regredido sobre o excesso de retorno de mercado. A regressão é feita por:

$$(R_t - Rf_t) = \alpha + \beta(RM_t - Rf_t) + e_t \quad (4)$$

Onde: $(R_t - Rf_t)$ = excesso de retorno das carteiras de ações;

$(RM_t - Rf_t)$ = excesso de retorno de mercado;

Rf_t = taxa de juros livre de risco.

A segunda regressão é dada por:

$$(R_t - Rf_t) = \alpha + sSMB_t + hHML_t + e_t \quad (5)$$

Onde: $(R_t - Rf_t)$ = Excesso de retorno das carteiras de ações;

SMB_t = fator tamanho;

HML_t = fator valor;

Rf_t = taxa de juros livre de risco.

A regressão do modelo completo de Três Fatores de Fama e French é conforme:

$$(R_t - Rf_t) = \alpha + \beta(RM_t - Rf_t) + sSMB_t + hHML_t + e_t \quad (6)$$

Onde: $(R_t - Rf_t)$ = excesso de retorno das carteiras de ações;

$(RM_t - Rf_t)$ = excesso de retorno de mercado;

SMB_t = fator tamanho;

HML_t = fator valor;

Rf_t = taxa de juros livre de risco.

2.3 Modelo de Cinco Fatores de Fama e French

Fama e French (1993) também expandem os fatores utilizados para explicar os retornos. Além dos fatores tamanho e valor, que são direcionados ao mercado de ações, os autores testam fatores referentes ao mercado de títulos de renda fixa, com o objetivo de testar se os fatores que são importantes na explicação do retorno dos títulos são capazes de ajudar a explicar o retorno das ações, e vice-versa.

Um dos riscos associados ao retorno de títulos de renda fixa surge de mudanças inesperadas da taxa de juros. Para esse fator, designado Termo, é utilizado um proxy calculado pela diferença entre o retorno mensal de um título governamental de longo prazo e a taxa de retorno de uma nota do tesouro de 1 mês. A taxa da nota do tesouro é utilizada como um proxy para o nível de retorno esperado dos títulos, para que, então, o TERM funcione como proxy para o desvio do retorno dos títulos de longo prazo em relação ao retorno esperado devido a mudanças na taxa de juros.

O outro fator utilizado é o *Default*, referente ao risco de crédito. Assume-se que seja menos provável que ocorra um *default* do governo do que das empresas. Assim, o proxy para DEF é a diferença entre o retorno de uma carteira de títulos corporativos de longo prazo e o retorno dos títulos governamentais de mesmo prazo.

Com a adição desses dois fatores, são feitos mais dois testes: o primeiro contendo somente os dois fatores relacionados ao mercado de renda fixa, TERM e DEF; e o último contendo todos os cinco fatores. É importante frisar que em Fama e French (1993) todas as regressões são feitas contra o excesso de retorno das ações e contra o excesso de retorno dos títulos de renda fixa; entretanto, neste trabalho, nos focaremos somente no retorno das ações.

A primeira regressão é dada por:

$$(R_t - Rf_t) = \alpha + mTERM_t + dDEF_t + e_t \quad (7)$$

Onde: $(R_t - Rf_t)$ = excesso de retorno das carteiras de ações;

TERM_t = fator termo;

DEF_t = fator default;

Rf_t = taxa de juros livre de risco.

Por fim, a regressão do modelo de Cinco Fatores de Fama e French é feita conforme:

$$(R_t - Rf_t) = \alpha + \beta(RM_t - Rf_t) + sSMB_t + hHML_t + mTERM_t + dDEF_t + e_t \quad (8)$$

Onde: $(R_t - Rf_t)$ = excesso de retorno das carteiras de ações;

$(RM_t - Rf_t)$ = excesso de retorno de mercado;

SMB_t = fator tamanho;

HML_t = fator valor;

TERM_t = fator termo;

DEF_t = fator default;

Rf_t = taxa de juros livre de risco.

O modelo de cinco fatores apresentou resultados muito próximos do modelo de três fatores, então os autores concluem que para a análise somente do mercado acionário, os três fatores, (RM-Rf), SMB e HML, se mostram tão bons quanto o modelo de cinco fatores para explicar os retornos das ações. Também concluem que esses modelos podem ser utilizados para quaisquer aplicações que requerem estimativas de retornos

esperados de ações, tais como seleção de portfólio, avaliação de desempenho de portfólio, mensuração de retornos anormais em estudos de evento e estimação de custo de capital.

3 METODOLOGIA

3.1 Amostra

Foram utilizadas todas as ações negociadas na Bovespa para o período de julho de 2001 a junho de 2011, totalizando 10 anos. O mês de julho foi escolhido como início para garantir que os dados contábeis consolidados das empresas estivessem divulgados. O período foi escolhido por ser de estabilidade monetária.

As ações devem apresentar valor patrimonial positivo, requisito para o índice BE/ME, e ter dados de retorno mensal na base de dados Economática para no mínimo 11 dos 12 meses para cada ano. As empresas financeiras foram removidas por apresentarem características próprias no balanço patrimonial. Nos casos em que as empresas possuem mais de um tipo de ação, como ordinária e preferencial, foi utilizada a mais líquida. Isso é feito porque, como os diferentes tipos de ação estariam nas mesmas carteiras por terem os mesmos valores de mercado e patrimonial da empresa, elas teriam o peso dobrado no cálculo do retorno mensal da carteira. Além disso, poucas empresas apresentam mais de uma ação com boa liquidez, e quando isso ocorre elas apresentam alta correlação nos retornos.

Ao contrário de Fama e French (1993), que utilizam uma amostra fixa, este trabalho utilizará uma amostra mutável, como sugerido e aplicado por Alves Junior (2011). Isso será feito devido à pequena quantidade de ações no mercado brasileiro comparado com o americano e ao grande número de *IPOs* que aconteceram no período analisado. Assim, na formação das carteiras em julho de cada ano, as ações que entrarem no mercado e cumprirem os requisitos serão incluídas, e as que deixarem de apresentar os requisitos serão excluídas.

Os dados foram obtidos da base de dados Economática. Essa base de dados apresenta as cotações históricas e retornos já ajustados para proventos e desdobramentos. Os retornos mensais foram obtidos diretamente da Economática, não sendo preciso calculá-los pelas cotações.

3.2 Carteiras de teste

A amostra foi ordenada de acordo com o valor de mercado (ME) e também de acordo com a razão valor patrimonial/valor de mercado (BE/ME). Para o primeiro ordenamento foi utilizado o valor de mercado de final de junho do ano t . Já para calcular a razão BE/ME, foram utilizados o valor patrimonial de dezembro do ano $t-1$ e o valor de mercado do último dia de negociações de dezembro de $t-1$. Então, utilizando como linhas de corte os percentis 33,33 e 66,66, a amostra foi dividida em três grupos conforme o valor de mercado. O mesmo foi feito para a razão BE/ME. As seis carteiras foram cruzadas, resultando em nove carteiras formadas pelas suas intersecções. Os retornos dessas carteiras, ponderados pelo valor de mercado, foram calculados de julho de t a junho de $t+1$ e foram utilizados como variável dependente nas regressões.

No trabalho original foram montadas 25 carteiras, a partir das intersecções de cinco grupos de cada característica. Entretanto, a quantidade de ações disponíveis para nós é expressivamente inferior, fazendo-se necessário reduzir a quantidade de carteiras de teste. Mesmo com somente nove carteiras, houve carteiras que em alguns anos foram compostas por somente dois ativos, tornando-as muito dependentes dos riscos específicos de tais ativos. Assim, fica claro que a mesma quantidade de carteiras do trabalho original não é viável para este trabalho.

As carteiras foram nomeadas com as letras A, B e C, em ordem crescente de valor de mercado e razão valor patrimonial/valor de mercado. A primeira letra refere-se ao valor de mercado e a segunda a BE/ME. Assim, a carteira AC é composta pelos ativos da intersecção da carteira de menor valor de mercado e da carteira de maior BE/ME.

3.3 Carteiras para os fatores

Seguindo a metodologia de Fama e French (1993), a amostra foi ordenada de acordo com o valor de mercado (ME) e a razão valor patrimonial/valor de mercado (BE/ME); para a primeira foi utilizado o valor de mercado do final de junho do ano t e para a outra os valores de mercado e patrimonial de dezembro do ano $t-1$. No caso do valor de mercado, a amostra foi dividida em duas partes pela mediana, as ações com valor acima da mediana ficaram no grupo B (*Big*) e as outras no grupo S (*Small*). No ordenamento por BE/ME, os cortes foram nos

percentis 30 e 70: as ações com os 30% menores BE/ME formaram o grupo L (*Low*), as 30% maiores formaram o grupo H (*High*) e as outras 40% formaram o grupo M (*Medium*).

Em seguida, esses cinco grupos foram cruzados, foram selecionadas as ações das interseções de dois grupos, que formaram seis carteiras:

S/L – Small Cap/ Low Book-to-Market

S/M – Small Cap/ Medium Book-to-Market

S/H – Small Cap/ High Book-to-Market

B/L – Big Cap/ Low Book-to-Market

B/M – Big Cap/ Medium Book-to-Market

B/H – Big Cap/ High Book-to-Market

Por exemplo: o portfólio S/L apresenta as ações de capitalização abaixo da mediana e com valor BE/ME baixo.

Os cortes ME e BE/ME são recalculados a cada período t e, conseqüentemente, as carteiras são reformuladas. Os retornos mensais das carteiras, calculados de julho de t a junho de $t+1$, são ponderados pelo valor de mercado e utilizados para calcular os fatores de risco, estes utilizados como variáveis explicativas.

3.4 Fatores

3.4.1 Fator Mercado

O prêmio pelo fator de risco Mercado é calculado pela diferença entre o retorno mensal do mercado, representado pelo índice Ibovespa, e a taxa de juros livre de risco, representado pela Selic mensal efetiva. Os retornos mensais do Ibovespa foram calculados a partir dos dados históricos do índice na Economática e os valores da Selic mensal efetiva foram obtidos junto à Febraban.

$$\text{Prêmio de Mercado} = RM_t - Rf_t \quad (9)$$

3.4.2 Fator Tamanho

O fator de risco SMB é o prêmio referente ao tamanho da empresa. Ele é calculado mensalmente pela diferença entre a média simples do retorno das carteiras *Small* (S/L, S/M e S/H) e a média simples do retorno das carteiras *Big* (B/L, B/M e B/H).

$$SMB_t = \overline{R_{s,t}} - \overline{R_{b,t}} \quad (10)$$

3.4.3 Fator Valor

O fator de risco HML é o prêmio referente ao valor BE/ME. Ele é calculado mensalmente pela diferença entre a média simples do retorno das carteiras *High* (S/H e B/H) e a média simples do retorno das carteiras *Low* (S/L e B/L).

$$HML_t = \overline{R_{h,t}} - \overline{R_{l,t}} \quad (11)$$

3.4.4 Fator Termo

O fator de risco TERM é o prêmio referente ao prazo da estrutura a termo da taxa de juros. É calculado pela diferença entre as taxas de retorno de títulos do governo de longo prazo e curto prazo. Neste trabalho utilizaremos as diferenças de taxas da estrutura a termo da taxa de juros entre a taxa de 252 dias úteis e a taxa de 21 dias úteis. Os dados foram fornecidos pela Anbima.

3.4.5 Fator Default

O fator de risco DEF é o prêmio referente ao risco de crédito. É calculado pela diferença entre os retornos de um portfólio de títulos de empresas e dos títulos do governo para o mesmo prazo. Como não há um mercado desenvolvido de títulos corporativos no Brasil, utilizaremos o custo de capital de giro, como sugerido e aplicado por Brito e Murakoshi (2009), obtido através da Febraban, como proxy para o retorno dos títulos corporativos, visto que os dois representam o custo de capital

de terceiros às empresas. Neste trabalho utilizaremos a diferença entre a taxa de capital de giro e a taxa de 21 dias úteis da estrutura a termo.

3.5 Modelos

Foram feitas regressões de séries temporais utilizando o método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), utilizando o software Eviews 7.1, para os seguintes modelos:

CAPM

$$(R_t - Rf_t) = a + b(RM_t - Rf_t) + e_t \quad (12)$$

Dois Fatores de Mercado de Ações

$$(R_t - Rf_t) = \alpha + sSMB_t + hHML_t + e_t \quad (13)$$

Dois Fatores de Mercado de Títulos de Renda Fixa

$$(R_t - Rf_t) = \alpha + mTERM_t + dDEF_t + e_t \quad (14)$$

Três Fatores de Fama e French

$$(R_t - Rf_t) = a + b(RM_t - Rf_t) + sSMB_t + hHML_t + e_t \quad (15)$$

Cinco Fatores de Fama e French

$$(R_t - Rf_t) = a + b(RM_t - Rf_t) + sSMB_t + hHML_t + mTERM_t + dDEF_t + e_t \quad (16)$$

4 RESULTADOS

4.1 Estatística descritiva das carteiras e fatores

Conforme Fama e French, os ativos de menor valor de mercado (*small caps*) apresentam um retorno superior em relação aos ativos de maior valor (*large caps*). Da mesma forma, os ativos que possuem uma razão valor patrimonial/valor de mercado (*book-to-market*) mais elevada (*value stocks*) também apresentam um retorno superior em relação aos de menor razão (*growth stocks*). Nas carteiras formadas para calcular os fatores (*mimicking portfolios*) isso foi observado, como pode ser visto na tabela 3.

Tabela 3 - Média e desvio padrão dos retornos e quantidade média de ações das carteiras de fatores

	Média do Retorno	Desvio Padrão	Quantidade Média de Ações
B/H	2,27%	8,72%	8,3
S/H	2,71%	7,89%	26,6
B/M	1,98%	7,49%	25,2
S/M	2,95%	8,42%	20,7
B/L	1,48%	6,83%	24,3
S/L	1,79%	7,82%	10,6

Fonte: Elaboração Própria

Nesta tabela, vemos que para o mesmo nível de BE/ME, *High*, *Medium* ou *Low*, a carteira com menor valor de mercado apresenta um retorno médio superior. Igualmente, para o mesmo nível de ME, *Big* ou *Small*, a carteira com maior razão BE/ME apresenta um retorno médio superior. A carteira S/M é uma exceção, pois apresenta um retorno um pouco superior ao de S/H.

Os retornos superiores das carteiras *Small* originam-se do maior risco destas, por isso tendem a apresentar um desvio padrão superior. Isso não é visto na carteira B/H provavelmente porque esta é composta por uma quantidade média de ações bem inferior.

Nas carteiras utilizadas como variável dependente, as carteiras de menor valor de mercado, A, apresentaram um retorno mensal médio 0,55% acima do retorno médio das carteiras de maior valor de mercado, C, uma diferença

expressiva. Entretanto, as carteiras intermediárias, B, obtiveram um retorno superior ao de A, quando o esperado era de que este valor estivesse entre os valores de A e C.

Tabela 4 - Retorno mensal médio e desvio padrão dos grupos de ME

	A	B	C
Retorno Médio	2,31%	2,68%	1,76%
Desvio Padrão	2,86%	2,06%	1,66%

Fonte: Elaboração Própria

Os retornos das carteiras formadas conforme a razão BE/ME apresentaram o mesmo padrão encontrado em Fama e French (1992), o retorno médio mensal foi maior para as carteiras de maior valor BE/ME. A diferença entre os retornos das carteiras C e A foi de 0,65%, valor importante considerando que esta diferença é mensal.

Tabela 5 - Retorno mensal médio e desvio padrão dos grupos de BE/ME

	A	B	C
Retorno Médio	1,58%	1,97%	2,23%
Desvio Padrão	1,79%	1,97%	1,51%

Fonte: Elaboração Própria

A partir das carteiras formadas de acordo com os valores de mercado e com a razão valor patrimonial/valor de mercado, e dos dados obtidos junto à ANBIMA e à Febraban, foram calculados os cinco fatores que foram utilizados nas regressões. Os valores médios e desvios padrão são vistos na Tabela 6.

Tabela 6 - Estatística descritiva dos fatores (mensal)

	RM-RF	SMB	HML	TERM	DEF
Média	0,32%	0,57%	0,85%	0,07%	1,48%
Mediana	0,62%	0,48%	0,31%	0,03%	1,46%
Máximo	16,27%	15,38%	14,69%	0,85%	1,91%
Mínimo	-25,97%	-12,85%	-10,96%	-0,29%	1,12%
Desv. Padrão	7,49%	4,48%	5,13%	0,21%	0,14%
Observações	120	120	120	120	120

Fonte: Elaboração Própria

O fator Mercado, RM-Rf, apresentou uma média mensal de 0,32%. Isto é, o índice Ibovespa, no período analisado, superou mensalmente a taxa Selic efetiva, em média, em 0,32%.

Os fatores SMB e HML referem-se ao mercado acionário. O fator Small Minus Big representa a diferença de retorno das ações de empresas pequenas e grandes. Este apresentou uma média mensal de 0,57%. O fator High Minus Low, que representa a diferença de retorno das ações de empresas de valor (value stocks) e de crescimento (growth stocks), apresentou um valor mensal médio de 0,85%.

Os fatores referentes ao mercado de renda fixa são TERM e DEF. TERM, que representa o prêmio referente ao prazo da estrutura a termo da taxa de juros, apresentou uma pequena média de 0,07%. Já DEF, que representa o prêmio pelo risco de crédito, apresentou a maior média entre os fatores, no valor de 1,48% mensal.

A tabela 7 mostra a correlação entre os fatores. Os fatores SMB e HML apresentam correlação de -0,28, uma correlação fraca, porém bem superior ao valor de -0,08 encontrado por Fama e French. Entretanto, a maioria dessas correlações são inferiores às encontradas por Fama e French. Além disso, nota-se que as correlações de SMB e RM-Rf e HML e RM-Rf apresentam sinais opostos aos de Fama e French.

Tabela 7 - Correlação entre os fatores

	RM-Rf	SMB	HML	TERM	DEF
RM-Rf	1.000.000	-0.113412	0.101604	-0.236612	0.013679
SMB		1.000.000	-0.287899	-0.056275	0.167645
HML			1.000.000	-0.055396	-0.053576
TERM				1.000.000	-0.167905
DEF					1.000.000

Fonte: Elaboração Própria

Em Fama e French (1993), os autores notam que a quantidade de ações por carteira decresce à medida que passamos para um grupo de maior ME e, com exceção do grupo de menor ME, decresce à medida que passamos para um grupo de maior BE/ME. Em contraste, as carteiras com a menor quantidade de ações apresentam a maior participação no valor de mercado total, isso decorrente de as empresas dessas carteiras apresentarem um valor de mercado médio muito superior.

Tabela 8 - Composição das carteiras

Grupos por BE/ME			
Grupos por ME	A	B	C
	Média da quantidade de ações		
A	5,6	9,8	23,1
B	14,5	14,7	9,4
C	18,4	14,2	6
Média das Médias Anuais de ME (R\$ milhões)			
A	385,17	341,15	268,96
B	1848,56	1732,00	1556,63
C	20678,86	15661,33	9550,97
Média anual de participação no valor de mercado			
A	0,4%	0,4%	1%
B	3,6%	3,5%	2%
C	52%	29,8%	7,3%

Fonte: Elaboração Própria

Na tabela 8, vemos que, contrariamente a Fama e French (1993), a quantidade de ações cresce à medida que passamos para um grupo de maior ME, exceto para o grupo C de BE/ME. Isso pode ocorrer devido à baixa liquidez de ações *small caps*, fato que pode ter eliminado da amostra as ações que comporiam as carteiras AA e AB.

Quanto à participação no valor de mercado, em Fama e French (1993) as carteiras dos grupos de maior ME, apesar de serem compostas por menos ações, têm uma participação no valor de mercado total extremamente superior. Isso também é observado para o Brasil, onde as carteiras do grupo C de ME juntas apresentam 89,1% do valor de mercado total.

A tabela 9 apresenta os valores estatísticos para as nove carteiras utilizadas como variável dependente nas regressões. Como esperado, para o mesmo nível de valor de mercado, a carteira com maior razão BE/ME apresenta o maior retorno mensal médio, como visto em AC, BC e CC. O mesmo não ocorre para o valor de mercado. Esperava-se que, para o mesmo nível de BE/ME, a carteira de menor valor de mercado apresentasse o maior retorno, entretanto as carteiras de ME intermediário apresentaram retorno superior, como visto em BA, BB e BC. O teste de Jarque-Bera mostra que, a 5%, as carteiras BC, CB e CC não apresentam distribuição normal dos retornos.

Tabela 9 - Estatística descritiva das carteiras utilizadas como variável dependente

	AA	AB	AC	BA	BB	BC	CA	CB	CC
Média	0,67%	1,61%	1,82%	0,91%	1,76%	1,93%	0,36%	0,63%	0,90%
Mediana	0,12%	1,31%	1,71%	1,17%	2,04%	1,76%	0,91%	0,44%	1,29%
Máximo	74,77%	30,71%	21,49%	28,90%	29,96%	24,40%	15,83%	18,17%	29,46%
Mínimo	-42,29%	-22,11%	-28,03%	-32,82%	-24,81%	-25,13%	-26,73%	-23,05%	-26,01%
Desv. Padrão	13,70%	7,94%	7,66%	7,71%	7,76%	8,58%	6,84%	7,88%	9,30%
Assimetria	1,9159	0,0159	-0,3575	-0,6127	0,0779	0,0189	-0,4963	-0,0965	0,0716
Curtose	12,2683	4,4929	4,7903	6,8596	4,8551	3,9096	4,5133	2,9619	3,9970
Jarque-Bera	502,9198	11,1489	18,5824	81,9889	17,3282	4,1438	16,3767	0,1935	5,0728
Probabilidade	0,0000	0,0038	0,0001	0,0000	0,0002	0,1259	0,0003	0,9078	0,0792
Observações	120	120	120	120	120	120	120	120	120

Fonte: Elaboração Própria

4.2 Resultados dos modelos de regressão

Primeiramente foram feitas as regressões para o modelo CAPM. Os resultados obtidos estão descritos na tabela 10.

Tabela 10 - Estimação utilizando o CAPM

$(R_t - R_f) = a + b(R_{Mt} - R_{ft}) + e_t$						
Grupos por ME	Grupos por BE/ME					
	A	B	C	A	B	C
	b			t(b)		
A	0,620111	0,657247	0,696052	3,91377	8,57786	10,10554
B	0,766433	0,820678	0,876031	12,11578	14,10919	12,89707
C	0,811446	0,916549	0,811993	21,00598	19,29098	9,39536
	R ²			R ² Ajustado		
A	0,11489	0,38407	0,46393	0,10739	0,37885	0,45939
B	0,55437	0,62784	0,58499	0,55059	0,62469	0,58148
C	0,78900	0,75925	0,42794	0,78722	0,75721	0,42309

Fonte: Elaboração Própria

Como visto na tabela 10, para todas as carteiras os β s são significativos para o intervalo de confiança de 95%. Todos os β s são inferiores a 1, diferentemente de Fama e French (1993), onde as carteiras de menor valor de mercado apresentaram coeficientes

superiores a 1. Era esperado que os β s para as carteiras menores fossem superiores a 1, mostrando uma variância de seus retornos superior à de mercado, representando seu risco.

Os valores do coeficiente de determinação R^2 ajustado variam de 0,10 para a carteira AA a 0,78 para a carteira CA, com a média sendo 0,518. Como o índice Ibovespa é ponderado pela liquidez e as ações small caps são menos líquidas, faz sentido que a variação dos retornos destas explicada pelo excesso de retorno do mercado seja inferior às de maior tamanho. Nisso, fica claro que o modelo CAPM tem um bom poder de explicação do retorno das ações de empresas de maior valor de mercado, mas não é eficiente para explicar o retorno de empresas pequenas.

A tabela 11 mostra os valores do teste de Durbin-Watson. Somente uma carteira, AC, apresenta autocorrelação.

Tabela 11 - Teste Durbin-Watson CAPM

Grupos por ME	Grupos por BE/ME		
	A	B	C
	d		
	$(R_t - R_f) = a + b(R_{Mt} - R_{ft}) + e_t$		
A	2,10284	1,94241	1,51805
B	1,93537	2,08833	1,82277
C	1,76018	1,94389	2,00272

Fonte: Elaboração Própria

Antes de fazer as regressões para o modelo de três fatores, foram feitas regressões somente com os fatores SMB e HML. Os resultados estão na próxima tabela.

Tabela 12 - Estimação utilizando os fatores SMB e HML

$(R_t - R_f) = a + sSMB_t + hHML_t + e_t$						
Grupos por ME	Grupos por BE/ME					
	A	B	C	A	B	C
	s			t(s)		
A	1,35131	0,67479	0,780151	5,35890	4,23462	5,43520
B	0,650889	0,44500	0,58094	4,20390	2,78367	3,42090
C	-0,300954	-0,112119	-0,395901	-2,09166	-0,66553	-2,50210
	h			t(h)		
A	-0,472327	0,223326	0,537119	-2,14368	1,60391	4,28255
B	0,115049	0,35430	0,59636	0,85040	2,53644	4,01901
C	-0,226627	0,142221	0,963215	-1,80259	0,966161	6,96687
	R ²			R ² Ajustado		
A	0,27119	0,13393	0,24318	0,25873	0,11912	0,23024
B	0,13213	0,08616	0,15669	0,11730	0,07053	0,14228
C	0,04837	0,01601	0,37664	0,03210	-0,00080	0,36599

Fonte: Elaboração Própria

Como visto na Tabela 12, oito das nove carteiras apresentam coeficientes s 's significantes a 5%, e cinco das nove carteiras apresentam coeficientes h 's significantes a 5%. Os coeficientes s 's são maiores e positivos para as carteiras de menor valor de mercado e menores ou negativos para as de maior valor de mercado, como previsto. Já os coeficientes h 's são maiores e positivos para as carteiras de maior BE/ME e menores ou negativos para as de menor BE/ME, também o esperado.

Os valores do R^2 ajustado variam de 0,36 para a carteira CC a -0,0008 para a carteira CB, com média de 0,15. Nota-se que esses dois fatores explicam melhor as carteiras de menor valor de mercado e maior BE/ME, o oposto do que o fator Mercado explica melhor. O teste de Durbin-Watson aponta autocorrelação para quatro carteiras.

Tabela 13 - Teste Durbin-Watson SMB e HML

Grupos por ME	Grupos por BE/ME		
	A	B	C
	d		
	$(R_t - R_f) = a + sSMB_t + hHML_t + e_t$		
A	1,96838	1,82415	1,40488
B	1,58563	1,83356	1,55727
C	1,52365	1,75829	1,70398

Fonte: Elaboração Própria

Juntando esses dois fatores com o fator Mercado, compomos o modelo de três fatores. Os resultados das regressões desse modelo são mostrados na tabela 14.

Tabela 14 - Estimação utilizando os 3 fatores: RM-Rf, SMB e HML

$$(R_t - R_f) = a + b(RM_t - R_{ft}) + sSMB_t + hHML_t + e_t$$

Grupos por ME	Grupos por BE/ME					
	A			B		
	A	B	C	A	B	C
	b			t(b)		
A	0,758267	0,700113	0,724689	5,91073	10,6443	14,75831
B	0,817322	0,841406	0,890023	16,98854	16,81741	16,57472
C	0,821621	0,915581	0,731377	24,20130	18,96263	11,83311
	s			t(s)		
A	1,46768	0,782241	0,891374	6,58502	6,8453	10,44843
B	0,776329	0,574131	0,717534	9,28785	6,60497	7,69120
C	-0,174854	0,028401	-0,283652	-2,96449	0,33857	-2,64149
	h			t(h)		
A	-0,555641	0,146402	0,457495	-2,85675	1,4681	6,14512
B	0,025247	0,261848	0,498574	0,34612	3,45194	6,12399
C	-0,316901	0,041623	0,882857	-6,15674	0,56859	9,42122
	R ²			R ² Ajustado		
A	0,43988	0,56186	0,73700	0,42540	0,55053	0,73020
B	0,75119	0,73421	0,74964	0,74475	0,72733	0,74316
C	0,84268	0,75999	0,71757	0,83861	0,75378	0,71026

Fonte: Elaboração Própria

Nesta tabela vemos que somente para uma carteira o coeficiente s não é significativo a 5%, e para seis das nove carteiras o h é significativo a 5%. O β é significativo para todas as carteiras. Além disso, percebemos que os valores de β e s aumentam em relação às regressões anteriores, e os valores de h diminuem.

Os valores de R² ajustado variam de 0,42 para a carteira AA a 0,83 para a carteira CA, com média de 0,691. Todos os valores de R² ajustado desse modelo são superiores aos obtidos pelo CAPM, exceto para a carteira CB, na qual o CAPM obteve um valor ligeiramente superior. A maior parte do ganho de R² foi decorrente das carteiras de menor valor de mercado, aquelas cujo comportamento o excesso de retorno do mercado explicou pouco.

Isso era o resultado esperado, próximo ao obtido em Fama e French (1993), e mostra que esse modelo de três fatores é melhor para explicar a variância dos retornos das ações para

o mercado brasileiro. Como vemos na tabela 15, somente a carteira AC apresenta autocorrelação.

Tabela 15 - Teste Durbin-Watson 3 fatores

Grupos por ME	Grupos por BE/ME		
	A	B	C
	d		
	$(R_t - R_f) = a + b(RM_t - R_{ft}) + sSMB_t + hHML_t + e_t$		
A	2,09449	2,15319	1,32429
B	1,96181	2,13742	1,79505
C	1,70123	1,93538	1,88102

Fonte: Elaboração Própria

Antes de testarmos o modelo de cinco fatores, testamos os dois fatores referentes ao mercado de renda fixa, TERM e DEF, assim como foi feito com os fatores SMB e HML previamente. Os resultados obtidos estão na tabela abaixo.

Tabela 16 - Estimação utilizando os fatores TERM e DEF

Grupos por ME	$(R_t - R_f) = a + mTERM_t + dDEF_t + e_t$					
	Grupos por BE/ME			Grupos por BE/ME		
	A	B	C	A	B	C
	m			t(m)		
A	-4,09772	-1,95381	-5,80548	-0,66855	-0,54738	-1,70613
B	-6,70927	-4,59396	-9,96446	-1,96335	-1,32512	-2,65670
C	-6,71449	-4,68211	-4,01349	-2,22852	-1,33102	-0,96283
	d			t(d)		
A	8,98169	2,33141	-3,84173	0,97200	0,43326	-0,74890
B	-1,97139	0,65665	-0,37667	-0,38266	0,12564	-0,06662
C	-4,78347	-4,14864	-3,59835	-1,05309	-0,78229	-0,57260
	R ²			R ² Ajustado		
A	0,01396	0,00496	0,02606	-0,00289	-0,01204	0,00941
B	0,03192	0,01582	0,05802	0,01537	-0,00100	0,04191
C	0,04443	0,01757	0,00932	0,02810	0,00078	-0,00761

Fonte: Elaboração Própria

Como vemos na tabela 16, somente duas carteiras apresentaram coeficientes m's significantes a 5%, e nenhuma carteira apresentou o coeficiente d significante.

Os valores de R^2 ajustado foram muito pequenos, chegando ao máximo de 0,04 para a carteira BC e com média de 0,008. Os testes de Durbin-Watson, na tabela 17, mostram que quatro carteiras apresentam autocorrelação.

Apesar de os resultados de Fama e French mostrarem que esses fatores têm pouco poder para explicar o retorno das ações, neles todas as carteiras apresentaram coeficientes significantes a 5%, e o R^2 variou de 0,06 a 0,21. No nosso caso, esses fatores não se mostraram capazes de explicar o retorno das ações.

Tabela 17 - Teste Durbin-Watson TERM e DEF

Grupos por ME	Grupos por BE/ME		
	A	B	C
	d		
	$(R_t - R_f) = a + mTERM_t + dDEF_t + e_t$		
A	1,81211	1,50744	1,19527
B	1,32208	1,67870	1,49362
C	1,78674	1,90349	2,16184

Fonte: Elaboração Própria

Por fim, foram feitas as regressões com todos os fatores, o chamado Modelo de Cinco Fatores de Fama e French. Os resultados estão na tabela 18.

Tabela 18– Estimação utilizando os 5 fatores: RM-Rf, SMB, HML, TERM e DEF

$(R_t - R_f) = a + b(RMt-Rft) + sSMBt + hHMLt + mTERM + dDEF + et$						
Grupos por ME	Grupos por BE/ME					
	A	B	C	A	B	C
	b			t(b)		
A	0,77548	0,73531	0,74200	5,82385	10,98002	15,07323
B	0,82722	0,86690	0,88411	16,85469	16,98743	15,87686
C	0,82249	0,94168	0,75651	23,67415	19,27913	11,91910
	s			t(s)		
A	1,47489	0,80914	0,93496	6,46502	7,05225	11,08581
B	0,80696	0,59466	0,72158	9,59681	6,80133	7,56337
C	-0,15742	0,06087	-0,27126	-2,64476	0,72733	-2,49454
	h			t(h)		
A	-0,54897	0,15891	0,46080	-2,79640	1,60953	6,34927
B	0,02660	0,27081	0,49567	0,36755	3,59947	6,03760
C	-0,31817	0,04972	0,89243	-6,21183	0,69049	9,53713
	m			t(m)		
A	2,65203	5,18769	1,96486	0,54918	2,13602	1,10061
B	1,01229	3,73806	-1,03735	0,56873	2,01977	-0,51367
C	-0,19677	3,60564	3,83578	-0,15617	20,35460	1,66641
	d			t(d)		
A	1,00462	-0,48956	-6,59227	0,14070	-0,13633	-2,49744
B	-4,96498	-0,57198	-1,71038	-1,88659	-0,20902	-0,57281
C	-3,52068	-2,98148	1,07661	-1,88986	-1,13834	0,31634
	R ²			R ² Ajustado		
A	0,44138	0,57955	0,75532	0,41688	0,56111	0,74459
B	0,76029	0,74401	0,75075	0,74978	0,73278	0,73982
C	0,84749	0,77263	0,72429	0,84080	0,76265	0,71220

Fonte: Elaboração Própria

A tabela 18 mostra que a 5% os coeficientes β s são significantes para todas as carteiras, os s's são significantes para oito das nove carteiras, os h's são significantes para seis das nove carteiras, os m's para três carteiras e os d's para uma carteira. A 10% os m's são significantes para quatro carteiras e os d's para três carteiras. A adição de TERM e DEF teve pouco efeito sobre os coeficientes dos três fatores relacionados ao mercado de ações.

A diferença de R² entre este modelo de cinco fatores e o modelo de três fatores foi pequena, mas este apresentou os nove valores de R² e oito valores de R² ajustado superiores ao modelo de três fatores. O R² ajustado variou de 0,41 a 0,84, com média de 0,695. Esse

resultado de ligeira superioridade do modelo de cinco fatores sobre o de três fatores foi o mesmo encontrado em Fama e French (1993). Novamente, os testes de Durbin-Watson indicaram autocorrelação somente para a carteira AC.

Tabela 19 - Teste Durbin-Watson 5 fatores

Grupos por ME	Grupos por BE/ME		
	A	B	C
	d		
	$R_t - R_f = a + b(RM_t - R_{ft}) + sSMB_t + hHML_t + mTERM + dDEF + e_t$		
A	2,09825	2,24673	1,41975
B	2,00071	2,20738	1,78909
C	1,73923	2,01871	1,91835

Fonte: Elaboração Própria

Através dos valores dos interceptos, mostrados na tabela 20, podemos ter uma noção da qualidade do modelo. Alguns resultados foram os esperados e outros não.

Os interceptos obtidos para o modelo CAPM foram bem superiores ao encontrados por Fama e French (1993). No entanto, pela estatística t somente os interceptos das carteiras de menor ME e maior BE/ME são significantes. Isto foi o mesmo encontrado pelos autores, corroborando com a conclusão de que o CAPM não é um bom modelo para esses tipos de ações.

Os resultados de interceptos para o modelo de três fatores foram os melhores. Mesmo muito acima dos valores encontrados em Fama e French (1993), onde esses foram próximos a 0, eles foram os menores encontrados neste trabalho e somente foram significantes para duas carteiras.

Os autores originais encontraram resultados para o modelo de cinco fatores muito parecidos com os do modelo de três fatores, ou seja, interceptos próximos a 0 e não significantes para a maioria das carteiras. Aqui, apesar de os interceptos serem significantes para somente duas carteiras deste modelo, o mesmo obtido para o de três fatores, esses apresentam valores muito mais elevados. Provavelmente, os seus altos desvios-padrão são o motivo da estatística t indicá-los não significantes. A inclusão dos fatores TERM e DEF, que como vimos não são bons fatores para o mercado brasileiro, deve ter sido a causa da diferença de interceptos entre os modelos de três e cinco fatores.

Tabela 20 - Interceptos para todas as regressões

Grupos por ME	Grupos por BE/ME					
	A	B	C	A	B	C
	a			t(a)		
$(R_t - R_f) = a + b(RM_t - R_{ft}) + et$						
A	0.473578	1,40058	1,59187	0.400310	2,44814	3,09531
B	0.662968	1,49601	1,64958	1,40362	3,44464	3,25256
C	0.099167	0.338947	0.637704	0.343819	0.955455	0.988234
$(R_t - R_f) = a + sSMB_t + hHML_t + et$						
A	0.303904	1,03563	0.911233	0,27381	1,47652	1,44231
B	0.439275	1,20320	1,09017	0,64457	1,70998	1,45847
C	0.725876	0.576577	0.302906	1,14616	0,777568	0,43493
$(R_t - R_f) = a + b(RM_t - R_{ft}) + sSMB_t + hHML_t + et$						
A	0.064480	0.814565	0.682411	0,06593	1,6244	1,6244
B	0.181204	0.937525	0.809145	0,49403	2,45789	1,97650
C	0.466448	0.287481	0.071973	1,80217	0,78097	0,15274
$(R_t - R_f) = a + mTERM_t + dDEF_t + et$						
A	-12,29542	-1,68809	7,92423	-0,89123	-0,21012	1,03464
B	4,32116	1,13093	3,22816	0,56180	0,14493	0,38239
C	7,92785	7,11238	6,51463	1,16901	0,89829	0,69435
$(R_t - R_f) = a + b(RM_t - R_{ft}) + sSMB_t + hHML_t + mTERM_t + dDEF_t + et$						
A	-1,63244	1,11536	10,24505	-0,15335	0,20834	2,60335
B	7,42129	1,47757	3,41581	1,89146	0,36218	0,76731
C	5,67466	4,39178	-1,82723	2,04316	1,12471	-0,36011

Fonte: Elaboração Própria

5 CONCLUSÃO

Este estudo analisou os modelos CAPM, modelo de Três Fatores e modelo de Cinco Fatores de Fama e French, buscando identificar qual destes possui o maior poder de explicação dos retornos das ações para o mercado acionário brasileiro. Os resultados obtidos foram próximos aos de Fama e French (1993).

Primeiramente, observamos que as relações entre capitalização e retorno, em que os ativos de menor valor de mercado apresentam um retorno médio superior aos ativos de maior valor, e entre *book-to-market* e retorno, em que os ativos com razão valor patrimonial/valor de mercado alta apresentam retorno médio superior aos de razão mais baixa, são verdadeiras para o mercado acionário brasileiro. Sendo assim, esperávamos que os fatores SMB e HML, criados para representar estas características, tivessem uma boa capacidade de explicar os retornos dos ativos.

As regressões mostraram que estes fatores foram significantes para a maior parte das carteiras de teste. Então, concluímos que estes fatores conseguem explicar uma parte do retorno dos ativos que o fator Mercado do CAPM não explica. Entretanto, assim como em Fama e French, somente estes dois fatores não são suficientes, visto o R^2 médio de 0,15.

Com os resultados obtidos das regressões dos fatores TERM e DEF, concluímos que esses fatores não são bons para explicar os retornos dos ativos brasileiros, somente contribuem incrementalmente ao modelo de Cinco Fatores. Fama e French também concluem isso, porém os resultados obtidos por eles foram melhores, esses dois fatores sozinhos exibiram R^2 ajustado médio de 0,13 em comparação a 0,008 neste trabalho.

Por fim, a conclusão para o objetivo principal deste trabalho é que tanto o modelo de três fatores quanto o de cinco fatores são melhores do que o CAPM. Esses dois modelos apresentaram coeficientes de determinação superiores aos do CAPM, R^2 ajustado médio de 0,691, 0,695 e 0,518, respectivamente, principalmente para as carteiras de menor valor de mercado, e são definitivamente mais adequados para explicar os retornos de uma ação brasileira.

O modelo de cinco fatores apresentou todos os valores de R^2 e oito dos nove valores de R^2 ajustado ligeiramente superiores ao de três fatores, sendo melhor. No entanto, em vista de os fatores TERM e DEF serem não significantes para a maioria das carteiras de teste e de esse modelo requisitar mais dados e ser mais trabalhoso, concluímos que isso não é

compensado pela pouca superioridade do resultado. Por isso, indicamos o uso do modelo de três fatores.

REFERÊNCIAS

ALVES JUNIOR, L. **Análise do modelo dos três fatores aplicado à BM&F Bovespa**. 2011. Dissertação de Mestrado. Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2011.

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

BASU, S. Investment performance of common stocks in relation to their price/earnings ratios: a test of the efficient market hypothesis. *Journal of Finance*, v.32, n. 3, p. 663-682, Jun.1977.

BASU, S. The relationship between earnings yield, market value, and return for NYSE common stocks: further evidence. *Journal of Financial Economics*, v. 12, p. 129-156, 1983.

BHANDARI, L. Debt/Equity ratio and expected common stock returns: empirical evidence. *Journal of Finance*, vol. 43, p. 507-528, Jun. 1988.

BLACK, F. Capital market equilibrium with restricted borrowing. *Journal of Business*, vol.45, n.3, p. 444-454, 1972.

BLACK, F.; JENSEN, M. C.; SCHOLES, M. The Capital asset pricing model: some empirical testes. In: JENSEN, M. ed. **Studies in the Theory of Capital Markets**. New York: Praeger, p. 7-121, 1972.

BODUR, F. **Uma comparação entre os modelos CAPM, Fama-French e Fama-French-Carhart**. 2011. Monografia. Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

BRITO, R.; MURAKOSHI, V. Fatores comuns de risco de mercado, tamanho, valor e diferenciais de juros nos retornos esperados das ações brasileiras. *Insper Working Paper*, WPE 195, IBMEC, São Paulo, 2009.

CHAN, L.; CHEN, N. Structural and return characteristics of small and large firms. *Journal of Finance*, 46, p. 1467-1484, 1991.

CARDOSO, N. Santander ad-hoc quantitative – Fama & French visit Brazil. **Latin America Equity Research, Quantitative report**, Jul. 2006 (2006a).

CARDOSO, N. Style investment using Fama & French's model – 4Q06 recommendations for the Brazilian stock market. **Latin America Equity Research, Quantitative report**, Set. 2006 (2006b).

ELTON, E. et al. **Moderna teoria de carteiras e análise de investimentos**. São Paulo:Atlas, 2004

FAMA, E. Efficient capital markets: a review of theory and empirical work, **Journal of Finance**, v.25, n.2, p. 383-417, 1970.

FAMA, E; FRENCH, K. The Cross-Section of Expected Stock Returns. **Journal of Financial Economics**, 47, 1992, p.427-465

FAMA, E; FRENCH, K. Common Risk Factors in the Return of Stocks and Bonds. **Journal of Financial Economics**, 33, 1993, p.3-56

FAMA, E.; MACBETH J. Risk, return and equilibrium: empirical tests. **Journal of Political Economy**, p. 607-636, Maio/Junho, 1973.

HAHN, J.; LEE, H. Yield spreads as alternative risk factors for size and book-to-market. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, vol.41, n°.2, p. 245-269. 2006.

HAUGEN, R. **The New Finance: The Case against Efficient Markets**. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1995.

HORNG, W. **Testes de validade do *capital asset pricing model* no mercado acionário de São Paulo – um estudo indicativo do poder de teste da metodologia de Fama & MacBeth**. 1997. Dissertação de Mestrado, EAESP-FGV, São Paulo, 1997.

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

MALAGA, F. **Aplicação do Modelo de Três Fatores de Fama e French no mercado acionário brasileiro – um estudo empírico do período 1995-2003**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Economia e Administração, USP. São Paulo, 2003.

MARKOWITZ, H. Portfolio Selection. **The Journal of Finance**. Vol. 7, nº 1, p. 77–91. 1952.

MARKOWITZ, H. **Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments**. Cowles Foundation Monograph, 16. Yale University Press, New Haven, 1959.

MERTON, R. An intertemporal capital asset pricing model. **Econometrica**, vol. 41, p. 867-887, 1973.

MOSSIN, Jan. Equilibrium in a Capital Asset Market, **Econometrica**, Vol. 34, No. 4, p. 768-783, 1966.

ROSENBERG, B.; REID, K.; LANSTEIN, R. Persuasive evidence of market inefficiency. **The Journal of Portfolio Management**. v.11, n. 3, p. 9-16. 1985.

ROSS, S. A. The arbitrage theory of capital asset pricing. **Journal of Economic Theory**, vol.13, n.13, p. 341-360, Dez. 1976.

SHARPE, W. F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. **The Journal of Finance**, 19, p. 425-443, Set 1964.

STATTMAN, D. Book values and stock returns. **The Chicago MBA: A Journal of Selected Papers**, v. 4, p. 28-45, 1980.

TREYNOR, J. **Market Value, Time, and Risk**. Manuscrito. 1961

TREYNOR, J. Toward a Theory of Market Value of Risky Assets. Manuscrito. 1962. Publicado em KORAJCZYK, R. **Asset Pricing and Portfolio Performance: Models, Strategy and Performance Metrics**. Londres, Risk Books, p. 15-22, 1999.

APÊNDICE – Composição das Carteiras de Teste

Tabela 21 - Composição das carteiras de teste

2001	AA	AB	AC	BA	BB
	Ferro Ligas	Eternit	Bardella	AES Tiete	Bombril
	Lojas Americ	IGB S/A	Confab	Amazonia Celular	Caemi
	Parapanema	Ipiranga Ref	Cosipa	BRF Foods	Coelce
	Yara Brasil	Marcopolo	Eletropar	Copesul	Coteminas
		Metal Leve	Eleva	Itautec	Embraco
		Plascar Part	F Cataguazes	Tele Leste Celular	Ipiranga Pet
		Randon Part	Ferbasa	Tele Nort Cl	Klabin S/A
		Tim Nordeste	Forjas Taurus	Valefert	Oxiteno
		Trikem	Guararapes	Weg	Petrobras Distrib
			Inds Romi		Petroq Uniao
			Iochp-Maxion		Sadia S/A
			Magnesita		Suzano Papel
			Politeno		Ultrapar
			Ripasa		
			Santistextil		
			Seara Alim		
			Trafo		
			Unipar		

	BC	CA	CB	CC
	Am Inox BR	Ambev	Aracruz	Cemig
	Arcelor BR	Brasil T Par	Copel	Cesp
	Bahia Sul	Comgas	Fibria	Eletrobras
	Braskem	Crt Celular	Gerdau	Usiminas
	Celesc	Eletropaulo	Oi	
	Emae	Embraer	Sid Nacional	
	Gerdau Met	Embratel Part	Telef Brasil	
	Sid Tubarao	Light S/A	Telemar N L	
	Tran Paulist	P.Acucar-Cbd	Tractebel	
		Petrobras		
		Tele Centroeste Cel		
		Tele Nordeste Celul		
		Tele Sudeste Celula		
		Telemar		
		Telemig Part		
		Tim Part S/A		
		Vale		
		Vivo		

Unipar	Lojas Americ	Vale
	Natura	Vivo
	OGX Petroleo	
	Oi	
	Petrobras	
	Redecard	
	Sid Nacional	
	Telef Brasil	
	Tractebel	
	Tran Paulist	
	Valefert	
	Weg	
	Whirlpool	

2010	AA	AB	AC	BA	BB
	Battistella	Cremer	Bardella	AES Elpa	Alpargatas
	Cambuci	Dimed	Bematech	B2W Varejo	Coelce
	Marambaia	Eternit	Bic Monark	Cemar	Confab
	Metal Iguacu	Fer Heringer	Brasilagro	Cia Hering	Direcional
	Portobello	Forjas Taurus	CC Des Imob	Comgas	Equatorial
	Schulz	Grazziotin	Coteminas	Energisa	Even
	Unipar	Helbor	Cr2	Guararapes	Gafisa
		Le Lis Blanc	Elekeiroz	Ioehp-Maxion	Grendene
		Rasip Agro	Emae	Joao Fortes	JHSF Part
			Ferbasa	Lojas Marisa	Klabin S/A
			Fras-Le	Lupatech	Light S/A
			Inds Romi	M. Diasbranco	Magnesita SA
			Karsten	OHL Brasil	Marcopolo
			Lix da Cunha	Positivo Inf	MPX Energia
			Log-In	RaiaDrogasil	Paranapanema
			Mangels Indl	Randon Part	Rede Energia
			Marisol	Tam S/A	Rossi Resid
			Metalfrio	Tegma	Santos Brp
			Minerva	Totvs	SLC Agricola
			Mundial	Viavarejo	Taesa
			Pettenati	Whirlpool	Tecnisa
			Plascar Part		Wilson Sons
			Profarma		
			Providencia		
			Renar		
			Rodobensimob		
			Santanense		
			Springs		
			Sultepa		
			Trisul		

Triunfo Part

Tupy

Viver

BC	CA	CB	CC
Brookfield	AES Tiete	Cemig	Braskem
Celesc	All Amer Lat	Cosan	BRF Foods
Cosan Ltd	Ambev	Eletropaulo	Cesp
Eztec	Ampla Energ	Embratel Part	Copel
Sao Martinho	CCR SA	Fibria	Eletronbras
Uol	Cielo	Gerdau	Embraer
	Coelba	Gerdau Met	Energias BR
	CPFL Energia	Gol	JBS
	Cyrela Realty	Marfrig	Oi
	Lojas Americ	PDG Realt	Suzano Papel
	Lojas Renner	Petrobras	
	MRV	Telef Brasil	
	Natura	Telemar	
	OGX Petroleo	Telemar N L	
	P.Acucar-Cbd	Tim Part S/A	
	Redecard	Tran Paulist	
	Sid Nacional	Ultrapar	
	Tractebel	Usiminas	
	Vale		
	Valefert		
	Weg		

 Fonte: Elaboração Própria