

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

FREDERICO JUNGBLUT BODUR

**UMA COMPARAÇÃO ENTRE OS MODELOS CAPM,  
FAMA-FRENCH E FAMA-FRENCH-CARHART**

Porto Alegre

2011

FREDERICO JUNGBLUT BODUR

**UMA COMPARAÇÃO ENTRE OS MODELOS CAPM,  
FAMA-FRENCH E FAMA-FRENCH-CARHART**

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. João Fróis Caldeira

Porto Alegre

2011

FREDERICO JUNGBLUT BODUR

**UMA COMPARAÇÃO ENTRE OS MODELOS CAPM,  
FAMA-FRENCH E FAMA-FRENCH-CARHART**

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 2011.

---

Prof. Dr. João Fróis Caldeira - orientador  
UFRGS

---

Prof. Dr. Hudson da Silva Torrent  
UFRGS

---

Prof. Dr. Sabino da Silva Pôrto Júnior  
UFRGS

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos que colaboraram para a realização deste trabalho, especialmente a minha mãe Silvia, avó Helma e namorada Isabela pelo apoio e incentivo prestados.

## RESUMO

Esse estudo busca identificar qual modelo de precificação de ativos apresenta melhor desempenho na tarefa de explicar o retorno de ações da bolsa brasileira. Entre os modelos avaliados estão o CAPM (*Capital Asset Pricing Model*), modelo de três fatores de Fama-French e modelo de quatro fatores de Fama-French-Carhart. O primeiro modelo considera o fator de mercado como único responsável pela diferença de retorno entre ativos financeiros. O segundo modelo é acrescido por dois novos fatores, relacionados ao valor de mercado e a relação entre valor patrimonial e valor de mercado das empresas. No terceiro modelo é adicionado mais um fator, relacionado ao retorno passado das ações. Entre os resultados, pode-se destacar a diferença de retorno médio encontrada para as ações classificadas conforme as características financeiras usadas na construção dos fatores. Ainda, observou-se um acréscimo no poder explicativo dos modelos com mais fatores.

**Palavras-chave:** CAPM. Modelo de três fatores de Fama-French. Modelo de quatro fatores de Fama-French-Carhart. Anomalias de mercado.

## ABSTRACT

This study seeks to identify which asset pricing model performs better on the task of explaining the return of financial assets of the Brazilian market. Among the evaluated models are the CAPM (Capital Asset Pricing Model), Fama-French three-factor model and Fama-French-Carhart four-factor model. The first model considers the market as the sole factor responsible for the return difference between financial assets. The second model is augmented by two new factors related to market value and the relationship between book value and market value of companies. In the third model is added another factor, related to past returns of the stock. Among the results, we can highlight the difference found in average return for stocks classified according to the financial characteristics used in the construction of factors. Still, we observed an increase in the explanatory power of models with more factors.

**Keywords:** CAPM. Fama-French three-factor model. Fama-French-Carhart four-factor model. Market anomalies.

## LISTA DE FIGURAS E QUADROS

Figura 1 - Relação linear entre risco e retorno esperado .....	15
Quadro 1 - Carteiras formadas conforme características ME e B/M dos ativos .....	23
Quadro 2 - Carteiras formadas conforme características ME, B/M e retorno passado dos ativos .....	31

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Retorno médio mensal para ações agrupadas conforme ME e B/M entre 07/1963 e 12/1990 .....	20
Tabela 2 - Retorno médio mensal e desvio padrão dos grupos para ações agrupadas conforme valor de mercado entre 07/2001 e 06/2011 .....	38
Tabela 3 - Retorno médio mensal e desvio padrão dos grupos para ações agrupadas conforme índice B/M entre 07/2001 e 06/2011 .....	39
Tabela 4 - Retorno médio mensal e desvio padrão dos grupos para ações agrupadas conforme retorno passado entre 07/2001 e 06/2011.....	40
Tabela 5 - Retorno médio, desvio padrão e número de ativos médios para carteiras formadas conforme características - 07/2001 a 06/2011 .....	42
Tabela 6 - Valor médio e desvio padrão dos fatores .....	42
Tabela 7 - Correlação entre os fatores.....	43
Tabela 8 - Valor médio dos coeficientes e porcentagem de ativos com fatores significantes – modelo CAPM.....	44
Tabela 9 – Valor médio dos coeficientes de determinação e teste Durbin-Watson – modelo CAPM .....	44
Tabela 10 – Valor médio dos coeficientes e porcentagem de ativos com fatores significantes - modelo Fama-French .....	45
Tabela 11 - Valor médio dos coeficientes de determinação e teste Durbin-Watson - modelo Fama-French .....	45
Tabela 12 - Valor médio dos coeficientes e porcentagem de ativos com fatores significantes - modelo Fama-French-Carhart .....	46



Tabela 13 - Valor médio dos coeficientes de determinação e teste Durbin-Watson - modelo Fama-French-Carhart.....	47
Tabela 14 - Lista de empresas e ações usadas como base de dados.....	51
Tabela 15 - Resultados estimados para ativos com o modelo CAPM.....	52
Tabela 16 - Resultados estimados para ativos com o modelo Fama-French.....	55
Tabela 17 - Resultados estimados para ativos com o modelo Fama-French-Carhart....	58

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

**Ação ON** - Ação ordinária

**Ação PN** - Ação preferencial

**AMEX** - *American Stock Exchange*

**B/M** - *Book-to-market equity*

**BOVESPA** - Bolsa de valores de São Paulo

**CAPM** - *Capital asset pricing model*

**CB** - *Corporate bonds*

**E/P** - *Earning-price*

**HML** - *High book-to-market minus low book-to-market*

**IBOVESPA** - Índice BOVESPA, representa o desempenho médio de ações negociadas na BOVESPA

**LGT** - *Long-term government bonds*

**ME** - *Market equity*

**MQO** - Mínimos Quadrados Ordinários

**NASDAQ** - *NASDAQ Stock Market*

**NYSE** - *New York Stock Exchange*

**SLB** - Sharpe-Lintner-Black

**SMB** - Small market equity

**WML** - *Winners minus losers*

**$R^2$**  - Coeficiente de determinação

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2 TEORIA</b> .....	14
<b>2.1 Modelo CAPM</b> .....	14
<b>2.2 Modelo de Três Fatores de Fama-French</b> .....	17
<b>2.3 Modelo de Quatro Fatores de Fama-French-Carhart</b> .....	25
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	28
<b>3.1 Seleção da Base de Dados</b> .....	28
<b>3.2 Construção dos Portfólios</b> .....	28
3.2.1 Índice B/M .....	29
3.2.2 Valor de Mercado .....	30
3.2.3 Momentum .....	30
3.2.4 Portfólios .....	31
<b>3.3 Fatores</b> .....	34
3.3.1 Fator Tamanho.....	34
3.3.2 Fator Índice B/M.....	35
3.3.3 Fator Momentum .....	35
3.3.4 Fator Mercado .....	36
<b>3.4 Modelos</b> .....	37
<b>4 RESULTADOS</b> .....	38
<b>4.1 Retorno por Grupos Classificados Conforme Anomalias</b> .....	38
<b>4.2 Resultados dos Modelos Estimados</b> .....	40
4.2.1 Retorno Médio das Carteiras e Fatores .....	41
4.2.2 Resultados .....	43
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	48
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	49
<b>APÊNDICE A</b> .....	51
<b>APÊNDICE B</b> .....	52

## 1 INTRODUÇÃO

O objetivo desse trabalho é verificar qual entre os seguintes modelos descreve de forma mais eficiente o retorno de ações no mercado brasileiro: CAPM (*capital asset pricing model*), modelo de três fatores de Fama-French e modelo de quatro fatores de Fama-French-Carhart.

O primeiro modelo, CAPM, pressupõe que ativos financeiros tenham uma relação linear entre retorno esperado e seu beta, que mede a sensibilidade do retorno do ativo em relação ao retorno do mercado. Esse modelo considera o fator de mercado como a única variável capaz de explicar a diferença de retorno entre ativos financeiros.

Desde o princípio de sua formulação o modelo CAPM gerou controvérsias. Primeiramente, alguns autores observaram que a relação entre retorno de ativos financeiros não era estritamente linear ao beta. Apesar dessa constatação, o beta continuaria a ser uma importante determinante para explicar o retorno de ativos financeiros.

Posteriormente, surgiram novas evidências contra a relação proposta pelo CAPM, onde apenas o fator de mercado seria o suficiente para explicar a diferença de retorno entre ativos financeiros. Fama e French (1992) listaram algumas evidências observadas em trabalhos anteriores, onde foi observado que ações agrupadas de acordo com determinadas características financeiras teriam retorno médio excessivo não explicado pelo beta.

Entre essas características, duas se destacam: valor de mercado e índice B/M (*book-to-market equity*). Empresas com baixo valor de mercado teriam um retorno médio consideravelmente superior ao de empresas com alto valor de mercado. Quanto à segunda característica, o índice B/M representa a divisão do valor patrimonial da empresa pelo valor de mercado. Foi observado por Fama e French (1992) que ativos de empresas com alto índice B/M teriam um retorno médio superior aos de empresas com baixo índice.

A partir da constatação de que ações agrupadas conforme determinadas características financeiras das empresas representadas proporcionam retorno médio excepcional não explicado pelo beta de mercado, Fama e French (1993) elaboraram um

modelo de três fatores para explicar o retorno de ações. O primeiro é o fator mercado do modelo CAPM. O segundo é o fator SMB (*small market equity minus big market equity*), que representa a diferença de retorno entre empresas com pequeno e grande valor de mercado. O terceiro é o fator HML (*high book-to-market equity minus low book-to-market equity*), que representa a diferença de retorno entre empresas com grande e pequeno índice B/M. Conforme os resultados encontrados pelos autores, o modelo de três fatores tem um poder explicativo superior ao modelo de apenas um fator, CAPM.

Jegadeesh e Titman (1993) identificaram mais uma importante anomalia capaz de proporcionar retorno excessivo não explicado pelo beta: o retorno passado das ações. As ações com melhor retorno passado teriam a tendência de apresentar retorno superior a média do mercado, e o contrário ocorreria com os ativos com pior retorno passado.

Tendo observado essa nova variável capaz de proporcionar retorno não explicado pelo beta, Carhart (1997) elaborou um modelo de quatro fatores para explicar o retorno de ações. Além dos três fatores do modelo de Fama-French, foi adicionado o fator WML (*winners minus losers*), que representa a diferença de retorno entre ativos classificados a partir do retorno passado. Esse modelo teria poder explicativo superior ao modelo de três fatores de Fama-French.

O trabalho está dividido em três capítulos além do capítulo introdutório e da conclusão:

- No primeiro será feita uma revisão mais detalhada dos modelos brevemente descritos acima.

- No segundo serão apresentados os critérios para a seleção da base de dados e a metodologia usada para a construção dos fatores que serão usados como variáveis explicativas no retorno de ações: a partir da classificação das ações conforme suas características de valor de mercado, índice B/M e retorno passado, mensalmente os fatores SMB, HML e WML foram construídos. Serão apresentados ainda os modelos usados no último capítulo com o objetivo de identificar qual o mais eficiente.

- No último capítulo, serão apresentados os resultados encontrados para a base de dados utilizada. Será exposta a diferença de retorno médio encontrada para ativos classificados a partir do valor de mercado, índice B/M e retorno passado, características

que motivaram a construção dos fatores usados nos modelos com o objetivo de explicar o retorno de ações. Serão demonstrados ainda os resultados obtidos com a regressão dos três modelos (CAPM, modelo de três de Fama-French e modelo de quatro fatores de Fama-French-Carhart) estimados pelo método de mínimos quadrados ordinários, sendo o retorno das ações a variável dependente e os fatores as variáveis explicativas. Assim será possível identificar qual dos modelos apresentou melhores resultados em se tratando de descrever o retorno das ações usadas na base de dados do trabalho.

## 2 TEORIA

O objetivo do trabalho é identificar o modelo que melhor descreva o retorno de ações da Bovespa. Entre os modelos avaliados, estão o CAPM, o modelo de três fatores de Fama-French e o modelo de quatro fatores de Fama-French-Carhart. Para tanto, será feita uma revisão teórica das principais contribuições para a construção e evolução desses modelos.

### 2.1 Modelo CAPM

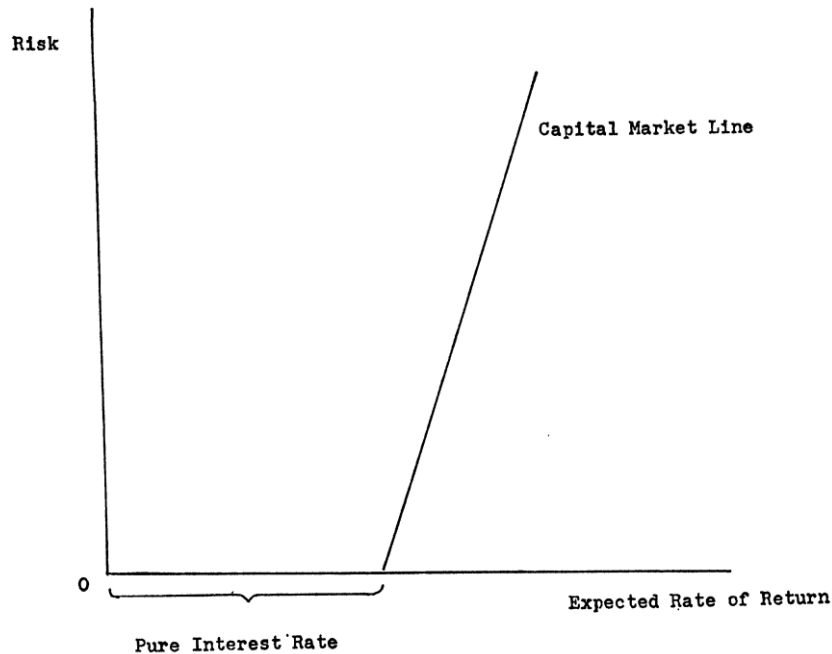
A teoria moderna do portfólio, como conhecemos hoje, foi introduzida por Harry Markowitz (1952). As idéias expostas por Markowitz serviram como base para a formulação do CAPM.

Segundo Markowitz (1952), os investidores tomam suas decisões de investimento considerando dois parâmetros na escolha: o retorno esperado e a variância dos ativos financeiros. Assim, o investidor considera desejável um maior retorno esperado para seus ativos financeiros, além de ter aversão ao risco, que pode ser definido como a volatilidade dos ativos. Ou seja, dados dois ativos com o mesmo retorno esperado, o investidor deve optar pelo ativo com menor risco, e só aceitará um risco maior se o retorno esperado também for superior.

A partir das características do comportamento do investidor expostas por Markowitz (1952) foi formulado o CAPM. Segundo Sharpe (1979), o *capital asset pricing model* foi desenvolvido inicialmente por três autores: William Sharpe (1964), John Lintnet (1965) e Jan Mossin (1966). Os autores citados desenvolveram seus modelos de forma independente, e inicialmente acreditavam que por tratarem da questão através de enfoques variados, os modelos eram incompatíveis e chegavam a conclusões diferentes. Contudo, posteriormente os modelos se revelaram totalmente compatíveis.

O artigo de Sharpe (1964) pode ser considerado pioneiro para a formulação do CAPM. Segundo Sharpe, se o investidor for racional ao escolher seus investimentos, ele poderá se situar em qualquer ponto da *Capital Market Line* da figura 1. Ou seja, a taxa de retorno esperada segue uma relação linear com o risco. Na verdade, a remuneração do mercado vem de dois fatores: o do tempo, equivalente ao retorno de

uma taxa livre de risco (na figura está representado pelo intercepto entre a *Capital Market Line* e o eixo horizontal), e o prêmio pelo risco do investimento.



**Figura 1** - Relação linear entre risco e retorno esperado (fonte: Sharpe, 1964, p. 426)

Para derivar as condições de equilíbrio no mercado de capitais, Sharpe assumiu duas premissas. A primeira é uma taxa de juros comum para qualquer investidor tomar emprestado ou emprestar em condições de igualdade. A segunda premissa é em relação aos investidores, que devem ter expectativas homogêneas quanto ao retorno esperado, desvio padrão e coeficiente de correlação dos ativos. Assumidas essas premissas o artigo demonstra que os preços dos ativos vão se ajustar para um equilíbrio onde o retorno esperado é linear ao risco do investimento, onde o risco de cada ativo é mensurado através de seu valor beta, que é a sensibilidade do retorno do ativo em relação ao retorno de um portfólio de mercado eficiente, como pode ser conferido em Sharpe (1979, p.320, tradução nossa):

Dadas previsões probabilísticas homogêneas da distribuição conjunta de retorno de títulos, o preço dos ativos financeiros irá se ajustar em equilíbrio de forma que os rendimentos esperados serão linearmente relacionados a riscos do ativo, onde o risco de cada título é medido pelo seu valor beta, indicando a



sensibilidade do retorno do título a mudanças no retorno de uma carteira eficiente.

Segundo Black, Jensen e Scholes (1972), a tradicional forma do CAPM seria representada pela seguinte equação:

$$E(R_{i,t} - R_{f,t}) = \beta_i(R_{m,t} - R_{f,t}) \quad (1)$$

Onde:

$E(R_{i,t} - R_{f,t})$  = retorno esperado excessivo do ativo em relação a uma taxa livre de risco;

$(R_{m,t} - R_{f,t})$  = prêmio do risco de mercado em relação a uma taxa livre de risco;

$\beta_i$  = risco do ativo ou portfólio.

O  $\beta_i$  pode ser estimado através do método dos mínimos quadrados, com a seguinte equação:

$$R_{i,t} - R_{f,t} = a_i + b_i(R_{m,t} - R_{f,t}) + e_{i,t} \quad (2)$$

Assim, de acordo com a equação (1), podemos observar a relação linear proposta pelo CAPM entre retorno esperado e  $\beta$ , que é usado como fator de risco dos ativos financeiros.

Esse modelo preliminar assume algumas premissas, resumidas a seguir:

- a) Os investidores têm aversão ao risco e optam pela escolha de seus ativos financeiros através de sua variância;
- b) Não existem custos de transação;
- c) Todos os investidores têm expectativas homogêneas quanto ao retorno esperado dos ativos;
- d) Os investidores têm a sua disposição uma taxa de juros livre de risco, com a qual podem emprestar e tomar emprestado.

Contudo Black, Jensen e Scholes (1972) sugerem uma alteração nas premissas. Eles desconsideram a quarta premissa, ou seja, que existem oportunidades para o investidor emprestar e tomar emprestado a uma taxa livre de risco, e a substituem pela taxa de retorno de um ativo com o qual o portfólio de mercado tenha covariância e beta mínimos.

Ainda, de acordo com as equações (1) e (2), o CAPM, além de estabelecer uma relação linear positiva entre retorno esperado e beta, e um retorno excessivo do mercado positivo (ou  $(R_{m,t} - R_{f,t}) > 0$ ), seria de se esperar que o intercepto da equação (2) seja zero.

Nos testes realizados, os autores concluíram que para o período analisado o retorno esperado de um ativo não seria estritamente proporcional ao beta. Ativos com beta alto apresentariam um intercepto negativo, enquanto o contrario ocorreria com ativos de beta baixo. Apesar dessa constatação o beta continuaria a ser uma importante determinante para explicar o retorno de ativos financeiros.

## **2.2 Modelo de Três Fatores de Fama-French**

Eugene Fama e Kenneth French (1992, 1993) contestaram fortemente a relação entre risco e retorno do CAPM. Em seus artigos os autores mostraram que essa relação não permaneceu válida para períodos mais atuais. Em Black, Jensen e Scholes (1972) se identificou uma forte relação entre  $\beta$  e retorno médio das ações para o período anterior a 1969. Para períodos mais atuais, ao contrário, Fama e French (1992) chegaram à conclusão que a relação entre beta e retorno é baixa, e sugerem outras variáveis para capturar retorno excepcional.

Fama e French (1992) listaram uma relação de trabalhos publicados onde se observaram outros fatores que não o beta para capturar retorno excepcional no mercado. Segundo os autores, o modelo de precificação de ativos de Sharpe (1964), Lintner (1965) e Black (1972) teve grande influencia por muito tempo na forma de pensar sobre retorno e risco, onde a eficiência de um portfólio teria no seu retorno

esperado uma relação linear e positiva com seu beta de mercado, sendo isso o suficiente para descrever o retorno esperado de ativos.

Contudo, os autores apresentaram muitas evidências da ineficiência e contradição do modelo Sharpe-Lintner-Black (ou SLB) expostas em trabalhos anteriores. Vamos citar algumas dessas contradições entre o modelo SLB e evidências empíricas listadas em Fama e French (1992):

Em Banz (1981) é apresentado o efeito tamanho da empresa (ou capitalização de mercado da empresa). O valor de mercado (*market equity*, ou ME, é obtido pela cotação da ação multiplicada pela quantidade de ações em circulação) tem um poder de explicação significativo para o retorno médio das ações. Ações com pequeno valor de mercado teriam um retorno médio muito grande dados seus betas, e o inverso ocorreria com retorno de ações com grande valor de mercado.

Bhandari (1988) sugere uma relação positiva entre alavancagem financeira e retorno médio. “É plausível que a alavancagem esteja associada com risco e retorno esperado, mas no modelo SLB, o risco de alavancagem deveria ser capturado pelo  $\beta$  de mercado.” (FAMA e FRENCH, 1992, p.427, tradução nossa). Contudo Bhandari encontra evidências de que alavancagem ajuda a explicar o retorno de ações em testes onde o beta já está incluído.

Em Stattman (1980) e Rosenberg, Reid e Lanstein (1985) são encontradas evidências de uma relação positiva entre o índice obtido pela divisão do valor contábil pelo valor de mercado da empresa (ou índice B/M) e o retorno médio de ações.

Basu (1983) mostra que a relação E/P (*earning-price*) também ajuda a explicar o retorno médio em ações, em testes onde já estão incluídos tamanho da empresa e beta. Quanto mais alta a relação E/P, maior o risco e, portanto, o retorno esperado.

Como todas essas variáveis (ME, BE/ME, alavancagem e E/P) descreveriam o retorno médio de ações, é razoável considerar que, caso combinadas, algumas sejam redundantes. Assim Fama e French (1992) avaliam o potencial dessas variáveis, além do beta, em descrever retornos nas bolsas de valores AMEX, NYSE e NASDAQ.

Em relação ao beta, os autores chegaram à conclusão que a relação entre beta e retorno médio desaparece no período 1963-1990. Tanto se usado sozinho, como em combinação com outras variáveis, o beta apresentou poucas informações em relação

ao retorno médio. Mesmo considerando o período 1941-1990 a relação observada foi fraca. Nem mesmo uma simples relação positiva entre beta e retorno médio foi identificada, ao contrário do que seria previsto pelo modelo SLB.

Já as relações entre retorno médio e tamanho, alavancagem, E/P e B/M foram fortes para o período analisado. Uma combinação das variáveis tamanho e B/M seria suficiente para absorver as variáveis alavancagem e E/P em se tratando de descrever os retornos, como podemos ver em Fama e French (1992, p.428, tradução nossa):

Nossos resultados finais são: (a)  $\beta$  não parece ajudar a explicar o cross-section do retorno médio de ações, e (b) a combinação de tamanho e book-to-market equity parece absorver os papéis de alavancagem e E/P em explicar o retorno médio das ações, pelo menos durante o nosso período de amostragem 1963-1990.

Assim, foi concluído que, se investimentos são precificados racionalmente, “nossos resultados sugerem que os riscos de ações são multidimensionais. Uma dimensão de risco é representada pelo tamanho, ME. Outra dimensão do risco é representada por B/M...” (FAMA e FRENCH, 1992, p.428, tradução nossa).

Podemos ver na tabela 1 a rentabilidade média de cada décimo de portfólios formados a partir da classificação pelo valor de mercado e pelo índice B/M das empresas entre julho de 1963 e dezembro de 1990, com ações das bolsas de NYSE, AMEX e NASDAQ, igualmente ponderadas nas carteiras. Os portfólios foram formados em julho de cada ano, com vigência até fim de junho do ano seguinte. O valor do ME é referente ao fim de junho do ano de montagem da carteira, e o valor do índice B/M é referente ao fim de dezembro do ano anterior. O primeiro grupo da tabela, referente a classificação conforme o valor de mercado, contém o retorno médio das ações com menor ME, e assim por diante, o mesmo servindo para a classificação a partir do índice B/M.

TABELA 1 - Retorno médio mensal para ações agrupadas conforme ME e B/M entre 07/1963 e 12/1990

ME	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RETORNO MÉDIO	1,47%	1,22%	1,22%	1,19%	1,24%	1,15%	1,07%	1,08%	0,95%	0,89%

B/M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RETORNO MÉDIO	0,64%	0,98%	1,06%	1,17%	1,24%	1,26%	1,39%	1,40%	1,50%	1,63%

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

Como podemos ver na tabela, é fácil verificar o crescimento da rentabilidade média conforme diminuimos o ME das empresas, e, mais visível ainda, conforme aumentamos o índice B/M. A diferença de rentabilidade média entre os portfólios ME extremos é de 0,58%, já a diferença entre os portfólios B/M extremos é de 0,99%.

Fama e French (1993) elaboraram um modelo capaz de capturar o retorno de títulos de renda fixa e ações. O modelo conta com cinco fatores, sendo três relacionados ao mercado de ações, e dois ao mercado de títulos. Os fatores relacionados ao mercado de ações são: (a) fator relacionado ao desempenho do mercado como um todo, (b) fator relacionado ao tamanho da empresa e (c) fator relacionado ao índice B/M. Os dois fatores do mercado de títulos de renda fixa são: (a) relacionado a *maturity* e (b) fator relacionado ao risco de inadimplência. O modelo com cinco fatores, segundo os autores, parece explicar o retorno médio tanto em ações como em títulos. Contudo, em se tratando de estudar apenas o mercado de ações, um modelo com os três primeiros fatores é o indicado.

Resumidamente, os autores propõem fazer uma extensão do artigo anterior da seguinte forma: no trabalho anterior foram utilizadas apenas ações no modelo, contudo se os mercados são integrados um único modelo deveria explicar também o retorno de títulos. Portanto nesse trabalho foram incluídos títulos do governo americano e corporativos, além de ações.

Os três fatores utilizados para capturar o retorno de ações são relacionados ao índice B/M, valor de mercado e ainda um fator de mercado, que captura o retorno excessivo do mercado em relação à taxa livre de risco. Para títulos, foram utilizados dois fatores da estrutura de termo, sendo um prêmio pelo risco de inadimplência e um

prêmio de prazo, que capturariam grande parte da variação em títulos do governo e corporativos.

Um dos riscos em se tratando de títulos de renda fixa vem de mudanças inesperadas na taxa de juros. Para capturar esse risco é utilizado o fator TERM, que é a diferença entre o retorno mensal de títulos de longo prazo do governo e o retorno de um título de um mês do tesouro medido no final do mês anterior.

Para títulos corporativos, mudanças nas condições econômicas que alteram a probabilidade de inadimplência dão origem ao outro fator de risco. Para capturar esse risco é utilizado o fator DEF, que é a diferença entre o retorno de um portfólio de títulos corporativos de longo prazo e o retorno de títulos do governo de longo prazo.

Quanto aos fatores utilizados para mensurar o retorno em ações, podemos citar como fatores de risco o índice B/M e tamanho da empresa, que estão relacionados a fundamentos econômicos. Firmas com elevado índice B/M, ou seja, valor de mercado baixo em relação ao valor patrimonial da empresa, tendem a apresentar rendimentos baixos nos investimentos, que persistem por pelo menos cinco anos antes e depois dessa relação ter sido mensurado (FAMA e FRENCH, 1993). Já baixo índice B/M, ou seja, alto valor de mercado em relação ao valor patrimonial, está associado a rendimentos altos e persistentes apresentados pela empresa.

Tamanho da empresa também está relacionado à lucratividade. De acordo com os autores, controlando o índice B/M, os rendimentos de investimentos de firmas pequenas tendem a ser menores que de firmas grandes. Esse efeito é em grande parte justificado pela década de 80. Com a recessão de 80-82 ocorreu uma prolongada recessão de lucros, contudo as firmas pequenas não participaram do boom econômico da metade final da década (FAMA e FRENCH, 1993). Portanto firmas pequenas podem sofrer uma depressão de rendimentos mais prolongada que firmas grandes, o que podemos considerar um fator de risco.

Os fatores ME e B/M são capazes de explicar a diferença de retorno médio entre ações. Contudo, esses fatores sozinhos não explicam a grande diferença entre o retorno médio de ações e títulos do governo com menor risco (no mercado Brasileiro, podemos usar a taxa mensal Selic para representar o ativo sem risco). O fator de risco

de mercado (calculado a partir da diferença entre a rentabilidade média do mercado acionário e do ativo sem risco) assume essa função.

Para a construção dos fatores relacionados ao mercado de ações, foram montadas mensalmente carteiras de ações a partir das quais os fatores foram calculados.

A metodologia para a montagem dessas carteiras será resumida a seguir: anualmente, em todo mês de julho, são construídos seis portfólios, formados de acordo com o valor de mercado e índice B/M das empresas observadas. Em relação ao fator ME, as empresas são divididas em dois grupos (*Small ME* e *Big ME*), montados a partir do ranking de valor de mercado do fim de junho das empresas. O grupo *small*, como é de se esperar, possui em média um valor percentual da amostra muito baixo. Para exemplificar, em 1991 possuía apenas 8% do valor total da amostra (FAMA e FRENCH, 1992). Quanto ao fator B/M, as empresas são divididas em três grupos: *Low* (o qual contém 30% das empresas, sendo as com menor índice B/M), *Middle* (contém 40% das empresas) e *High* (30% superiores), baseados no ranking anual do índice B/M mensurado com os valores do fim de dezembro anterior. A justificativa de haverem três grupos para índice B/M e apenas dois para valor de mercado pode ser explicada por Fama e French (1993, p.9, tradução nossa):

Nossa decisão por classificar as empresas em três grupos de B/M e apenas dois em ME segue a evidência em Fama e French (1992) que book-to-market equity tem um papel mais forte do que tamanho no retorno médio de ações. As divisões são arbitrárias, no entanto, e nós não pesquisamos por alternativas. A esperança é que os testes aqui e em Fama e French (1992) não sejam sensíveis a estas escolhas. Não vemos razão para argumentar que eles são.

A partir da intersecção dos dois grupos de ME e dos três de B/M, são construídos seis portfólios: S/L, S/M, S/H, B/L, B/M, B/H. Exemplificando, o portfólio B/H contém apenas as ações que estão ao mesmo tempo nos grupos *Big ME* e *High B/M*. As características de cada portfólio estão descritas no quadro 1.

QUADRO 1 - Carteiras formadas conforme características ME e B/M dos ativos

Carteira		Composição
S/L	<i>(Small ME/Low book-to-market)</i>	Ações de empresas com pequeno valor de mercado e pequeno índice B/M
S/M	<i>(Small ME/Middle book-to-market)</i>	Ações de empresas com pequeno valor de mercado e médio índice B/M
S/H	<i>(Small ME/High book-to-market)</i>	Ações de empresas com pequeno valor de mercado e grande índice B/M
B/L	<i>(Big ME/Low book-to-market)</i>	Ações de empresas com grande valor de mercado e pequeno índice B/M
B/M	<i>(Big ME/Middle book-to-market)</i>	Ações de empresas com grande valor de mercado e médio índice B/M
B/H	<i>(Big ME/High book-to-market)</i>	Ações de empresas com grande valor de mercado e grande índice B/M

Fonte: Elaborado pelo autor.

As carteiras são montadas sempre no início de julho e têm vigência até fim de junho do ano seguinte. As carteiras são montadas a partir de julho para assim não haver dúvidas que o valor patrimonial da empresa já foi divulgado.

As ações dos seis portfólios têm seu peso ponderado nas carteiras de acordo com seu valor de mercado. A justificativa pode ser conferida em Fama e French (1993, p.10, tradução nossa):

Usar componentes com valor ponderado está no espírito de minimizar variância, uma vez que as variâncias de retorno são negativamente relacionadas com o tamanho. Mais importante, utilizando os resultados de componentes com valor ponderado que simulam carteiras que capturam os diferentes comportamentos de retorno de ações de pequenas e grandes firmas, ou firmas de alto e baixo B/M, de uma forma que corresponde às oportunidades de investimento realísticas.



O fator SMB representa a diferença de retorno entre firmas com pequeno e grande valor de mercado. Ele é obtido pela diferença da média simples do retorno dos três portfólios *Small* (S/L, S/M, S/H) e dos três *Big* (B/L, B/M, B/H).

Já o fator HML (representa a diferença de retorno entre firmas com grande índice B/M e pequeno B/M. Ele é obtido pela diferença da média simples do retorno dos dois portfólios *high* (S/H, B/H) e dos dois *low* (B/L, S/L). Fama e French observaram que a correlação entre os fatores SMB e HML para o período 1963-1991 foi apenas muito baixa.

A seguir, demonstraremos os modelos usados por Fama e French (1993) para capturar o retorno no mercado de títulos de renda fixa e mercado acionário.

A regressão utilizada para capturar o retorno no mercado com os fatores relacionados aos títulos é a seguinte:

$$R_{i,t} - Rf_t = a_i + m_i TERM_t + d_i DEF_t + e_{i,t} \quad (3)$$

Onde:

$R_{i,t} - Rf_t$  = diferença de retorno entre o ativo e a taxa livre de risco;

$TERM = LTG - RF$ , sendo  $LTG$  a porcentagem do retorno mensal em *long-term government bonds*, e  $RF$  a porcentagem de retorno de títulos de um mês;

$DEF = CB - LTG$ , sendo  $CB$  o retorno de uma *proxy* de um portfólio de *corporate bonds*.

$e_t$  = resíduo do modelo referente ao ativo  $i$  mês  $t$

Já a regressão que usa os fatores relacionados a ações para capturar o retorno no mercado é a seguinte:

$$R_{i,t} - Rf_t = a_i + b_i(Rm_t - Rf_t) + s_i(SMB_t) + h_i(HML_t) + e_{i,t} \quad (4)$$

Sendo:

$Rm_t - Rf_t$  = o retorno excessivo do mercado;

*SMB* = o fator relacionado ao tamanho da empresa;

*HML* = o fator relacionado ao índice B/M.

A regressão com os cinco fatores é a seguinte:

$$R_{i,t} - Rf_t = a_i + b_i(Rm_t - Rf_t) + s_i(SMB_t) + h_i(HML_t) + m_iTERM_t + d_iDEF_t + e_{i,t} \quad (5)$$

Contudo, em se tratando de explicar apenas o retorno de ações, o modelo de três fatores é o indicado.

Os três fatores apresentaram baixa correlação entre si, assim como entre os fatores da estrutura de termo.

Em Fama e French (1993, p. 53, tradução nossa) são citadas algumas aplicações do modelo:

Em princípio, os nossos resultados podem ser usados em qualquer aplicação que requer estimativas de retorno esperado de ações. A lista inclui (a) selecionar portfólios, (b) avaliação de desempenho da carteira, (c) mensurar os retornos anormais em estudos de eventos, e (d) estimar o custo de capital.

Para explicar o retorno médio no mercado de ações, os autores chegaram à conclusão que o modelo de três fatores (Fator de mercado, SMB e HML) é satisfatório.

### **2.3 Modelo de Quatro Fatores de Fama-French-Carhart**

Jegadeesh e Titman (1993) observaram outra anomalia que seria capaz de prever retornos anormais, o fator *momentum*, que considera o retorno passado das ações. Os autores partem do seguinte princípio: caso o preço de ações seja superestimado ou subestimado por novas informações publicadas, então será possível montar estratégias rentáveis baseadas na seleção de ações pelo seu retorno passado.

Assim, caso novas informações sejam superestimadas na precificação das ações, então uma estratégia de venda de ações que tiveram retorno passado positivo e compra de ações que tiveram retorno passado negativo, em princípio, seria rentável. Ao

contrário, se novas informações forem subestimadas na precificação das ações, então seria de se esperar que, com o passar do tempo e a correta precificação do ativo, poderíamos montar uma estratégia rentável com a compra de ações com retorno passado positivo e venda de ações com retorno passado negativo.

Os autores propuseram no seu estudo a investigação de várias estratégias de compra e venda de ações baseadas no retorno passado dos ativos. Foram considerados para a seleção de ações períodos de retorno passado de um, dois, três e quatro trimestres. O período em que as ações foram mantidas em carteira também variou de um a quatro trimestres, totalizando assim dezesseis estratégias.

Concluiu-se que é possível obter retornos anormais satisfatórios com a estratégia de compra de ações com retorno passado positivo e venda de ações com retorno passado negativo. Para exemplificar, Jegadeesh e Titman (1993) identificaram um retorno médio de 12,01% ao ano na estratégia que considera o retorno passado de seis meses e mantém as ações em carteira por também seis meses, para o período entre 1965 e 1989, sendo que esse retorno não está relacionado ao risco sistêmico das ações.

O retorno excessivo da estratégia descrita apresentou resultados muito positivos para a manutenção dos ativos em carteira por até um ano, contudo, nos vinte e quatro meses seguintes, ou seja, entre o início do segundo e fim do terceiro ano após a montagem inicial da estratégia, a manutenção dos mesmos ativos em carteira se mostrou prejudicial, pois grande parte do lucro obtido no primeiro ano foi compensado por prejuízos nos dois anos que se seguiram. Segundo Jegadeesh e Titman (1993), uma possível explicação para esse fenômeno poderia ser a superestimação temporária do preço das ações ocasionada por investidores que utilizam a estratégia de compra de ações com retorno passado positivo e venda das com retorno passado negativo, e, com o tempo, o preço das ações retornaria ao valor justo. Alternativamente, outra explicação seria a possibilidade do mercado sobreestimar novas informações relacionadas a perspectivas de longo prazo das empresas, e subestimar as relacionadas a perspectivas de curto prazo.

Carhart (1997) propôs em seu artigo identificar fatores que expliquem o retorno de fundos mútuos de investimentos. Para isso, foram usados três modelos de

mensuração de desempenho: o CAPM, o modelo de três fatores de Fama-French (1993) e um modelo de quatro fatores, que podemos chamar de modelo Fama-French-Carhart. Os quatro fatores desse último modelo são os três fatores já descritos do modelo de Fama-French mais um fator *momentum*, que é construído a partir da constatação de Jegadeesh e Titman (1993) que é possível capturar retorno excessivo de ações através de seus retornos passados.

O modelo de quatro fatores de Fama-French-Carhart é o seguinte:

$$R_{i,t} - Rf_t = a_i + b_i(Rm_t - Rf_t) + s_i(SMB_t) + h_i(HML_t) + w_i(WML_t) + e_{i,t} \quad (6)$$

Sendo que o quarto fator, WML, representa o fator *momentum*. Esse fator é construído de maneira semelhante aos fatores SMB e HML. Nesse caso, as ações foram divididas em dois grupos de acordo com seu retorno passado, e a partir daí foram montadas carteiras, com as quais foi possível construir o fator WML.

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1. Seleção da Base de Dados**

Foram usadas nesse trabalho ações de cinquenta e quatro empresas, que seguiram os seguintes critérios de escolha:

- a) apresentar cotações para o fechamento de pelo menos cento e vinte e seis dos cento e trinta e dois meses compreendidos entre julho de 2000 e junho de 2011;
- b) ter disponível para consulta o valor de mercado e o valor patrimonial para o fechamento de pelo menos nove anos do período avaliado;
- c) empresas com ações de classe ON e PN foram representadas pela cotação média das duas ações, para assim evitar que a mesma empresa entre com duas ações na amostra, o que distorceria o retorno dos fatores;
- d) empresas com oscilação mensal muito grande (retorno superior a 100%) foram excluídas da amostra, pois distorceriam o retorno dos fatores.

Os dados foram retirados do banco de dados da empresa de consultoria financeira Economatica. A relação dos ativos usados pode ser conferida no apêndice A.

Os fatores foram construídos para o período compreendido entre julho de 2001 e junho de 2011, totalizando assim período de dez anos ou cento e vinte meses.

#### **3.2 Construção dos Portfólios**

Para a construção dos fatores foram montados mensalmente doze portfólios de acordo com a classificação conforme o valor de três características das empresas de nossa base de dados: valor de mercado, índice B/M e retorno passado. Vamos descrever a seguir como foram obtidos os valores dessas características.

### 3.2.1 Índice B/M

No início de julho de cada ano as ações foram ordenadas de acordo com o valor do índice B/M das empresas representadas. O índice B/M representa a divisão do valor patrimonial pelo valor de mercado da empresa, com os valores referentes ao fim de dezembro do ano anterior, como podemos ver representado pela seguinte fórmula:

$$\frac{B}{M} i, t = \frac{VC_{i,t-1}}{VM_{i,t-1}} \quad (7)$$

Onde:

$\frac{B}{M} i, t$  = índice B/M calculado para julho do ano  $t$  e com vigência até fim de junho do ano seguinte;

$VC_{i,t-1}$  = valor contábil da empresa do fim de dezembro do ano anterior;

$VM_{i,t-1}$  = valor de mercado da empresa do fim de dezembro do ano anterior.

O motivo das ações serem ordenadas apenas em julho, e com os valores referentes a dezembro, é garantir que os dados contábeis da empresa já tenham sido divulgados quando os portfólios forem montados.

O valor de mercado da empresa é obtido através da multiplicação da cotação de fechamento da ação pela quantidade de ações da empresa, enquanto o valor patrimonial é o divulgado nos dados contábeis da empresa.

A partir da classificação das ações através do índice B/M das empresas que as representam são formados três grupos: *low*, *medium* e *high*. O primeiro grupo representa as ações com o menor índice B/M (30% inferiores da classificação). O grupo *medium* representa as ações com índice médio (40% da parte do meio da classificação). Já o grupo *high* representa as ações com maior índice (30% do topo da classificação).

### 3.2.2 Valor de Mercado

Também no início de julho de cada ano as ações foram ordenadas de acordo com o valor de mercado das empresas. O valor é referente ao fim de junho do mesmo ano, e pode ser representado por:

$$VM_{i,t} = \sum P_{i,t} \times N_{i,t} \quad (8)$$

Onde:

$VM_{i,t}$  = valor de mercado da empresa  $i$  no fim de junho do ano  $t$ ,

$P_{i,t}$  = cotação da ação da empresa  $i$  no fim de junho do ano  $t$ ,

$N_{i,t}$  = quantidade de ações da empresa  $i$  no fim de junho do ano  $t$ .

A partir da classificação das ações através do valor de mercado foram formados dois grupos: *big* e *small*. As ações pertencentes à metade inferior da classificação compõem o grupo *small*, enquanto as pertencentes à metade superior compõem o grupo *big*.

### 3.2.3 Momentum

O fator *Momentum* foi calculado a partir do retorno passado dos ativos. Mensalmente foi calculado o retorno passado dos ativos no último ano, desconsiderando os três meses mais recentes, através da seguinte fórmula:

$$RP_{i,t} = \ln \left( \frac{P_{i,t-3}}{P_{i,t-12}} \right) \quad (9)$$

Onde:

$RP_{i,t}$  = retorno passado da ação  $i$ , calculado para a classificação do mês  $t$ ,

$P_{i,t-3}$  = cotação de fechamento da ação  $i$  três meses antes do mês  $t$ ,

$P_{i,t-12}$  = cotação de fechamento da ação  $i$  doze meses antes do mês  $t$ .

A partir do retorno passado os ativos foram classificados todos os meses em dois grupos: *winner*s e *loser*s. O primeiro grupo contém os ativos pertencentes à metade com melhor retorno passado na classificação, enquanto o segundo grupo contém a outra metade. Portanto, não necessariamente o primeiro grupo contém as ações com retorno passado positivo e o segundo as com retorno negativo.

### 3.2.4 Portfólios

A partir das classificações formadas com base nas características descritas, são construídos doze portfólios, resumidos no quadro 2.

QUADRO 2 - Carteiras formadas conforme características ME, B/M e retorno passado dos ativos

Carteira	Composição
H/B/LOS (High book-to-market/Big ME/Losers)	Ações de empresas com grande índice BE/ME, grande valor de mercado e com retorno passado desfavorável.
H/B/WIN (High book-to-market/Big ME/Winners)	Ações de empresas com grande índice BE/ME, grande valor de mercado e com retorno passado favorável.
H/S/LOS (High book-to-market/Small ME/Losers)	Ações de empresas com grande índice BE/ME, pequeno valor de mercado e com retorno passado desfavorável.
H/S/WIN (High book-to-market/Small ME/Winners)	Ações de empresas com grande índice BE/ME, pequeno valor de mercado e com retorno passado favorável.

(continua)



QUADRO 2 - Carteiras formadas conforme características ME, B/M e retorno passado dos ativos

(continuação)

Carteira	Composição
L/B/LOS (Low book-to-market/Big ME/Losers)	Ações de empresas com pequeno índice BE/ME, grande valor de mercado e com retorno passado desfavorável.
L/B/WIN (Low book-to-market/Big ME/Winners)	Ações de empresas com pequeno índice BE/ME, grande valor de mercado e com retorno passado favorável.
L/S/LOS (Low book-to-market/Small ME/Losers)	Ações de empresas com pequeno índice BE/ME, pequeno valor de mercado e com retorno passado desfavorável.
L/S/WIN (Low book-to-market/Small ME/Winners)	Ações de empresas com pequeno índice BE/ME, pequeno valor de mercado e com retorno passado favorável.
M/B/LOS (Middle book-to-market/Big ME/Losers)	Ações de empresas com médio índice BE/ME, grande valor de mercado e com retorno passado desfavorável.
M/B/WIN (Middle book-to-market/Big ME/Winners)	Ações de empresas com médio índice BE/ME, grande valor de mercado e com retorno passado favorável.
M/S/LOS (Middle book-to-market/Small ME/Losers)	Ações de empresas com médio índice BE/ME, pequeno valor de mercado e com retorno passado desfavorável.
M/S/WIN (Middle book-to-market/Small ME/Winners)	Ações de empresas com médio índice BE/ME, pequeno valor de mercado e com retorno passado favorável.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para exemplificar, a carteira H/B/LOS contém as ações que pertencem ao mesmo tempo aos grupos *high* (B/M), *big* (valor de mercado) e *losers* (retorno passado).

As carteiras foram recompostas mensalmente, de acordo com o valor das três características. Conforme já descrito, o valor do índice B/M foi recalculado em todo mês de julho (com os valores referentes ao mês de dezembro anterior), enquanto a classificação do valor de mercado foi recalculada sempre também no mês de julho (com os valores referentes ao mês de junho) e o valor do retorno passado foi recalculado todos os meses (com base no retorno do último ano de cada ação, desconsiderando os três meses mais recentes).

O retorno das carteiras é representado pelo retorno dos ativos que as compõem ponderados conforme o valor de mercado das empresas que representam, como mostra a seguinte equação:

$$R_{p,t} = \sum_{i=1}^n \frac{VM_{i,t}}{VM_{p,t}} (R_{i,t}) \quad (10)$$

Onde:

$R_{p,t}$  = retorno da carteira  $p$  no mês  $t$ ,

$R_{i,t}$  = retorno da ação  $i$  no mês  $t$ ,

$VM_{i,t}$  = valor de mercado da ação  $i$  no mês  $t$ ,

$VM_{p,t}$  = valor de mercado da carteira  $p$ , no mês  $t$ .

O valor de mercado das carteiras é obtido através da soma do valor de mercado de todos os ativos que compõem a carteira.

O retorno das ações foi obtido pela seguinte fórmula:

$$R_{i,t} = \ln \left( \frac{P_{i,t}}{P_{i,t-1}} \right) \quad (11)$$

Onde:

$R_{i,t}$  = retorno da ação  $i$  no mês  $t$ ,

$P_{i,t}$  = cotação de fechamento da ação  $i$  no mês  $t$ ,

$P_{i,t-1}$  = cotação de fechamento da ação  $i$  no mês  $t-1$ .

### 3.3 Fatores

A partir do retorno das doze carteiras, do Ibovespa e da taxa Selic foram montados os quatro fatores que usaremos para tentar descrever o retorno de ações. Descreveremos a seguir como foi construído cada um dos quatro fatores, que são: tamanho, índice B/M, *momentum* e mercado.

#### 3.3.1 Fator Tamanho

O fator tamanho será representado por SMB. O fator foi calculado mensalmente a partir da seguinte expressão:

$$SMB_t = \overline{R_{s,t}} - \overline{R_{b,t}} \quad (12)$$

Onde:

$SMB_t$  = prêmio pelo fator tamanho no mês  $t$ ,

$\overline{R_{s,t}}$  = retorno médio das carteiras do grupo *small* no mês  $t$ ,

$\overline{R_{b,t}}$  = retorno médio das carteiras do grupo *big* no mês  $t$ .

$\overline{R_{s,t}}$  e  $\overline{R_{b,t}}$  foram calculados a partir de:

$$\overline{R_{s,t}} = \frac{R_{h/s/los} + R_{h/s/win} + R_{l/s/los} + R_{l/s/win} + R_{m/s/los} + R_{m/s/win}}{6} \text{ e}$$

$$\overline{R_{b,t}} = \frac{R_{h/b/los} + R_{h/b/win} + R_{l/b/los} + R_{l/b/win} + R_{m/b/los} + R_{m/b/win}}{6}$$

Sendo que  $R_{h/s/los}$  representa o retorno da carteira H/S/LOS (*high book-to-market/small market equity/losers*) no mês  $t$ , e assim por diante.

### 3.3.2 Fator Índice B/M

O fator do índice B/M será representado por HML. O fator foi calculado mensalmente a partir da seguinte expressão:

$$HML_t = \overline{R_{h,t}} - \overline{R_{l,t}} \quad (13)$$

Onde:

$HML_t$  = prêmio pelo fator do índice B/M no mês  $t$ ,

$\overline{R_{h,t}}$  = retorno médio das carteiras do grupo *high* no mês  $t$ ,

$\overline{R_{l,t}}$  = retorno médio das carteiras do grupo *low* no mês  $t$ .

$\overline{R_{h,t}}$  e  $\overline{R_{l,t}}$  foram calculados a partir de:

$$\overline{R_{h,t}} = \frac{R_{h/b/los} + R_{h/b/win} + R_{h/s/los} + R_{h/s/win}}{6} \text{ e}$$

$$\overline{R_{l,t}} = \frac{R_{l/b/los} + R_{l/b/win} + R_{l/s/los} + R_{l/s/win}}{6}$$

### 3.3.3 Fator *Momentum*

O fator momento será representado por WML, representando o retorno passado das ações. O fator foi calculado mensalmente a partir da seguinte expressão:

$$WML_t = \overline{R_{win_t}} - \overline{R_{los_t}} \quad (14)$$

Onde:

$WML_t$  = prêmio pelo fator momento no mês  $t$ ,

$\overline{Rwin}_t$  = retorno médio das carteiras *winner*s no mês  $t$ ;

$\overline{Rlos}_t$  = retorno médio das carteiras *loser*s no mês  $t$ .

$\overline{Rwin}_t$  e  $\overline{Rlos}_t$  foram calculados a partir de:

$$\overline{Rwin}_t = \frac{R_{h/b/win} + R_{h/s/win} + R_{l/b/win} + R_{l/s/win} + R_{m/b/win} + R_{m/s/win}}{6} \text{ e}$$

$$\overline{Rlos}_t = \frac{R_{h/b/los} + R_{h/s/los} + R_{l/b/los} + R_{l/s/los} + R_{m/b/los} + R_{m/s/los}}{6}$$

### 3.3.4 Fator Mercado

O prêmio pelo fator de risco de mercado foi calculado pela diferença entre um índice que representa o retorno médio do mercado acionário, representado pelo Ibovespa, e a taxa livre de risco, nesse caso representada pela taxa Selic.

$$Fator\ mercado_t = Rm_t - Rf_t \quad (15)$$

Onde:

$Fator\ mercado_t$  = prêmio pelo fator mercado no mês  $t$ ;

$Rm_t$  = retorno do mercado acionário (representado pelo retorno do Ibovespa) no mês  $t$ ;

$Rf_t$  = retorno do ativo livre de risco (representado pela taxa Selic) no mês  $t$ .

Como a taxa Selic é divulgada com um valor anual, a taxa livre de risco foi calculada a partir de:

$$Rf_t = \frac{\ln(1+Selic_t)}{12} \quad (16)$$

### 3.4 Modelos

A seguir serão apresentados os modelos adaptados para representar o CAPM, modelo de três fatores de Fama-French e modelo de quatro fatores de Fama-French-Carhart.

a) CAPM

$$R_{i,t} = a_i + b_i(Rm_t - Rf_t) + e_{i,t} \quad (17)$$

b) FAMA-FRENCH

$$R_{i,t} = a_i + b_i(Rm_t - Rf_t) + s_i(SMB_t) + h_i(HML_t) + e_{i,t} \quad (18)$$

c) FAMA-FRENCH-CARHART

$$R_{i,t} = a_i + b_i(Rm_t - Rf_t) + s_i(SMB_t) + h_i(HML_t) + w_i(WML_t) + e_{i,t} \quad (19)$$

Onde:

$R_{i,t}$  = retorno da ação  $i$  no mês  $t$ ,

$Rm_t - Rf_t$  = prêmio pelo fator mercado no mês  $t$ ,

$SMB_t$  = prêmio pelo fator tamanho no mês  $t$ ,

$HML_t$  = prêmio pelo fator B/M no mês  $t$ ,

$WML_t$  = prêmio pelo fator momento no mês  $t$ ,

$e_{i,t}$  = resíduo do modelo referente ao ativo  $i$  no mês  $t$ .

Ao contrário dos modelos originais, onde a variável dependente é  $R_{i,t} - Rf_t$ , ou seja, a diferença de retorno entre a ação e o ativo livre de risco, aqui a variável dependente dos modelos é apenas o retorno da ação,  $R_{i,t}$ , contudo isso não interfere nos resultados, pelo simples fato do ativo livre de risco, ao menos teoricamente, não apresentar grande volatilidade, e qualquer uma das duas variáveis dependentes apresentar taxa de variação muito semelhantes.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Retorno por Grupos Classificados Conforme Anomalias

Fama e French (1992) observaram que ativos com pequeno valor de mercado têm um retorno médio superior a ativos com grande valor de mercado. Para o índice B/M foi observada a relação oposta: quanto maior o índice, maior o retorno médio das ações. Podemos observar essa constatação na tabela 1.

Com a nossa base de dados de dez anos com ações negociadas na Bovespa essas relações também foram observadas. A tabela 2 mostra o retorno médio das ações de nossa base de dados divididas em cinco grupos, formados conforme o valor de mercado das empresas. Os grupos foram formados da seguinte forma: em julho de todos os anos as ações foram ordenadas de acordo com o valor de mercado do fim de junho, e a partir dessa classificação foram divididas em cinco grupos em ordem crescente. Em julho de todos os anos as ações foram reclassificadas de acordo com o novo valor de mercado, e, portanto, os cinco grupos tiveram uma nova composição de ações. O grupo um contém as ações com menor valor de mercado, e assim por diante. O retorno dos grupos foi igualmente ponderado entre as ações que o compuseram. A tabela 2 mostra o retorno médio dos grupos para todos os cento e vinte meses usados na construção dos portfólios.

TABELA 2 - Retorno médio mensal e desvio padrão dos grupos para ações agrupadas conforme valor de mercado entre 07/2001 e 06/2011

Grupo	1	2	3	4	5
Retorno médio	2,10%	1,72%	1,54%	0,88%	1,49%
Desvio padrão	7,29%	7,23%	7,02%	7,07%	7,30%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim como na tabela 1, adaptada de Fama e French (1992), podemos observar uma relação inversa entre valor de mercado e retorno. A diferença de retorno médio entre o grupo de ações com menor valor de mercado e o com maior valor de mercado é

0,62%, um valor bem expressivo, se considerarmos que essa é a diferença média mensal. O retorno médio dos grupos, conforme aumentamos o valor de mercado, foi quase sempre decrescente, sendo a única exceção a transição do quarto para o quinto grupo.

A formação dos cinco grupos em ordem crescente de índice B/M é semelhante a dos grupos formados a partir do valor de mercado. A única diferença é que, na recomposição de julho, foi usado o índice B/M calculado a partir dos dados de valor patrimonial e valor de mercado do fim de dezembro do ano anterior. Assim, o grupo um contém as ações com menor índice B/M, e assim por diante, até o grupo cinco, com as ações com o maior índice.

TABELA 3 - Retorno médio mensal e desvio padrão dos grupos para ações agrupadas conforme índice B/M entre 07/2001 e 06/2011

Grupo	1	2	3	4	5
Retorno médio	0,95%	1,15%	1,61%	2,08%	1,95%
Desvio padrão	7,16%	6,98%	6,64%	6,76%	7,33%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim como em Fama e French (1992), os grupos construídos a partir do índice B/M mostraram uma diferença de retorno médio maior que a observada nos grupos construídos a partir do valor de mercado. Essa diferença de retorno ainda mais robusta que provocou a construção do fator HML a partir da classificação das ações pelo índice B/M em três níveis (*high*, *middle* e *low*), ao invés dos dois propostos na construção do fator SMB, fundamentado no valor de mercado (*small* e *big*).

A diferença média mensal de retorno observada entre o primeiro e o quinto grupo foi de 1%, valor muito expressivo. Vale observar também que o retorno médio se mostrou quase sempre crescente conforme aumentamos o grupo de índice B/M. A única exceção foi na transição do quarto para o quinto grupo.

Também foram construídos cinco grupos com a classificação a partir do retorno passado das ações. Os critérios para a construção dos grupos são semelhantes aos dos grupos anteriores, contudo aqui reconstruímos os grupos mensalmente, a partir do retorno passado das ações. O retorno passado considerado foi o do último ano,



desconsiderando os três últimos meses. Assim, o grupo um contém as ações com o pior retorno passado, e assim por diante, até o grupo cinco que contém os ativos com melhor retorno passado.

TABELA 4 - Retorno médio mensal e desvio padrão dos grupos para ações agrupadas conforme retorno passado entre 07/2001 e 06/2011

Grupo	1	2	3	4	5
Retorno médio	0,77%	1,60%	1,77%	1,64%	1,96%
Desvio padrão	8,53%	7,29%	6,45%	6,22%	7,36%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como esperado, também foi observada uma relação crescente entre ativos com melhor retrospecto passado e retorno médio. A diferença entre o retorno médio mensal do primeiro e do quinto grupo foi 1,18%, ainda mais robusta que a observada nos grupos construídos a partir do valor de mercado e índice B/M. O retorno médio dos grupos mostrou-se crescente quase sempre, sempre a única exceção a transição do terceiro para o quarto grupo.

## 4.2 Resultados dos Modelos Estimados

De acordo com o modelo CAPM formulado por Sharpe (1964), Lintner (1965), Mossin (1966) e Black (1972), o beta de mercado seria o suficiente para descrever o retorno esperado de ativos financeiros. Contudo, a partir de observações de retornos anormais não previstos pelo CAPM, como as recém descritas, Fama e French (1992, 1993) formularam um modelo de três fatores com o objetivo de obter uma melhor descrição do retorno de ações. Nesse modelo, além do fator de mercado, foram adicionados fatores que representam o valor de mercado da empresa e o índice B/M. Além desses dois índices, foram observadas outras peculiaridades capazes de descrever retorno excessivo não previsto pelo CAPM, como alavancagem financeira e o índice preço-lucro das empresas, contudo os dois fatores formulados por Fama e French (1993) já seriam o suficiente para também descrevê-los. Posteriormente, Jagadeesh e Titman (1993) observaram mais uma importante determinante capaz de

obter retornos excessivos não previstos pelo modelo CAPM. A partir de estratégias de compra e venda de ações baseadas no retorno passado dos ativos, seria possível obter expressivo retorno financeiro. Assim, Carhart (1997) formulou um modelo de quatro fatores, onde além dos fatores de Fama e French (1993) foi adicionado um fator que captura o efeito retorno passado das ações, observado por Jagadeesh e Titman (1993), com o objetivo de obter um modelo que descreva de forma ainda mais eficiente o retorno de ações.

Verificaremos aqui qual desses modelos descreve de forma mais eficiente o retorno na nossa de dados de ações negociadas na Bovespa, selecionadas conforme critérios já descritos.

O CAPM, com apenas o fator de mercado sendo usado para descrever o retorno das ações, será estimado individualmente para todas as ações da base de dados, para assim avaliar seu poder de explicação, a partir do modelo (17).

O modelo de três fatores de Fama-French, que contém além do fator de mercado os fatores SMB e HML, construídos de forma já comentada a partir do valor de mercado e índice B/M das empresas, será testado a partir do modelo (18).

O modelo de quatro fatores de Fama-French-Carhart, que é acrescido ainda pelo fator WML, construído com base no retorno passado dos ativos, terá seu poder de explicação no retorno de ações avaliado a partir da aplicação do modelo (19).

Os modelos foram estimados por mínimos quadrados ordinários (para mais detalhes ver Wooldridge, 2010, p.28).

#### 4.2.1 Retorno Médio das Carteiras e Fatores

Para a construção dos portfólios, mensalmente foram formadas doze carteiras conforme critérios já comentados, descritas no quadro 2. O retorno e número de ativos médio dessas carteiras, além do desvio-padrão, estão demonstrados na tabela 5.

TABELA 5 - Retorno médio, desvio padrão e número de ativos médios para carteiras formadas conforme características - 07/2001 a 06/2011

	Retorno médio	Desvio Padrão	Quantidade de ações
H/B/LOS	1,64%	10,57%	2,4
H/B/WIN	1,65%	9,79%	2,8
W/S/LOS	1,70%	9,76%	5,4
H/S/WIN	2,17%	7,62%	5,4
L/B/LOS	1,11%	9,30%	4,6
L/B/WIN	1,15%	7,92%	4,5
L/S/LOS	1,23%	10,24%	3,6
L/S/WIN	2,69%	8,09%	3,3
M/B/LOS	1,14%	9,15%	6,2
M/B/WIN	1,66%	7,65%	6,5
M/S/LOS	1,50%	7,81%	4,7
M/S/WIN	1,10%	7,08%	4,6

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir do retorno das doze carteiras, foram construídos os fatores SMB, HML e WML, além do fator mercado, que foi calculado através dos valores do retorno médio do mercado de ações, aqui representado pelo retorno do Ibovespa, e a taxa livre de risco, representada pela taxa Selic. O valor médio mensal dos quatro fatores está na tabela 6.

TABELA 6 - Valor médio e desvio padrão dos fatores

	SMB	HML	WML	Mercado
Valor médio	0,34%	0,27%	0,30%	0,04%
Desvio padrão	3,77%	4,90%	4,72%	7,57%

Fonte: Elaborado pelo autor.

O fator SMB, que tem a intenção de representar a diferença de retorno entre ações de empresas com pequeno e grande valor de mercado, apresentou valor médio de 0,34% ao mês, para o período de cento e vinte meses.

O fator HML, que tem a intenção de capturar a diferença de retorno entre ações de empresas com grande e pequeno índice B/M, apresentou um valor médio de 0,27% ao mês.

O fator WML, que pretende capturar a diferença de retorno entre ações com retorno passado positivo e negativo, apresentou valor médio 0,30% ao mês.

O fator de mercado, que representa a diferença de retorno entre o Ibovespa e a taxa Selic, apresentou um valor médio de 0,04%.

Segundo Fama-French (1992, 1993), foi feita a escolha das variáveis tamanho e índice B/M para a montagem dos fatores pelo motivo dessas variáveis não serem redundantes na explicação do retorno de ações, além de já representarem o poder explicativo de outras variáveis, como alavancagem e índice E/P. A variável momento, segundo Carhart (1997), também não é redundante em relação às outras variáveis do modelo de quatro fatores. Na matriz abaixo podemos conferir a correlação entre os quatro fatores.

TABELA 7 - Correlação entre os fatores

	HmL	SmB	WmL	Mercado
HmL	1			
SmB	-0,03	1		
WmL	-0,17	-0,01	1	
Mercado	0,04	-0,37	-0,25	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

A correlação observada entre os quatro fatores, conforme indicado pela tabela 7, foi baixa.

#### 4.2.2 Resultados

Com os fatores montados, foi possível estimar os três modelos e compará-los, para assim descobrir qual descreve de melhor maneira o retorno das ações de nossa base de dados. Vamos analisar os resultados obtidos com cada modelo. Serão consideradas para a avaliação dos modelos as seguintes ferramentas econométricas: a) valor dos coeficientes estimados, b) estatística *t* para verificar se os fatores mostraram-se estatisticamente significantes, c) coeficiente de terminação para verificar o quanto do retorno da variável dependente está sendo explicado pelos fatores e d) teste de *Durbin-Watson* sobre os resíduos para a verificação de auto-correlação ao

longo do tempo. Esses testes são bastante utilizados em trabalhos semelhantes a esse, onde também são comparados modelos de precificação de ativos.

Na tabela 8 podemos conferir o valor médio dos coeficientes resultantes da estimação do modelo CAPM nas ações da base de dados utilizada. O valor dos coeficientes estimados para todos ativos individualmente pode ser conferido no apêndice B do trabalho.

TABELA 8 - Valor médio dos coeficientes e porcentagem de ativos com fatores significantes - modelo CAPM

	K	Mercado
Beta médio	0,015	0,805
Porcentagem de ativos com fator significativo	57%	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Utilizando-se o teste *t* de Student de comparação das médias com um intervalo de confiança de 95%, o coeficiente do fator mercado mostrou-se estatisticamente significativo para todos os ativos.

Na tabela 9 podemos conferir o valor médio do coeficiente de determinação e coeficiente de determinação ajustado, indicando a capacidade do modelo em explicar o retorno de ações, e servindo de base para compararmos com os outros dois modelos qual tem o melhor desempenho nessa tarefa. Foi ainda realizado o teste de *Durbin-Watson* sobre os resíduos para a verificação de auto-correlação ao longo do tempo.

TABELA 9 - Valor médio dos coeficientes de determinação e teste Durbin-Watson - modelo CAPM

R2	R2 ajustado	DW
0,314	0,308	1,982

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os coeficientes de determinação apresentaram um valor médio inferior ao esperado inicialmente, 0,308, com um desvio padrão de 0,14. O teste *Durbin-Watson*, com valor médio próximo a dois, indicou baixa auto-correlação entre os resíduos, sendo que apenas 28% dos ativos apresentaram evidência de auto-correlação através do teste.

A seguir podemos conferir na tabela 10 o valor médio dos coeficientes dos fatores e o número de ativos com fatores estatisticamente significantes para o modelo de três fatores.

TABELA 10 - Valor médio dos coeficientes e porcentagem de ativos com fatores significantes - modelo Fama-French

	K	HmL	SmB	Mercado
Beta médio	0,014	0,032	0,355	0,870
Porcentagem de ativos com fator significante	52%	19%	46%	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

O fator mercado novamente mostrou-se estatisticamente significativo para todos os ativos. Já o fator SMB mostrou-se significativo para apenas vinte e cinco ações, e o fator HML para apenas dez. O provável motivo dessa constatação é o alto desvio padrão desses fatores, influenciando assim o valor de sua estatística *t*. O coeficiente médio observado do fator HML apresentou um valor baixo. Já o coeficiente do fator mercado apresentou um valor médio mais alto que o observado no modelo CAPM.

Abaixo, na tabela 11, podemos conferir o  $R^2$ ,  $R^2$  ajustado, além do resultado do teste de *Durbin-Watson* médios encontrados para a estimação do modelo de três fatores nos cinquenta e quatro ativos da amostra:

TABELA 11 - Valor médio dos coeficientes de determinação e teste Durbin-Watson - modelo Fama-French

R2	R2_ajust	DW
0,365	0,349	2,001

Fonte: Elaborado pelo autor.

Podemos observar que houve incremento no poder explicativo do modelo de três fatores em relação ao modelo CAPM. Vale observar que, apesar do incremento no  $R^2$  e  $R^2$  ajustado médios não tenha sido tão expressivo, o  $R^2$  foi superior para todos os ativos, em relação ao modelo CAPM, enquanto o  $R^2$  ajustado foi maior para quarenta e cinco ações. O desvio padrão do  $R^2$  foi 0,14. O teste *Durbin-Watson* novamente detectou baixa auto-correlação entre os resíduos.

Na tabela 12 podemos conferir os coeficientes encontrados para o modelo de quatro fatores.

TABELA 12 - Valor médio dos coeficientes e porcentagem de ativos com fatores significantes - modelo Fama-French-Carhart

	K	HmL	SmB	WmL	Mercado
Beta médio	0,013	0,050	0,372	0,113	0,890
Porcentagem de ativos com fator significante	50%	22%	46%	28%	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com a estatística  $t$  de Student, o fator SMB mostrou-se significativo para apenas dez ações. O fator HML mostrou-se significativo para vinte e cinco ações, e o novo fator, WML, mostrou-se significativo para quinze. Como comentado, provavelmente isso se deve ao fato do alto desvio padrão encontrado nos fatores. O fator mercado, novamente, mostrou-se significativo para todas as ações. O valor dos coeficientes dos fatores SMB, HML e mercado foi um pouco mais elevado em relação ao modelo de três fatores.

Na tabela 13 estão demonstrados o  $R^2$ ,  $R^2$  ajustado e teste de *Durbin-Watson* médios para esse modelo.

TABELA 13 - Valor médio dos coeficientes de determinação e teste Durbin-Watson - modelo Fama-French-Carhart

R2	R2_ajust	DW
0,383	0,361	2,026

Fonte: Elaborado pelo autor.

Novamente podemos observar um incremento da capacidade explicativa do modelo. A adição do fator WML para explicar o retorno de ações resultou em um coeficiente de determinação superior para todas as ações. O coeficiente de determinação ajustado foi superior para trinta e nove ativos, ou seja, mais de 70% das ações. O desvio padrão do  $R^2$  foi 0,15. O teste *Durbin-Watson* também não indicou alta auto-correlação entre os resíduos nesse modelo.



## 5 CONCLUSÃO

O objetivo proposto nesse trabalho foi identificar qual modelo possui melhor poder explicativo no retorno de ações da bolsa brasileira. Foram avaliados os modelos CAPM, modelo de três fatores de Fama-French e modelo de quatro fatores de Fama-French-Carhart.

Entre os resultados encontrados, primeiramente vale frisar que foi identificada uma clara diferença de retorno médio para os ativos classificados conforme o valor de mercado, índice B/M e retorno passado. Para a classificação de acordo com o valor de mercado foi identificada uma relação inversa, ou seja, quanto menor o valor de mercado, maior o retorno médio. Para a classificação a partir do índice B/M foi observada uma relação positiva, ou seja, quanto maior o índice, maior o retorno médio. Para a classificação conforme o retorno passado foi observada também uma relação positiva, ou seja, quanto melhor o retorno passado, maior o retorno médio. As relações encontradas entre as ações classificadas de acordo com as três características e o retorno médio seguiram no sentido esperado, ou seja, o qual motivou a formação dos fatores usados como variáveis explicativas no retorno de ações.

Quanto aos resultados encontrados nas regressões dos modelos estimados por MQO pode-se dizer que apresentaram valores não mais do que satisfatórios. O modelo CAPM apresentou coeficiente de determinação inferior ao modelo de três fatores, que por sua vez foi inferior ao coeficiente de determinação do modelo de quatro fatores. Contudo o coeficiente de determinação foi relativamente baixo, e os acréscimos conforme aprimoramos os modelos também não foram tão expressivos. A significância estatística dos fatores de risco, testada pela estatística *t* de Student, muitas vezes não se mostrou significativa para os fatores SMB, HML e WML, contudo essa constatação era de certa forma esperada, e pode-se justificar possivelmente ao alto desvio padrão dos fatores.

## REFERÊNCIAS

BANZ, Rolf W. The relationship between return and market value of common stocks. **Journal of Financial Economics**, v. 9, 1981, p. 3-15.

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

BHANDARI, Laxmi Chand. Debt/equity ratio and expected common stock returns: empirical evidence. **The Journal of Finance**, v. 43, 1983, p. 507-528.

BLACK, Fischer; JENSEN, Michael C.; SCHOLES, Myron. The Capital asset pricing model: some empirical tests. In: JENSEN, M. ed. **Studies in the theory of capital markets**. New York: Praeger Publ., 1972. p. 79-121.

CARHART, M. M. On persistence in mutual fund performance. **The Journal of Finance**, v. 52, n. 1, Mar. 1997, p. 57-82, 1997.

ECONOMATICA. Base de dados.

FAMA, Eugene F.; FRENCH, Kenneth R. Common risk factors in the returns on stocks and bonds. **Journal of Financial Economics**, v. 33, n. 1, 1993, p. 3-56.

\_\_\_\_\_. The Cross-Section of expected stock returns. **The Journal of Finance**, June 1992, p. 427- 466.

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

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

MARKOWITZ, H. Portfolio selection. **The Journal of Finance**, v. 7, n. 1, 1952, p. 77-91.  
MOSSIN, Jan. Equilibrium in a capital asset market. **Econometrica**, v. 34, n. 4, 1966, p. 768-783.

ROSENBERG, Barr, REID, Kenneth, LANSTEIN, Ronald. Persuasive evidence of market inefficiency, **The Journal of Portfolio Management**, v. 11, n. 3, Spr. 1985, p. 9-16.

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.

\_\_\_\_\_. Paper... **This Week Citation Classic**, Seattle, n. 33, Aug. 1979. p. 320.

STATTMAN, Dennis. Book values and stock returns. **The Chicago MBA: A Journal of Selected Papers**, v. 4, 1980, p. 25-45.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução à econometria**. São Paulo: Cengage Learning, 2010. 701 p.

## APÊNDICE A - Ativos Usados Como Base de Dados

Na tabela 14 podem-se conferir os ativos usados como base de dados do trabalho. Empresas com mais de uma ação foram representadas pela cotação média dos dois ativos.

TABELA 14 - Lista de empresas e ações usadas como base de dados

Empresa	Ações	Empresa	Ações	Empresa	Ações
AES Tiete	GETI3	Eletropaulo	ELPL5	Sanepar	SAPR4
	GETI4	Embraer	EMBR3	Saraiva Livr	SLED4
Alpargatas	ALPA4	Embratel Part	EBTP3	Sid Nacional	CSNA3
Ambev	AMBV3		EBTP4	Souza Cruz	CRUZ3
	AMBV4	Eternit	ETER3	Suzano Papel	SUZB5
Bombril	BOBR4	Ferbasa	FESA4	Telemar	TNLP3
Bradesco	BBDC3	Fibria	VCPA4+FIBR3		TNLP4
	BBDC4	Forjas Taurus	FJTA4	Telesp	TLPP3
Bradespar	BRAP3	Gerdau	GGBR4		TLPP4
	BRAP4	Gerdau Met	GOAU4	Tim Part S/A	TIMP3
Brasil	BBAS3	Ideiasnet	IDNT3		TCSL4
Brasil Telec	BRTO3	Itausa	ITSA4	Tractebel	TBLE3
	BRTO4	ItauUnibanco	ITUB3	Ultrapar	UGPA4+UGPA3
Braskem	BRKM5		ITUB4	Unipar	UNIP6
Cemig	CMIG3	Klabin S/A	KLBN4	Usiminas	USIM3
	CMIG4	Light S/A	LIGT3		USIM5
Cesp	CESP3	Lojas Americ	LAME3	Vale	VALE3
	CESP5		LAME4		VALE5
Coelce	COCE5	Mangels Indl	MGEL4	Valefert	FFTL4
Comgas	CGAS5	Marcopolo	POMO4	Vivo	VIVO3
Confab	CNFB4	Metal Leve	LEVE4+LEVE3		VIVO4
Copel	CPLE3	Net	NETC4		
	CPLE6	P.Acucar	PCAR4		
Coteminas	CTNM4	Petrobras	PETR3		
Eletrobras	ELET3		PETR4		
	ELET6	Randon Part	RAPT4		

Fonte: Elaborado pelo autor.

## APÊNDICE B - Resultados Estimados Para Todos Ativos Individualmente

Na tabela 15 podem-se conferir os resultados estimados para cada ativo individualmente com o modelo CAPM.

TABELA 15 - Resultados estimados para ativos com o modelo CAPM

(continua)

Betas (1ª linha) e estatística t (2ª linha)			R2	R2_ajust	DW
	K	Mercado			
AES Tiete	0,0261 3,3962	0,3501 3,4371	0,0910	0,0833	2,4958
Alpargatas	0,0288 3,2190	0,7842 6,6023	0,2698	0,2636	2,0192
Ambev	0,0166 3,0026	0,5036 6,8644	0,2854	0,2793	1,7623
Bombril	-0,0057 -0,4792	0,8236 5,1767	0,1851	0,1782	1,6078
Bradesco	0,0181 3,3168	0,9560 13,1864	0,5957	0,5923	2,1503
Bradespar	0,0185 2,7623	1,0969 12,3128	0,5623	0,5586	2,1847
Brasil	0,0224 3,3043	1,2311 13,6693	0,6129	0,6096	2,1724
Brasil Telec	0,0061 0,7545	0,5177 4,8377	0,1655	0,1584	1,8755
Braskem	0,0113 1,0045	0,8817 5,9309	0,2296	0,2231	1,7644
Cemig	0,0185 3,1287	0,7236 9,2171	0,4186	0,4137	2,1458
Cesp	0,0064 0,6080	1,1354 8,1330	0,3592	0,3538	1,9277
Coelce	0,0200 2,7836	0,6163 6,4741	0,2621	0,2559	2,0619
Comgas	0,0145 2,1239	0,8204 9,0296	0,4086	0,4036	1,6525
Confab	0,0245 2,8554	0,6422 5,6469	0,2127	0,2061	1,7479
Copel	0,0094 1,3517	0,7540 8,1644	0,3610	0,3556	1,9195
Coteminas	-0,0014 -0,1494	0,6246 5,0397	0,1771	0,1701	1,9970
Eletrobras	0,0094 1,0409	0,8963 7,4737	0,3213	0,3155	2,0864
Eletropaulo	0,0101 1,0190	0,9521 7,2761	0,3097	0,3039	2,5187

TABELA 15 - Resultados estimados para ativos com o modelo CAPM

(continuação)

Betas (1ª linha) e estatística t (2ª linha)			R2	R2_ajust	DW
	K	Mercado			
Embraer	0,0002 0,0225	0,8125 6,1701	0,2439	0,2375	2,0980
Embratel Part	-0,0018 -0,1317	1,0925 5,9125	0,2285	0,2220	1,8702
Eternit	0,0234 2,8269	0,6877 6,2496	0,2487	0,2423	2,0574
Ferbasa	0,0281 2,9481	0,7960 6,3036	0,2519	0,2456	1,4837
Fibria	0,0046 0,4303	0,7116 4,9794	0,1736	0,1666	2,2152
Forjas Taurus	0,0227 2,0221	0,6290 4,2198	0,1311	0,1238	1,4013
Gerdau	0,0232 3,2176	1,2367 12,9535	0,5871	0,5836	1,7970
Gerdau Met	0,0262 3,8209	1,1188 12,3005	0,5618	0,5581	1,6974
Ideiasnet	0,0145 0,9920	0,8783 4,5372	0,1485	0,1413	1,7342
Itausa	0,0209 4,2067	0,9405 14,2473	0,6324	0,6293	2,4415
ItauUnibanco	0,0156 3,1101	0,9303 14,0212	0,6249	0,6217	2,3775
Klabin S/A	0,0192 2,6776	0,6906 7,2745	0,3096	0,3038	1,8092
Light S/A	-0,0010 -0,0929	0,8600 6,0227	0,2351	0,2286	2,0519
Lojas Americ	0,0373 4,3884	0,7765 6,8915	0,2870	0,2809	1,8420
Mangels Indl	0,0203 1,9205	0,8752 6,2518	0,2488	0,2424	1,4194
Marcopolo	0,0244 3,0588	0,6717 6,3356	0,2538	0,2475	1,9667
Metal Leve	0,0177 2,2526	0,5185 4,9776	0,1735	0,1665	1,7405
Net	-0,0167 -1,1540	1,4561 7,5911	0,3281	0,3224	1,5343
P.Acucar-Cbd	0,0086 1,0986	0,6310 6,0738	0,2382	0,2317	1,9366

TABELA 15 - Resultados estimados para ativos com o modelo CAPM

(conclusão)

Betas (1ª linha) e estatística t (2ª linha)			R2	R2_ajust	DW
	K	Mercado			
Petrobras	0,0138 2,3822	0,9534 12,4201	0,5666	0,5629	1,7220
Randon Part	0,0337 3,7862	0,8548 7,2277	0,3069	0,3010	1,9647
Sanepar	0,0107 1,5640	0,5853 6,4202	0,2589	0,2526	2,3786
Saraiva Livr	0,0090 1,1309	0,6887 6,4935	0,2633	0,2570	2,0550
Sid Nacional	0,0260 3,6366	1,2273 12,9210	0,5859	0,5824	1,7979
Souza Cruz	0,0255 4,3390	0,4131 5,2978	0,1921	0,1853	2,1988
Suzano Papel	0,0126 1,5633	0,7604 7,0845	0,2984	0,2925	1,9820
Telemar	0,0038 0,4653	0,6930 6,4325	0,2596	0,2533	2,4329
Telesp	0,0159 2,9770	0,4186 5,9174	0,2288	0,2223	2,1561
Tim Part S/A	0,0071 0,7796	0,7543 6,2472	0,2485	0,2422	2,3315
Tractebel	0,0208 2,0753	0,3580 2,6974	0,0581	0,0501	2,4544
Ultrapar	0,0210 3,2870	0,3900 4,6019	0,1522	0,1450	2,3681
Unipar	0,0040 0,4686	0,9244 8,1745	0,3615	0,3561	1,7590
Usiminas	0,0252 3,1908	1,3344 12,7117	0,5779	0,5744	2,1153
Vale	0,0227 3,1972	0,6483 6,8803	0,2863	0,2803	2,2095
Valefert	0,0292 3,4873	0,5713 5,1377	0,1828	0,1759	1,5954
Vivo	-0,0040 -0,3762	1,2736 9,0348	0,4089	0,4039	1,9472

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na tabela 16 podem-se conferir os resultados estimados para cada ativo individualmente com o modelo de três fatores de Fama-French.

TABELA 16 - Resultados estimados para ativos com o modelo Fama-French

(continua)

	Betas (1ª linha) e estatística t (2ª linha)				R2	R2_ajust	DW
	K	HmL	SmB	Mercado			
AES Tiete	0,0241 3,3304	-0,2819 -1,9120	0,7854 3,8080	0,5019 4,8823	0,2156	0,1953	2,4757
Alpargatas	0,0276 3,0848	-0,1214 -0,6656	0,4385 1,7186	0,8680 6,8265	0,2908	0,2724	1,9939
Ambev	0,0184 3,4590	-0,3423 -3,1560	-0,2654 -1,7491	0,4627 6,1184	0,3565	0,3399	1,8414
Bombril	-0,0082 -0,6939	-0,0995 -0,4114	0,8003 2,3647	0,9738 5,7731	0,2239	0,2038	1,6025
Bradesco	0,0192 3,5116	-0,0967 -0,8674	-0,2434 -1,5607	0,9134 11,7527	0,6064	0,5962	2,1200
Bradespar	0,0182 2,7998	-0,3550 -2,6798	0,3691 1,9918	1,1735 12,7047	0,6013	0,5910	2,1929
Brasil	0,0235 3,4445	-0,0564 -0,4054	-0,2730 -1,4035	1,1820 12,1906	0,6199	0,6100	2,1198
Brasil Telec	0,0058 0,7200	0,3263 1,9946	-0,1621 -0,7084	0,4800 4,2087	0,1969	0,1761	1,7878
Braskem	0,0039 0,4046	0,6043 3,0834	1,6714 6,0959	1,1760 8,6060	0,4484	0,4342	1,6971
Cemig	0,0177 3,0271	0,3130 2,6348	0,0071 0,0429	0,7175 8,6607	0,4514	0,4372	2,1079
Cesp	0,0019 0,1917	0,5800 2,8546	0,8556 3,0098	1,2796 9,0316	0,4407	0,4263	1,9185
Coelce	0,0192 2,6477	0,0948 0,6414	0,1491 0,7212	0,6416 6,2283	0,2679	0,2489	2,0332
Comgas	0,0127 1,8827	0,0213 0,1548	0,5218 2,7174	0,9163 9,5745	0,4441	0,4297	1,7053
Confab	0,0225 2,6516	-0,0179 -0,1035	0,5831 2,4108	0,7503 6,2241	0,2504	0,2311	1,8451
Copel	0,0078 1,2100	0,6233 4,7320	-0,0188 -0,1018	0,7357 8,0106	0,4645	0,4507	1,7940
Coteminas	-0,0038 -0,4166	-0,1328 -0,7172	0,7959 3,0712	0,7747 5,9981	0,2426	0,2230	1,9904
Eletrobras	0,0069 0,9112	1,1468 7,4894	-0,1375 -0,6416	0,8436 7,9008	0,5441	0,5323	2,2348
Eletropaulo	0,0060 0,6514	0,7803 4,1759	0,5831 2,2306	1,0413 7,9918	0,4201	0,4051	2,4731



TABELA 16 - Resultados estimados para ativos com o modelo Fama-French

	Betas (1ª linha) e estatística t (2ª linha)				(continuação)		
	K	HmL	SmB	Mercado	R2	R2_ajust	DW
Embraer	-0,0001	-0,4609	0,4415	0,9050	0,2931	0,2748	2,0273
	-0,0083	-2,3230	1,5906	6,5424			
Embratel							
Part	-0,0040	0,9152	-0,0815	1,0556	0,2962	0,2780	1,9768
	-0,2942	3,3283	-0,2119	5,5060			
Eternit	0,0230	-0,2077	0,2877	0,7458	0,2678	0,2489	2,0743
	2,7678	-1,2271	1,2149	6,3197			
Ferbasa	0,0253	-0,1000	0,8878	0,9624	0,3211	0,3035	1,6492
	2,7448	-0,5337	3,3857	7,3637			
Fibria	0,0042	-0,2719	0,3214	0,7774	0,1922	0,1713	2,2456
	0,3927	-1,2353	1,0435	5,0647			
Forjas Taurus	0,0216	-0,3649	0,5926	0,7471	0,1753	0,1540	1,4602
	1,9477	-1,6131	1,8721	4,7359			
Gerdau	0,0205	0,2187	0,5954	1,3414	0,6234	0,6137	1,7894
	2,9420	1,5394	2,9958	13,5431			
Gerdau Met	0,0235	0,2201	0,6015	1,2246	0,6051	0,5949	1,7833
	3,5630	1,6359	3,1959	13,0555			
Ideiasnet	0,0127	-0,4551	0,8700	1,0498	0,1973	0,1765	1,7237
	0,8815	-1,5541	2,1235	5,1414			
Itausa	0,0217	-0,1071	-0,1287	0,9193	0,6383	0,6289	2,3999
	4,3228	-1,0495	-0,9020	12,9223			
ItauUnibanco	0,0166	-0,1775	-0,1649	0,9041	0,6384	0,6291	2,3522
	3,3289	-1,7490	-1,1611	12,7750			
Klabin S/A	0,0174	0,3130	0,2808	0,7351	0,3466	0,3297	1,8605
	2,4574	2,1756	1,3950	7,3262			
Light S/A	-0,0044	0,1051	0,9158	1,0267	0,2934	0,2751	2,0169
	-0,4224	0,4915	3,0612	6,8856			
Lojas Americ	0,0340	0,0821	0,8715	0,9355	0,3654	0,3490	1,8585
	4,1863	0,4957	3,7610	8,1010			
Mangels Indl	0,0185	-0,0948	0,5966	0,9877	0,2750	0,2562	1,5012
	1,7541	-0,4422	1,9901	6,6104			
Marcopolo	0,0235	-0,3943	0,5675	0,7859	0,3306	0,3133	2,1261
	3,0625	-2,5201	2,5929	7,2043			
Metal Leve	0,0151	0,0070	0,7355	0,6542	0,2483	0,2289	1,8400
	1,9907	0,0451	3,3967	6,0616			
Net	-0,0166	0,1641	-0,1433	1,4257	0,3306	0,3133	1,5471
	-1,1348	0,5501	-0,3434	6,8545			
P.Acucar-Cbd	0,0080	0,0246	0,1515	0,6584	0,2412	0,2216	1,9242
	1,0104	0,1522	0,6704	5,8456			

TABELA 16 - Resultados estimados para ativos com o modelo Fama-French

	Betas (1ª linha) e estatística t (2ª linha)				(conclusão)		
	K	HmL	SmB	Mercado	R2	R2_ajust	DW
Petrobras	0,0156 2,7473	-0,0986 -0,8531	-0,4473 -2,7673	0,8731 10,8386	0,5955	0,5851	1,7269
Randon Part	0,0322 3,6845	-0,2386 -1,3417	0,6377 2,5625	0,9782 7,8878	0,3541	0,3374	2,1402
Sanepar	0,0090 1,3214	0,0771 0,5554	0,4462 2,2985	0,6659 6,8824	0,2927	0,2744	2,3996
Saraiva Livr	0,0068 0,8795	-0,0708 -0,4462	0,6895 3,1072	0,8177 7,3941	0,3212	0,3037	2,0814
Sid Nacional	0,0266 3,6740	-0,0017 -0,0117	-0,1689 -0,8181	1,1962 11,6254	0,5883	0,5776	1,7872
Souza Cruz	0,0258 4,3416	-0,0749 -0,6174	-0,0444 -0,2615	0,4067 4,8101	0,1952	0,1744	2,1939
Suzano							
Papel	0,0102 1,2831	0,1479 0,9128	0,5943 2,6224	0,8667 7,6731	0,3417	0,3247	2,0698
Telemar	0,0042 0,5307	0,3581 2,2077	-0,4048 -1,7836	0,6097 5,3905	0,3085	0,2906	2,4022
Telesp	0,0151 2,8144	0,1508 1,3828	0,1163 0,7624	0,4365 5,7398	0,2448	0,2253	2,1191
Tim Part S/A	0,0071 0,7684	-0,0611 -0,3249	0,0469 0,1782	0,7644 5,8311	0,2494	0,2300	2,3197
Tractebel	0,0188 1,9014	-0,1432 -0,7115	0,6788 2,4099	0,4868 3,4677	0,1072	0,0841	2,3970
Ultrapar	0,0202 3,1429	-0,0285 -0,2174	0,2489 1,3584	0,4367 4,7815	0,1658	0,1443	2,3952
Unipar	-0,0003 -0,0374	0,0037 0,0237	1,2385 5,6804	1,1531 10,6116	0,5005	0,4876	1,9375
Usiminas	0,0238 3,0093	0,2639 1,6381	0,2145 0,9514	1,3678 12,1748	0,5904	0,5798	2,1770
Vale	0,0245 3,6416	-0,5724 -4,1841	-0,0706 -0,3689	0,6489 6,8027	0,3803	0,3643	2,2197
Valefert	0,0276 3,5034	-0,4129 -2,5721	0,7838 3,4899	0,7259 6,4853	0,2984	0,2803	1,6666
Vivo	-0,0039 -0,3571	0,0069 0,0316	-0,0479 -0,1558	1,2646 8,2587	0,4090	0,3937	1,9492

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na tabela 17 podem-se conferir os resultados estimados para cada ativo individualmente com o modelo de quatro fatores de Fama-French-Carhart.

TABELA 17 - Resultados estimados para ativos com o modelo Fama-French-Carhart (continua)

	Betas (1ª linha) e estatística t (2ª linha)					R2	R2_ajust	DW
	K	HmL	SmB	WmL	Mercado			
AES Tiete	0,0231 3,1991	-0,2424 -1,6287	0,8220 3,9819	0,2461 1,5324	0,5467 5,1427	0,2313	0,2045	2,4739
Alpargatas	0,0262 2,9433	-0,0659 -0,3593	0,4899 1,9241	0,3456 1,7444	0,9310 7,1004	0,3091	0,2850	2,1174
Ambev	0,0190 3,5726	-0,3672 -3,3440	-0,2885 -1,8940	-0,1548 -1,3065	0,4345 5,5403	0,3659	0,3439	1,8357
Bombril	-0,0074 -0,6177	-0,1340 -0,5447	0,7683 2,2514	-0,2148 -0,8092	0,9346 5,3192	0,2283	0,2014	1,6053
Bradesco	0,0185 3,3844	-0,0684 -0,6075	-0,2171 -1,3896	0,1761 1,4485	0,9454 11,7507	0,6134	0,6000	2,0825
Bradespar	0,0173 2,6663	-0,3190 -2,3861	0,4026 2,1707	0,2244 1,5553	1,2144 12,7165	0,6095	0,5959	2,2200
Brasil	0,0230 3,3561	-0,0377 -0,2663	-0,2557 -1,3030	0,1166 0,7639	1,2032 11,9089	0,6218	0,6086	2,1070
Brasil Telec	0,0051 0,6338	0,3529 2,1236	-0,1374 -0,5959	0,1661 0,9261	0,5103 4,2986	0,2028	0,1751	1,7871
Braskem	0,0056 0,5927	0,5344 2,7226	1,6065 5,9002	-0,4358 -2,0571	1,0966 7,8218	0,4680	0,4495	1,7462
Cemig	0,0176 2,9918	0,3154 2,6038	0,0094 0,0558	0,0150 0,1150	0,7202 8,3223	0,4515	0,4324	2,1058
Cesp	0,0020 0,2009	0,5757 2,7786	0,8516 2,9628	-0,0269 -0,1205	1,2747 8,6127	0,4408	0,4213	1,9216
Coelce	0,0183 2,5241	0,1303 0,8722	0,1821 0,8784	0,2217 1,3748	0,6820 6,3891	0,2797	0,2547	2,0217
Comgas	0,0131 1,9243	0,0066 0,0470	0,5082 2,6214	-0,0915 -0,6070	0,8996 9,0125	0,4458	0,4266	1,6954
Confab	0,0198 2,4505	0,0889 0,5332	0,6822 2,9509	0,6654 3,6993	0,8715 7,3206	0,3302	0,3069	1,7799
Copel	0,0094 1,4872	0,5609 4,3131	-0,0767 -0,4250	-0,3888 -2,7700	0,6649 7,1572	0,4980	0,4805	1,8140
Coteminas	-0,0058 -0,6520	-0,0520 -0,2828	0,8710 3,4159	0,5040 2,5408	0,8665 6,5998	0,2829	0,2579	2,0426
Eletrobras	0,0084 1,1374	1,0843 7,1113	-0,1955 -0,9243	-0,3898 -2,3684	0,7726 7,0931	0,5653	0,5502	2,2472
Eletropaulo	0,0073 0,8031	0,7259 3,8555	0,5326 2,0391	-0,3390 -1,6682	0,9795 7,2828	0,4338	0,4141	2,5244

TABELA 17 - Resultados estimados para ativos com o modelo Fama-French-Carhart

	Betas (1ª linha) e estatística t (2ª linha)					(continuação)		
	K	HmL	SmB	WmL	Mercado	R2	R2_ajust	DW
Embraer	0,0002 0,0218	-0,4726 -2,3373	0,4306 1,5349	-0,0733 -0,3357	0,8917 6,1731	0,2937	0,2692	2,0309
Embratel Part	-0,0016 -0,1217	0,8218 2,9793	-0,1682 -0,4394	-0,5817 -1,9538	0,9497 4,8195	0,3188	0,2951	1,9803
Eternit	0,0211 2,5921	-0,1327 -0,7907	0,3573 1,5350	0,4675 2,5813	0,8310 6,9326	0,3079	0,2839	2,1395
Ferbasa	0,0233 2,5722	-0,0204 -0,1096	0,9617 3,7220	0,4962 2,4686	1,0528 7,9125	0,3552	0,3328	1,7028
Fibria	0,0030 0,2808	-0,2239 -1,0042	0,3659 1,1830	0,2992 1,2434	0,8319 5,2228	0,2029	0,1752	2,2511
Forjas Taurus	0,0196 1,7792	-0,2819 -1,2456	0,6697 2,1328	0,5175 2,1187	0,8414 5,2041	0,2063	0,1787	1,5159
Gerdau	0,0188 2,7644	0,2870 2,0486	0,6588 3,3898	0,4260 2,8172	1,4191 14,1791	0,6477	0,6355	1,8718
Gerdau Met	0,0220 3,4022	0,2816 2,1157	0,6587 3,5668	0,3837 2,6709	1,2945 13,6139	0,6282	0,6152	1,8657
Ideiasnet	0,0104 0,7268	-0,3643 -1,2366	0,9543 2,3352	0,5661 1,7806	1,1529 5,4789	0,2188	0,1916	1,6622
Itausa	0,0214 4,2407	-0,0965 -0,9289	-0,1189 -0,8252	0,0660 0,5883	0,9313 12,5500	0,6393	0,6268	2,4026
ItauUnibanco	0,0162 3,2311	-0,1611 -1,5622	-0,1496 -1,0459	0,1023 0,9194	0,9227 12,5264	0,6411	0,6286	2,3520
Klabin S/A	0,0167 2,3506	0,3411 2,3371	0,3069 1,5157	0,1749 1,1106	0,7669 7,3560	0,3536	0,3311	1,8420
Light S/A	-0,0033 -0,3098	0,0582 0,2687	0,8723 2,9029	-0,2924 -1,2508	0,9734 6,2914	0,3029	0,2786	2,0658
Lojas Americ	0,0326 4,0441	0,1396 0,8407	0,9248 4,0154	0,3583 1,9996	1,0008 8,4385	0,3867	0,3654	1,8523
Mangels Indl	0,0186 1,7511	-0,0996 -0,4559	0,5921 1,9534	-0,0303 -0,1283	0,9821 6,2927	0,2751	0,2499	1,4993
Marcopolo	0,0221 2,9065	-0,3372 -2,1539	0,6205 2,8573	0,3558 2,1057	0,8507 7,6074	0,3555	0,3331	2,1307
Metal Leve	0,0141 1,8587	0,0478 0,3057	0,7734 3,5670	0,2543 1,5077	0,7005 6,2743	0,2629	0,2372	1,8672
Net	-0,0132 -0,9218	0,0284 0,0961	-0,2694 -0,6576	-0,8460 -2,6545	1,2716 6,0286	0,3692	0,3473	1,6914
P.Acucar-Cbd	0,0077 0,9686	0,0354 0,2152	0,1616 0,7075	0,0676 0,3804	0,6707 5,7037	0,2422	0,2158	1,9262

TABELA 17 - Resultados estimados para ativos com o modelo Fama-French-Carhart

	Betas (1ª linha) e estatística t (2ª linha)					(conclusão)		
	K	HmL	SmB	WmL	Mercado	R2	R2_ajust	DW
Petrobras	0,0146 2,5899	-0,0573 -0,4954	-0,4090 -2,5482	0,2570 2,0583	0,9199 11,1308	0,6099	0,5963	1,7596
Randon Part	0,0310 3,5548	-0,1917 -1,0673	0,6813 2,7342	0,2926 1,5095	1,0315 8,0403	0,3667	0,3447	2,1756
Sanepar	0,0079 1,1652	0,1214 0,8704	0,4874 2,5190	0,2763 1,8359	0,7162 7,1891	0,3128	0,2889	2,3908
Saraiva Livr	0,0066 0,8409	-0,0608 -0,3764	0,6987 3,1157	0,0619 0,3547	0,8290 7,1793	0,3220	0,2984	2,0846
Sid Nacional	0,0248 3,5148	0,0703 0,4838	-0,1020 -0,5057	0,4492 2,8629	1,2780 12,3058	0,6157	0,6023	1,9097
Souza Cruz	0,0244 4,1983	-0,0188 -0,1569	0,0077 0,0462	0,3494 2,6998	0,4703 5,4911	0,2432	0,2169	2,2024
Suzano Papel	0,0093 1,1667	0,1843 1,1236	0,6282 2,7606	0,2271 1,2826	0,9081 7,7502	0,3510	0,3284	2,0820
Telemar	0,0058 0,7394	0,2950 1,8222	-0,4634 -2,0635	-0,3936 -2,2527	0,5380 4,6524	0,3377	0,3147	2,4607
Telesp	0,0148 2,7423	0,1622 1,4605	0,1269 0,8237	0,0709 0,5915	0,4494 5,6654	0,2471	0,2209	2,1047
Tim Part S/A	0,0080 0,8609	-0,0962 -0,5043	0,0143 0,0539	-0,2189 -1,0630	0,7246 5,3165	0,2567	0,2309	2,3170
Tractebel	0,0188 1,8870	-0,1438 -0,7003	0,6783 2,3816	-0,0033 -0,0148	0,4862 3,3152	0,1072	0,0761	2,3970
Ultrapar	0,0191 2,9930	0,0161 0,1224	0,2903 1,5926	0,2777 1,9585	0,4873 5,1917	0,1928	0,1647	2,3918
Unipar	-0,0005 -0,0584	0,0102 0,0643	1,2445 5,6466	0,0407 0,2372	1,1605 10,2254	0,5008	0,4834	1,9415
Usiminas	0,0223 2,8486	0,3260 2,0265	0,2721 1,2192	0,3868 2,2279	1,4382 12,5161	0,6074	0,5937	2,2621
Vale	0,0221 3,4994	-0,4798 -3,6829	0,0153 0,0847	0,5767 4,1009	0,7539 8,1003	0,4594	0,4406	2,4538
Valefert	0,0257 3,3404	-0,3370 -2,1261	0,8542 3,8846	0,4729 2,7642	0,8121 7,1716	0,3421	0,3193	1,7550
Vivo	-0,0023 -0,2176	-0,0532 -0,2400	-0,1037 -0,3373	-0,3747 -1,5670	1,1963 7,5580	0,4214	0,4013	1,9199

Fonte: Elaborado pelo autor.