Insper Instituto de Ensino e Pesquisa
Programa de Mestrado Profissional em Economia

Cecília Magalhães Moura da Nóbrega

MODELOS DE CARACTERÍSTICAS E FATORES DE RISCO: UM ESTUDO NO MERCADO ACIONÁRIO BRASILEIRO

São Paulo
2014

Cecília Magalhães Moura da Nóbrega

Modelos de Características e Fatores de Risco: um estudo no mercado acionário brasileiro

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Economia do Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de concentração: Finanças Aplicadas
Orientador: Prof. Dr. Ricardo Dias de Oliveira Brito – Insper Instituto de Ensino e Pesquisa

São Paulo
2014

Moura da Nóbrega, Cecília Magalhães
Modelos de Características e Fatores de Risco: um estudo no mercado acionário brasileiro / Cecília Magalhães Moura da Nóbrega; orientador: Ricardo Dias de Oliveira Brito. – São Paulo: Insper, 2014.
48 f.

Dissertação (Mestrado – Programa de Mestrado Profissional em Economia. Área de concentração: Finanças Aplicadas) – Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

1.Modelo de 3-fatores de Fama e French 2.Modelo de Características 3.*Book-to-Market* 4.Tamanho

FOLHA DE APROVAÇÃO

Cecília Magalhães Moura da Nóbrega
Modelos de Características e Fatores de Risco: um estudo no mercado acionário brasileiro

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Economia do Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de concentração: Finanças Aplicadas

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. Ricardo Dias de Oliveira Brito
Orientador

Instituição: Insper Assinatura: _____

Prof. Dr. Marco Lyrio

Instituição: Insper Assinatura: _____

Prof. Dr. Bruno Martins

Instituição: Banco Central Assinatura: _____

“There's no such thing as a free lunch.”

Ditado Popular

"Challenge Accepted."

Barney Stinson

Ao meu amor Diogo e aos meus queridos pais, Maysa e Francisco.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Ricardo Brito pela orientação, confiança, apoio e por me ter dado o impulso necessário para o desenvolvimento desse trabalho e à banca avaliadora por se dispor a avaliar essa dissertação. Agradeço também, aos Professores do mestrado do Insper por todo o conhecimento transmitido, aos meus colegas de curso que tornaram essa etapa mais prazerosa e divertida e, a minha equipe do Banco Safra pelo suporte dado para que fosse possível a realização desse curso.

Um agradecimento especial ao meu Diretor Jean Abrahao por todo o apoio e incentivo dado desde os tempos do Banco Itaú.

Gostaria de agradecer também os meus pais, Maysa e Francisco, que são uma inspiração para que eu sempre queira aprender mais, e pelo apoio incondicional dado em todos os momentos da minha vida e, ao meu irmão, Daniel, por estar sempre presente.

E por fim, agradeço ao meu marido Diogo, pelo incentivo, carinho e compreensão constante e, por sempre estar ao meu lado.

RESUMO

MOURA DA NÓBREGA, Cecília Magalhães. **Modelos de Características e Fatores de Risco: um estudo no mercado acionário brasileiro** 2014. 46 f. Dissertação (Mestrado) – Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo, 2014.

O trabalho de Daniel e Titman (1997) abriu espaço para uma nova discussão sobre se o prêmio do retorno dos ativos está relacionado com o tamanho e o índice *book-to-market* das empresas por se tratarem de características da empresa ou por serem *proxies* de fatores de risco, como sugerido por Fama e French (1993). O objetivo dessa dissertação é avaliar se os retornos médios dos ativos no mercado acionário brasileiro são melhor explicados pelo modelo de fatores de risco ou pelo modelo de características. Nesse trabalho, foram consideradas todas as empresas cotadas na Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo no período de 1995 a 2013. Os resultados encontrados sugerem que o modelo de fatores de risco em alguns momentos explica melhor o retorno médio dos ativos do mercado acionário brasileiro do que o modelo de características.

Palavras-chave: Modelo de 3-fatores de Fama e French; Modelo de Características; *Book-to-Market*; Tamanho

ABSTRACT

MOURA DA NÓBREGA, Cecília Magalhães. **Characteristic and Factor Models: a study in brazilian market** 2014. 46 f.. Dissertation (Mastership) – Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo, 2014.

Daniel and Titman (1997) argue that the stocks return premium are associated with firms characteristics such as size and book-to-market ratios, not because the characteristics are proxies for factor risk as suggest by Fama and French (1993), but because they are firm characteristics. This work discusses whether the variation in expected returns in Brazilian market can be better explained by the characteristic model or the factor model. Our tests replicate Daniel and Titman (1997) work using data from the Brazilian market. This study examines data on common stocks listed on the São Paulo stock exchange (Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo) from 1995 to 2013. Our results indicate that we can't reject the factor model in favor of the characteristic model.

Keywords : Fama and French 3-factor model; Characteristic Model; Book-to-Market; Size

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantidade de empresas na amostra por ano 23
Tabela 2 – Descrição dos dados utilizados..... 24
Tabela 3 – Formação de carteiras 26
Tabela 4 – Formação de carteiras utilizando h_i- Modelo de Características..... 28
Tabela 5 – Formação de carteiras utilizando s_i- Modelo de Características 28
Tabela 6 – Quantidade média de ações por carteira (jul/1995 a jun/2013)..... 30
Tabela 7 – Número de ações por carteira..... 30
Tabela 8 – Retornos médios mensais e desvio-padrão das carteiras 31
Tabela 9 – Evolução dos parâmetros HML e SMB 31
Tabela 10 – Resumo Estatístico dos parâmetros do modelo..... 32
Tabela 11 – Coeficientes do Modelo de 1 fator - CAPM 32
Tabela 12 – Coeficientes do Modelo de 3-fatores..... 33
Tabela 13 – Número de ações por carteiras h_i..... 34
Tabela 14 – Média do excesso dos retornos dos portfólios h_i..... 35
Tabela 15 – Resultados das regressões - 18 portfólios h_i..... 35
Tabela 16 – Média dos retornos dos portfólios de custo zero (h_1 - h_3)..... 37
Tabela 17 – Resultados das regressões dos portfólios de custo zero (h_1 - h_3)..... 38
Tabela 18 – Número de ações por carteira s_i..... 39
Tabela 19 – Resultados das regressões - 18 portfólios s_i 39
Tabela 20 – Média dos retornos dos portfólios de custo zero (s_1 - s_3)..... 40
Tabela 21 – Resultados das regressões dos portfólios de custo zero (s_1 - s_3) 41
Tabela 22 – Correlação entre os Retornos dos Índices 50
Tabela 23 – Correlação entre as 18 carteiras..... 50
Tabela 24 – Número de ações por carteira..... 51

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO 11
2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 13
2.1 - Modelo de precificação de ativos de capital 13
2.2 - Teoria de precificação por arbitragem 15
2.3 - Hipótese de eficiência de mercado e finanças comportamentais 15
2.4 - Identificação de anomalias 17
2.5 - Estudos prévios no mercado acionário brasileiro 21
3 - DADOS 22
3.1 - Descrição da amostra 22
3.2 - Coleta de dados 24
4 - METODOLOGIA 25
4.1 - Modelo de 3-fatores - metodologia e construção das carteiras 25
4.2 - Modelo de características - metodologia e construção das carteiras 27
5 - ANÁLISE DOS RESULTADOS 30
5.1 - Analisando o modelo de 3-fatores 30
5.2 - Analisando o modelo de características 34
6 - CONCLUSÃO 43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 45
APÊNDICE 50

1 - INTRODUÇÃO

Na tentativa de aumentar o poder explicativo do modelo de precificação de ativos de capital (*Capital Asset Pricing Model* - CAPM), Fama e French (1993) desenvolveram um novo modelo, denominado modelo de 3-fatores. Eles procuraram explicar o prêmio de risco do ativo a partir de fatores comuns como retorno de mercado, tamanho e a razão entre valor patrimonial e o valor de mercado (o chamado índice *book-to-market*). O modelo de 3-fatores de Fama e French assume que as variáveis tamanho e índice *book-to-market* contribuem para que o beta de mercado explique o retorno por se tratarem de *proxies* de fatores de risco.

Daniel e Titman (1997) propuseram o modelo de característica e, argumentaram que os testes do modelo de 3-fatores de Fama e French perdem poder quando é levado em consideração o modelo de características. O modelo de características mostra que o tamanho e o índice *book-to-market* explicam a variação do retorno esperado dos ativos por se tratarem de características individuais da empresa e não por serem *proxies* de fatores de risco.

Assim, usando as ações cotadas nas bolsas de valores norte americanas entre 1973 e 1993, Daniel e Titman (1997) testam o modelo de fatores de risco (representado pelo modelo de 3-fatores de Fama e French) em contraposição ao modelo de características. E seus testes rejeitam o modelo de 3-fatores de Fama e French, mas não rejeitam o modelo de características.

Davis, Fama e French (2000) contestam os resultados encontrados por Daniel e Titman (1997). Utilizando dados das ações do mercado norte americano para o período de 1929 a 1997, eles concluem que os resultados encontrados por Daniel e Titman (1997) a favor do modelo de características são específicos para o período dos dados por eles utilizados e afirmam que o modelo de fatores de risco explica melhor a relação entre o índice *book-to-market* e o retorno médio.

Já Daniel, Titman e Wei (2001) replicam os estudos de Daniel e Titman (1997) para o mercado acionário japonês. Eles utilizam os dados da bolsa de valores de Tóquio para o período de 1975 a 1997. Assim como Daniel e Titman (1997), seus testes rejeitam o modelo de 3-fatores de Fama e French, mas não conseguem rejeitar o modelo de características.

Muitos autores como Málaga e Securato (2004), Lucena e Pinto (2005), Sanvicente e Minardi (1998), Mussa (2012), testaram a validade do modelo de 3-fatores e outros modelos multi-fator no mercado acionário brasileiro. Entretanto, até o momento pouco foi feito de

estudos para o mercado brasileiro que analisassem a validade do modelo de características definido por Daniel e Titman (1997). Assim, o objetivo dessa dissertação é avaliar se os retornos médios dos ativos no mercado acionário brasileiro são melhor explicados pelo modelo de fatores de risco ou pelo modelo de características.

Nesse trabalho, foram consideradas todas as empresas cotadas na Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo no período de 1995 a 2013. Como o teste proposto só faz sentido se o modelo de 3-fatores for uma boa aproximação para o retorno esperado, primeiramente testou-se quão bem o modelo de 3-fatores de Fama e French responde ao retorno esperado no mercado acionário brasileiro. Para isso, utilizou-se a mesma metodologia apresentada por Fama e French (1993).

Em seguida, foram feitos testes com o intuito de analisar o modelo de características em contraposição ao modelo de fatores de risco. Para tal, foram replicadas as metodologias adotadas por Daniel e Titman (1997).

Os resultados encontrados mostram que o modelo de 3-fatores de Fama e French explica melhor o retorno médio dos ativos do que o modelo CAPM. Além disso, os resultados sugerem que o modelo de 3-fatores de Fama e French também parece prevalecer em relação ao modelo de características, explicando melhor o retorno médio dos ativos do mercado acionário brasileiro.

Cabe mencionar que as análises foram feitas com base num período de amostragem curto e com muito menos ativos por carteira se comparado com os estudos realizados por Daniel e Titman (1997), Davis, Fama e French (2000) e Daniel, Titman e Wei (2001).

Além desta introdução, a dissertação contém mais cinco capítulos. No capítulo 2 apresenta-se uma revisão bibliográfica, dedicada à fundamentação teórica do tema abordado. O capítulo 3 apresenta a fonte de dados utilizada e a descrição de seleção da amostra. O detalhamento da metodologia empregada encontra-se no capítulo 4. A análise dos resultados é apresentada no capítulo 5 e, finalmente, as conclusões estão no capítulo 6.

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - Modelo de precificação de ativos de capital

O modelo de precificação de ativos de capital (*Capital Asset Pricing Model* - CAPM) está no centro das análises da moderna teoria de finanças. Tendo as pesquisas de Markowitz (1952) do modelo de seleção de carteiras como base, Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966) desenvolveram o CAPM. O modelo de precificação de ativos de capital oferece uma previsão da relação entre o risco e o retorno esperado de um ativo e, para isso, usa princípios de diversificação de carteira e algumas premissas para simplificar a complexidade de um mercado com diversos ativos.

As principais premissas simplificadoras utilizadas no CAPM são: (1) o horizonte de investimento é de apenas um período (o modelo é estático); (2) não há impostos, taxas e custos de transação; (3) investimentos são limitados a ativos financeiros transacionáveis; (4) todos os investidores têm acesso às mesmas informações, sem custo por isso; (5) as expectativas de todos os agentes são homogêneas, isto é, homogêneas com respeito ao valor esperado, à variância e à covariância do retorno dos títulos; (6) investidores individuais são tomadores de preço[1] e (7) os investidores são racionais[2].

O CAPM é um modelo de equilíbrio financeiro, em que os investidores utilizam medidas estatísticas, tais como, média, variância e covariância, para caracterizar o retorno esperado de um título. Do modelo de precificação de ativos de capital é derivada a demanda ótima de ativos para todos os investidores, com base nisso, o CAPM, produz as seguintes previsões: (1) todos os investidores mantêm o mesmo portfólio de ativos de risco, o portfólio de mercado (*market portfolio*); (2) o portfólio de mercado contém todos os títulos; (3) o prêmio de risco do mercado depende da aversão média ao risco de todos os participantes e (4) o prêmio de risco de um título individual é uma função da sua covariância com o portfólio de mercado.

Por fim, o CAPM é um modelo de um fator que fornece uma expressão para a taxa de retorno requerida em um investimento num ativo *i*. A sua expressão é dada pela equação (1):

$$E[\tilde{r}_i] - r_{lr} = \beta_i(E[\tilde{r}_m] - r_{lr}) \qquad (1)$$

Por regressão linear temos:

[1] Investidores tomadores de preço são aqueles que suas operações de compra e venda na bolsa de valores não provocam nenhum efeito no preço de mercado dos ativos.

[2] Investidores racionais são aqueles que têm um entendimento correto do processo de criação de valor e formulam as suas expectativas de preço fazendo o melhor uso da informação disponível.

$$r_i - r_{lr} = \alpha_i + \beta_i(r_m - r_{lr}) + \varepsilon_i \quad (2)$$

$$\sigma_i^2 = \beta_i^2 \sigma_m^2 + var(\varepsilon_i) \quad (3)$$

onde,

$\tilde{r}_i$ é a taxa de retorno do ativo *i*;

r_{lr} é o retorno do ativo livre de risco;

β_i é o beta de mercado do ativo *i*, o qual é dado por: $\beta_i = \frac{cov(r_i, r_m)}{\sigma_m^2}$;

$\tilde{r}_m$ é a taxa de retorno do portfólio de mercado;

ε_i é o componente idiossincrático do retorno do ativo *i*;

σ_i^2 é a variância do retorno do ativo *i*, representa o risco total do ativo.

A expressão do CAPM mostra que o investidor requer a taxa livre de risco como retorno pelo valor do dinheiro no tempo e, requer também, uma compensação pelo risco sistemático do investimento (risco não-diversificável), o qual é dado por $\beta_i^2 \sigma_m^2$, ou seja, quanto maior o β do ativo maior o seu risco e consequentemente maior o retorno esperado. Já a componente do risco não-sistemático do investimento (idiossincrático, ou específico), $var(\varepsilon_i)$, não requer retorno, uma vez que este pode ser reduzido pela diversificação.

Um dos principais fundamentadores do modelo de Sharpe, Lintner e Mossin foi Black *et al.*(1972), por esse motivo, o modelo CAPM muitas vezes é chamado de modelo SLB. Cabe mencionar que, assim como todos os modelos, o CAPM é um modelo que deve ser testado. Entretanto, Roll (1977) demonstra que já que o portfólio de mercado especificado pelo CAPM é imensurável, o modelo nunca poderá ser testado de forma conclusiva. De qualquer forma, o CAPM é um modelo amplamente utilizado tanto na literatura quanto no mercado financeiro, e este já foi alvo de diversas críticas e análise, sendo o trabalho de Fama e French (1992) um dos principais na literatura que o refutam.

Vale destacar que muitos dos problemas identificados no modelo CAPM podem estar relacionados ao fato do modelo se basear em premissas que simplificam a complexidade de um mercado com diversos ativos, conforme sugerido por Fama e French (2004). Isso acabou por abrir espaço para o desenvolvimento de modelos de precificação por arbitragem, modelos APT - *Arbitrage Pricing Theory*.

2.2 - Teoria de precificação por arbitragem

A teoria de precificação por arbitragem foi desenvolvida por Ross (1976). O modelo APT é baseado em quatro proposições principais: (1) o retorno dos títulos são descritos por modelo fatorial; (2) existem títulos suficientes para diversificar os riscos idiossincráticos; (3) o bom funcionamento do mercado garante que não haja oportunidades de arbitragem; e (4) os mercados não possuem atrito.

A abordagem pelo modelo APT é generalizável para qualquer número de fatores, sendo portanto um modelo bastante abrangente. Entretanto, o APT não fornece nenhuma pista de qual devem ser esses fatores nem como encontrá-los, sendo essa sua maior vantagem e desvantagem. Na equação (4), apresenta-se um formato do modelo APT recorrente na literatura, o qual foi sugerido por Grinblatt e Titman (2005):

$$\tilde{r}_i = \alpha_i + B_{i1} * \tilde{F}_1 + B_{i2} * \tilde{F}_2 + \cdots + B_{iK} * \tilde{F}_K + \tilde{\varepsilon}_i \qquad (4)$$

onde,

$\tilde{r}_i$ é a taxa de retorno do ativo *i*;

α_i é a taxa de retorno do ativo *i*, quando todos os fatores de risco forem zero;

B_{iK} é a sensibilidade do retorno do ativo *i* ao fator de risco K;

$\tilde{F}_K$ é o retorno do fator de risco K;

$\tilde{\varepsilon}_i$ é um componente idiossincrático do retorno do ativo *i*.

A diferença principal entre o modelo APT e o CAPM é o fato do APT ser um modelo de precificação por arbitragem e o CAPM um modelo de equilíbrio[3]. Além disso, o modelo de Ross assume menos premissas restritivas sobre o comportamento dos investidores do que o CAPM.

Na subseção 2.4, será apresentado um modelo APT muito discutido na literatura, o modelo de 3-fatores de Fama e French, o qual utiliza fatores comuns das empresas como fatores de risco.

2.3 - Hipótese de eficiência de mercado e finanças comportamentais

A hipótese de eficiência de mercado (*efficient market hypothesis* - EMH) assume que os agentes do mercado financeiro agem de forma racional, ou seja, conforme já explicado na

[3] O equilíbrio no CAPM é atingido pela não arbitragem.

subseção 2.1, assume que estes têm o entendimento correto do processo de criação de valor e formulam as suas expectativas de preço dos ativos incorporando instantânea e corretamente novas informações disponíveis, tomando decisões que maximizam a sua utilidade. O EMH é um dos principais paradigmas em finanças e seu conceito apareceu pela primeira vez no século XIX (Shiller, 1999).

Fama (1970) formaliza o conceito de mercados eficientes e define três níveis de informação disponíveis, que correspondem a níveis de eficiência de mercado. O primeiro nível, denominado de forma fraca de eficiência, diz que os preços refletem toda a sua informação histórica, isto é, se o mercado for eficiente na forma fraca é impossível prever o preço para o período seguinte. No segundo nível, denominado de forma semi-forte de eficiência, os preços além de refletirem sua informação histórica refletem também todas as informações públicas disponíveis, como por exemplo, notícias, base de dados, boatos, entre outras. Por fim, no último nível, também conhecido como a eficiência na forma forte, os preços além de refletirem seus valores passados e as informações públicas, refletem também as informações privilegiadas de conhecimento de algum participante do mercado.

A dificuldade da hipótese de eficiência de mercado em explicar alguns resultados junto com alguns estudos na área de psicologia (Alpert e Raiffa, 1982; Buehler, Griffin e Ross, 1994, entre outros), relacionados com o fato do comportamento humano não ser racional, permitiu o desenvolvimento das finanças comportamentais. Em finanças comportamentais aceita-se que os investidores podem não ser plenamente racionais, o que não está de acordo com a hipótese de mercados eficientes e, consequentemente, com as expectativas racionais de precificação de ativos.

Nos contextos em que os investidores são racionais sob a hipótese de eficiência de mercado e não são plenamente racionais pela ótica de finanças comportamentais existem alguns debates sobre o motivo da existência de anomalias na precificação de ativos. Diante do CAPM, a hipótese de eficiência de mercado considera anomalias, os fatores de risco identificados através de testes que não são capturados pelo beta de mercado do CAPM. Assim, pela EMH, para que não haja mais anomalias, busca-se um modelo mais geral que acomode esses fatores de risco sistemático. Já, sob a ótica de finanças comportamentais, busca-se um viés cognitivo dos investidores para explicar a existência de anomalias.

2.4 - Identificação de anomalias

Fama e French (1992) testam o papel do beta de mercado, do tamanho, da relação lucro/preço da ação (*earnings to price*, E/P), da alavancagem e do efeito da razão valor patrimonial/valor de mercado (índice *book-to-market*) numa análise seccional (*cross-section*) de retorno médio das ações das bolsas de valores norte americanas, NYSE (*New York Stock Exchange*), AMEX (*American Stock Exchange*) e NASDAQ (*National Association of Securities Dealers Automated Quotations*), no período de 1963 a 1990.

Eles observaram que a relação entre o beta e o retorno médio não existe nesse período. Diferentemente da relação entre o beta e o retorno médio, a relação entre o retorno médio e o tamanho, a alavancagem, E/P, e o índice *book-to-market* é forte. Entretanto, Fama e French (1992) viram, também, que a combinação dos fatores comuns tamanho e índice *book-to-market* no período de 1963-1990 parece absorver o efeito das variáveis alavancagem e E/P na explicação do retorno médio. Assim, o resultado principal encontrado por Fama e French (1992) é que o beta não parece ajudar a explicar os retornos médios seccionais dos ativos das bolsas de valores e a combinação do tamanho e do índice *book-to-market* são suficientes na explicação do retorno médio.

Dessa forma, os resultados de Fama e French (1992) sugerem que o modelo de um fator CAPM não é válido para explicar a variação seccional no retorno de ativos.

Anteriormente a esse artigo de Fama e French, alguns outros autores como Basu (1977), Banz (1981), Rosenberg, Reid e Lanstein (1985) e Lakonishok e Shapiro (1986), também encontraram em seus trabalhos algumas relações que o CAPM não consegue explicar. Essas inconsistências relativas ao CAPM são referidas na literatura como anomalias.

A partir de seus estudos iniciais, Fama e French (1993) desenvolveram um novo modelo na tentativa de aumentar o poder explicativo do CAPM, agora buscando racionalizar as anomalias de mercado encontradas anteriormente. Eles procuram explicar o prêmio de risco do ativo a partir dos fatores retorno de mercado, tamanho e o índice *book-to-market* (B/M). Assim, o excesso de retorno esperado para o portfólio *i*, segundo Fama e French, pode ser descrito pela equação (5):

$$E(r_i) - r_{lr} = \beta_i[E(r_M) - r_{lr}] + s_i E(SMB) + h_i E(HML) \qquad (5)$$

onde, $[E(r_i) - r_{lr}]$, $E(SMB)$, e $E(HML)$ são retornos esperados, e os fatores β_i, s_i e h_i são os parâmetros da regressão de séries temporais.

Conforme a equação (5), o modelo de Fama e French diz que o excesso de retorno esperado de um portfólio *i* em relação ao retorno do ativo livre de risco [$E(r_i) - r_{lr}$] é explicado pela sensibilidade do retorno a três fatores, a saber: (1) o excesso de retorno do portfólio de mercado ($r_m - r_{lr}$); (2) a diferença entre o retorno de um portfólio de empresas com ações de menor tamanho denominadas *small*, e o retorno de um portfólio de empresas com ações de maior tamanho, *big*, (*Small minus Big* - SMB); e (3) a diferença entre o retorno de um portfólio de empresas com maior índice *book-to-market*, denominadas *high*, e o retorno de um portfólio de empresas com menor índice B/M, *low*, (*High minus Low* - HML).

Fama e French (1993, 1996) viram que o seu modelo de 3-fatores além de ser um bom modelo para explicar o retorno de portfólios construídos com base nos fatores comuns tamanho e índice *book-to-market*, este também explicava alguns padrões de retorno médio dos ativos levantados por outros pesquisadores. Por exemplo, o modelo de 3-fatores de Fama e French captura a reversão em retornos de longo prazo identificados por DeBondt e Thaler (1985), isto é, ativos que tiveram baixos retornos de longo prazo tendem a ter maiores retornos futuros. O modelo também explica o forte padrão de retorno em portfólios que são construídos por lucro/preço, fluxo de caixa/preço (*cash flow/price*), e crescimento de vendas, variáveis sugeridas por Lakonishok, Shleifer e Vishny (1994).

O modelo de 3-fatores de Fama e French, assim como outros modelos multi-fator similares, assume que o tamanho e o índice *book-to-market* contribuem para que o beta de mercado explique o retorno por se tratarem de *proxies* de fatores de riscos não-diversificáveis.

Entretanto, Daniel e Titman (1997) argumentam que os testes do modelo de 3-fatores de Fama e French perdem poder quando é levada em consideração a hipótese alternativa que eles chamam de 'modelo de características' (c*haracteristic model*). Esse modelo mostra que a variação no retorno esperado dos ativos está diretamente relacionado com as características individuais da empresa como, por exemplo, tamanho e índice *book-to-market*, o que pode não ter nada a ver com a estrutura de covariância dos retornos.

Os modelos de características e de fator de risco assumem que o retorno dos ativos é gerado pelo processo apresentado na equação (6):

$$r_{i,t} = E\left[r_{i,t}\right] + \beta_{i,t-1} f_t + \varepsilon_{i,t} \qquad (6)$$

onde, $E_{t-1}[\varepsilon_t] = E_{t-1}[f_t] = E_{t-1}[\varepsilon_t f_t] = 0$.

O retorno esperado é determinado pela equação (7):

$$E_{t-1}[r_{i,t}] = \alpha + \delta\, \theta_{i,t-1} + \lambda\beta_{i,t-1} \qquad (7)$$

onde, $\theta_{i,t-1}$ é a característica do ativo i como, por exemplo, o tamanho ou índice *book-to--market*, observado em $t-1$.

Segundo a hipótese de eficiência de mercado, tem-se que o δ na equação (7) seria sempre igual a zero, dado que os investidores são racionais e, portanto, requerem uma compensação apenas pelos riscos sistemáticos do investimento. Isso implica que o retorno esperado nesse caso é uma função linear apenas do fator de risco. Em contraste ao EMH, o modelo de características restringe λ a ser zero, implicando que o retorno esperado é determinado exclusivamente pelas características da empresa, ou seja, os investidores requerem retorno pelo componente idiossincrático do ativo i (ε_i), conforme pode ser visto pela equação (6). Em outras palavras, os investidores requerem retorno pelo risco não-sistemático do investimento. Por fim, no caso em que δ e λ são diferentes de zero, o retorno esperado é tanto uma função dos fatores de risco quanto das características da empresa.

Daniel e Titman (1997) com o objetivo de testar qual dos dois modelos estaria correto - modelo de características em contraposição ao modelo de fatores de risco - propuseram a construção de portfólios com empresas que apresentam características que não coincidam com seus parâmetros de fatores de risco. Para identificar variações independentes nas características individuais das empresas e nos fatores comuns, Daniel e Titman (1997) construíram portfólios através da ordenação tripla das variáveis: tamanho, índice *book-to-market* e parâmetros dos fatores de risco. Os parâmetros dos fatores de risco foram calculados com as informações de retorno *ex- ante* à data de construção dos portfólios.

Eles estruturaram sua análise dos resultados na comparação desses dois modelos de geração de retorno que têm visões opostas ao papel das variáveis em questão. O modelo de fatores de risco, considerado a hipótese nula, é consistente com as visões de Fama e French (1993, 1996), o qual diz que existe um prêmio associado ao fator de risco. Enquanto que, o modelo de características diz que o prêmio está associado às características da empresa.

Para distinguir o modelo de fatores de risco do modelo de características, Daniel e Titman (1997) fizeram os testes dos modelos usando dados das ações cotadas nas bolsas norte americanas entre 1973 e 1993 inclusive. Os resultados encontrados por Daniel e Titman rejeitam o modelo de 3-fatores de Fama e French, mas não rejeitam o modelo de características.

Conforme Daniel, Titman e Wei (2001), os resultados do trabalho de Daniel e Titman (1997) são claramente controversos, uma vez que, eles rejeitam um modelo que captura a intuição principal de modelos de precificação tradicionais em favor de um modelo completamente *ad hoc*.

Davis, Fama e French (2000) contestam os resultados encontrados por Daniel e Titman (1997), afirmando que é importante verificar a robustez dos resultados encontrados por eles em diferentes amostras. Assim, em seu estudo, eles também testam as ações do mercado norte americano, entretanto, para um período muito maior, de 1929 a 1997, em comparação com o período analisado por Daniel e Titman (1997), 1973 a 1993. Utilizando a mesma metodologia, eles concluem que os resultados encontrados por Daniel e Titman (1997) a favor do modelo de características é específico para o período dos dados por eles utilizados e, afirmam que o modelo de fatores de risco explica melhor a relação entre o índice *book-to-market* e o retorno médio.

Daniel *et al.* (2001) concordam em parte com Davis *et al.* (2000), no ponto em que é importante verificar a robustez dos resultados encontrados por Daniel e Titman (1997), realizando testes em diferentes amostras. Todavia, eles ressaltam que examinar resultados utilizando o período de previsão fora da amostra (*out of sample*), como foi feito por Davis *et al.* (2000), é difícil porque os testes requerem uma quantidade de ações suficientemente grande para que possibilite a formação de portfólios diversificados para a análise seccional e, que possuam variações independentes entre as características da empresa e os parâmetros de fatores de risco. Além disso, afirmam também que se precisa de uma amostra na qual os retornos sejam altamente correlacionados com as características da empresa. Dessa forma, para a análise do modelo de características é necessário escolher uma amostra que atenda esses requisitos.

Seguindo essas condições impostas a amostra de dados, Daniel, Titman e Wei (2001) replicam os estudos de Daniel e Titman (1997) para o mercado acionário japonês. Eles utilizam os dados da bolsa de valores de Tóquio (Tokyo Stock Exchange - TSE) para o período de 1975 a 1997. Os seus testes confirmam os resultados encontrados por Daniel e Titman (1997), isto é, eles rejeitam o modelo de 3-fatores de Fama e French, mas não rejeitam o modelo de características.

Vale destacar que o debate sobre a natureza do retorno associado as anomalias encontradas em relação ao CAPM acontece há décadas. Ainda hoje não chegou-se a um

consenso. Alguns outros trabalhos sobre o tema foram desenvolvidos por: Paker e Julliard (2005), Fama e French (2006), Lewellen e Nagel (2006) e Yogo (2006). Outros trabalhos como de Lewellen *et al.* (2010) e de Daniel e Titman (2012), debateram sobre a não rejeição de muitos modelos propostos para explicar essas anomalias encontradas no CAPM. Eles propuseram formas alternativas para testar esses modelos.

2.5 - Estudos prévios no mercado acionário brasileiro

Desde a publicação do trabalho de Fama e French (1993), muitos autores testaram a validade do modelo de 3-fatores e outros modelos multi-fator no mercado acionário brasileiro. Dentre os principais trabalhos realizados utilizando os dados do mercado brasileiro podemos citar Málaga e Securato (2004), Lucena e Pinto (2005) e Almeida e Eid (2010), trabalhos relacionados ao modelo de 3-fatores e, Sanvicente e Minardi (1998), Vieira e Milach (2008), Machado e Medeiros (2011) e Mussa (2012), trabalhos relacionados a outros modelos multi-fator.

Entretanto, até o momento pouco foi feito de estudos para o mercado brasileiro que analisassem a validade do modelo de características definido por Daniel e Titman (1997).

3 - DADOS

3.1 - Descrição da amostra

No estudo, foram consideradas todas as empresas cotadas na Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo (BM&FBOVESPA), no período de julho 1995 a junho de 2013. Iniciou-se o estudo a partir de 1995, por se tratar de um período de maior estabilidade da economia brasileira, pós Plano Real.

Da população inicial, foram feitas as seguintes exclusões: (1) ações de empresas financeiras, dado que estas possuem graus de endividamento muito elevados que não correspondem, necessariamente, a um maior risco de falência; (2) foram desconsideradas da análise empresas com patrimônio líquido nulo ou negativo; (3) para empresas que possuíam ações de mais de uma classe, Ordinárias (ON) e Preferenciais (PN), foi considerada apenas a classe de ação mais líquida no período de análise[4]; (4) empresas com tamanho ou índice *book-to-market* menor ou igual a zero foram desconsideradas, e (5) as ações foram mantidas na amostra até o ponto de deixarem de ser negociadas com intuito de evitar assim o viés de sobrevivência[5].

Na análise, foram consideradas em média 226 empresas por ano. Na Tabela (1), podemos ver a quantidade de empresas por ano, a ordem para a seleção da amostra inicial foi: empresa com patrimônio líquido positivo, em seguida foi excluída a classe de ação menos líquida por empresa, depois ações com tamanho menor ou igual a zero e, por fim, empresas com índice B/M menor ou igual a zero.

[4] Para distinção da ação mais líquida, utilizou-se o índice de Liquidez em Bolsa calculado pelo Econamática®.
[5] O viés de sobrevivência se dá quando em uma análise utiliza-se somente os dados existentes numa série completa, sem considerar as empresas que deixam de ser negociadas por motivos de falência, por exemplo.

Tabela 1 – Quantidade de empresas na amostra por ano

Ano	Nº de empresas com PL > 0	Nº de ações menos Líquidas	Nº de ações com Tamanho ≤ 0	Nº de ações com B/M ≤ 0	Empresas restantes na amostra
-	A	B	C	D	A - B - C - D
1996	285	113	15	7	150
1997	296	118	13	11	154
1998	400	163	21	13	203
1999	498	207	89	18	184
2000	602	263	100	18	221
2001	617	274	81	21	241
2002	610	274	107	12	217
2003	609	277	102	19	211
2004	600	279	85	21	215
2005	590	279	75	23	213
2006	589	278	83	12	216
2007	574	266	86	17	205
2008	591	263	51	10	267
2009	600	261	44	16	279
2010	580	249	42	14	275
2011	561	230	48	15	268
2012	562	228	38	16	280
2013	549	219	45	25	260
Média	540	236	63	16	226

Base de Dados: Economática®

Cabe mencionar que para o estudo o índice Ibovespa foi utilizado como aproximação da carteira de mercado brasileira, uma vez que, segundo Volpe (2010), dentre os principais índices utilizados como *proxy* da carteira de mercado brasileira, a saber: Ibovespa, IBrX e FGV-100, não é possível identificar um melhor. No apêndice deste trabalho encontra-se a matriz de correlações entre os retornos mensais das aproximações da carteira de mercado. Já como *proxy* do ativo livre de risco utilizou-se o CDI.

3.2 - Coleta de dados

Para este trabalho, os dados foram coletados na base de dados Econamática®. Na Tabela (2), podemos ver detalhadamente cada dado extraído.

Tabela 2 – Descrição dos dados utilizados

Parâmetros	Descrição	Periodicidade
Preço	Cotação do preço de fechamento das ações listadas na BM&FBOVESPA, com ajuste para proventos e dividendos	Mensal
Patrimônio Líquido (PL)	Informação contábil de patrimônio líquido por empresa	Trimestral
Liquidez em Bolsa	Liquidez em Bolsa = 100 * p/P * raíz (n/N * v/V), em que p é o n^{o} de dias em que houve pelo menos um negócio com a ação dentro do período em questão, P n^{o} total de dias, n n^{o} de negócios com a ação, N n^{o} de negócios com todas a ações, v é o volume em dinheiro com a ação e V é o volume em dinheiro com todas a ações.	Mensal
Tamanho	Valor de mercado de cada empresa	Mensal
Razão P/VPA	Razão P/VPA = 1/(VP/VM), em que P é o preço por ação, VPA é o valor patrimonial por ação, VP é o valor contábil do patrimônio líquido e VM é o valor de mercado do PL. Dessa razão obteve-se o índice B/M (= $(P/VPA)^{-1}$))	Mensal

4 - METODOLOGIA

4.1 - Modelo de 3-fatores - metodologia e construção das carteiras

Assim como para Daniel e Titman (1997), o principal objetivo deste trabalho é testar o modelo de características em contraposição ao modelo de fatores de risco (considera-se que o modelo alternativo ao modelo de características é o modelo de 3-fatores de Fama e French, 1993). Entretanto, o teste proposto só faz sentido se o modelo de 3-fatores for uma boa aproximação para o retorno esperado. Por esse motivo, inicialmente, testa-se quão bem o modelo de Fama e French responde ao retorno esperado no mercado acionário brasileiro, através da regressão apresentada na equação (8):

$$r_{Ci,t} - r_{lr,t} = \alpha + \beta_m\left(r_{m,t} - r_{lr,t}\right) + s_i(SMB_t) + h_i(HML_t) + \varepsilon_{i,t} \qquad (8)$$

onde,

$r_{Ci,t}$ é o retorno da carteira *i* no mês *t*;

$r_{lr,t}$ é o retorno do ativo livre de risco no mês *t*;

$r_{m,t}$ é o retorno da carteira de mercado no mês *t*;

$\varepsilon_{i,t}$ é o resíduo do modelo referente à carteira *i* no mês *t*;

SMB_t é o prêmio pelo fator tamanho no mês *t* (*Small minus Big*);

HML_t é o prêmio pelo fator *book-to-market* no mês *t* (*High minus Low*).

Conforme metodologia apresentada por Fama e French (1993) e Daniel e Titman (1997), para efeitos de análise, divide-se a amostra anual de empresas em 9 carteiras. Estas carteiras foram rebalanceadas anualmente no final de junho, de forma a garantir que a informação contábil seja conhecida no momento da análise. Para este trabalho, acompanhou-se o desempenho das carteiras de julho do ano t até junho do ano t+1, de 1995 até 2013.

As carteiras foram construídas com base nos fatores comuns índice *book-to-market* e tamanho. As empresas foram hierarquizadas para o índice *book-to-market* em junho de cada ano t e depois estas foram dividas em tercis, sendo que o primeiro tercil corresponde às ações de maior *book-to-market*, denominado *high*, o segundo tercil representa as ações intermediárias, denominadas *medium* e o último tercil refere-se às ações de menor índice B/M, denominadas *low*. Esse procedimento é repetido para o tamanho da empresa, criando-se novos tercis, as ações de cada grupo foram denominadas: *big* (ações de maior tamanho), *medium* (ações intermediárias) e *small* (ações de menor tamanho). Cada carteira resultou,

portanto, da intersecção dos tercis do índice *book-to-market* e tamanho, conforme a Tabela (3).

Tabela 3 – Formação de carteiras

Índice B/M	Tamanho		
	Big	***Medium***	***Small***
High	C_1	C_2	C_3
Medium	C_4	C_5	C_6
Low	C_7	C_8	C_9

Cada uma das 9 carteiras obtidas foi mantida por um ano e a rentabilidade de cada uma delas foi encontrada através do cálculo do retorno mensal, considerando o mesmo peso para cada uma das ações (método *equally weighted*). O método *equally weighted* foi utilizado para o cálculo dos retornos médios a fim de se evitar que o retorno das carteiras seja influenciado pelos retornos de empresas de portes maiores. Esse método foi sugerido por Amihud (2002). Cabe mencionar que os retornos mensais foram calculados na forma linear, $(P_{t+1}/P_t)-1$, em que P_t é o preço de fechamento da ação no mês t.

Com as carteiras a serem utilizadas no modelo de 3-fatores de Fama e French formadas, monta-se as estratégias *High minus Low* (HML) e *Small minus Big* (SMB). A variável HML é o prêmio pelo fator de risco associado ao índice B/M e representa o retorno de uma carteira que está comprada em ações de maior razão valor patrimonial/valor de mercado (VP/VM) e vendida em ações com baixo VP/VM, conforme a equação (9):

$$HML = \frac{\left(r_{C_{1,t}} + r_{C_{2,t}} + r_{C_{3,t}}\right)}{3} - \frac{\left(r_{C_{7,t}} + r_{C_{8,t}} + r_{C_{9,t}}\right)}{3} \tag{9}$$

Já a variável SMB é o prêmio pelo fator de risco associado ao tamanho, representando o retorno de uma carteira que está comprada em ações de menor tamanho e vendida em ações de maior tamanho. A variável pode ser calculada pela equação (10):

$$SMB = \frac{\left(r_{C_{3,t}} + r_{C_{6,t}} + r_{C_{9,t}}\right)}{3} - \frac{\left(r_{C_{1,t}} + r_{C_{4,t}} + r_{C_{7,t}}\right)}{3} \tag{10}$$

Para o teste do modelo de 3-fatores, primeiramente, foi estimada a variável dependente, excesso de retorno das carteiras em relação ao retorno do ativo livre de risco. Em seguida, foram construídas as variáveis independentes, a saber: os prêmios pelos fatores de riscos mercado, índice B/M e tamanho. Para a obtenção dos fatores de risco, adotou-se fundamentalmente os mesmos procedimentos seguidos por Fama e French (1993, 1996), conforme apresentado anteriormente. Essencialmente, o teste do modelo de 3-fatores se foca

no intercepto da regressão apresentada na equação (8). Se o modelo for adequado, o intercepto deve ser zero.

4.2 - Modelo de características - metodologia e construção das carteiras

Como dito na subseção 2.4, Daniel e Titman (1997), para testarem qual dos dois modelos está correto - modelo de característica em contraposição ao modelo de fatores de risco - propõem utilizar na regressão da equação (8) empresas que apresentam características que não coincidam com seus parâmetros de fatores de risco. Para identificar variações independentes na característica e nos fatores de risco, Daniel e Titman (1997) construíram portfólios através da tripla ordenação das variáveis tamanho, índice B/M e inclinação dos fatores de risco. Utiliza-se a mesma metodologia para os dados brasileiros.

Assim como para o teste do modelo de 3-fatores, inicialmente foram construídos nove portfólios através da intersecção dos tercis das variáveis *book-to-market* e tamanho, conforme a Tabela (3). Em seguida, cada um dos nove portfólios foi subdividido em 3, formando 27 portfólios. Essa divisão foi feita com base em valores da inclinação dos fatores de risco HML[6] e SMB, h_i e s_i da equação (8), respectivamente, os quais são calculados com as informações de retorno de 5 anos antes da data de construção dos portfólios (*pre - formation*). Os portfólios foram construídos para produzir variação na inclinação do HML e SMB independentemente do tamanho e do índice *book-to-market* do portfólio. Entretanto, como o mercado acionário brasileiro é relativamente pequeno, obtiveram-se diversas carteiras com uma ou nenhuma ação. Por isso optou-se por reduzir a quantidade de quebras da variável tamanho de 3 para 2, e a análise foi de fato feita com 18 carteiras. A quantidade de ativos por carteira, no caso com 27 carteiras podem ser vistos no apêndice deste trabalho.

Da mesma forma que foi feito para as variáveis HML e SMB, a divisão das carteiras pela inclinação dos fatores de risco foi feita pela separação dos parâmetros em tercis, do maior para o menor denominados *high* (h_3/s_3), *medium* (h_2/s_2) e *low* (h_1/s_1). Cada carteira resultou, portanto, da intersecção das variáveis *book-to-market*, tamanho e parâmetro do fator de risco

[6] Daniel e Titman (1997) fazem a análise para a inclinação dos três fatores de risco, HML, SMB e excesso de retorno do portfólio de mercado ($r_m - r_{lr}$). Davis *et al.* (2000) fazem o estudo apenas para a inclinação do fator de risco HML pelo fato desse ser o fator que apresenta maior efeito no retorno médio no mercado acionário americano. Seguindo essa idéia, nesse trabalho o estudo foi feito apenas para a inclinação dos fatores de risco HML e SMB, pelo fato desses serem os fatores que apresentam maior efeito no retorno médio no mercado acionário brasileiro, como pode ser visto na subseção 5.1.

HML, conforme a Tabela (4) e intersecção das variáveis *book-to-market*, tamanho e parâmetro do fator de risco SMB, conforme a Tabela (5).

Tabela 4 – Formação de carteiras utilizando h_i- Modelo de Características

Tamanho - Índice B/M	Inclinação HML (h_i)		
	h_1	h_2	h_3
SL	C_1	C_2	C_3
SM	C_4	C_5	C_6
SH	C_7	C_8	C_9
BL	C_{10}	C_{11}	C_{12}
BM	C_{13}	C_{14}	C_{15}
BH	C_{16}	C_{17}	C_{18}

Tabela 5 – Formação de carteiras utilizando s_i- Modelo de Características

Tamanho - Índice B/M	Inclinação SMB (s_i)		
	s_1	s_2	s_3
SL	C_1	C_2	C_3
SM	C_4	C_5	C_6
SH	C_7	C_8	C_9
BL	C_{10}	C_{11}	C_{12}
BM	C_{13}	C_{14}	C_{15}
BH	C_{16}	C_{17}	C_{18}

Para testar a hipótese do modelo de características, foram feitas regressões conforme a equação (8) para as 18 carteiras em questão. O modelo de fatores de risco prevê que os interceptos da regressão devem ser zero, enquanto o modelo de características sugere que o retorno dos portfólios deve depender somente das características individuais das empresas (tamanho e *book-to-market*) e deve ser independente da variação nos parâmetros dos fatores de risco. Com base nisso, o modelo de características também prevê que o intercepto das carteiras com os menores parâmetros dos fatores de risco HML, h_1, e SMB, s_1, deve ser positivo e que o intercepto das carteiras com os maiores parâmetros dos fatores de risco HML, h_3, e SMB, s_3, deve ser negativo.

Além disso, o teste focou, também, no retorno das carteiras construídas pela diferença entre os retornos dos portfólios *low* e *high* dos parâmetros dos fatores de risco HML (h_1 - h_3) e SMB (s_1 - s_3), de cada conjunto tamanho - *book-to-market*, através da regressão apresentada na equação (9):

$$r_{C_{p_1},t} - r_{C_{p_3},t} = \alpha + \beta_m(r_{m,t} - r_{lr,t}) + s_i(SMB_t) + h_i(HML_t) + \varepsilon_{i,t} \qquad (9)$$

onde,

$r_{C_{p_1},t}$ é o retorno da carteira p_1 no mês t, sendo p_1 o menor parâmetro do fator de risco em questão, h_1 para HML e s_1 para SMB;

$r_{C_{p_3},t}$ é o retorno da carteira p_3 no mês t, sendo p_3 o maior parâmetro do fator de risco em questão, h_3 para HML e s_3 para SMB;

$r_{lr,t}$ é o retorno do ativo livre de risco no mês t;

$r_{m,t}$ é o retorno da carteira de mercado no mês t;

$\varepsilon_{i,t}$ é o resíduo do modelo referente à carteira i no mês t;

SMB_t é o prêmio pelo fator tamanho no mês t (*Small minus Big*);

HML_t é o prêmio pelo fator *book-to-market* no mês t (*High minus Low*).

Por fim, seguindo Daniel e Titman (1997), neste trabalho, as inferências acerca do modelo de fatores de risco *vs* modelo de características estão baseadas, também, na estimativa do intercepto da regressão representada pela equação (9) para o portfólio p_1 - p_3 (h_1 - h_3 para HML e s_1 - s_3 para SMB) A hipótese do modelo de características prevê que o intercepto na regressão dos portfólios p_1 - p_3 deve ser positivo para compensar o retorno negativo dado pelo produto entre a inclinação do fator de risco e o retorno esperado do próprio fator de risco. Em contraste, o modelo de 3-fatores, diz que o intercepto da regressão deve ser igual a zero.

Vale destacar que Daniel e Titman (1997) em sua análise construíram nove portfólios da intersecção dos tercis das variáveis *book-to-market* e tamanho e subdividiram esses em 5 pela variável dos parâmetros dos fatores de risco (p_1, p_2, p_3, p_4 e p_5), formando 45 carteiras. Entretanto, como dito anteriormente, este estudo foi feito em cima de 18 carteiras para garantir massa para análise, dado que o mercado acionário brasileiro é muito menor que o mercado acionário norte americano.

Para a montagem do portfólio arbitrário *low* p_i - *high* p_i, Daniel e Titman (1997) utilizam as duas carteiras com os menores parâmetros do fator de risco (nesse caso, p_1 e p_2) e as duas carteiras com os maiores parâmetros do fator de risco (nesse caso, p_4 e p_5). Entende-se, portanto, que a subdivisão dessa variável em apenas 3 (p_1, p_2 e p_3), como foi feito, não prejudica a análise, dado que continua-se desconsiderando apenas a carteira média nos dois casos.

Por fim, cabe mencionar que todas as estimativas foram feitas com ajuste para heterocedasticidade.

5 - ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1 - Analisando o modelo de 3-fatores

A Tabela (6) mostra a quantidade média de ações por cada uma das nove carteiras formadas da intersecção do índice *book-to-market* e do tamanho, no período da análise (jul/1995 a jun/2013).

Tabela 6 – Quantidade média de ações por carteira (jul/1995 a jun/2013)

Índice B/M	Tamanho		
	Big	***Medium***	***Small***
High	8	21	46
Medium	25	33	18
Low	42	22	11

O número de ações por carteira em cada ano considerado no estudo está apresentado na Tabela (7). Conforme dito no capítulo 4, cada uma das nove carteiras foi mantida por um ano e o seu retorno foi calculado mensalmente.

Tabela 7 – Número de ações por carteira

Carteira	SL	SM	SH	ML	MM	MH	BL	BM	BH	Total
1996	2	13	35	17	22	11	31	15	4	**150**
1997	3	16	32	14	24	14	34	12	5	**154**
1998	6	17	44	21	29	19	40	23	4	**203**
1999	6	17	38	22	24	16	33	21	7	**184**
2000	9	19	45	14	36	25	50	20	3	**221**
2001	7	21	52	24	36	21	49	24	7	**241**
2002	10	20	42	19	34	20	43	19	10	**217**
2003	8	16	46	22	31	18	40	24	6	**211**
2004	13	16	42	19	33	21	39	24	8	**215**
2005	7	17	47	17	35	19	47	19	5	**213**
2006	13	14	45	19	30	23	40	28	4	**216**
2007	9	15	44	25	29	15	34	25	9	**205**
2008	12	20	57	30	37	22	47	32	10	**267**
2009	22	20	51	22	44	27	49	29	15	**279**
2010	15	24	52	24	37	32	52	32	7	**275**
2011	23	19	47	23	39	28	43	32	14	**268**
2012	17	20	56	34	38	22	42	36	15	**280**
2013	13	19	54	27	37	24	46	32	8	**260**
Média	**11**	**18**	**46**	**22**	**33**	**21**	**42**	**25**	**8**	**226**

Para analisar a média mensal e o desvio-padrão dos retornos das carteiras, no período de jul/1995 a jun/2013, foi utilizada a Tabela (8). Vê-se que as nove carteiras formadas para o cálculo dos fatores SMB e HML apresentaram retornos médios mensais positivos. O retorno médio mensal das três carteiras com maior índice B/M, *high*, foi maior do que o de todas as demais, e o desvio-padrão de duas delas também foram os maiores. Além disso, pode-se

perceber um padrão nos retornos. Estes são crescentes do menor índice *book-to-market* para o maior.

Tabela 8 – Retornos médios mensais e desvio-padrão das carteiras

Características	Tamanho					
BM	B	M	S	B	M	S
	Retornos					
	Média Mensal			Desvio-Padrão		
H	2,83%	2,79%	3,32%	9,73%	7,93%	8,18%
M	2,15%	1,64%	2,07%	7,34%	6,31%	6,93%
L	1,36%	1,65%	1,29%	6,67%	7,34%	11,36%

Já na Tabela (9) tem-se a média mensal e o desvio-padrão dos retornos dos fatores HML e SMB para o período de jul/1995 a jun/2003. Em média, as empresas de maior índice B/M, *high*, e as de menor tamanho, *small*, tiveram desempenho superior, isto é, maiores retornos, sugerindo um prêmio de risco para as empresas com maior índice *book-to-market* e de menor tamanho, conforme esperado pelo modelo de 3-fatores de Fama e French.

Tabela 9 – Evolução dos parâmetros HML e SMB

	Retornos	
Características Tamnho e BM	Média Mensal	Desvio-Padrão
H	3,12%	7,15%
L	1,44%	6,29%
HML	1,56%	4,58%
S	2,80%	7,01%
B	1,73%	6,69%
SMB	0,89%	5,95%

As três variáveis independentes da regressão utilizada para análise do modelo de 3-fatores (equação (8)), a saber: excesso de retorno do portfólio de mercado, ($r_m - r_{lr}$), fatores HML e SMB, apresentam alguma correlação entre si (vide Tabela (10)). Sendo a correlação entre HML e SMB a única positiva, e a mais distante de zero, e a correlação entre ($r_m - r_{lr}$) e HML a mais próxima de zero.

Tabela 10 – Resumo Estatístico dos parâmetros do modelo

Estatísticas	Parâmetros		
	$r_m - r_{lr}$	HML	SMB
Média	-0,19%	1,56%	0,89%
Desvio Padrão	9,14%	4,58%	5,95%
Máximo	20,44%	26,44%	26,46%
Mínimo	-53,18%	-7,70%	-13,54%
Nº positivos	116	132	111
Nº negativos	100	84	105
Nº observações	216	216	216
Correlações:			
$r_m - r_{lr}$	1,00		
HML	-0,14	1,00	
SMB	-0,39	0,66	1,00

As tabelas (11) e (12) contêm os principais resultados das regressões do excesso de retorno mensal para as nove carteiras formadas, para o modelo de um fator, o CAPM, e o modelo de 3-fatores de Fama e French, respectivamente. Estas apresentam os coeficientes obtidos de cada fator para o período de análise, de jul/1995 a jun/2013. O CAPM apresenta coeficientes beta significativos e menores do que um para todas as carteiras. O intercepto da regressão é significativo ao nível de 5% em quatro carteiras (BH, BM, MH, SH), o que representa que para essas carteiras o intercepto é diferente de zero. Conforme esperado, há um aumento do poder explicativo dos retornos ao utilizar o modelo de 3-fatores de Fama e French, como podemos ver pelos valores do coeficiente de determinação ajustado. O seu aumento em relação ao CAPM pode ser considerado como uma melhora real do poder explicativo do modelo.

Ainda analisando a Tabela (12), podemos inferir que para todas as carteiras a um nível de significância de 5% não podemos rejeitar a hipótese nula de que o intercepto é igual a zero. Dessa forma, a princípio, o modelo de 3-fatores parece ser adequado. Dado que, conforme dito anteriormente, para que o modelo de Fama e French (1993) seja adequado o intercepto deve ser igual a zero.

Tabela 11 – Coeficientes do Modelo de 1 fator - CAPM

Características	**Tamanho**					
BM	**B**	**M**	**S**	**B**	**M**	**S**
		α			**t(α)**	
H	0,011	0,012	0,017	2,213	2,945	3,618
M	0,006	0,001	0,005	2,194	0,379	1,284
L	-0,001	0,001	-0,007	-0,589	0,189	-0,901
Média	**0,005**	**0,005**	**0,005**	**1,272**	**1,171**	**1,334**

		β_m			$t(\beta_m)$	
H	0,645	0,537	0,389	9,672	9,540	6,219
M	0,664	0,443	0,368	17,786	10,662	8,775
L	0,640	0,456	0,219	16,158	6,641	2,722
Média	**0,649**	**0,479**	**0,325**	**14,538**	**8,947**	**5,905**
		$R^2_{ajustado}$			-	
H	39,0%	40,3%	21,1%	-	-	-
M	68,3%	38,5%	24,3%	-	-	-
L	74,0%	32,0%	2,8%	-	-	-

Tabela 12 – Coeficientes do Modelo de 3-fatores

Características	**Tamanho**					
BM	**B**	**M**	**S**	**B**	**M**	**S**
		α			$t(\alpha)$	
H	0,004	0,005	0,003	0,747	1,260	1,032
M	0,004	0,000	0,003	1,442	-0,077	0,866
L	0,001	0,004	0,002	0,347	0,843	0,312
Média	**0,003**	**0,003**	**0,003**	**0,845**	**0,675**	**0,737**
		h_i			$t(h_i)$	
H	0,890	0,505	0,531	4,846	3,494	7,499
M	0,260	0,031	-0,285	2,945	0,300	-1,992
L	-0,157	-0,359	-1,428	-2,323	-3,307	-5,880
Média	**0,331**	**0,059**	**-0,394**	**1,823**	**0,162**	**-0,124**
		s_i			$t(s_i)$	
H	-0,738	-0,098	0,688	-4,951	-0,991	11,669
M	-0,242	0,135	0,759	-3,334	1,679	6,559
L	0,023	0,306	1,573	0,403	3,595	7,656
Média	**-0,319**	**0,114**	**1,007**	**-2,627**	**1,428**	**8,628**
		β_m			$t(\beta_m)$	
H	0,519	0,547	0,602	7,550	9,031	12,155
M	0,620	0,480	0,541	15,162	10,520	12,143
L	0,635	0,509	0,520	15,586	7,524	6,348
Média	**0,591**	**0,512**	**0,554**	**12,766**	**9,025**	**10,215**
		$R^2_{ajustado}$			-	
H	51,0%	46,4%	75,4%	-	-	-
M	70,1%	39,6%	49,8%	-	-	-
L	74,6%	34,8%	36,1%	-	-	-

Apesar do modelo de 3-fatores de Fama e French parecer responder bem à relação risco e retorno das carteiras, assim como Daniel e Titman (1997), o objetivo central desse trabalho é ver se os altos retornos associados a empresas com tamanho pequeno, *small*, e com alto *book-to-market*, *high*, podem de fato ser atribuídos a fatores de risco sistemático, ou se estão associados as características individuais das empresas.

5.2 - Analisando o modelo de características

A Tabela (13) mostra as 18 carteiras formadas da intersecção do índice *book-to-market*, do tamanho e dos valores do parâmetro do fator de risco HML, h_i. Como o mercado acionário brasileiro é relativamente pequeno em comparação ao mercado norte americano, vê-se que, diferentemente das carteiras de Daniel e Titman (1997), diversas carteiras têm menos de 5 ações, o que claramente torna mais difícil a análise em questão. Para amenizar esse ponto ao analisar-se a estrutura de correlação das carteiras (como pode ser visto no apêndice), viu-se que as carteiras são pouco correlacionadas, o que é um ganho para o estudo em questão.

Tabela 13 – Número de ações por carteiras h_i

Carteira	SLh_1	SLh_2	SLh_3	SMh_1	SMh_2	SMh_3	SHh_1	SHh_2	SHh_3	BLh_1	BLh_2	BLh_3	BMh_1	BMh_2	BMh_3	BHh_1	BHh_2	BHh_3	Total
2000	5	1	1	9	2	3	2	13	11	13	6	4	3	10	9	0	1	4	97
2001	4	2	0	6	0	1	1	9	13	10	8	4	5	7	5	1	1	4	81
2002	7	0	0	10	5	6	5	12	15	12	10	3	3	11	11	2	1	4	117
2003	6	1	3	1	6	5	6	11	11	18	7	6	6	11	6	0	1	6	111
2004	2	3	1	10	10	8	8	9	18	21	14	6	6	10	10	1	3	5	145
2005	7	5	1	9	8	4	8	7	28	18	16	4	9	15	10	1	3	5	158
2006	8	3	1	12	5	3	3	12	21	15	11	2	7	13	12	1	4	7	140
2007	9	0	2	5	10	4	10	4	23	16	9	2	8	18	8	0	7	9	144
2008	15	2	2	4	8	5	8	10	17	13	11	2	7	13	11	0	4	10	142
2009	6	3	1	13	6	1	5	8	21	15	13	5	6	17	10	1	1	8	140
2010	7	4	4	6	8	4	6	10	27	19	9	4	8	11	6	2	7	3	145
2011	10	3	3	6	6	5	5	13	19	18	9	6	9	12	7	0	6	8	145
2012	10	3	1	10	6	5	12	19	29	21	15	4	6	15	11	0	1	9	177
Média	**7**	**2**	**2**	**8**	**6**	**4**	**6**	**11**	**19**	**16**	**11**	**4**	**6**	**13**	**9**	**1**	**3**	**6**	**134**

Já na Tabela (14), tem-se a média de excesso de retorno para as 18 carteiras formadas pela intersecção do índice *book-to-market*, do tamanho e dos valores do parâmetro do fator de risco HML, h_i. Na coluna das tabelas segue-se do menor parâmetro do fator de risco, h_1, para o maior parâmetro do fator de risco, h_3. Na Tabela (14), com exceção de apenas uma das carteiras (BL), o excesso de retorno para o maior parâmetro do fator de risco HML, h_3, é sempre maior do que o excesso de retorno do menor parâmetro do fator de risco HML, h_1. Esses resultados estão de acordo com aqueles encontrados por Daniel e Titman (1997), que também apresentam em seus resultados maiores retornos no maior parâmetro do fator de risco HML em comparação aos retornos do menor parâmetro do fator de risco HML.

Tabela 14 – Média do excesso dos retornos dos portfólios h_i

Características		Parâmetros do Fator de Risco HML		
BM	**Tamanho**	h_1	h_2	h_3
L	S	0,66%	-0,87%	0,75%
L	B	0,51%	0,28%	-0,15%
M	S	0,17%	1,04%	0,72%
M	B	0,66%	0,70%	0,80%
H	S	0,90%	1,20%	1,41%
H	B	0,55%	0,56%	0,77%
Média		**0,58%**	**0,49%**	**0,72%**

Apresenta-se na Tabela (15) os principais resultados das regressões do excesso de retorno mensal das 18 carteiras para testar a hipótese do modelo de características.

Tabela 15 – Resultados das regressões - 18 portfólios h_i

Características		Parâmetros do Fator de Risco HML					
BM	**Tamanho**	h_1	h_2	h_3	h_1	h_2	h_3
			α			**t(α)**	
L	**S**	0,010	-0,006	0,012	1,880	-0,850	1,204
L	**B**	0,009	0,006	0,002	2,872	1,981	0,415
M	**S**	0,001	0,011	0,007	0,296	2,801	0,941
M	**B**	0,010	0,010	0,010	2,250	3,327	3,483
H	**S**	0,002	0,007	0,009	0,205	1,709	2,444
H	**B**	0,005	0,004	0,007	0,898	0,669	1,656
Média		**0,006**	**0,005**	**0,008**	**1,400**	**1,606**	**1,691**
			h_i			**$t(h_i)$**	
L	**S**	-1,461	-0,563	-0,655	-6,594	-1,670	-1,699
L	**B**	-0,161	-0,157	0,016	-1,574	-1,858	0,124
M	**S**	-0,047	-0,059	-0,244	-0,262	-0,461	-1,210
M	**B**	0,182	0,084	0,131	1,321	1,194	1,590
H	**S**	0,744	0,406	0,656	2,509	3,333	5,222
H	**B**	0,239	0,449	0,571	1,541	2,868	3,135
Média		**-0,084**	**0,027**	**0,079**	**-0,510**	**0,568**	**1,194**
			s_i			**$t(s_i)$**	
L	**S**	2,153	1,093	0,530	8,981	2,684	1,422
L	**B**	0,021	0,105	-0,118	0,231	1,188	-0,802
M	**S**	0,711	0,307	0,889	2,881	1,988	3,438
M	**B**	-0,240	-0,100	-0,169	-2,069	-1,490	-1,641
H	**S**	0,952	0,814	0,582	3,037	5,276	5,751
H	**B**	-0,065	0,254	-0,292	-0,385	1,546	-1,464
Média		**0,589**	**0,412**	**0,237**	**2,113**	**1,865**	**1,117**

		β_m			$t(\beta_m)$		
L	**S**	0,612	0,737	0,447	8,495	3,637	3,346
L	**B**	0,573	0,609	0,611	9,401	10,905	11,273
M	**S**	0,607	0,422	0,485	9,321	6,241	4,209
M	**B**	0,770	0,611	0,529	10,072	14,884	15,712
H	**S**	0,692	0,571	0,581	5,065	9,283	8,393
H	**B**	0,319	0,728	0,612	3,807	9,570	9,664
Média		**0,595**	**0,613**	**0,544**	**7,693**	**9,087**	**8,766**

A Tabela (15) apresenta os coeficientes obtidos do intercepto e de cada fator da equação (8) - fatores HML e SMB e excesso de retorno do portfólio de mercado, ($r_m - r_{lr}$) - para o período de análise, de jul/2000 a jun/2013. Como visto na subseção 4.2, o modelo de fatores de risco prevê que os interceptos da regressão (α's) devem ser zero, enquanto o modelo de características sugere que o retorno dos portfólios deve depender somente das características das empresas (tamanho e *book-to-market*), e deve ser independente da variação nos parâmetros dos fatores de risco. Pela Tabela (15), vê-se que o intercepto da regressão é significativo ao nível de 5% em aproximadamente 40% das carteiras (BLh_1, BLh_2, SMh_2, BMh_1, BMh_2, BMh_3, SHh_3). Esse resultado encontrado para 40% das carteiras vai de encontro com o esperado pelo modelo de fatores de risco. Já Daniel e Titman (1997) encontram que aproximadamente 20% das carteiras apresenta α diferente de zero.

O modelo de características também prevê que o intercepto das carteiras com os menores parâmetros do fator de risco HML, h_1, deve ser positivo e que o intercepto das carteiras com os maiores parâmetros do fator de risco HML, h_3, devem ser negativos. Os α's reportados na Tabela (15) indicam que, de fato, é isso o que acontece para os menores parâmetros do fator de risco HML, h_1, em que todos os interceptos das seis carteiras são positivos, entretanto isso não acontece para o h_3 (maiores parâmetros do fator de risco HML), todos também apresentam α's positivos.

Os resultados encontrados por Daniel e Titman (1997) neste ponto são mais aderentes ao modelo de características do que os resultado encontrados nesse trabalho, pois para sete dos nove portfólios com menor parâmetro do fator de risco HML, por eles considerado, apresentam α 's positivos e, oito dos nove portfólios com o maior parâmetro apresentam interceptos negativos, conforme esperado pelo modelo de características. Como a amostra utilizada nesse estudo é menor do que a utilizada por Daniel e Titman (1997) no mercado acionário norte americano, é possível que encontrem-se alguns resultados não esperados por falta de massa para análise.

Assim como Daniel e Titman (1997), foi testado também se os interceptos associados com os parâmetros dos fatores de risco HML, h_1 e h_3, são significativamente diferentes um do outro. Para fazer isso, para cada um dos seis grupos *book-to-market* e tamanho foram formados portfólios que estão comprados em ações com o menor parâmetro do fator de risco HML, h_1, e vendidos em ações com maior parâmetro do fator de risco HML, h_3, no mesmo valor, isto é, foram formados seis novos portfólios de custo zero (h_1 - h_3).

Conforme visto na subseção 4.2, o modelo de características prevê que o retorno médio desses portfólios deve ser zero, uma vez que esses portfólios estão comprados e vendidos em ativos com basicamente as mesmas características e que o intercepto estimado da regressão dos retornos desses portfólios custo zero deve ser positivo. Em contraste, o modelo de fatores de risco prevê que o retorno médio deve ser diferente de zero, mas o intercepto do modelo deve ser zero.

Na Tabela (16), apresenta-se a média dos retornos dos seis portfólios e na Tabela (17) a regressão com os valores do intercepto, e dos outros três coeficientes de cada um dos seis portfólios.

Tabela 16 – Média dos retornos dos portfólios de custo zero (h_1 - h_3)

Características		Parâmetros do Fator de Risco HML	
BM	**Tamanho**	**h_1 - h_3**	**t(h_1 - h_3)**
L	S	-3,10%	-1,375
L	B	0,43%	0,922
M	S	-1,97%	-1,372
M	B	-0,15%	-0,314
H	S	-0,71%	-0,743
H	B	-0,66%	-0,837
Média		**-1,03%**	**-0,620**

Pela Tabela (16), pode-se inferir que para todos os seis portfólios de custo zero (h_1 - h_3), ao nível de significância de 5%, não se pode rejeitar a hipótese nula de que o retorno dos portfólios é igual a zero. Este resultado está consistente com o modelo de características e inconsistente com o modelo de fatores de risco. Daniel e Titman (1997) também não rejeitam a hipótese nula de que o retorno dos portfólios é igual a zero.

Tabela 17 – Resultados das regressões dos portfólios de custo zero (h_1 - h_3)

Características		Parâmetros do Fator de Risco HML	
BM	**Tamanho**	**h_1 - h_3**	**h_1 - h_3**
		α	**t(α)**
L	S	-0,034	-1,354
L	B	0,005	0,988
M	S	-0,020	-1,299
M	B	-0,001	-0,116
H	S	-0,009	-1,035
H	B	-0,006	-0,817
Média		**-0,011**	**-0,605**
		h_i	**t(h_i)**
L	S	-0,392	-0,450
L	B	-0,170	-1,138
M	S	0,288	1,016
M	B	0,064	0,380
H	S	0,058	0,149
H	B	-0,358	-1,431
Média		**-0,085**	**-0,246**
		s_i	**t(s_i)**
L	S	1,411	1,884
L	B	0,137	1,154
M	S	-0,385	-1,089
M	B	-0,088	-0,470
H	S	0,391	0,993
H	B	0,237	0,855
Média		**0,284**	**0,554**
		β_m	**t(β_m)**
L	S	0,080	0,348
L	B	-0,048	-0,753
M	S	0,002	0,010
M	B	0,228	2,975
H	S	0,098	0,611
H	B	-0,285	-2,622
Média		**0,012**	**0,095**
		$R^2_{ajustado}$	**-**
L	S	0,010	-
L	B	-0,003	-
M	S	-0,014	-
M	B	0,069	-
H	S	0,002	-
H	B	0,049	-

Pela Tabela (17) vê-se que dos seis interceptos da regressão (α's) da equação (9) obtidos para os portfólios de custo zero (h_1 - h_3), nenhum é significativo ao nível de 5%, ou seja, não

se pode rejeitar hipótese nula de que o intercepto é igual a zero. Esses resultados condizem com o modelo de fatores de risco. Os resultados encontrados, não estão compatíveis com os resultados de Daniel e Titman (1997), que apresentam interceptos diferentes de zero e que dos seus nove portfólios apenas um apresenta intercepto com o sinal contrário ao esperado.

Na Tabela (18) mostra-se as 18 carteiras formadas da intersecção do índice book-to-market, do tamanho e dos valores do parâmetro do fator de risco SMB, s_i.

Tabela 18 – Número de ações por carteira s_i

Carteira	SLs_1	SLs_2	SLs_3	SMs_1	SMs_2	SMs_3	SHs_1	SHs_2	SHs_3	BLs_1	BLs_2	BLs_3	BMs_1	BMs_2	BMs_3	BHs_1	BHs_2	BHs_3	Total
2000	1	2	4	2	1	11	6	8	12	7	13	3	12	8	2	4	1	0	97
2001	0	1	5	1	2	4	7	7	9	9	7	6	6	9	2	4	1	1	81
2002	0	1	6	3	8	10	9	12	11	8	8	9	15	9	1	4	1	2	117
2003	2	3	5	6	3	3	9	5	14	9	10	12	7	14	2	4	2	1	111
2004	2	2	2	9	9	10	11	7	17	8	18	15	12	11	3	6	2	1	145
2005	1	3	9	6	4	11	10	15	18	12	15	11	18	14	2	5	3	1	158
2006	2	2	8	6	6	8	5	14	17	9	11	8	17	11	4	7	4	1	140
2007	1	2	8	2	9	8	3	11	23	9	14	4	21	9	4	12	3	1	144
2008	1	4	14	3	10	4	1	11	23	10	12	4	20	9	2	12	2	0	142
2009	1	4	5	2	4	14	6	13	15	10	16	7	20	9	4	7	2	1	140
2010	2	3	10	2	7	9	2	18	23	21	7	4	13	10	2	8	4	0	145
2011	0	3	13	2	8	7	5	11	21	18	9	6	14	13	1	9	5	0	145
2012	2	1	11	2	8	11	12	22	26	17	16	7	18	10	4	8	2	0	177
Média	**1**	**2**	**8**	**4**	**6**	**8**	**7**	**12**	**18**	**11**	**12**	**7**	**15**	**10**	**3**	**7**	**2**	**1**	**134**

Apresenta-se na Tabela (19) os principais resultados das regressões do excesso de retorno mensal das 18 carteiras s_i.

Tabela 19 – Resultados das regressões - 18 portfólios s_i

Características		Parâmetros do Fator de Risco SMB					
BM	**Tamanho**	s_1	s_2	s_3	s_1	s_2	s_3
			α			**t(α)**	
L	**S**	0,007	0,000	0,015	1,324	0,078	1,758
L	**B**	0,010	0,008	0,003	2,144	2,547	0,842
M	**S**	0,000	0,017	0,004	0,033	3,258	0,657
M	**B**	0,009	0,010	0,010	1,712	4,095	3,479
H	**S**	0,009	0,006	0,001	2,096	1,504	0,121
H	**B**	0,007	0,015	0,005	1,008	2,547	1,227
Média		**0,007**	**0,009**	**0,006**	**1,386**	**2,338**	**1,347**
			h_i			**$t(h_i)$**	
L	**S**	-1,534	-0,479	-0,257	-5,956	-1,994	-0,828
L	**B**	-0,256	-0,053	-0,117	-1,720	-0,574	-1,352
M	**S**	-0,123	-0,034	-0,268	-0,517	-0,219	-1,750
M	**B**	0,131	0,153	0,081	1,118	2,353	0,856
H	**S**	0,677	0,315	0,650	4,646	2,036	2,906
H	**B**	0,023	0,412	0,559	0,138	3,118	3,446
Média		**-0,180**	**0,052**	**0,108**	**-0,382**	**0,787**	**0,546**

			s_i			$t(s_i)$	
L	**S**	2,300	0,569	0,325	7,676	2,890	1,202
L	**B**	0,281	0,005	-0,146	1,960	0,051	-1,275
M	**S**	0,879	0,453	0,526	2,689	2,781	3,073
M	**B**	-0,184	-0,128	-0,135	-1,415	-1,634	-1,495
H	**S**	0,917	0,450	0,381	7,373	1,983	2,054
H	**B**	0,124	0,262	-0,280	0,671	1,470	-1,708
Média		**0,720**	**0,269**	**0,112**	**3,159**	**1,257**	**0,309**
			β_m			$t(\beta_m)$	
L	**S**	0,651	0,467	0,448	8,578	4,700	3,506
L	**B**	0,604	0,574	0,625	9,189	8,880	11,109
M	**S**	0,620	0,502	0,485	8,233	7,632	4,966
M	**B**	0,696	0,609	0,633	8,446	18,264	13,997
H	**S**	0,715	0,517	0,387	10,405	8,625	5,041
H	**B**	0,361	0,898	0,591	3,768	11,606	9,985
Média		**0,608**	**0,594**	**0,528**	**8,103**	**9,951**	**8,101**

A Tabela (19) apresenta os coeficientes obtidos do intercepto e de cada fator da equação (8) - fatores HML e SMB e excesso de retorno do portfólio de mercado, ($r_m - r_{lr}$). Pela Tabela (19), vê-se que o intercepto da regressão é significativo ao nível de 5% em aproximadamente 40% das carteiras (BLs_1, BLs_2, SMs_2, BMs_2, BHs_2, SHs_1, SHs_2, SLs_2). Esse resultado encontrado para 40% das carteiras está de acordo com o esperado pelo modelo de características.

Na Tabela (20), apresenta-se a média dos retornos dos seis portfólios de custo zero (s_1 - s_3) e na Tabela (21) a regressão referente a equação (9) com o portfólio de custo zero (s_1 - s_3), com os valores do intercepto, e dos outros três coeficientes de cada um dos seis portfólios.

Tabela 20 – Média dos retornos dos portfólios de custo zero (s_1 - s_3)

Características		Parâmetros do Fator de Risco SMB	
BM	**Tamanho**	**s_1 - s_3**	**$t(s_1$ - $s_3)$**
L	S	-0,03%	-0,025
L	B	-1,12%	-1,927
M	S	-0,32%	-0,412
M	B	-0,31%	-0,561
H	S	-1,60%	-1,669
H	B	-0,91%	-0,956
Média		**-0,71%**	**-0,925**

Pela Tabela (20), pode-se inferir que para todos os seis portfólios de custo zero (s_1 - s_3), ao nível de significância de 5%, não se pode rejeitar a hipótese nula de que o retorno dos

portfólios é igual a zero. Como visto, este resultado está consistente com o modelo de características.

Tabela 21 – Resultados das regressões dos portfólios de custo zero (s_1 - s_3)

Características		Parâmetros do Fator de Risco SMB	
BM	**Tamanho**	**s_1 - s_3**	**s_1 - s_3**
		α	**t(α)**
L	S	0,005	0,445
L	B	-0,010	-1,667
M	S	-0,001	-0,073
M	B	-0,003	-0,582
H	S	-0,014	-1,677
H	B	-0,010	-1,082
Média		**-0,006**	**-0,773**
		h_i	**t(h_i)**
L	S	0,895	1,754
L	B	0,142	0,926
M	S	-0,150	-0,638
M	B	-0,044	-0,289
H	S	-0,148	-0,350
H	B	0,541	2,199
Média		**0,206**	**0,600**
		s_i	**t(s_i)**
L	S	-1,453	-3,303
L	B	-0,421	-2,942
M	S	-0,435	-1,337
M	B	0,053	0,298
H	S	-0,562	-2,177
H	B	-0,404	-1,525
Média		**-0,537**	**-1,831**
		β_m	**t(β_m)**
L	S	-0,133	-0,920
L	B	0,011	0,147
M	S	-0,152	-1,360
M	B	-0,072	-0,804
H	S	-0,358	-3,390
H	B	0,193	1,597
Média		**-0,085**	**-0,788**

		$R^2_{ajustado}$	-
L	S	8,0%	-
L	B	2,1%	-
M	S	3,8%	-
M	B	-1,2%	-
H	S	6,5%	-
H	B	2,7%	-

Pela Tabela (21) vê-se que dos seis interceptos da regressão (α's) da equação (9) obtidos para os portfólios de custo zero (s_1 - s_3), nenhum é significativo ao nível de 5%, ou seja, não se pode rejeitar hipótese nula de que o intercepto é igual a zero, porém considerando um nível de significância de 10% vê-se que o intercepto da regressão é significativo em aproximadamente 33% dos portfólios. Entretanto, em 67% os resultados condizem mais com o modelo de fatores de risco. Já os resultados encontrados por Daniel e Titman (1997), para os portfólios construídos da intersecção do índice *book-to-market*, do tamanho e dos valores do parâmetro do fator de risco SMB, s_i, mais uma vez rejeitam o modelo de 3-fatores de Fama e French, mas não conseguem rejeitar o modelo de características.

Dessa forma, isso sugere que para os resultados encontrados para o Brasil, considerando os portfólios construídos para o período de análise, de jul/2000 a jun/2013, o modelo mais aderente é o modelo de 3-fatores de Fama e French. Pode-se tentar explicar tal resultado, diferentemente do que acontece com Daniel e Titman (1997) e Daniel, Titman e Wei (2001), pelo fato de que no caso brasileiro tem-se um período muito curto de análise e, principalmente, tem-se poucos ativos por carteira.

Além disso, ressalta-se também que quando Davis, Fama e French (2000) consideraram para análise dados americanos do período de 1929 a 1997, os dados evidenciaram que o melhor modelo para esse período também seria o modelo de 3-fatores de Fama e French, contestando os resultados encontrados por Daniel e Titman (1997) para um período relativamente menor (1973 e 1993).

6 - CONCLUSÃO

Este trabalho procurou examinar se o retorno médio dos ativos do mercado acionário brasileiro são melhor explicados pelo modelo de fatores de risco ou pelo modelo de características, isto é, se as variáveis tamanho e o índice *book-to-market* explicam os retornos dos ativos por serem *proxies* de fatores de risco ou por se tratarem de características da empresa.

Para tanto, o efeito e a relevância dessas variáveis na explicação das variações dos retornos seccionais dos portfólios de ações foram estudados e, posteriormente, testou-se qual dos dois modelos, modelo de fatores de risco ou modelo de características, é mais consistente na explicação dos retornos das carteiras. Como modelo alternativo ao modelo de características, foi utilizado o modelo de 3-fatores de Fama e French (1993).

Viu-se que medido pela variável HML o prêmio de risco para o índice *book-to-market* foi em média de 1,56% por mês. Já o prêmio de risco pelo tamanho, medido pela variável SMB, foi em média de 0,89% por mês. Assim como no mercado norte-americano, o efeito do tamanho no retorno médio foi menor do que o efeito do índice *book-to-market*.

Conforme esperado, o modelo de 3-fatores de Fama e French (equação (5)) explica melhor o retorno médio dos ativos do que o modelo CAPM (equação (1)), apresentando maiores coeficientes de determinação ajustados, bem como resultados mais robustos em relação ao intercepto das regressões.

Quando testado o modelo de características, alguns resultados vão de encontro ao modelo de 3-fatores de Fama e French. Em aproximadamente 40% das 18 carteiras analisadas os resultados da regressão da equação 8 contradizem o modelo de fatores de risco, apresentando interceptos significativos ao nível de 5%.

Também foram testados se os interceptos associados aos parâmetros dos fatores de risco são significativamente diferentes um do outro, h_1 e h_3, no caso do parâmetro do HML e s_1 e s_3, no caso do parâmetro do SMB. Para isso, analisou-se o retorno médio dos portfólios de custo zero (h_1 - h_3) e (s_1 - s_3), respectivamente, e o valor dos interceptos das regressões (equação (9)) desses mesmos portfólios. Encontrou-se que para todos os seis portfólios de custo zero (h_1 - h_3) e (s_1 - s_3), ao nível de significância de 5%, não se pode rejeitar a hipótese nula de que o retorno dos portfólios é igual a zero. Entretanto, nenhum dos seis interceptos da regressão da equação (9) para os portfólios de custo zero ao nível de significância de 5% são diferentes de zero. Esses resultados estão mais consistentes com o modelo de fatores de risco.

Os resultados encontrados, portanto, indicam que o modelo de 3-fatores de Fama e French (1993) em algumas situações explica melhor o retorno médio dos ativos do mercado acionário brasileiro do que o modelo de características.

Contudo, vale destacar que as análises foram feitas com base num período de amostragem curto e com muito menos ativos por carteira se comparado com os estudos realizados por Daniel e Titman (1997), Davis, Fama e French (2000) e Daniel, Titman e Wei (2001). Deste modo, sugere-se que em pesquisas futuras sejam utilizadas uma amostra de dados maior, assim que disponível mais dados para o mercado brasileiro, aumentando dessa forma, a robustez dos resultados encontrados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Juliano R.; EID, William. **Estimando o retorno das ações com decomposição do índice *book-to-market*: evidências na bovespa.** Revista Brasileira de Finanças. Rio de Janeiro, RJ, v.8, n.4, p.417-441, 2010.

ALPERT, M.; RAIFFA, H. ***A progress report on the training of probability assessors***. *In*: D. Kahneman, P. Slovic and A. Tversky, eds., Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases, Cambridge University Press, Cambridge, p.294-306, 1982.

AMIHUD, Yakov. ***Illiquidity and stocks returns: cross-section and time-series effects***. Journal of Financial Markets, [S.I] v. 5, p.31-56, 2002.

BANZ, Rolf W. ***The relationship between return and market value of common stock.*** Journal of Financial Economics, [S.I.], v.9, n.1, p.3-18, March 1981.

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

BLACK, Fisher; JENSEN, Michael C.; SCHOLES, Myron. ***The capital asset pricing model: some empirical tests.*** Studies in the Theory of Capital Markets, [S.I.]: Praeger, 1972.

BODIE, Z.; KANE, A.; MARCUS, A. ***Investments***, 8th Edition. McGraw-Hill: New York, 2009.

BUEHLER, Roger; GRIFFIN, Dale; ROSS, Michael. ***Exploring the "Planning Fallacy": why people underestimate their task completion times.*** Journal of Personality and Social Psychology, v.67, p.366-381, September 1994.

CHAN, L.; JEGADEESH, N.; LAKONISHOK, J. ***Momentum strategies***. The Journal of Finance, [S.I] v. 51, p.1681-1713, 1996.

CHEN, Roll; ROSS, S. ***Economic Forces and the Stock Market.*** Journal of Business, [S.I] v. 59, n. 3, p.383-403, 1986.

DANIEL, Kent; TITMAN, Sheridan. ***Evidence on the Characteristics of Cross Sectional Variation in Stock Returns.*** The Journal of Finance, [S.I.], v.52, n.1, p.1-33, March 1997.

DANIEL, Kent; TITMAN, Sheridan; WEI, K. C. John. ***Explaining the Cross - Section of Stock Returns in Japan: Factors or Characteristics?*** The Journal of Finance, [S.I.], v.56, n.2, p.743-766, April 2001.

DANIEL, Kent; TITMAN, Sheridan. ***Testing Factor-Model Explanations of Market Anomalies*** Critical Finance Review, p.103-139, January 2012.

DANTHINE, J.-P.; DONALDSON, J. ***Intermediate Financial Theory***, 2nd.Edition. Elsevier: Amsterdam, 2005.

DAVIS, James L.; FAMA, Eugene F.; FRENCH, Kenneth R. ***Characteristics, Covariances, and Average Returns: 1929 to 1997.*** The Journal of Finance, [S.I.], v.55, n.1, p.389-406, February 2000.

DE BONDT, W.; Thaler R. ***Does the stock market overreact?*** Journal of Finance, [S.I] v. 40, p.793-805, 1985.

FAMA, Eugene F. ***Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work.*** The Journal of Finance, [S.I.], v.25, n.2, p.383 -417, May 1970.

FAMA, Eugene F.; FRENCH, Kenneth R. ***The Cross-Section of Expected Stock Returns.*** The Journal of Finance, [S.I.], v.47, n.2, p.427-465, June 1992.

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

FAMA, Eugene F.; FRENCH, Kenneth R. ***Multifactor explanation of asset pricing anomalies.*** The Journal of Finance, [S.I.], v.51, n.1, p.55-84, March 1996.

FAMA, Eugene F.; FRENCH, Kenneth R. ***The capital asset pricing model: theory and evidence.*** Journal of Economic Perspectives, [S.I.], v.18, n.3, p.25-46, 2004.

FAMA, Eugene F.; FRENCH, Kenneth R. ***The value premium and the CAPM.*** The Journal of Finance, [S.I.], v.61, n.5, p.2163-2185, October 2006.

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

LAKONISHOK, Josef; SHAPIRO, Alan C. ***Systematic risk, total risk and size as determinants of stock market returns.*** Journal of Banking and Finance, [S.I] v.10, n.1, p.115-132, March 1986.

LAKONISHOK, Josef; SHLEIFER, Andrei; VISHNY, Robert W. ***Contrarian investment, extrapolation, and risk.*** The Journal of Finance, [S.I] v.49, n.5, p.1541-1578, December 1994.

LEWELLEN, Jonathan; NAGEL, Stefan. ***The conditional CAPM does not explain asset-pricing anomalies.*** Journal of Financial Economics, [S.I] v.82, n.2, p.289-314, November 2006.

LEWELLEN, Jonathan; NAGEL, Stefan; SHANKEN, Jay. ***A skeptical appraisal of asset pricing tests.*** Journal of Financial Economics, [S.I] v.96, n.2, p.175-194, May 2010.

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

LUCENA, Pierri; PINTO, Antonio Carlos F. **Estudo de anomalias no mercado acionário brasileiro de ações através de uma modificação no modelo de Fama e French.**

In: Encontro Anual da Associação Nacional dos Programas de Pós-graduação em Administração - ENANPAD, 29, 2005, Brasília. *Anais*...Brasília: ANPAD, 2005.

MACHADO, Márcio A. V.; MEDEIROS, Otávio R. **Modelos de precificação de ativos e o efeito da liquidez: evidências empíricas no mercado acionário brasileiro.** Revista Brasileira de Finanças. Rio de Janeiro, RJ, v.9, n.3, p.383-412, 2011.

MÁLAGA, Flávio K.; SECURATO, Jose Roberto. **Aplicação do modelo de três fatores Fama e French no mercado acionário brasileiro - um estudo empírico do período 1995 - 2003.** *In*: Encontro Anual da Associação Nacional dos Programas de Pós-gradução em Administração - ENANPAD, 28, 2004, Curitiba. *Anais*...Curitiba: ANPAD, 2004.

MARKOWITZ, Harry M. ***Portfolio selection.*** The Journal of Finance, [S.I.], v.7, n.1, p.77-91, March 1952.

MOSSIN, Jan. ***Equilibrium in capital asset market.*** Econometrica, [S.I.], v.34, p.768-783, 1966.

MUSSA, Adriano. **A liquidez e os modelos de precificação de ativos - um estudo empírico no mercado acionário brasileiro de 1995 a 2011.** São Paulo, Dissertação (Doutorado em Administração) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, 2012.

PARKER, Jonathan A.; JULLIARD, Christian. ***Consumption risk and the cross section of expected returns.*** Journal of Political Economy, [S.I.], v.113, n.1, p.185-222, 2005.

ROLL, Richard A. ***A critique of the asset pricing theory's test: part I: on past and potencial testability of the theory.*** Journal of Financial Economics, [S.I.], v.4, p.129-176, March 1977.

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

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

SANVICENTE, Antonio Z.; MINARDI, Andrea M. F. **A liquidez é relevante no mercado de ações?** Resenha BMF, n.128, p.35-55, 1998.

SHARPE, William F. ***Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk.*** The Journal of Finance, [S.I.], v.19, n.3, p.425-443, September 1964.

SHILLER, Robert. ***Human behavior and the efficiency of the financial system.*** *In:* J. Taylor and M. Woodford (org.), Handbook of Macroeconomics, Amsterdam: Elsevier, 1999.

VIEIRA, Kelmara M.; MILACH, Felipe T. **Liquidez/iliquidez no mercado brasileiro comportamento no período 1995-2005 e suas relações com o retorno.** Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos. [S.I], v.5, n.1, p.5-16, 2008.

VOLPE, Brunno M. **Qual índice de mercado utilizar? Um teste das aproximações da carteira de mercado brasileira.** São Paulo, Dissertação (Mestrado em Economia) - Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, 2010.

YOGO, Motohiro. ***A consumption-based explanation of expected stock returns.*** The Journal of Finance, [S.I.], v.61, n.2, p.539-580, April 2006.

APÊNDICE

Na Tabela (22) tem-se a matriz de correlação entre os retornos mensais das aproximações da carteira de mercado.

Tabela 22 – Correlação entre os Retornos dos Índices

	Ibov	IBRX
Ibov	1,00	
IBRX	0,98	1,00

Base de Dados: jan/1996 a jun/2013

A Tabela (23) apresenta a estrutura de correlação das 18 carteiras utilizadas para análise do modelo de características.

Tabela 23 – Correlação entre as 18 carteiras

	SLh1	SLh2	SLh3	SMh1	SMh2	SMh3	SHh1	SHh2	SHh3	BLh1	BLh2	BLh3	BMh1	BMh2	BMh3	BHh1	BHh2	BHh3
SLh1	1,00	0,14	0,01	0,07	0,16	0,20	0,13	0,14	0,05	0,27	0,31	0,19	0,24	0,22	0,30	0,12	0,27	0,01
SLh2	0,14	1,00	0,53	0,24	0,28	0,34	0,41	0,34	0,21	0,32	0,43	0,44	0,36	0,44	0,41	0,33	0,35	0,09
SLh3	0,01	0,53	1,00	0,26	0,18	0,27	0,32	0,31	0,23	0,14	0,34	0,29	0,23	0,29	0,22	0,28	0,22	0,11
SMh1	0,07	0,24	0,26	1,00	0,21	0,22	0,32	0,34	0,11	0,29	0,32	0,27	0,26	0,29	0,25	0,25	0,14	0,15
SMh2	0,16	0,28	0,18	0,21	1,00	0,33	0,41	0,32	0,31	0,48	0,50	0,47	0,45	0,53	0,40	0,36	0,23	0,20
SMh3	0,20	0,34	0,27	0,22	0,33	1,00	0,42	0,50	0,40	0,42	0,53	0,46	0,48	0,51	0,49	0,39	0,52	0,15
SHh1	0,13	0,41	0,32	0,32	0,41	0,42	1,00	0,49	0,44	0,43	0,50	0,55	0,46	0,52	0,53	0,52	0,42	0,18
SHh2	0,14	0,34	0,31	0,34	0,32	0,50	0,49	1,00	0,35	0,34	0,43	0,42	0,39	0,44	0,37	0,34	0,38	0,16
SHh3	0,05	0,21	0,23	0,11	0,31	0,40	0,44	0,35	1,00	0,31	0,38	0,23	0,28	0,37	0,31	0,29	0,42	0,14
BLh1	0,27	0,32	0,14	0,29	0,48	0,42	0,43	0,34	0,31	1,00	0,64	0,60	0,65	0,70	0,64	0,44	0,39	0,14
BLh2	0,31	0,43	0,34	0,32	0,50	0,53	0,50	0,43	0,38	0,64	1,00	0,71	0,65	0,77	0,69	0,54	0,47	0,23
BLh3	0,19	0,44	0,29	0,27	0,47	0,46	0,55	0,42	0,23	0,60	0,71	1,00	0,64	0,73	0,73	0,54	0,35	0,14
BMh1	0,24	0,36	0,23	0,26	0,45	0,48	0,46	0,39	0,28	0,65	0,65	0,64	1,00	0,70	0,65	0,54	0,44	0,18
BMh2	0,22	0,44	0,29	0,29	0,53	0,51	0,52	0,44	0,37	0,70	0,77	0,73	0,70	1,00	0,77	0,58	0,47	0,23
BMh3	0,30	0,41	0,22	0,25	0,40	0,49	0,53	0,37	0,31	0,64	0,69	0,73	0,65	0,77	1,00	0,59	0,54	0,20
BHh1	0,12	0,33	0,28	0,25	0,36	0,39	0,52	0,34	0,29	0,44	0,54	0,54	0,54	0,58	0,59	1,00	0,41	0,22
BHh2	0,27	0,35	0,22	0,14	0,23	0,52	0,42	0,38	0,42	0,39	0,47	0,35	0,44	0,47	0,54	0,41	1,00	0,26
BHh3	0,01	0,09	0,11	0,15	0,20	0,15	0,18	0,16	0,14	0,14	0,23	0,14	0,18	0,23	0,20	0,22	0,26	1,00

A Tabela (24) mostra os 27 portfólios formados da intersecção dos tercis das variáveis *book-to-market* e tamanho e dos valores da inclinação do fator de risco HML (h_i da equação (8)).

Tabela 24 – Número de ações por carteira

Carteira	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Média
SLh1	2	3	3	3	2	6	4	3	9	2	6	6	6	4
SLh2	0	2	0	1	2	3	0	0	1	1	3	0	3	1
SLh3	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	3	1	0	1
SMh1	6	5	7	1	8	6	6	2	1	10	3	5	8	5
SMh2	1	0	1	1	4	2	1	6	5	5	5	4	2	3
SMh3	1	0	2	2	1	3	2	2	3	1	3	3	3	2
SHh1	2	1	5	5	6	6	3	9	8	3	5	3	8	5
SHh2	10	6	9	10	6	4	10	3	8	7	6	12	18	8
SHh3	9	8	11	6	16	20	18	15	14	16	24	17	21	15
MLh1	6	6	9	11	4	8	10	6	6	5	6	7	11	7
MLh2	4	3	1	0	2	5	5	1	1	5	1	4	2	3
MLh3	1	0	1	2	2	1	1	2	2	0	2	3	1	1
MMh1	4	2	5	3	7	7	10	6	9	5	4	4	6	6
MMh2	5	3	8	9	8	11	7	8	6	6	5	5	8	7
MMh3	7	6	8	5	11	3	4	4	5	3	2	3	4	5
MHh1	0	1	2	1	3	2	1	1	0	3	2	2	4	2
MHh2	4	4	4	2	5	5	5	6	4	2	4	3	1	4
MHh3	3	5	5	8	5	12	4	10	5	8	3	2	10	6
BLh1	10	5	7	10	17	11	9	16	13	14	14	15	14	12
BLh2	3	5	9	7	13	13	9	8	11	10	9	8	13	9
BLh3	4	4	2	6	5	3	1	2	1	5	3	5	4	3
BMh1	2	4	1	3	1	5	3	5	1	4	7	6	2	3
BMh2	6	4	7	7	8	10	10	14	10	12	9	9	11	9
BMh3	4	0	7	4	6	8	9	6	8	7	5	6	9	6
BHh1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
BHh2	0	0	0	0	1	1	1	2	2	0	7	4	1	1
BHh3	3	4	3	3	2	1	6	7	8	5	3	8	7	5
Total	**97**	**81**	**117**	**111**	**145**	**158**	**140**	**144**	**142**	**140**	**145**	**145**	**177**	**134**