

ÁREA TEMÁTICA: FINANÇAS

**MODELOS DE RETORNOS ESPERADOS PARA FUNDOS DE INVESTIMENTOS
DE AÇÕES NO MERCADO BRASILEIRO: TESTES EMPÍRICOS UTILIZANDO
METODOLOGIA PREDITIVA**

AUTORES

BOLIVAR GODINHO DE OLIVEIRA FILHO

Universidade de São Paulo
bgodinho@superig.com.br

ADRIANO MUSSA

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
adriano_mussa@hotmail.com

MARIA APARECIDA GOUVÊA

Universidade de São Paulo
magouvea@usp.br

Resumo

Metodologias preditivas e o uso de modelos alternativos ao CAPM para teste de modelos de retornos esperados de fundos de investimentos são amplamente difundidos no meio acadêmico internacional. Entretanto, no Brasil, geralmente os estudos empíricos procedidos com dados do mercado brasileiro concentram-se apenas na primeira etapa das metodologias preditivas e com o uso intenso do CAPM. O objetivo desse artigo foi testar e comparar o poder de explicação de retornos dos fundos de investimentos em ações dos modelos CAPM, 3-fatores e 4-fatores, utilizando um modelo de teste preditivo ao se aplicar a metodologia de regressões em duas etapas – séries temporais e *cross-section* – com erros-padrão calculados pela técnica de Fama e Macbeth (1973). Apesar de os resultados indicarem a superioridade do modelo 4-fatores em relação ao modelo 3-fatores, e esse em relação ao CAPM, nenhum dos três modelos testados foi conclusivo na explicação das variações dos retornos dos fundos de ações do mercado brasileiro. Além do mais, foi encontrado que os efeitos valor e momento parecem não estarem presentes no mercado de capitais brasileiro, apesar de que há indícios da presença do efeito tamanho e relevância do mercado na explicação de retornos esperados, diferente do que foi observado no mercado norte-americano.

Abstract

Predictive methodologies and the use of alternative models for testing the CAPM model of expected returns of investment funds are widely used in international academia. However, in Brazil, usually proceeded with empirical data from the Brazilian market focus only on the first stage of predictive methods and the intensive use of the CAPM. The aim of this paper was to test and compare the explanatory power of returns of equity funds of the CAPM, three-factor and four-factor model using a predictive test when applying the methodology of regressions in two stages - series temporal and cross-section - with standard errors calculated by the technique of Fama and Macbeth (1973). Although the results indicate the superiority of the four-factor model over the three-factor model, and this in relation to the CAPM, none of the three models tested was conclusive in explaining the variations of the returns of equity funds in the Brazilian market. Moreover, we found that the effects seem to value and time are not present in the Brazilian capital market, although there is evidence of the presence of the effect size and market relevance in explaining expected returns, different from that observed in United States market.

Palavras-chave: Fundos de Ações, CAPM e Modelo de 4 Fatores

1. Introdução

Um marco para os modelos de apreçamento de ativos foi o trabalho de Sharpe (1964), que tendo como base as pesquisas de Markowitz (1952) e de Tobin (1958), desenvolveu o famoso modelo denominado *Capital Asset Pricing Model* (CAPM). Este é um modelo de fator único: a partir de uma relação apenas o beta explica a diferença de retorno exigido entre os ativos. Entretanto, apesar de ser um modelo simples e lógico, o desenvolvimento dos testes do CAPM trouxe o debate sobre suas deficiências, principalmente devido ao surgimento de novas evidências de que boa parte da variação nos retornos esperados dos ativos não está relacionada ao fator beta de mercado (FAMA e FRENCH, 2004).

Neste sentido, Ross (1976) propôs um novo enfoque multifatorial para explicar a formação de preços dos ativos, baseado nos conceitos de arbitragem, dando origem ao *Arbitrage Pricing Theory* (APT). Grinblatt e Titman (2005) destacam que existem três maneiras de estimar os fatores comuns em um modelo multifatorial: 1) procedimento estatístico para determinar as carteiras fatoriais, criadas para imitar fatores; 2) utilizar variáveis macroeconômicas na condição de aproximação para fatores; 3) utilizar características da empresa, como o seu tamanho, para criar carteiras que ajam como aproximações para os fatores. Esta terceira opção utiliza carteiras selecionadas com base nas anomalias de retornos passados. Basu (1977), Banz (1981), Stattman (1980), Lakonishok e Shapiro (1986) e Fama e French (1992) são exemplos de alguns estudos que identificaram ineficiências do CAPM e terminaram por caracterizar algumas anomalias de mercado.

Na busca por fatores que pudessem melhorar o poder explicativo do CAPM e capturar anomalias do mercado, Fama e French (1993) formularam o modelo denominado 3- fatores. Este modelo, segundo os autores, poderia explicar significativamente os retornos das ações. Os fatores de risco são o mercado, o tamanho da empresa e o índice *book-to-market* ou B/M. Uma vez identificado o fator de risco momento por Jegadeesh e Titman (1993), alguns estudos, sendo pioneiro o trabalho de Carhart (1997), passaram a adicioná-lo ao modelo 3-fatores de Fama e French (1993), construindo o que ficou conhecido como modelo 4-fatores. Em seu estudo, Carhart (1997) encontrou evidências empíricas para afirmar a superioridade do modelo 4-fatores em relação ao modelo 3-fatores, na explicação dos retornos de fundos de investimentos.

Alguns estudos também foram efetuados no mercado acionário brasileiro. Málaga e Securato (2004) corroboraram a validade do modelo 3-fatores de Fama e French (1993) e sua superioridade em relação ao CAPM. Mussa, Santos e Famá (2007), por sua vez, testaram o modelo 4-fatores de Carhart (1997), também o validando e chegando a evidências de sua superioridade em relação aos modelos CAPM e 3-fatores. No trabalho de Fama e French (1993), assim como em ambas as pesquisas brasileiras, foram utilizadas regressões em séries temporais para teste e validação dos modelos e esta se constitui uma das mais importantes limitações destas pesquisas, destacadas pelos próprios autores.

Conforme Lakonishok e Shapiro (1986), testes que utilizam unicamente regressões em séries temporais são testes conhecidos como contemporâneos, que adotam o mesmo período para estimar tanto as variáveis explicativas quanto a relação entre estas e a variável dependente, tendo a desvantagem de super-estimar a importância e a significância das variáveis explicativas, quando comparados a modelos de testes preditivos, que utilizam períodos diferentes para a estimação das variáveis explicativas e a relação destas com a variável dependente. Além disso, testes preditivos tendem a refletir mais adequadamente o

comportamento dos investidores, uma vez que estes utilizam dados históricos para a estimação dos betas, com o objetivo de realizar seus investimentos futuros.

Vários procedimentos de testes do CAPM e modelos relacionados são discutidos por Elton *et al.* (2004). Uma metodologia interessante de teste preditivo foi a de Fama e Macbeth (1973), que realizaram os testes empíricos do CAPM por meio de dois passos. O primeiro passo, semelhante ao realizado por Fama e French (1993), consistiu em realizar regressões em séries temporais com dados da amostra *within-sample*, que serviram para a estimação dos betas dos fatores de risco. O segundo passo foi utilizar estes betas estimados como variáveis explicativas em regressões *cross-section*, com dados da amostra *out-of-sample*, com o intuito de testar as hipóteses resultantes dos modelos. Nesse passo, Fama e Macbeth (1973) utilizaram técnica própria no cômputo dos erros-padrão dos coeficientes.

O artigo está organizado da seguinte forma: a seção 3 aborda a revisão bibliográfica do tema, a seção 4 explica a metodologia utilizada no estudo, a seção 5 aborda as análises dos resultados e, finalmente, a seção 6 trata da conclusão.

2. Problema de pesquisa e objetivo

Os modelos de apreçamento de ativos são capazes de explicar o desempenho de fundos de ações no Brasil?

O objetivo do presente trabalho é testar e comparar o poder de explicação de retornos dos fundos de investimentos em ações dos modelos CAPM, 3-fatores e 4-fatores, utilizando um modelo de teste preditivo ao se aplicar a metodologia de regressões em duas etapas – séries temporais e *cross-section* - desenvolvida por Fama e Macbeth (1973). A amostra é constituída por todas as categorias de fundos de ações e todas as ações da Bovespa para cálculo dos fatores de 2002 a 2009.

A pesquisa destaca-se no Brasil pela originalidade metodológica de testar e comparar os modelos de apreçamento de ativos no setor de fundos de investimento e por abordar um assunto importante para a comunidade acadêmica, à medida que agrega novas evidências a respeito de alguns dos modelos de apreçamento de ativos e fatores de risco mais discutidos na literatura internacional.

3. Revisão bibliográfica

3.1 Fundos de Investimento

Os fundos de investimento são formados sob a forma de condomínio e constituem-se em uma comunhão de recursos de investidores, para aplicação em ativos financeiros negociados em Bolsa de Valores, de Mercadorias e Futuros, ou registrados em sistema de registro autorizados Banco Central do Brasil ou pela CVM - Comissão de Valores Mobiliários (CVM, 2004).

A CVM é no Brasil, a instituição que regulamenta e fiscaliza os fundos de investimento. De acordo com a composição da carteira, os fundos são classificados pela autarquia em: curto prazo, referenciado, renda fixa, ações, cambial, dívida externa e multimercado. Os fundos de ações deverão ter no mínimo 67% da carteira em: ações à vista, bônus ou recibos de subscrição, certificados de depósito de ações, cotas de fundos de ações, cotas dos fundos de índice de ações, *Brazilian Depositary Receipts* classificados como nível II e III.

A avaliação de *performance* de fundos de investimento é efetuada por medidas de retorno ajustadas pelo risco, e visam responder a duas questões principais (DUARTE JÚNIOR, 2005, p. 90):

- a) Seleção de ativos: Analisando o retorno histórico do fundo, o gestor foi capaz de selecionar ativos com retornos superiores ao de outros fundos de mesma categoria?
- b) *Market Timing*: O gestor demonstrou habilidade em comprar/ vender ativos com a finalidade de aproveitar as oscilações de mercado?

Desde os anos 60 foram publicados artigos acadêmicos com diversas medidas para avaliar o desempenho de fundos. Jensen (1968, 1969) utilizou o modelo CAPM para explicar o retorno dos fundos. A diferença entre o valor esperado de retorno, ajustado pelo risco e o retorno efetivo foi denominada de alfa e testada se era estatisticamente maior do que zero.

Os índices que relacionam retorno por unidade de risco são bastante utilizados no mercado pela sua simplicidade. Dentre eles destacam-se os índices de Sharpe, Índice de Treynor e Índice de Sortino (DUARTE JUNIOR, 2005, p.93).

Sharpe (1992) utilizou um modelo fatorial para comparar os retornos de fundos com um benchmark composto por doze classes de ativos. Os retornos decorrentes da alocação nas classes de ativos foram atribuídos ao estilo e o retorno residual atribuído à seleção de ativos.

Carhart (1997, p. 57) demonstrou que a persistência de *performance* nos fundos mútuos norte-americanos, não refletiam habilidades superiores dos gestores em selecionar ações e sim fatores comuns no retorno das ações e diferenças de taxas de administração e despesas de transação. Para isto ele utilizou os modelos de apreçamento: CAPM, 3-fatores de Fama e French (1993) e 4-fatores, desenvolvido com base nos legados de Jegadeesh e Titman (1993).

Varga (1998) utilizou a técnica análise de estilo proposta por Sharpe (1992), para analisar dois fundos de investimento do mercado brasileiro no período de 02 de janeiro de 1997 a 20 de agosto de 1998.

Sapp e Tiwari (2004) utilizaram o modelo de 4-fatores para analisar o efeito “dinheiro esperto” em que os investidores aplicam mais recursos nos fundos que apresentam boa *performance* recente. Os autores concluíram que não há evidências de que os investidores identificam os gestores com habilidade superior.

Bodie *et al.* (2005, pg. 121) afirmam que é relativamente simples identificar as características que levam um fundo a apresentar um fraco desempenho: altas taxas de administração e elevado giro da carteira associado a altos custos de transação. O difícil será desvendar os segredos da seleção de ativos vencedora.

3.2 Modelos CAPM e APT

Sharpe (1964), com base no legado de Markowitz (1952) e Tobin (1958), desenvolveu o *Capital Asset Pricing Model* – CAPM, modelo de apreçamento de fator de risco único, ou seja, o beta de mercado, que, por meio de uma relação linear expressa na equação a seguir, conseguiria explicar a diferença de retorno exigido entre os ativos. A linearidade da fórmula do CAPM indica que títulos com betas mais elevados apresentam maior risco e devem pressupor retornos esperados mais elevados.

Gitman (2004) e Grinblatt e Titman (2005) apontam que, além das premissas necessárias para a construção da teoria de carteiras, o CAPM foi desenvolvido com base em suposições adicionais como a existência de muitos investidores, todos avessos a riscos, que dispõem das mesmas informações e têm as mesmas expectativas em relação a risco, retorno e covariância dos ativos. Além disso, presume que a economia não tem restrição ao investimento ou empréstimo (inclusive em ativo livre de risco) e há ausência de impostos e custos de transação. Essas premissas é que levam à conclusão de que a fronteira eficiente dos ativos com risco seria a mesma para todos os investidores.

Fama e French (2004) destacam que essas mesmas suposições talvez tenham simplificado demais a realidade, o que pode ser a explicação de boa parte dos problemas identificados em testes empíricos do modelo. Basu (1977), Banz (1981), Stattman (1980), Lakonishok e Shapiro (1986) e Fama e French (1992) são exemplos de alguns estudos que identificaram ineficiências do CAPM, as quais terminaram por caracterizar algumas anomalias de mercado. Na busca por fatores que pudessem melhorar o poder explicativo do CAPM e capturar anomalias do mercado, outros modelos foram propostos, tais como: (a) modelo de 3-fatores de Fama e French (1993) e; (b) modelo de 4-fatores de Carhart (1997). Tais modelos podem ser considerados modelos APT (*Arbitrage Pricing Theory*), que utilizam características da empresa como fatores de risco.

Fama e French (1993), com base nas anomalias identificadas em estudos anteriores, formularam um modelo de apreçamento de ativos de três fatores que explicaria de maneira significativa as variações dos retornos dos ativos. Os três fatores do modelo são: (a) o risco de mercado; (b) o tamanho da empresa; e (c) o índice *book-to-market* (B/M). O fator risco de mercado é obtido conforme proposição de Sharpe (1964), enquanto o fator tamanho da empresa é medido pelo valor de mercado das ações e o índice B/M pela relação entre o valor contábil e de mercado do patrimônio líquido.

O modelo de 4-fatores tem sua motivação no estudo de Jegadeesh e Titman (1993), em que os autores observaram a existência de um padrão de continuação dos retornos no mercado acionário norte-americano, significando a obtenção de retornos anormais positivos relacionados a uma estratégia baseada na análise do desempenho passado das ações, ou seja, uma estratégia que consiste em comprar as ações que tiveram um bom desempenho passado e vender ações que tiveram um mau desempenho passado. Essa estratégia ficou conhecida como estratégia de momento de Jegadeesh e Titman.

Analisando a persistência de desempenho de fundos mútuos de investimento, Carhart (1997) agregou a estratégia de momento de Jegadeesh e Titman ao modelo de 3-fatores de Fama e French (1993), construindo o que ficou conhecido como modelo de 4-fatores. Trata-se de uma proposição consistente com um modelo de equilíbrio de mercado, considerando a existência de quatro fatores de risco, conforme Carhart (1997). No Quadro 1 a seguir, encontram-se as formulações dos três modelos:

Quadro 1 – Modelos CAPM e APT

Modelos	Formulação/Variáveis
CAPM Sharpe (1964)	$E(R_i) = R_{lr} + \beta_i * (E[R_m] - R_{lr})$ $E(R_i)$ = expectativa de retorno do ativo i R_{lr} = retorno do ativo livre de risco β_i = beta de mercado do ativo i; ou seja, a covariância do retorno do ativo i com o retorno de mercado, dividido pela variância do retorno de mercado; $E(R_m)$ = retorno esperado da carteira de mercado.
3-Fatores Fama e French (1993)	$R_{Ci,t} - R_{lr,t} = a + b[R_{mt} - R_{lr,t}] + s[SMB_t] + h[HML_t] + e_{i,t}$ $R_{Ci,t}$ = retorno da carteira i, no mês t R_{mt} = retorno da carteira de mercado no mês t $R_{lr,t}$ = retorno do ativo livre de risco no mês t SMB_t = prêmio pelo fator tamanho no mês t (<i>Small Minus Big</i> ou a diferença entre a média de retorno das ações de empresas de pequeno porte e a média de retorno das ações de empresas de grande porte) HML_t = prêmio pelo fator B/M no mês t (<i>High Minus Low</i> ou a diferença entre a média de retorno das ações com alto índice B/M e a média de retorno das ações com baixo índice B/M) $e_{i,t}$ = resíduo do modelo referente à carteira i no mês t
4-Fatores Carhart (1997)	$R_{Ci,t} - R_{lr,t} = a + b[R_{mt} - R_{lr,t}] + s[SMB] + h[HML] + w[WinMLos] + e_{i,t}$ $WinMLos_t$ = prêmio pelo fator momento no mês t (<i>Winner Minus Loser</i> ou a diferença entre a média de retorno das ações de empresas que tiveram um alto desempenho passado e a média de retorno das ações de empresas que tiveram um baixo desempenho passado)

Fonte: Elaborado pelos autores

4. Metodologia

No presente estudo são comparados os modelos CAPM, 3-fatores e 4-fatores no mercado de fundos de ações brasileiro. *A priori*, estimou-se o prêmio pelos fatores de riscos decorrentes dos fatores mercado, tamanho, índice B/M e momento, seguido da metodologia empregada para a construção dos fatores de risco, como a utilizada por Fama e French (1993) e Carhart (1997). Os testes dos modelos, por sua vez, foram realizados de acordo com a metodologia de Fama e MacBeth (1973) adotada também por Carhart (1997). Os procedimentos metodológicos são descritos com maiores detalhes nos tópicos subseqüentes.

4.1 Composição da População de Interesse

Nesta seção serão elencadas as variáveis dependentes e as variáveis explicativas

4.1.1. Variáveis dependentes

Foram usados os retornos de todas as categorias de fundos de ações brasileiros publicada pela Anbid (2010), de julho de 2002 a junho de 2009, onde se excluiu as categorias de fundos que

não apresentaram retornos em qualquer dos meses da amostra. As categorias de fundos incluídas no estudo estão descritas no Quadro 2, a seguir:

Quadro 2- Categorias de fundos de investimentos em ações consideradas no estudo

Ações IBOVESPA Indexado
Ações IBOVESPA Ativo
Ações IBOVESPA Ativo Com Alavancagem
Ações IBrX Indexado
Ações IBrX Ativo
Ações IBrX Ativo Com Alavancagem
Ações Setoriais Telecomunicações
Ações Setoriais Energia
Ações Livre
Ações Livre com Alavancagem
Fundos Fechados de Ações
Ações Privatização FGTS – Livre

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.1.2 Variáveis explicativas

Foram utilizadas todas as ações listadas na BOVESPA entre junho de 2002 e junho de 2009, de onde se excluiu: (a) ações que não apresentavam cotações mensais consecutivas para o período de 12 meses anteriores ou posteriores ao de formação das carteiras. Os meses anteriores foram necessários para o cálculo do fator momento e os posteriores para o cálculo do retorno das ações, visando à obtenção dos prêmios pelos fatores de risco; (b) ações sem valor de mercado em 31 de dezembro e 30 de junho, com tolerância de 23 dias; (c) ações de empresas que não possuíam Patrimônio Líquido positivo em dezembro; (d) ações de empresas financeiras, devido a seu alto grau de endividamento, característico do setor; e (e) ações de empresas com classe ON e PN, no caso em que a ação não tenha apresentado valor de mercado em junho, com tolerância de 23 dias, para uma das duas classes de ações.

4.2 Preparação das variáveis

Nesta parte serão apresentadas as premissas adotadas referentes às variáveis dependentes e variáveis explicativas.

4.2.1 Variáveis dependentes

O excesso de retorno mensal das doze categorias de fundos consideradas na amostra em relação à taxa livre de risco foi a variável dependente das regressões lineares. Adotou-se o retorno mensal da caderneta de poupança como uma aproximação para a taxa livre de risco, conforme sugerido por Barros, Famá e Silveira (2003). Foram usados os retornos nominais das ações e do ativo livre de risco. Adicionalmente, os retornos foram deflacionados, porém,

por não terem sido notadas alterações significativas nos resultados, esses dados não foram apresentados no texto.

4.2.2 Variáveis explicativas

Seguindo a metodologia de Fama e French (1993), as carteiras foram formadas por três ordenações independentes de ações: segundo o índice B/M, o tamanho e o momento das ações.

No mês de junho de cada ano do período de 2002 a 2009, calcularam-se os três fatores de risco para cada ação utilizando-se as equações constantes do Quadro 3. A utilização do mês de junho decorre do fato de que os valores de mercado nesse mês já refletem todas as informações contábeis anteriores, conforme expõem Fama e French (1992).

Posteriormente, as ações foram divididas em grupos: L (*Low*), M (*Médium*) e H (*High*), para o fator índice B/M; B (*Big*) e S (*Small*), para o fator tamanho; e Los (*Losers*) e Win (*Winners*), para o fator momento. Após as três ordenações independentes anteriores, foram construídas doze carteiras, decorrentes da interseção dos diversos grupos criados. Por exemplo, a carteira H/B/Los é formada por ações *High*, *Big* e *Losers*, que consistem em ações com alto índice B/M, grandes no tamanho e perdedoras no retorno acumulado histórico. As carteiras foram reformuladas em junho de cada ano, por meio da repetição das etapas acima.

Quadro 3 – Fatores de Risco

Fatores	Fórmula	Variáveis	Objetivo
Índice B/M	$B / M_{i,t} = \frac{VC_{PL, dez(t-1)}}{VM_{PL, dez(t-1)}}$	$VC_{PL, dez(t-1)}$: valor contábil do patrimônio líquido em 31 de dezembro do ano $t-1$ $VM_{PL, dez(t-1)}$: valor de mercado do patrimônio líquido em 31 de dezembro do ano $t-1$	Formar três grupos: 30% inferiores (<i>Low</i>) 40% médios (<i>Medium</i>) 30% superiores (<i>High</i>)
Tamanho	$VM_{i,t} = \sum P_{y,i,t} \times N_{y,i,t}$	$VM_{i,t}$: valor de mercado da empresa i no momento t $P_{y,i,t}$: preço da ação do tipo y , da empresa i no momento t $N_{y,i,t}$: número de ações do tipo y , da empresa i , no momento t	Formar dois grupos: B (<i>Big</i>) – empresas com maior valor de mercado S (<i>Small</i>) – empresas com menor valor de mercado
Momento	Desempenho acumulado do retorno no período $t-2$ e $t-12$	Considerou-se a estratégia de momento de um ano de Jegadeesh e Titman (1993) e Carhart (1997)	Formar dois grupos: Los (<i>Losers</i>) – empresas com os piores retornos históricos acumulados Win (<i>Winners</i>) – empresas com os melhores retornos históricos acumulados

Fonte: Elaborado pelos autores

Os prêmios pelo fator de risco de mercado foram obtidos utilizando a equação a seguir:

$$\text{Prêmio de Mercado}_t = \left[\sum_{i=1}^n \frac{VM_{i,t}}{VM_{M,t}} (R_{i,t}) \right] - R_{f,t}$$

em que: $R_{i,t}$ é o retorno da ação i , pertencente à carteira de mercado, no mês t ; $VM_{i,t}$ é o valor de mercado da ação i , ao final do mês t ; $VM_{M,t}$ é o valor de mercado da carteira de mercado, considerando todas as ações da amostra, no mês t ; $R_{f,t}$ é o retorno do ativo livre de risco, no mês t .

A equação apresentada a seguir foi utilizada para cálculo dos prêmios pelo fator tamanho (SMB):

$$SMB_t = \overline{R_{S,t}} - \overline{R_{B,t}}$$

em que: SMB_t é o prêmio pelo fator tamanho no mês t ; $R_{S,t}$ o retorno médio mensal das seis carteiras S; e $R_{B,t}$ o retorno médio mensal das seis carteiras B.

Os prêmios pelo fator índice B/M (HML) foram calculados conforme a seguinte equação:

$$HML_t = \overline{R_{H,t}} - \overline{R_{L,t}}$$

em que: HML_t é o prêmio mensal pelo fator de risco B/M; $R_{H,t}$ o retorno médio mensal das quatro carteiras H; e $R_{L,t}$ o retorno médio mensal das quatro carteiras L.

Por sua vez, os prêmios pelo fator momento (WinMLos) foram obtidos utilizando a equação apresentada na sequência:

$$WinMLos_t = \overline{R_{WIN,t}} - \overline{R_{LOS,t}}$$

em que $WinMLos_t$ corresponde ao prêmio mensal pelo fator de risco momento e $R_{WIN,t}$ é o retorno médio mensal das seis carteiras Win, dado por $R_{LOS,t}$ como o retorno médio mensal das seis carteiras Los.

4.3 Procedimentos dos Testes Estatísticos

Elton *et. al.* (2004) discutem vários procedimentos de testes do CAPM e modelos correlatos. Em essência, os testes envolvem o uso de regressões com séries temporais (primeiro passo) para estimação dos betas e o uso de regressões em *cross-section* (segundo passo) para testar as hipóteses resultantes dos modelos. Nesse caso, os betas (sensibilidades) estimados no primeiro passo são usados como variáveis explicativas nas regressões *cross-section* de segundo passo. Sendo assim, tem-se a metodologia desenvolvida por Fama e MacBeth (1973) de teste em duas etapas, a qual é conhecida como preditiva e replicada na presente pesquisa.

De acordo com Lakonishok e Shapiro (1986), essa metodologia tende a refletir, mais adequadamente, o comportamento dos investidores, uma vez que eles utilizam dados históricos para a estimação dos betas, com o objetivo de realizar seus investimentos futuros, além de não ter a desvantagem de superestimar a importância e a significância das variáveis explicativas dos testes contemporâneos, que utilizam unicamente regressões em séries temporais.

Na presente pesquisa, a primeira etapa de testes foi denominada *within-sample* e compreende o período de 07/2002 a 12/2005. A segunda, chamada de *out-of-sample*, compreende o período de 01/2006 a 06/2009. O ponto de corte pautou-se, principalmente, no balanceamento do número de observações entre as amostras. Além disso, para dar maior robustez às análises e evitar possíveis problemas causados pela seleção amostral, utilizaram-se outros dois períodos de *within-sample* e *out-of-sample* aumentando (diminuindo) o período de *within-sample* (*out-of-sample*). Nessas regressões, as variáveis dependentes são as médias mensais dos prêmios pelo risco das carteiras calculado *out-of-sample* e as variáveis explicativas são os betas do CAPM e as sensibilidades dos quatro fatores das carteiras calculados *within-sample*, a partir das regressões em séries temporais. Espera-se que, no segundo passo, os valores dos interceptos sejam zero e os coeficientes das variáveis explicativas diferentes de zero.

Acrescente-se que nessa metodologia proposta por Fama e MacBeth (1973), os erros-padrão dos coeficientes das regressões *cross-section* não são obtidos pela metodologia convencional de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), por poderem produzir estimativas totalmente enviesadas, em virtude da incapacidade de se identificar o “verdadeiro beta” (ou verdadeiras sensibilidades). No caso do CAPM, o beta obtido na regressão em séries temporais é uma estimativa do “verdadeiro beta”, ou seja, mesmo que existisse um beta verdadeiro e estável, tudo o que se teria é uma estimativa e essa estimativa pode até ser não enviesada, mas está sujeita a erro de amostragem. Dessa forma, qualquer erro na estimativa do beta fará com que o coeficiente beta na regressão *cross-section* seja enviesado para baixo e o intercepto seja enviesado para cima (ELTON *et al.*, 2004, p.300). Além disso, à medida que o verdadeiro valor do beta está positivamente correlacionado com a variância do resíduo, a variância do resíduo acabará funcionando como *proxy* do verdadeiro beta e o retorno ficará positivamente correlacionado com o risco residual (ELTON *et al.*, 2004, p.300).

Catalogados esses possíveis problemas para testes dos modelos de retornos esperados, Fama e Macbeth (1973) indicaram as medidas para diminuir o erro amostral e a correlação (com qualquer defasagem) entre os resíduos da equação (risco residual): (a) medir betas de carteiras e não de títulos individuais; e (b) estimar os betas a partir de n regressões *cross-sections* mensais e usar o valor médio dos parâmetros como coeficiente da equação *cross-section* de todo período (equação geral). Essa última indicação ficou conhecida como técnica de Fama e Macbeth (1973) para cômputo dos erros-padrão e foi empregada nesta pesquisa.

Ressalte-se que foram efetuados: (a) os testes de Kolmogorov-Smirnov para verificação da normalidade das variáveis dependentes e independentes; (b) os testes de Durbin-Watson para averiguação de autocorrelação dos resíduos; bem como (c) os testes de Fator de Inflação da Variância (FIV) para checar a existência de multicolinearidade entre as variáveis independentes. Todos os resultados encontrados confirmaram a validade dos procedimentos estatísticos desta pesquisa, dando sustentação às análises desenvolvidas.

5. Análise dos Dados e Resultados

Nesta seção serão apresentadas as estatísticas descritivas e os resultados dos testes dos modelos.

5.1 Estatística Descritiva dos Prêmios pelos Fatores de Risco

A tabela 1 apresenta o prêmio mensal dos fatores de risco, o desvio-padrão e o teste de t de comparação das médias das variáveis independentes, sem qualquer segregação da amostra, compreendendo o período de julho de 2002 a junho de 2009.

Tabela 1 – Estatística Descritiva

	Rm-Rf	SMB	HML	WinMLos
Média	1,62%	1,18%	0,53%	0,66%
Desvio-padrão	5,38%	4,72%	4,78%	4,23%
Coef. de Var.	332,10%	400,00%	901,89%	640,91%
Teste t	2,775*	2,299*	1,015	1,435

Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota: * Indica que a média é diferente de zero a 5%.

O prêmio médio mensal de mercado foi de 1,62%. Esse valor pode ser considerado estatisticamente diferente de zero, de acordo com o teste t de Student. Málaga e Securato (2004) encontraram 1,09% como prêmio pelo fator mercado. Tal incremento de prêmio médio pode ter sido motivado pela diferença de período analisado entre os estudos. Em Fama e French (1993), o valor obtido foi um prêmio de 0,43% para o mercado norte-americano.

Em relação ao fator tamanho, verificou-se um prêmio médio mensal de apenas 1,18%, estatisticamente diferente de zero. Assim, empresas pequenas parecem oferecer retornos superiores aos retornos proporcionados por empresas de grande porte. Em Málaga e Securato (2004), chegou-se a um retorno médio mensal negativo de -0,32% e em Fama e French (1993), positivo de 0,27% ao mês. Nestes dois casos, os resultados não puderam ser considerados estatisticamente diferentes de zero, ao contrário dos valores aqui apresentados. Essa disparidade pode ter sido motivada pela diferença amostral entre os estudos, sendo que o presente trabalho considerou um período de maior estabilidade e representatividade do mercado de capitais brasileiro em relação ao PIB.

Já para o fator HML, esta pesquisa encontrou um prêmio positivo de 0,53%, estatisticamente não diferente de zero. Esse percentual foi próximo do constatado por Málaga e Securato (2004) (prêmio de 0,59%) e Fama e French (1993).

Quanto ao fator WinMLos, encontrou-se um prêmio econômico, porém não significativo estatisticamente. Assim, não parece haver no Brasil a relação observada nos estudos de Jegadeesh e Titman (1993 e 2001) para o mercado norte-americano, nos de Rouwenhorst (1998) para o mercado europeu. Os estudos de Liew e Vassalou (2000) para os mercados italianos e japoneses apresentaram resultados semelhantes a esse trabalho referente ao mercado brasileiro.

5.2 Testes dos Modelos

A Tabela 2 traz os resultados das regressões *cross-section* dos prêmios mensais pelo risco das carteiras, calculados *out-of-sample*, sobre o beta do CAPM e as sensibilidades dos fatores para as 12 categorias de fundos. As entradas da tabela são os valores dos coeficientes estimados e entre parênteses o t -estatístico. Os valores dos interceptos dos três modelos (CAPM, 3-fatores

e 4-fatores) foram altamente significativos, indicando que esses modelos não se mostram suficientes na explicação do excesso de retorno das carteiras no mercado acionário brasileiro.

O beta de mercado não se mostrou significativo no modelo CAPM e o R^2 Adj. foi bastante baixo (0,085). No modelo 3-fatores, o beta de mercado e o fator B/M foram significativos e o R^2 Adj. se elevou para 0,426. Os fatores que foram significantes no modelo 3-fatores se repetiram no modelo 4-fatores, com o R^2 Adj. crescendo para 0,488.

Apesar de não ser o propósito central desta pesquisa, a detecção das razões do insucesso dos modelos estudados neste trabalho, podem estar relacionadas às características de nosso mercado de capitais e mesmo do mercado de fundos de investimentos, como a pouca abrangência do mercado acionário brasileiro quando comparada ao nível de atividade econômica e também a aspectos comportamentais, cujas explicações começam a ser estudadas pelo ramo das finanças comportamentais, que estão além do escopo desta pesquisa.

Tabela 2: Teste dos Modelos

Modelo	Intercepto	Beta (CAPM)	B	s	h	w	R^2 Adj.
CAPM + Intercepto	2,88 (3,11)**	0,03 (0,74)					0,085
3-Fatores + Intercepto	3,50 (4,28)**		3,99 (2,97)**	0,43 (0,75)	1,64 (2,46)*		0,426*
4-Fatores + Intercepto	4,97 (4,32)**		4,03 (3,05)**	0,49 (0,97)	1,32 (2,20)*	1,06 (1,97)	0,488*

Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota: Na Tabela 2 são reportados os coeficientes das regressões e entre parênteses o valor do t -estatístico. R^2 Adj retorna o coeficiente de determinação ajustado, sendo o teste relevante dado pela estatística F (teste conjunto dos parâmetros do modelo). ** indica que o coeficiente/teste é significativo a 1%; e * significativo a 5%.

Significado das letras dos coeficientes estimados: B = beta; s = coeficiente do fator tamanho, h = coeficiente do fator *book to market* e w = coeficiente do fator momento.

Para que se pudessem minimizar os possíveis prejuízos causados pela definição arbitrária dos períodos de *within-sample* e *out-of-sample* e dar maior robustez aos procedimentos empíricos, os testes foram efetuados considerando outros quatro períodos de separação da amostra. Os resultados são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Teste dos Modelos em Diferentes *Within-Sample* e *Out-of-Sample*

<i>Within-sample</i>	Modelo	Intercepto	Beta (CAPM)	<i>B</i>	<i>s</i>	<i>h</i>	<i>w</i>
Junho/2002 a Julho/2004	CAPM + Intercepto	3,06 (3,27)**	0,17 (0,79)				
	3-Fatores + Intercepto	2,65 (2,99)**		4,04 (2,40)**	0,38 (0,66)	1,77 (2,82)*	
	4-Fatores + Intercepto	5,33 (4,98)**		4,29 (3,44)**	0,98 (1,43)	1,12 (2,03)*	1,13 (1,99)
Junho/2002 a Julho/2007	CAPM + Intercepto	2,53 (3,00)**	0,01 (0,32)				
	3-Fatores + Intercepto	3,32 (3,88)**		3,77 (2,63)**	0,36 (0,70)	1,61 (2,02)*	
	4-Fatores + Intercepto	4,87 (3,96)**		4,08 (3,09)**	0,54 (1,03)	1,08 (1,17)	1,07 (1,98)

Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota: Na Tabela 3, são reportados os coeficientes das regressões e entre parênteses o valor do *t*-estatístico.

** indica que o coeficiente é significativo a 1%; e * significativo a 5%.

Em ambas as situações, os interceptos dos três modelos mostraram-se altamente significativos, corroborando que os modelos parecem não ser suficientes na explicação dos retornos das carteiras. Também não se observaram alterações significativas no comportamento dos fatores de risco. Os fatores tamanho e momento não foram significativos em nenhum dos modelos. Os fatores beta e índice B/M mantiveram-se significativos em quase todos os períodos e se mostraram como os fatores que mais parecem explicar as variações dos retornos *cross-section*, mas, ainda assim, a significância desses fatores oscilou à medida que se modificaram os períodos de *within-sample* e *out-of-sample*.

6. Conclusão

A presente pesquisa teve como propósito central verificar o desempenho dos modelos CAPM, 3-fatores e 4-fatores na explicação do desempenho dos fundos de ações brasileiros, tendo em vista os resultados positivos alcançados pelos referidos modelos no mercado norte-americano. Foram usados testes preditivos, com a aplicação de regressões em duas etapas – séries temporais e *cross-section* –, em todas as ações listadas na Bolsa de Valores do Estado de São Paulo (BOVESPA) e todas as carteiras de fundos de investimento em ações brasileiros de 2002 a 2009.

Os resultados indicaram a não existência de prêmios significativos pelos fatores índice B/M e momento no mercado acionário brasileiro, diferente do que foi observado no mercado norte-americano. Em relação aos testes dos modelos, nenhum dos três modelos foi suficiente na explicação das variações dos retornos das ações, em virtude da alta significância dos interceptos. Apesar disso, o modelo 4-fatores de Carhart (1997) apresentou R^2_{Adj} superiores aos dos modelos 3-fatores de Fama e French (1993), e CAPM. O fator mercado não se

mostrou significativo no modelo CAPM. Nos modelos 3-fatores e 4-fatores somente as variáveis mercado e índice B/M foram significativas. Os fatores tamanho e momento não foram significativos nos modelos testados. Os resultados desta pesquisa sugerem a utilização de um modelo de dois fatores, composto pelas variáveis mercado e índice B/M, para a predição de retornos esperados de fundos de investimentos em ações no Brasil.

Faz-se oportuno destacar que os resultados aqui apresentados estão sujeitos às limitações da pesquisa. Entre elas, a quantidade relativamente pequena de ações e de fundos de investimentos em ações disponíveis no mercado brasileiro. Esse fato pode acarretar a criação de um número pequeno e pouco diversificado de carteiras, levando a prejuízos na estimação de modelos APT e nos testes *cross-section*.

Por fim, destaca-se que a presente pesquisa agrega evidências locais no sentido de corroborar que o tema é ainda incipiente e objeto de muita polêmica no meio acadêmico. Os resultados encontrados talvez tenham despertado mais questionamentos do que conclusões, mas, sem dúvida, contribuirão para o desenvolvimento de futuras pesquisas, dentre as quais se podem citar: (a) a variação dos critérios utilizados na metodologia; (b) a busca dos motivos da não existência de prêmios pelos fatores tamanho, momento e liquidez no mercado brasileiro; e (c) a busca por fatores de risco significativos, específicos de países emergentes.

Referências Bibliográficas

ANBID. Disponível em: <<http://www.anbid.com.br/>>. Acesso em: 28/07/2010.

BANZ, R. The relationship between return and market value of common stock. **Journal of Financial Economics**, v. 9, n. 1, p. 3-18, March 1981.

BARROS, L.C.; FAMÁ, R.; SILVEIRA, H.P. Aspectos da teoria de *portfolio* em mercados emergentes: uma análise de aproximações para a taxa livre de risco no Brasil. In: SEMEAD, 6, 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2003.

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, June 1977.

BODIE, Zvi *et al.* **Investments**. 5th ed. New York: McGraw – Hill/ Irwin, 2002.

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

CVM – Comissão de Valores Mobiliários. Instrução CVM nº 409, de 18/08/2004. Disponível em: www.cvm.gov.br. Acesso em: 13/07/2010.

DUARTE JÚNIOR, Antônio Marcos. **Gestão de Riscos para fundos de investimentos**. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

ELTON, E.J.; GRUBER, M.J.; BROWN, S.J.; GOETZMANN, W.N. **Moderna teoria de carteiras e análise de investimentos**. São Paulo: Atlas, 2004.

FAMA, E.F.; FRENCH, K. The cross-section of expected stock returns. **Journal of Finance**, v. 47, n. 2, p.427-465, June 1992.

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

FAMA, E.F.; FRENCH, K. The capital asset pricing model: theory and evidence. **Journal of Economic Perspectives**, v. 18, n. 3, p.25-46, 2004.

FAMA, E.F.; MACBETH, J.D. Risk, return and equilibrium: empirical testes. **Journal of Political Economy**, v. 81, n. 3, p.607-636, May/June 1973.

GITMAN, L.J. **Princípios de administração financeira**. 10. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2004.

GRINBLATT, M.; TITMAN, S. **Mercados Financeiros e Estratégia Corporativa**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

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

JENSEN, M. The performance of mutual funds in the period 1945 – 1964, **Journal of Finance**, 23, p. 389-416, 1968.

_____. Risk, the pricing of capital assets, and the evaluation of investment portfolios, **Journal of Business**, 42, p. 167-247, 1969.

LAKONISHOK, J.; SHAPIRO, A. C. Systematic risk, total risk and size as determinants of stock market returns. **Journal of Banking and Finance**, v. 10, n. 1, p. 115-132, March 1986.

LIEW, J.; VASSALOU, M. Can book-to-market, size and momentum be risk factors that predict economic growth? **Journal of Financial Economics**, v. 57, n. 2, p.221-245, 2000.

MÁLAGA, F.K.; SECURATO, J.R. Aplicação do modelo dos três fatores de Fama & French no mercado acionário brasileiro – um estudo empírico do período 1995-2003. In: Encontro Anual da Associação Nacional dos Programas de Pós-graduação em Administração, 28, 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ANPAD, 2004.

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

MUSSA, A. SANTOS, J.O., FAMA, R. A Adição do Fator de Risco Momento ao Modelo de Precificação de Ativos dos Três Fatores de Fama & French, Aplicado ao Mercado Acionário Brasileiro. In: Congresso USP de Controladoria e Contabilidade, 7, 2007, São Paulo. **Anais...**São Paulo: USP, 2007.

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

ROUWENHORST, K.G. International momentum strategies. **Journal of Finance**. v. 53, n. 1, p.267-284, February 1998.

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

SAPP, Travis ; TIWARI, Ashish. Does Stock Return Momentum Explain the “Smart Money” Effect? **The Journal of Finance**, v. 59, n. 6, p. 2605- 2622, December 2004.

SHARPE, William F. Asset Allocation: Management Style and Performance Measurement. **Journal of Portfolio Management**, p. 7-19, Winter 1992.

STATTMAN, D. Book Values and Stock Returns. **The Chicago MBA: A Journal of Selected Papers**. v. 4, p. 25-45. 1980.

TOBIN, J. Liquidity preference as behavior toward risk. **The Review of Economic Studies**. v. 25, n. 2, p.65-86, February 1958.

VARGA, Gyorgy; VALLI, Marcos. Análise de Estilo Baseada no Retorno. **Revista da ANBID**, Dezembro 1998.