

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

Rodrigo Kuttler Raimundi

**PRECIFICAÇÃO DE AÇÕES NO MERCADO BRASILEIRO: UMA ABORDAGEM
CONTEMPORÂNEA DO MODELO DE TRÊS FATORES DE FAMA E FRENCH
COM FOCO NA LIQUIDEZ**

São Paulo

2019

Rodrigo Kuttler Raimundi

**PRECIFICAÇÃO DE AÇÕES NO MERCADO BRASILEIRO: UMA ABORDAGEM
CONTEMPORÂNEA DO MODELO DE TRÊS FATORES DE FAMA E FRENCH
COM FOCO NA LIQUIDEZ**

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

Orientador: Prof. Dr. Adhemar Villani Junior

Insper Instituto de Ensino e Pesquisa

São Paulo

2019

FOLHA DE APROVAÇÃO

Rodrigo Kuttler Raimundi

Precificação de ações no mercado brasileiro: uma abordagem contemporânea do modelo de três fatores de Fama e French com foco na liquidez

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

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. Adhemar Villani Junior
Orientador

Instituição: Insper

Assinatura: _____

Professora: Dra. Adriana Bruscatto Bortoluzzo

Instituição: Insper

Assinatura: _____

Professor: Dr. Maurício Mesquita Bortoluzzo

Instituição: Saint Paul

Assinatura: _____

Dedicatória

Dedico este estudo à minha família, em especial a meus pais Karem Kuttler e Leandro Vergara Raimundi. A eles sou grato por todo apoio, carinho, compreensão e valores a mim transmitidos. Dentre os diversos ensinamentos, a certeza de que a educação e a busca por conhecimento são os caminhos a serem sempre trilhados.

Agradecimentos

Agradeço especialmente à minha família pelo carinho, incentivo e compreensão pelo tempo em que estive ausente dedicado a meus estudos e à conclusão deste trabalho.

Agradeço a todo corpo docente e funcionários do Insper pela dedicação e auxílio ao longo destes anos. De maneira especial, agradeço ao Prof. Dr. Adhemar Villani Junior por sua orientação, compreensão, paciência e dedicação.

RESUMO

Kuttler, Rodrigo Raimundi. **Precificação de ações no mercado brasileiro: uma abordagem contemporânea do modelo de três fatores de Fama e French com foco na liquidez.** 2019. 47. Dissertação (Mestrado) – Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo, 2019.

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a eficiência do modelo de três fatores, desenvolvidos por Fama e French (1993), para o mercado acionário brasileiro utilizando-se de dados de 2008 até 2018. O modelo de três fatores é constituído pelo fator de prêmio de risco do mercado descrito no CAPM, o fator SMB (*Small Minus Big*) que captura o excesso de retorno do portfólio de ações com baixo *market-cap* versus ações de alto *market-cap* e o fator HML (*High Minus Low*) que captura o prêmio dos portfólios de ações com alto índice *book-to-market-equity* versus ações com baixo indicador. Após extração dos dados de plataformas de domínio público tais como Economática e Bloomberg, as ações são segmentadas de modo a serem formados portfólios. Calculados os parâmetros, regressões e testes estatísticos são utilizados para confirmar a significância de cada fator e a robustez do modelo. Apesar do incremento do poder explicativo do modelo de três fatores de Fama e French no comparativo ao CAPM, o modelo apresentou intercepto com valor estatisticamente significativo, revelando retorno sem fonte de risco adicional demonstrando assim a necessidade de contemplar fatores adicionais. Buscando sanar a ineficiência do modelo é inserido o prêmio por liquidez. No entanto, a adição deste fator se mostrou novamente insuficiente uma vez que o intercepto do modelo persistiu em apresentar valores estatisticamente significantes.

Palavras-chave: Liquidez, Fama e French, CAPM, HML, SMB

ABSTRACT

Kuttler, Rodrigo Raimundi. **Stock pricing in Brazilian stock market: an modern approach to the three fator model with focus in liquidity.** 2019. 47. Dissertation (Mastership) – Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo, 2019.

This paper aims to test the efficiency of the three-factor model proposed by Fama e French for Brazilian stock market in 2008-2018 period. The three factor model add two new factors to the CAPM model: SMB (*Small Minus Low*) which is the difference between the return of portfolios constituted by small cap and the return constituted by large cap stocks and the HML factor which is the difference of returns between portfolios constituted by high book-to-equity-market ratio and low book-to-equity-market ratio. Using data from public platforms such as Economática and Bloomberg, stocks are divided to create portfolios. After this, regressions and statistic tests are made to test robustness of the model. Despite the increase of the explanatory power, the intercept of the three-factor model has significant statistical value showing there is return in the model not being linked to a risk fator. In order to surpass this, a new model is proposed adding another fator: the liquidity premium. In spite of the increase of explanatory power, the model persists to exhibit statistical value for the intercept.

Keywords: Liquidity, Fama and French, CAPM, SMB, HML

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Regressão dos 9 portfólios segmentados por <i>market cap</i>, <i>book-to-equity market</i> e coeficientes dos parâmetros – CAPM.....	30
Tabela 2 - Regressão dos 9 portfólios segmentados por <i>market cap</i>, <i>book-to-equity market</i> e coeficientes dos parâmetros – modelo de três fatores de Fama e French.....	31
Tabela 3 - Regressão dos 18 portfólios segmentados por <i>market cap</i>, <i>book-to-equity market</i>, liquidez e coeficientes dos parâmetros – modelo de quatro fatores.....	34
Tabela 4 – Regressão dos 18 portfólios segmentados por <i>market cap</i>, <i>book-to-equity market</i>, liquidez, retornos passados dos portfólios e coeficientes dos parâmetros – modelo de cinco fatores.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APT – *Arbitrage Pricing Theory*

BE/ME – *Book-to-market-equity*

CAPM – *Capital Asset Pricing Model*

CDI – Certificado de Depósito Interbancário

CETIP – Central de Custódia e de Liquidação Financeira de Títulos

IPO – *Initial Public Offering*

MQO – Mínimos Quadrados Ordinários

SUMÁRIO EXECUTIVO

Dentro do universo de assuntos das finanças, a rentabilidade demandada por um indivíduo para sua alocação de recursos certamente é dos principais tópicos deste campo científico.

Neste aspecto, o CAPM é de crucial importância uma vez que tal modelo introduziu importante conceito e sua reprodução é operacionalmente simples. Apesar de seus avanços, muitos foram os autores que criticaram o modelo por este não ser aderente à realidade.

Dentre os críticos, Fama e French (1993) propuseram um novo modelo constituído por três fatores sendo eles o excesso de retorno de mercado sobre o ativo livre de risco ($R_m - R_f$), o tamanho medido pelo valor de mercado e o índice *Book-to-Market-Equity* (BE/ME). Tal modelo apresentou grande poder explicativo ao ser testado com dados do mercado norte-americano.

Apesar de apresentar significativo poder explicativo, o modelo de três fatores não apresentou o mesmo êxito ao se deparar com dados contemporâneos do mercado brasileiro.

Visando a melhoria do modelo, introduziu-se um quarto fator responsável por auferir o prêmio pela liquidez. Liu (2006) obteve grande sucesso ao estudar o mercado norte-americano com esta inclusão, contudo, o modelo não demonstrou ser robusto para a realidade contemporânea brasileira. Tal fato decorre de novamente o intercepto do modelo apresentar valor estatisticamente diferente de zero, evidenciando que há um fator gerador de retorno sem que haja dimensionado um fator de risco nos modelos propostos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
3. DESCRIÇÃO DA AMOSTRA.....	21
4. METODOLOGIA.....	22
5. RESULTADOS.....	29
6. CONCLUSÃO.....	43
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45

1- INTRODUÇÃO

Dentro do grande universo de assuntos debatidos no campo acadêmico das finanças, a rentabilidade demandada por um indivíduo para sua alocação de recursos certamente é um dos cerne que norteia esta ciência. Dessa forma, pesquisadores tem trabalhado de maneira árdua em busca de um modelo que seja capaz de capturar de maneira simples e eficaz o retorno esperado ao investir em um determinado ativo.

A teoria moderna do portfólio proposta por Markowitz (1959) pavimentou campo de grande importância no estudo de finanças moderna ao sintetizar a atitude de indivíduos racionais frente à diversificação de seus portfólios.

De posse desta teoria, Sharpe (1964) avançou em tal discussão ao elaborar um modelo que expõe a relação direta do retorno esperado pelo investidor no ativo e o risco a que este está exposto. Assim, criou-se o modelo batizado de *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) sendo sua aplicação diversa devido ao importante incremento conceitual e sua simplicidade de reprodução operacional.

As décadas de 1970 e 1980 foram de grande importância para as finanças. Dentre os avanços neste período, destacam-se os questionamentos quanto à validade do CAPM, uma vez que ao ser confrontado empiricamente o modelo apresentava falhas e comportamentos anômalos não previstos pelo modelo. Dentre esses comportamentos pode-se destacar o efeito janeiro no mercado norte-americano, efeito tamanho, efeito valor, liquidez, dentre outros.

Por conta das falhas observadas, autores passaram a implementar ao CAPM variáveis de modo a capturar o efeito anômalo observado gerando a eclosão de modelos multifatoriais com o intuito de explicar os retornos observados. Entre os trabalhos desenvolvidos, o modelo de três fatores proposto por Fama e French (1993) teve grande destaque. Adicionando os fatores tamanho e índice *book-to-equity market* (BE/ME) ao excesso de retorno de mercado, Fama e French (1993) foram capazes de incrementar significativamente a capacidade explicativa dos modelos solucionando grande parte das anomalias observadas até o momento.

Apesar do avanço de Fama e French (1993), tanto o modelo de três fatores quanto o CAPM, ao deixar de incorporar a liquidez como fator de explicação dos retornos, falham em sua proposição.

A liquidez deve ser entendida como a facilidade que um indivíduo tem em transformar seu ativo em moeda corrente, ou seja, quanto maior a velocidade e menor a penalidade em tornar o ativo em papel moeda maior a liquidez do ativo. Por isso, a incorporação do fator liquidez é crucial no que tange a precificação de um ativo e a decisão de *asset allocation* uma vez que eventos de iliquidez podem apresentar imensa severidade.

Dentre os trabalhos que abordam o tema do risco de liquidez, a obra de Amihud e Mendelson (1986) abriu caminho para intensa discussão na literatura a cerca do tema. Desde então, diversos tem sido os estudos publicados, principalmente nos anos 2000, propondo modelos que incluem o fator prêmio de liquidez como variável explicativa para o retorno esperado do ativo.

Diferentemente de outras variáveis como tamanho e índice *book-to-equity market* (BE/ME), a liquidez não é uma característica observada nos mercados fazendo-se necessário a utilização de *proxies* para a captura deste fator. Adicionalmente, por apresentar aspecto multidimensional não há consenso entre os estudiosos a cerca da *proxy* a ser utilizada uma vez que cada escolha pode trabalhar determinada faceta da variável com maior ênfase.

A temática a cerca da inclusão da liquidez na precificação de ativos não é nova na literatura acadêmica doméstica, todavia mercados mais desenvolvidos como o norte-americano ainda apresentam substancialmente maior discussão sobre o tema. Apesar disso, em geral mercados emergentes como o brasileiro apresentam substancialmente maior risco em termos de liquidez o que confere grande importância para este tópico.

Dentro deste panorama, o estudo tem como primeiro objetivo observar se o modelo de três fatores proposto por Fama e French (1993) se mantém adequado para precificação de ativos no mercado acionário brasileiro contemporâneo. Em um segundo momento, o trabalho irá incluir uma quarta variável ao modelo multifatorial de Fama e French para investigar o prêmio por liquidez.

Para auferir o prêmio por liquidez, o trabalho selecionou como metodologia adequada da *proxy* de liquidez o modelo proposto por Liu (2006). A seleção de tal metodologia confere diferencial ao presente trabalho frente os demais uma vez que a variável liquidez será analisada levando em consideração seu caráter multidimensional, conferindo maior robustez para o modelo de precificação de ativos.

Assim, esta dissertação é segmentada em cinco partes sendo a primeira etapa destinada à introdução do assunto. A seguir, o trabalho apresenta a revisão bibliográfica a cerca do tema abordando os principais trabalhos sobre o assunto seguido da metodologia e os procedimentos para se executar os testes empíricos. De posse dos testes, são discutidos os resultados obtidos e, por fim, a conclusão e as considerações finais sobre o tema.

2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Modelos de precificação para ativos sempre tiveram grande destaque no universo das finanças. Tal relevância decorre da importância em entender utilidades individuais e o modo como isso afeta a alocação de ativos em portfólios.

O CAPM desenvolvido por Sharpe (1964) e Lintner (1965) é o modelo de maior utilização para precificação do retorno esperado de um ativo. Baseado na teoria desenvolvida por Markowitz (1959), a extensa utilização do modelo decorre de sua simples reprodução operacional e do fato deste capturar importante aspecto conceitual, uma vez que define o retorno esperado como sendo o retorno do ativo livre de risco e uma função linear do beta de mercado. Algebricamente, o modelo é apresentado pela equação 1 abaixo.

$$E(R_{it}) - R_{ft} = \beta_{it}(E(R_{mt}) - R_{ft}) \quad (1)$$

$E(R_{it})$: Retorno esperado do ativo i no instante t

R_{ft} : Retorno do ativo livre de risco no instante t

β_i : Coeficiente Beta do ativo i

$E(R_{mt})$: Retorno esperado da carteira de mercado no instante t

Apesar do avanço, o modelo já foi amplamente questionado pela literatura acadêmica uma vez que confrontado empiricamente apresenta baixo poder explicativo. Por conta disso, verificou-se lacunas explicativas no CAPM.

Segundo a hipótese de eficiência de mercado, o mesmo é eficiente quando este incorpora nos preços de maneira imediata e precisa a inclusão de novas informações. Diversos estudiosos observaram padrões anômalos e retornos consistentemente acima do mercado, levantando questionamentos à hipótese de eficiência dos mercados e fortes críticas ao modelo do CAPM.

Banz (1981) identificou anomalia relacionada ao tamanho das empresas listadas. Em seu trabalho, verifica-se que para o período analisado de 1936 a 1975, as empresas com baixo valor de mercado apresentam risco-retorno ajustado superior no comparativo com o risco-retorno ajustado para companhias de grande valor de mercado.

Stattman (1980) e Rosenberg et al. (1985) constataram anomalia nos retornos ao observar a razão *book-to-market-equity* (BE/ME). Nos estudos, empresas com maior razão *book-to-market* tendem a performar melhor vis-à-vis ativos com baixa razão deste indicador. Tal fenômeno viria a ser classificado como efeito valor.

Em seus estudos, Basu (1977) retratou a existência dos efeitos tamanho, valor e relação negativa entre retornos e razão preço sobre lucro. Dessa forma, o autor observou que portfólios formados por companhias listadas com baixa razão preço-lucro (índice P/L) apresentam desempenho superior aos portfólios compostos por empresas com alto índice P/L.

Além das já mencionadas, outros autores observaram anomalias relacionadas ao *momentum* das ações. Diferente das anomalias anteriores, a janela temporal analisada determina o sentido do impacto do vetor no efeito *momentum*.

Baseados em descobertas de estudos psicológicos, DeBondt e Thaler (1985) buscam compreender o impacto nos mercados da tendência inerente das pessoas em extrapolar suas reações ao receberem notícias não esperadas e eventos dramáticos. Com isso, os autores buscam entender o impacto de informações inesperadas tais como o resultado das divulgações de resultados, alterações estratégicas de produtos, mudanças no *management* da companhia, dentre outros, afetam o comportamento das ações. Como conclusão do estudo, observa-se que nos mercados também há a tendência de reação exagerada. Consequência do comportamento do investidor, o portfólio de ações classificadas como perdedoras superaram a performance de portfólios de ações vencedoras em 25% para o período analisado. Logo, demonstra-se o ímpeto exagerado do investidor no curto prazo como catalizador para a má precificação do ativo.

De maneira similar, Jegadeesh e Titman (1993) constatam o efeito *momentum* ao analisar ações classificadas como vencedoras. As companhias rotuladas como vencedoras por apresentarem altos retornos nos 12 meses antecedentes tendem a manter a tendência altista no curto prazo, especialmente no intervalo de três a doze meses subsequentes. Contudo, o efeito de comprar vencedores tende a ser dissipado nos dois anos seguintes o que reforça os resultados encontrados por DeBont e Thaler (1985).

Outro importante trabalho dedicado a investigar o fator *momentum* foi elaborado por Carhart (1997). Em seu artigo, Carhart investiga a influência de retornos passados em retornos futuros para *mutual funds*. Para tanto, seu artigo analisa fundos de investimento no intervalo de 1963 até 1993 e conclui que há uma relação direta e estatisticamente positiva entre o retorno de um ano e seu ano seguinte. Tal estratégia vencedora é condizente com a obra de Jegadeesh e Titman (1993) e reforçada na medida em que para horizontes de tempos mais longos a estratégia vencedora observada não se verifica.

Dentre as obras que criticaram a eficiência do CAPM, Fama e French se destacam. Em estudo publicado em 1993, os autores reiteram que o beta do CAPM é insuficiente para explicar os retornos e propõem um modelo contendo três fatores para explicar os retornos. Neste modelo, incorporam-se ao CAPM variáveis como o tamanho das empresas e a *razão book-to-market-equity*. Por meio destas adições, Fama e French (1996) afirmam que o modelo de três fatores possui maior robustez e poder explicativo possibilitando explicar as anomalias até então observadas.

O modelo sintetiza que os retornos esperados acima da taxa livre de risco são decorrência das seguintes variáveis: excesso de retorno esperado do portfólio de mercado ($R_m - R_f$), diferença do retorno entre os portfólios formados por ações com pequena capitalização e grande capitalização (*Small Minus Big* – SMB) e diferença entre os portfólios formados por empresas de alta razão *book-to-equity-market* e baixa razão *book-to-equity-market* (*High Minus Low* – HML).

No Brasil, alguns foram os autores que se debruçaram sobre o tema, replicando o modelo de três fatores proposto por Fama e French (1993). Entretanto, não há consenso quanto aos incrementos propiciados pelo modelo.

Málaga e Securato (2004), objetivando testar o modelo de três fatores proposto por Fama e French (1993), refizeram o procedimento para o mercado brasileiro utilizando como intervalo os anos de 1995 até 2003. Como resultado, os autores concluíram resultados em

linha à Fama e French, identificando superioridade do modelo de três fatores em detrimento ao CAPM e significância estatística quanto aos fatores tamanho e o índice *book-to-equity market* (BE/ME). Apesar de significativo, no mercado doméstico o efeito tamanho apresentou prêmio negativo, indicando maior performance no mercado brasileiro para empresas de alto valor de mercado.

Em linha com Málaga e Securato (2004), Lucena e Pinto (2005) também testaram o modelo três fatores para o mercado brasileiro. Em seus estudos, os mesmos observaram para uma amostra de 205 ações que os resíduos do modelo multifatorial apresentavam autocorrelação e heterocedasticidade. Dessa forma, Lucena e Pinto propuseram modelos ARCH (2) e GARCH (1,1) como incrementos ao modelo original a fim de corrigir os resíduos encontrando resultados semelhantes aos de Fama e French (1993).

Dos Santos, Famá e Mussa (2007) testaram a validade do modelo de quatro fatores para o mercado doméstico. Como conclusão, os autores que analisaram o período de 1995 até 2006 verificaram superioridade do modelo de quatro fatores tanto em relação ao CAPM quanto ao modelo de três fatores. Apesar de maior capacidade preditiva, a significância estatística de cada fator analisado oscilou dependendo do portfólio estudado.

Mussa, Rogers e Securato (2008) de posse de dados mais contemporâneos também testaram a eficiência dos modelos de três fatores de Fama e French (1993) e o modelo de quatro fatores estipulado por Carhart (1997). Em linha com a literatura nacional até o momento, o estudo comprova a superioridade do modelo de quatro fatores em detrimento dos demais e a significativa melhora do modelo de Fama e French frente ao CAPM. Contudo, os autores concluem que os fatores tamanho e *momentum* não são estatisticamente significativos para o mercado doméstico.

Bortoluzzo, Venezuela, Bortoluzzo e Nakamura (2016) de posse da metodologia do CAPM e de modelos multifatoriais como o de três fatores de Fama e French (1993) e de quatro fatores de Carhart (1997) investigam os efeitos da crise econômica de 2008 no comportamento dos fatores de risco. Segmentando a amostra que contempla dados de 2002 até 2013 em períodos pré e pós crise econômica, os autores verificam estatisticamente que os fatores permanecem significativos no pós-crise, todavia, há importante alteração nos coeficientes dos prêmios de risco de mercado e no efeito valor. Por fim, constata-se aumento do poder explicativo dos modelos no período pós-crise principalmente em modelos multifatoriais.

Rouwenhorst (1999) apresenta extenso trabalho ao analisar o modelo de quatro fatores. O destaque para seu estudo se deve à utilização de dados públicos divulgados pelo *Emerging Markets Database* (EMDB) produzido pelo *International Finance Corporation*, membro do grupo do Banco Mundial, que analisou 20 países emergentes e mais de 1700 empresas. Como resultado, o autor conclui que em mercados emergentes, incluindo o Brasil, há a existência estatisticamente significativa do efeito tamanho, valor e *momentum*.

Apesar dos significativos avanços dos modelos multifatoriais citados, tais modelos não contemplam importante dimensão a ser analisada no momento em que indivíduos tomam decisões sobre quais ações irão compor seu portfólio: a liquidez. Naturalmente, investidores preferem ativos com mais liquidez à ativos ilíquidos, isso porque é preferível maior volume de negociação caso os mesmos desejem realizar lucros, migrar posições ou simplesmente transformar o ativo em moeda corrente. Logo, os modelos de precificação de ativos devem contemplar essa característica de modo que haja um prêmio esperado pelos investidores ao alocar recursos em ativos ilíquidos.

A liquidez pode ser definida como “a habilidade de negociar rapidamente grandes quantidades de ativos a um baixo custo e com pequeno impacto nos preços (Black, 1971; Liu, 2006). Conforme essa definição, pode-se notar quatro dimensões de liquidez: Quantidade; Velocidade; Custo e Impacto nos preços” (Mussa, 2012, p.41.)

A liquidez como importante fator na modelagem de retorno esperado pelo investidor passou a ter destaque após o trabalho de Amihud e Mendelson (1986). Neste estudo, os autores definiram a amplitude do *bid-ask spread* apresentado pelas ações como medida de iliquidez. Tal definição de iliquidez explora principalmente a dimensão do custo na análise. Com isso, Amihud e Mendelson (1986) encontram correlação positiva entre o *bid-ask spread* e o retorno médio dos portfólios demonstrando que, de fato, empresas com menor liquidez possuem maiores retornos.

Em continuidade a seus estudos sobre o tema, Amihud (2002) utilizou como *proxy* para liquidez o *return-to-volume* enfatizando por meio de sua definição a dimensão do volume na variável liquidez. Como resultado, o autor conclui que o excesso de retorno é mais presente em companhias com baixa liquidez do que empresas de alta liquidez. Por fim, o autor ainda identifica que os estimadores de prêmio de liquidez são mais relevantes em modelos multifatoriais para empresas de menor relevância e liquidez na bolsa de valores norte-americana do que em companhias de grande liquidez.

Acharya e Pedersen (2005) adaptaram o modelo do CAPM utilizando o retorno e volume negociado para as companhias norte-americanas em uma janela de mais de 35 anos. Assim como Amihud (2002), os autores utilizaram *return-to-volume* como proxy para iliquidez dos ativos. Como conclusão verifica-se que o ajuste proposto pelos autores apresenta melhora frente ao CAPM. Apesar disso, o modelo resultante falha ao não conseguir capturar para o período analisado o efeito referente ao índice *book-to-equity market*.

Assim como os demais autores, Liu (2006) estuda o impacto da liquidez na precificação de ativos, contudo, sua *proxy* utilizada para o fator liquidez captura a multidimensionalidade da liquidez o que confere diferencial a seu trabalho perante aos demais. Dessa forma, o autor cria o *turnover* padronizado que captura as quatro dimensões da liquidez com maior ênfase na velocidade transacional das negociações. Definida a variável de liquidez, o autor elabora um modelo bi-fatorial que apresenta resultados mais robustos do que os apresentados pelo CAPM e o modelo de três fatores de Fama e French (1993) ao capturar a iliquidez dos ativos.

Kim e Lee (2013) contribuem para a literatura ao analisar o tema sob diversas ferramentas estatísticas e se distingue por incluir a análise de componentes principais (PCA). Como resultado os autores observam que as conclusões variam entre as diversas *proxies* de liquidez, no entanto por meio da análise de componentes principais os resultados são fortes e estatisticamente significativos para a existência do prêmio de liquidez.

Apesar de os trabalhos citados terem utilizado dados do mercado norte-americano, diversos foram os estudos que avaliam a realidade brasileira. Dentre eles, destacam-se os trabalhos concluídos por Bruni e Famá (1998), Minardi, Sanvicente e Monteiro (2005), Correia, Amaral e Bressan (2008), Mussa (2012) e Machado e Medeiros (2012).

Bruni e Famá (1998) utilizaram como medida de liquidez o índice de negociabilidade de cada ação. De posse de tal indicador, os autores analisaram regressões em *cross-section* para observar a relação entre liquidez e retorno. Em um modelo de dois fatores, foi adicionado ao CAPM a variável liquidez constatando assim uma correlação negativa entre retorno e liquidez.

Minardi, Sanvicente e Monteiro (2005) utilizam em seu estudo o *bid-ask spread* como *proxy* para a liquidez no ambiente doméstico. Definida a métrica de liquidez, os autores por meio regressões lineares múltiplas investigam a existência do prêmio de liquidez sendo utilizadas as técnicas de mínimos quadrados ordinário (MQO) e *Seemingly Unrelated Regressions* (SUR). Como resultado, os autores identificam a existência do prêmio por

liquidez para ativos individuais, todavia ao utilizar a metodologia das carteiras como Fama e French e o SUR os autores encontram prêmio liquidez, porém não estatisticamente significativos.

Correia, Amaral e Bressan (2008) utilizam metodologia similar à Minardi, Sanvicente e Monteiro (2005) no que tange a regressão e suas técnicas estatísticas. No entanto, os autores testam diferentes *proxies* para a liquidez sendo elas o índice de *turnover*, quantidade concretizada de negócios e o volume. Como conclusão os autores identificam que para qualquer definição de liquidez há uma relação positiva entre retorno e liquidez, o que invalida a hipótese de prêmio sobre liquidez.

Mussa (2012) verificou a existência do prêmio de liquidez no mercado brasileiro testando o fator liquidez em amostras e sub amostras diante dos fatores índice *book-to-equity-market*, *momentum* e tamanho. Constatada a robustez do prêmio de liquidez, o autor conclui que a melhor *proxy* para liquidez é o Índice de Negociabilidade da BOVESPA e testa tal medida no modelo de dois fatores propostos por Liu (2006). Como resultado, verifica-se coeficientes estatisticamente mais significantes e maior poder explicativo deste modelo quando comparada aos modelos do CAPM, três fatores de Fama e French e o modelo de quatro fatores proposto por Carhart (1997).

Machado e Medeiros (2012) reconhecem que a utilização de apenas uma proxy para liquidez não é o mais adequado para testar a evidência de prêmio ou não. Mediante a isso, os autores utilizam a metodologia das carteiras rebalanceadas anualmente, assim como Fama e French, e testam cinco diferentes *proxies* para a liquidez: *turnover*, volume negociado, quantidade de negócios, *turnover* padronizado e índice de negociabilidade da BOVESPA. Como conclusão observa-se a existência do prêmio pela liquidez independente da metodologia utilizada.

3- DESCRIÇÃO DA AMOSTRA

Para a realização do presente trabalho foram analisadas todas as ações ordinárias negociadas na Bolsa de Valores do Estado de São Paulo – BOVESPA durante o intervalo de junho de 2008 de até junho de 2018. Da amostra extraída, excluíram-se as companhias que não foram negociadas ao menos uma vez em cada mês da amostra.

Como *proxy* para o ativo livre de risco, adotou-se o CDI diário fornecido em base histórica extraída da CETIP. Dados sobre volumes negociados, retornos diários e mensais, valor de mercado e valor patrimonial das companhias foram extraídos da plataforma *Economática*. Por fim, dados de *bid-ask spread* foram obtidos de terminal Bloomberg.

Devido à restrição das ações analisadas serem negociadas ao menos uma vez no mês para possibilitar o cálculo de retornos mensais, o trabalho inicia-se no de 2008 com 101 empresas e conclui sua janela temporal no de 2018 com 157 ações ordinárias devido a processos de IPO durante o período.

4- METODOLOGIA

De posse dos dados de todas as ações ordinárias listadas para o período de junho de 2008 até junho de 2018 e realizados os procedimentos citados anteriormente, o presente trabalho replicou o modelo de três fatores Fama e French utilizando a metodologia do artigo publicado pelos autores em 1993.

Por meio da inclusão de dois novos parâmetros, o modelo de três fatores de Fama e French apresentaram resultados empíricos importantes nos quais se verifica maior robustez e poder explicativo sendo este modelo capaz de explicar os efeitos anômalos apontados até o momento. Algebricamente, o modelo de três fatores é descrito pela equação 2:

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_{it} + \beta_{i1} (R_{Mt} - R_{ft}) + \beta_{i2} SMB_t + \beta_{i3} HML_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Sendo:

R_{it} = O retorno do ativo i no período t

R_{ft} = O retorno do ativo livre de risco no período t

R_{Mt} = O retorno do portfólio de mercado no período t

SMB_t = (*small minus big*) prêmio pelo tamanho calculado como o prêmio entre portfólios de empresas com baixo *market cap* versus portfólios formados por empresas de grande *market cap*

$HML_t = (high\ minus\ low)$ prêmio pelo valor calculado como sendo a diferença entre o portfólio de empresas com alto índice *book-to-equity-market* e o portfólio de empresas com baixo índice *book-to-equity-market*

$(R_{Mt} - R_{ft}) =$ excesso de retorno no portfólio de mercado

ε_{it} = erro do modelo da carteira i no mês t

Dado o modelo, se faz necessário a estimação dos prêmios de risco dos três fatores apresentados: excesso do retorno de mercado, tamanho e índice *book-to-equity market*.

4.1 – METODOLOGIA PARA ESTIMAÇÃO DOS FATORES

Assim como em Fama e French (1993) e os trabalhos posteriores que replicam sua metodologia como por exemplo Málaga e Securato (2004), em junho de cada ano da amostra todas as ações são ordenadas tomando como base seu valor de mercado referente ao mês de junho. Ordenadas, calcula-se a mediana do valor de mercado do grupo segregando as empresas em dois grupos: *Small* (S) composto por empresas com valor de mercado abaixo da mediana e *Big* (B) com valor de mercado superior à mediana.

Em paralelo, as mesmas companhias são classificadas sob a perspectiva de seu índice *book-to-equity market* (BE/ME). Para desta razão, o valor contábil tomado como referência é referente ao mês de dezembro do ano anterior à criação dos portfólios. Ranqueadas, as companhias são segmentadas em três grupos: *Low* (L), *Medium* (M) e *High* (H). Os agrupamentos *Low* (L), *High* (H) e *Medium* (M) referem-se, respectivamente, aos grupos 30% inferior, 30% superior e 40% intermediário.

Sendo assim, em junho de cada ano, são criados seis portfólios decorrência da intersecção das ordenações entre valor de mercado e índice *book-to-equity market* feitas anteriormente. Logo tem-se os seguintes portfólios:

- S/L (*Small; Low*) referente ao baixo valor de mercado e baixo índice *book-to-equity market*,
- S/M (*Small; Medium*) referente ao baixo valor de mercado e médio índice *book-to-equity market*,

- S/H (*Small; High*) referente ao baixo valor de mercado e alto índice *book-to-equity market*,
- B/L (*Big; Low*) referente ao alto valor de mercado e baixo índice *book-to-equity market*,
- B/M (*Big; Medium*) referente ao alto valor de mercado e médio índice *book-to-equity market*,
- B/H (*Big; High*) referente ao alto valor de mercado e alto índice *book-to-equity market*,

Estabelecidos os portfólios, calcula-se o retorno mensal de todas as empresas de julho do ano t até junho de $t+1$. De posse dos retornos dos ativos individuais, calcula-se o retorno mensal dos portfólios ponderando os retornos das ações pelo valor de mercado de cada companhia no valor de mercado de todas as empresas que compõem a carteira.

A variável *SMB*, que analisa o prêmio pelo tamanho, é calculada mensalmente como a diferença entre os retornos médios dos portfólios formados por empresas de baixo *market-cap* (S/L; S/M e S/H) e companhias de alto *market-cap* (B/S; B/M e B/H).

Já a variável *HML*, que analisa o prêmio pelo índice *book-to-equity-market*, é calculada mensalmente como a diferença entre os retornos médios formados pelos portfólios de empresas com alto *book-to-equity-market* (S/H e B/H) e empresas de baixo *book-to-equity-market* (S/L e B/L). Para o cálculo desta variável são excluídas as empresas que apresentam *book-to-equity* negativo.

Por fim, para o cálculo do prêmio do retorno de mercado frente ao ativo livre de risco, o portfólio de mercado é ponderado pelo *market-cap* da empresa frente a todas as ações analisadas incluindo as de razão *book-to-equity* negativos. Assim, calcula-se o retorno do portfólio de mercado mensalmente e desconta-se o CDI acumulado do intervalo mensal analisado.

Dessa forma, as três variáveis explicativas são calculadas mensalmente e os portfólios reformulados anualmente até o último ano da amostra para que seja analisado o poder explicativo do modelo proposto e testar as hipóteses formuladas.

4.2 – METODOLOGIA PARA ESTIMAÇÃO DOS RETORNOS DOS PORTFÓLIOS

Descrita a metodologia para a estimação dos fatores, se faz necessário explicitar a metodologia utilizada para calcular o retorno dos portfólios. Para tanto, também foi utilizado a metodologia das carteiras, todavia o presente trabalho irá segmentar também o valor de mercado em três: *Big* (B) para as empresas de 30% maior valor de mercado; *Small* (S) para as companhias de 30% menor valor de mercado; e *Average* (A) para os 40% das empresas restantes. Com isso, este estudo analisará nove carteiras para analisar o modelo proposto, sendo os portfólios descritos abaixo:

- S/L (*Small; Low*) referente ao baixo valor de mercado e baixo índice *book-to-equity market*,
- S/M (*Small; Medium*) referente ao baixo valor de mercado e médio índice *book-to-equity market*,
- S/H (*Small; High*) referente ao baixo valor de mercado e alto índice *book-to-equity market*,
- A/L (*Average; Low*) referente ao valor de mercado intermediário e baixo índice *book-to-equity market*,
- A/M (*Average; Medium*) referente ao valor de mercado intermediário e médio índice *book-to-equity market*,
- A/H (*Average; High*) referente ao valor de mercado intermediário e alto índice *book-to-equity market*,
- B/L (*Big; Low*) referente ao alto valor de mercado e baixo índice *book-to-equity market*,
- B/M (*Big; Medium*) referente ao alto valor de mercado e médio índice *book-to-equity market*,
- B/H (*Big; High*) referente ao alto valor de mercado e alto índice *book-to-equity market*,

Da mesma forma, as nove carteiras são reformuladas anualmente em junho de cada ano repetindo os procedimentos detalhados anteriormente.

No que tange a construção das nove carteiras para testar o modelo de três fatores de Fama e French, o estudo não segue a construção do estudo original. Isso decorre do fato de Fama e

French contarem com mais de 4.400 ações no fim do período analisado. Dessa forma, a divisão de Fama e French (1993) para analisar o retorno das carteiras ocorre em quintis totalizando 25 carteiras, tornando muito baixo o risco de um portfólio não conter ou apresentar poucas ações na intersecção.

Em virtude do menor desenvolvimento do mercado brasileiro, o baixo número de empresas listadas poderia ocasionar em um número baixo de ações em cada portfólio. Assim, caso o estudo fosse feito com um número maior de portfólios para as regressões ocasionaria no risco de apresentar carteiras com pouca diversificação. Tal concentração prejudica os resultados da teoria do APT uma vez que seus resultados são melhores analisados em carteiras bem diversificadas. Apesar desta modificação, a metodologia em questão é muito similar à utilizada por Fama e French e tal adaptação fora utilizada por Rogers e Securato (2009) e Málaga e Securato (2004), sem prejuízos à conclusão dos resultados.

4.3 – METODOLOGIA PARA ESTIMAÇÃO DO FATOR PRÊMIO DE LIQUIDEZ

Por se tratar de uma variável não observável e multidimensional, a estimação da liquidez e consequentemente seu prêmio ocorrem por meio da utilização de uma *proxy*. Por conta da importância da temática, muitos foram os estudos desenvolvidos utilizando diversas *proxies* para a estimação da liquidez.

Por definição, medidas de liquidez são aquelas em que quanto maior o valor observado para a estimação maior a liquidez do ativo em questão, enquanto medidas de iliquidez apresentam relação inversa, ou seja, maior o valor observado menor a liquidez.

O presente trabalho irá utilizar o *turnover* padronizado como medida de iliquidez proposta por Liu (2006). A escolha de tal metodologia se deve ao fato de a *proxy* conseguir capturar a multidimensionalidade presente no objeto de estudo, algo até então inédito antes da publicação do artigo de Liu (2006).

A estimação do *turnover* padronizado é estimada pela equação 3:

$$TP_{yi} = [Y_{yi} + (1/Turnover_{yi})/Deflador] * 21 * X_{yi}/ Z_y \quad (3)$$

Sendo:

TP_{yi} : Turnover Padronizado no mês y

Y_{yi} : Número de dias sem negócios no mês y

$Turnover_{yi}$: razão entre o número de ações negociadas da empresa i e o número de ações disponíveis

Deflator: Valor escolhido de modo a satisfazer a equação 4:

$$0 < + (1/(turnover))/Deflator < 1 \quad (4)$$

X_{yi} : Número de negócios efetuados para a empresa i no mês y

Z_y : Número de dias sem negócios no mês y

4.4– METODOLOGIA PARA ESTIMAÇÃO DOS RETORNOS DOS PORTFÓLIOS COM A ADIÇÃO DO PRÊMIO DE LIQUIDEZ

De posse do argumento algébrico, o fator de iliquidez é calculado para todas as empresas anualmente tomando o intervalo de julho de t até junho de $t+1$ assim como os demais fatores. Dessa forma, as empresas são novamente segregadas em três grupos tomando por base sua iliquidez. Com base no *turnover* padronizado, *High Liquidity* (HL) são as empresas correspondentes aos 30% menores *turnovers* padronizados, *Low Liquidity* (LL) são as companhias com 30% maiores *turnovers* padronizados e *Average Liquidity* (AL) os 40% restantes.

Ao incluir o fator prêmio de iliquidez, o modelo agora com quatro fatores é representado pela equação 5:

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_{it} + \beta_{i1} (R_{Mt} - R_{ft}) + \beta_{i2} SMB_t + \beta_{i3} HML_t + \beta_{i4} ILIQ_t + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

Sendo:

R_{it} = O retorno do ativo i no período t

R_{ft} = O retorno do ativo livre de risco no período t

R_{Mt} = O retorno do portfólio de mercado no período t

$SMB_t = (small\ minus\ big)$ prêmio pelo tamanho calculado como o prêmio entre portfólios de empresas com baixo *market cap* versus portfólios formados por empresas de grande *market cap*

$HML_t = (high\ minus\ low)$ prêmio pelo valor calculado como sendo a diferença entre o portfólio de empresas com alto índice *book-to-equity-market* e o portfólio de empresas com baixo índice *book-to-equity-market*

$ILIQ_t =$ prêmio pela iliquidez calculado como sendo a diferença entre o portfólio de empresas com baixa liquidez e o portfólio de empresas com alta liquidez

$(R_{Mt} - R_{ft}) =$ excesso de retorno no portfólio de mercado

$\varepsilon_{it} =$ erro do modelo da carteira i no mês t

Em consonância com os procedimentos executados para teste do modelo de três fatores de Fama e French, a inclusão do prêmio de iliquidez também será testada seguindo a metodologia das carteiras.

A estimação do fator de prêmio por iliquidez é calculada considerando o *buffer* que segrega as companhias em três grupos, sendo o fator calculado como o retorno das classificadas como baixa liquidez no ano t menos o retorno das ações de alta liquidez. No entanto, para o teste utilizando a metodologia das carteiras serão criados dezoito portfólios levando a classificação das empresas entre alta e baixa liquidez. A adoção de tal classificação se deve ao fato de ao segmentar as companhias em três classificações, por conta do tamanho amostral, por vezes não haviam empresas que se enquadravam na intersecção das três classificações. Dessa forma, os portfólios testados são:

- S/L/LL (*Small; Low; Low Liquidity*) referente ao baixo valor de mercado, baixo índice *book-to-equity market* e baixa liquidez
- S/L/HL (*Small; Low; High Liquidity*) referente ao baixo valor de mercado, baixo índice *book-to-equity market* e alta liquidez
- S/M/LL (*Small; Medium; Low Liquidity*) referente ao baixo valor de mercado e médio índice *book-to-equity market* e baixa liquidez

- S/M/HL (*Small; Medium; High Liquidity*) referente ao baixo valor de mercado e médio índice *book-to-equity market* e alta liquidez
- S/H/LL (*Small; High; Low Liquidity*) referente ao baixo valor de mercado e alto índice *book-to-equity market* e baixa liquidez
- S/H/HL (*Small; High; High Liquidity*) referente ao baixo valor de mercado e alto índice *book-to-equity market* e alta liquidez
- A/L/LL (*Average; Low; Low Liquidity*) referente ao valor de mercado intermediário e baixo índice *book-to-equity market* e baixa liquidez
- A/L/HL (*Average; Low; High Liquidity*) referente ao valor de mercado intermediário e baixo índice *book-to-equity market* e alta liquidez
- A/M/LL (*Average; Medium; Low Liquidity*) referente ao valor de mercado intermediário e médio índice *book-to-equity market* e baixa liquidez
- A/M/HL (*Average; Medium; High Liquidity*) referente ao valor de mercado intermediário e médio índice *book-to-equity market* e alta liquidez
- A/H/LL (*Average; High; Low Liquidity*) referente ao valor de mercado intermediário e alto índice *book-to-equity market* e baixa liquidez
- A/H/HL (*Average; High; High Liquidity*) referente ao valor de mercado intermediário e alto índice *book-to-equity market* e alta liquidez
- B/L/LL (*Big; Low; Low Liquidity*) referente ao alto valor de mercado e baixo índice *book-to-equity market* e baixa liquidez
- B/L/HL (*Big; Low; High Liquidity*) referente ao alto valor de mercado e baixo índice *book-to-equity market* e alta liquidez
- B/M/LL (*Big; Medium; Low Liquidity*) referente ao alto valor de mercado e médio índice *book-to-equity market* e baixa liquidez
- B/M/HL (*Big; Medium; High Liquidity*) referente ao alto valor de mercado e médio índice *book-to-equity market* e alta liquidez
- B/H/LL (*Big; High; Low Liquidity*) referente ao alto valor de mercado e alto índice *book-to-equity market* e baixa liquidez
- B/H/HL (*Big; High; High Liquidity*) referente ao alto valor de mercado e alto índice *book-to-equity market* e alta liquidez

Dessa forma para analisar os resultados obtidos, o presente trabalho irá realizar regressões lineares múltiplas utilizando-se do método de mínimos quadrados ordinários. Para apurar tais resultados, fez-se uso do *software* econométrico *Eviews*.

De posse dos resultados, a significância dos estimadores é testada por meio da realização do teste *T-student* com um nível de significância de 95%. Além disso, o estudo realizou o teste de White com o intuito de verificar a premissa de homocedasticidade e o teste de Durbin-Watson para verificar a autocorrelação nos resíduos da regressão. No caso destes dois últimos testes, ressalta-se que a presença de heterocedasticidade impede o cálculo correto das variâncias mas não ocasiona prejuízos de viés de análise, diferentemente do que ocorre no caso da presença de autocorrelação que pode gerar em viés nas estimativas.

5- RESULTADOS

O presente trabalho tem como objetivos centrais verificar se o modelo de três fatores proposto por Fama e French (1993) se faz adequado para o mercado brasileiro durante os anos de 2008 até 2018 e verificar se há a existência de um prêmio por liquidez nos ativos brasileiros.

Para verificar a eficácia do modelo de três fatores, inicialmente as companhias foram segmentadas em nove portfólios levando em consideração seu *market-cap* e seu índice *book-to-equity market*. Os resultados são observados na Tabelas 1 e 2 que demonstram, respectivamente, a regressão dos nove portfólios para o modelo do CAPM e a regressão para o modelo de três fatores de Fama e French.

Tabela 1 – Regressão dos 9 portfólios segmentados por *market cap*, *book-to-equity market* e coeficientes dos parâmetros - CAPM

$$\text{Regressão: } R_{it} - R_{ft} = \alpha_{it} + \beta_1 (R_{Mt} - R_{ft}) + \epsilon_{it} \quad (7)$$

Book-to-market equity (3 categorias)						
Valor de Mercado	<i>Small</i>	<i>Average</i>	<i>High</i>	<i>Small</i>	<i>Average</i>	<i>High</i>
	α			Prob (α)		
<i>Small</i>	0,0105	-0,0259	-0,0172	0,0806	0,0232	0,0073
<i>Medium</i>	0,0415	0,0377	0,0211	0,0443	0,0176	0,0721
<i>Big</i>	-0,0346	0,0293	0,0167	0,0480	0,0248	0,0543
	<i>Small</i>	<i>Average</i>	<i>High</i>	<i>Small</i>	<i>Average</i>	<i>High</i>
	β_1			Prob (β_1)		
<i>Small</i>	0,8751	0,8348	0,7024	0,0000	0,0000	0,0000
<i>Medium</i>	0,7382	0,7908	0,6490	0,0000	0,0000	0,0000
<i>Big</i>	1,2411	0,9481	0,5888	0,0000	0,0000	0,0000
	<i>Small</i>	<i>Average</i>	<i>High</i>	<i>Small</i>	<i>Average</i>	<i>High</i>
	R^2 Ajustado			s(e)		
<i>Small</i>	0,3295	0,2909	0,1455	0,0725	0,0757	0,0989
<i>Medium</i>	0,3375	0,3612	0,2737	0,0601	0,0611	0,0614
<i>Big</i>	0,4555	0,4570	0,2633	0,0789	0,0601	0,0572
	<i>Small</i>	<i>Average</i>	<i>High</i>			
Estatística Durbin Watson						
<i>Small</i>	1,8017	1,6582	1,6290			
<i>Medium</i>	1,7663	1,7360	1,4569			
<i>Big</i>	1,2724	1,7996	0,9869			

Tabela 2 – Regressão dos 9 portfólios segmentados por *market cap*, *book-to-equity market* e coeficientes dos parâmetros – modelo de três fatores de Fama e French

$$\text{Regressão: } R_{it} - R_{ft} = \alpha_{it} + \beta_1 (R_{Mt} - R_{ft}) + \beta_2 \text{SMB}_t + \beta_3 \text{HML}_t + \epsilon_{it} \quad (8)$$

Book-to-market equity (3 categorias)

Valor de Mercado	<i>Small</i>	<i>Average</i>	<i>High</i>	<i>Small</i>	<i>Average</i>	<i>High</i>
		α			Prob (α)	
<i>Small</i>	0,0259	-0,0078	-0,0366	0,0222	0,0263	0,0330
<i>Medium</i>	0,0254	0,0359	0,0036	0,0236	0,0129	0,0357
<i>Big</i>	-0,0293	0,0124	0,0033	0,0257	0,0477	0,0552
	<i>Small</i>	<i>Average</i>	<i>High</i>	<i>Small</i>	<i>Average</i>	<i>High</i>
	β_1			Prob (β_1)		
<i>Small</i>	0,7020	0,7746	1,0177	0,0000	0,0000	0,0000
<i>Medium</i>	0,5801	0,6985	0,6587	0,0000	0,0000	0,0000
<i>Big</i>	1,0306	0,8528	0,6516	0,0000	0,0000	0,0000
	<i>Small</i>	<i>Average</i>	<i>High</i>	<i>Small</i>	<i>Average</i>	<i>High</i>
	β_2			Prob (β_2)		
<i>Small</i>	0,8172	0,7997	0,6444	0,0000	0,0000	0,0000
<i>Medium</i>	0,4699	0,2946	0,0285	0,0000	0,0054	0,7950
<i>Big</i>	-0,3099	-0,2365	-0,1623	0,0153	0,0216	0,1077
	<i>Small</i>	<i>Average</i>	<i>High</i>	<i>Small</i>	<i>Average</i>	<i>High</i>
	β_3			Prob (β_3)		
<i>Small</i>	-0,6497	-0,3693	0,5911	0,0000	0,0013	0,0001
<i>Medium</i>	-0,5167	-0,3074	0,0156	0,0000	0,0036	0,8863
<i>Big</i>	-0,4280	-0,1671	0,1985	0,0009	0,1011	0,0488

	<i>Small</i>	<i>Average</i>	<i>High</i>	<i>Small</i>	<i>Average</i>	<i>High</i>
	R ² Ajustado			s(e)		
<i>Small</i>	0,6035	0,5058	0,4469	0,0563	0,0638	0,0803
<i>Medium</i>	0,5119	0,4214	0,2745	0,0520	0,0587	0,0619
<i>Big</i>	0,5645	0,5130	0,2924	0,0711	0,0574	0,0566
	<i>Small</i>	<i>Average</i>	<i>High</i>			
	Estatística Durbin Watson					
<i>Small</i>	1,3685	1,4088	1,5097			
<i>Medium</i>	1,7214	1,6048	1,4536			
<i>Big</i>	1,2724	1,7540	1,0523			

De posse dos resultados, o primeiro item a ser analisado é o intercepto das regressões. Por este não ser um fator de risco no modelo, o intercepto não deveria possuir valor estatisticamente significativo, logo a hipótese nula a ser testada é de que o intercepto é estatisticamente igual a zero e fator não gerador de retorno para o modelo. No entanto, os portfólios analisados dos dois modelos apresentaram interceptos com valores estatisticamente significativos sendo tal fato presente em todos os portfólios do CAPM e do modelo de três fatores de Fama e French (1993).

Analisado o intercepto, o excesso de retorno da carteira de mercado é avaliado. Por meio da análise dos p-valores nos modelos do CAPM e de três fatores verifica-se que este é significativo, uma vez que não foi apresentado p-valor superior ao nível de significância. Adicionalmente, o fator excesso de retorno da carteira de mercado apresentou coeficientes médios de 0,82 e 0,77 nos portfólios para os modelos CAPM e três fatores de Fama e French (1993) respectivamente. Tais resultados estão em linha com os apresentados pela literatura acadêmica contemporânea sobre o assunto como em Bortoluzzo, Venezuela, Bortoluzzo e Nakamura (2016).

O fator tamanho analisado no modelo de três fatores se mostrou estatisticamente significativo em sete dos nove portfólios analisados, considerando um nível de significância de 10%. Em média, o coeficiente apresentado é positivo em 0,26 demonstrando a existência de

um excesso de retorno para as companhias de menor valor de mercado assim como observado por Fama e French (1993), o que também vai de encontro com a literatura acadêmica.

O fator índice *book-to-equity market* também demonstrou ser significativo em sete dos nove portfólios. Em média, o coeficiente deste fator se mostrou negativo em -0,18 demonstrando excesso de retorno por empresas de menor índice *book-to-equity market*. Tal resultado diverge dos apresentados por Fama e French (1993), demonstrando que para o período ações de crescimento superam o retorno das ações de valor. Apesar da divergência ao modelo de Fama e French (1993), o resultado é constatado por diversos autores para períodos de dados brasileiros contemporâneos.

Com relação ao poder explicativo dos modelos, a introdução de dois fatores adicionais é responsável pelo incremento de R^2 ajustado em todas as carteiras analisadas. Em média, os nove portfólios apresentam R^2 ajustado de 32,38% no CAPM vis-à-vis uma média de 45,93% no modelo de três fatores de Fama e French. Assim, verifica-se a efetiva melhoria do modelo de três fatores frente ao CAPM quanto ao poder explicativo do modelo, no entanto o intercepto com valor estatisticamente significativo ainda invalida o modelo.

Demonstrado a maior eficiência do modelo de três fatores de Fama e French, o estudo investiga a existência do prêmio de liquidez no mercado acionário brasileiro. Para tanto, é inserido um quarto fator que analisará se há o prêmio por liquidez. Conforme debatido anteriormente, ao adotar a metodologia do *turnover* padronizado desenvolvida por Liu (2006) o presente trabalho investigará um prêmio por iliquidez. Tal metodologia analisa o fator iliquidez de maneira multidimensional conferindo grande diferencial a este modelo frente aos demais testados na literatura acadêmica brasileira.

O procedimento utilizado para observar o prêmio por iliquidez é o mesmo utilizado para testar o modelo de três fatores e se baseia na composição de portfólios, sendo criados dezoito portfólios com a adição do quarto fator. Conforme citado, as companhias serão segmentadas entre companhias de alta e baixa liquidez para a criação das carteiras, uma vez que a segmentação em três categorias da nova variável por repetidas vezes não iria gerar intersecção entre os grupos, ou seja, não haveria companhias para a classificação analisada em alguns anos. Na tabela 3 abaixo, observam-se os resultados obtidos com o modelo de quatro fatores.

Tabela 3 – Regressão dos 18 portfólios segmentados por *market cap*, *book-to-equity market*, iliquidez e coeficientes dos parâmetros – modelo de quatro fatores

$$\text{Regressão: } R_{it} - R_{ft} = \alpha_{it} + \beta_{i1} (R_{Mt} - R_{ft}) + \beta_{i2} \text{SMB}_t + \beta_{i3} \text{HML}_t + \beta_{i4} \text{ILIQ}_t + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

Valor de Mercado/ <i>Book-to-Equity</i>	Liquidez			
	<i>Low</i>	<i>High</i>	<i>Low</i>	<i>High</i>
	α		Prob (α)	
<i>Small / Low</i>	0,0125	0,0410	0,0067	0,0272
<i>Small / Medium</i>	0,0001	0,0001	0,0545	0,0501
<i>Small / High</i>	-0,0136	0,0063	0,0183	0,0397
<i>Average / Low</i>	0,0174	0,0102	0,0481	0,0229
<i>Average / Medium</i>	0,0199	0,0269	0,0071	0,0338
<i>Average / High</i>	0,0018	0,0237	0,0603	0,0288
<i>Big / Low</i>	-0,0318	-0,0015	0,0255	0,0452
<i>Big / Medium</i>	-0,0164	0,0130	0,0558	0,0028
<i>Big / High</i>	0,0085	0,0167	0,0661	0,0396
	<i>Low</i>	<i>High</i>	<i>Low</i>	<i>High</i>
	β_1		Prob (β_1)	
<i>Small / Low</i>	0,6733	0,7574	0,0000	0,0000
<i>Small / Medium</i>	0,5078	0,8207	0,0011	0,0000
<i>Small / High</i>	0,8238	1,1611	0,0000	0,0000
<i>Average / Low</i>	0,6328	0,7774	0,0000	0,0000
<i>Average / Medium</i>	0,5826	0,7667	0,0001	0,0000
<i>Average / High</i>	0,7354	0,6245	0,0000	0,0000
<i>Big / Low</i>	0,8105	1,1266	0,0000	0,0000
<i>Big / Medium</i>	0,8850	0,8268	0,0000	0,0000
<i>Big / High</i>	0,3206	0,6247	0,0004	0,0000

	Low	High	Low	High
	β_2		Prob (β_2)	
<i>Small / Low</i>	0,6177	1,1440	0,0000	0,0000
<i>Small / Medium</i>	0,3449	1,0156	0,0270	0,0000
<i>Small / High</i>	0,4446	0,7044	0,0059	0,0013
<i>Average / Low</i>	0,3214	0,7511	0,0037	0,0000
<i>Average / Medium</i>	0,6052	0,2366	0,0001	0,0258
<i>Average / High</i>	0,1447	0,0663	0,0268	0,0411
<i>Big / Low</i>	-0,2913	-0,2136	0,0270	0,0115
<i>Big / Medium</i>	-0,3398	-0,1460	0,0096	0,0129
<i>Big / High</i>	-0,2118	-0,1368	0,0480	0,0179
	Low	High	Low	High
	β_3		Prob (β_3)	
<i>Small / Low</i>	-0,5544	-0,7026	0,0000	0,0000
<i>Small / Medium</i>	-0,1349	-0,4430	0,3831	0,0022
<i>Small / High</i>	0,5288	0,0855	0,0011	0,6894
<i>Average / Low</i>	-0,4717	-0,5470	0,0000	0,0018
<i>Average / Medium</i>	-0,3988	-0,2569	0,0077	0,0158
<i>Average / High</i>	-0,0606	0,0832	0,6780	0,4820
<i>Big / Low</i>	-0,0800	-0,4584	0,5402	0,0024
<i>Big / Medium</i>	-0,0839	-0,2378	0,5172	0,0211
<i>Big / High</i>	0,1372	0,1460	0,1135	0,1449
	Low	High	Low	High
	β_4		Prob (β_4)	
<i>Small / Low</i>	-0,1190	-0,4036	0,2991	0,0238
<i>Small / Medium</i>	-0,3461	-0,5174	0,0510	0,0017
<i>Small / High</i>	0,1252	0,1156	0,4895	0,6352
<i>Average / Low</i>	-0,0091	-0,2023	0,9411	0,3024
<i>Average / Medium</i>	-0,0760	-0,3445	0,6505	0,0047
<i>Average / High</i>	-0,0534	-0,6110	0,7481	0,0000
<i>Big / Low</i>	-0,0394	-0,3110	0,7911	0,0665
<i>Big / Medium</i>	0,0929	-0,2760	0,5289	0,0188
<i>Big / High</i>	-0,2248	-0,5118	0,0652	0,0000

	<i>Low</i>	<i>High</i>	<i>Low</i>	<i>High</i>
	R ² Ajustado		s(e)	
<i>Small / Low</i>	0,5545	0,5052	0,0565	0,0873
<i>Small / Medium</i>	0,1953	0,5229	0,0869	0,0797
<i>Small / High</i>	0,2963	0,2745	0,0894	0,1204
<i>Average / Low</i>	0,4279	0,3524	0,0617	0,0967
<i>Average / Medium</i>	0,3103	0,4994	0,7563	0,0591
<i>Average / High</i>	0,2226	0,3835	0,0815	0,0661
<i>Big / Low</i>	0,3635	0,5426	0,0734	0,0831
<i>Big / Medium</i>	0,4009	0,5481	0,6103	0,3783
<i>Big / High</i>	0,2332	0,4142	0,4114	0,3616
	<i>Low</i>	<i>High</i>		

Estatística Durbin Watson

<i>Small / Low</i>	1,8030	1,8043
<i>Small / Medium</i>	1,7555	1,8882
<i>Small / High</i>	1,5987	2,0291
<i>Average / Low</i>	1,9591	1,9337
<i>Average / Medium</i>	1,7844	1,8150
<i>Average / High</i>	1,8220	1,7126
<i>Big / Low</i>	1,0800	1,6153
<i>Big / Medium</i>	2,0794	1,7491
<i>Big / High</i>	1,0993	1,2785

De posse dos resultados da regressão, verifica-se que, assim como no CAPM e no modelo de três fatores, o modelo de quatro fatores que contempla o prêmio por iliquidez também apresenta intercepto estatisticamente diferente de zero em todos os portfólios analisados.

Assim como os demais modelos, a inclusão do novo fator corrobora com a relevância estatística do excesso de retorno de mercado como fator de risco, sendo significativa em todos os portfólios analisados. Em linha com modelos apresentados anteriormente, a média do coeficiente de excesso de retorno de mercado é de 0,75 e condizente com os resultados apresentados pela literatura.

De maneira semelhante, o prêmio pelo tamanho observado no modelo de três fatores proposto por Fama e French (1993) também demonstrou sua significância sendo desta vez observada todos os dezoito portfólios analisados. Além disso, a média dos coeficientes

corroborar com o prêmio existente para ações de menor valor de mercado assim como verificado no modelo de três fatores de Fama e French (1993) apresentando média de 0,28 no modelo com quatro variáveis *versus* 0,26 no modelo de três fatores.

Com relação ao fator do índice *book-to-equity market*, o modelo de quatro fatores também apresentou em média sinal negativo, o que demonstra o prêmio por empresas de crescimento superam o retorno de ações de valor, contrariando os resultados obtidos por Fama e French (1993). Além disso, o fator foi significativo neste modelo em apenas dez das dezoito carteiras constituídas apresentando média de -0,19, valor este também próximo ao encontrado no modelo de três fatores.

Ao analisar o fator de prêmio por iliquidez observa-se que este possui em média sinal negativo e, principalmente, é não significativo em nove dos dezoito portfólios demonstrando que a variável adicional não é relevante para a explicação dos retornos dos portfólios.

Por fim, ao analisar-se a estatística de Durbin-Watson para os três modelos testados neste trabalho verifica-se a presença de autocorrelação serial no modelo. A presença de autocorrelação evidencia que retornos passados dos portfólios impactam nos retornos futuros dos mesmos.

A conclusão de que retornos passados dos portfólios impactam retornos futuros é condizente com a anomalia do fator *momentum* abordada por Carhart (1997). Dessa forma, incorpora-se uma quinta variável ao modelo sendo esta uma variável autorregressiva dos retornos dos portfólios de ordem 1. Assim, tem-se o modelo algébrico expresso pela equação abaixo e seus resultados presentes na tabela 4:

$$\text{Regressão: } R_{it} - R_{ft} = \alpha_{it} + \beta_{i1} (R_{Mt} - R_{ft}) + \beta_{i2} \text{SMB}_t + \beta_{i3} \text{HML}_t + \beta_{i4} \text{ILIQ}_t + \beta_{i5} (R_{it-1} - R_{ft-1}) + \varepsilon_{it}$$

(10)

Tabela 4 – Regressão dos 18 portfólios segmentados por *market cap*, *book-to-equity market*, iliquidez, retornos passados dos portfólios e coeficientes dos parâmetros – modelo de cinco fatores

Valor de Mercado/ <i>Book-to-Equity</i>	Liquidez			
	<i>Low</i>	<i>High</i>	<i>Low</i>	<i>High</i>
	α		Prob (α)	
<i>Small / Low</i>	0,0101	0,0079	0,0411	0,0302
<i>Small / Medium</i>	0,0017	0,0014	0,0608	0,0575
<i>Small / High</i>	-0,0086	0,0230	0,0590	0,0681
<i>Average / Low</i>	0,0309	0,0021	0,0274	0,0238
<i>Average / Medium</i>	0,0153	0,0038	0,0406	0,0306
<i>Average / High</i>	0,0242	0,0449	0,0382	0,0291
<i>Big / Low</i>	-0,0428	-0,0531	0,0366	0,0386
<i>Big / Medium</i>	-0,0019	0,0123	0,0542	0,0101
<i>Big / High</i>	0,0224	0,0055	0,0402	0,0533
	<i>Low</i>	<i>High</i>	<i>Low</i>	<i>High</i>
	β_1		Prob (β_1)	
<i>Small / Low</i>	0,6233	0,7365	0,0000	0,0000
<i>Small / Medium</i>	0,4224	0,7838	0,0091	0,0000
<i>Small / High</i>	0,7501	1,1645	0,0000	0,0000
<i>Average / Low</i>	0,6182	0,7774	0,0000	0,0000
<i>Average / Medium</i>	0,6263	0,7667	0,0001	0,0000
<i>Average / High</i>	0,6541	0,5799	0,0000	0,0000
<i>Big / Low</i>	0,6535	1,0503	0,0000	0,0000
<i>Big / Medium</i>	0,8334	0,8085	0,0000	0,0000
<i>Big / High</i>	0,3206	0,4772	0,0004	0,0000

	<i>Low</i>	<i>High</i>	<i>Low</i>	<i>High</i>
	β_2		Prob (β_2)	
<i>Small / Low</i>	0,6529	1,1496	0,0000	0,0000
<i>Small / Medium</i>	0,3862	1,0359	0,0135	0,0000
<i>Small / High</i>	0,5142	0,7088	0,0013	0,0014
<i>Average / Low</i>	0,3307	-0,2019	0,0033	0,0027
<i>Average / Medium</i>	0,6185	0,2447	0,0000	0,0219
<i>Average / High</i>	0,1948	0,1427	0,1836	0,2323
<i>Big / Low</i>	-0,1380	-0,2030	0,1927	0,1642
<i>Big / Medium</i>	-0,3335	-0,1331	0,0107	0,1955
<i>Big / High</i>	-0,0615	-0,0587	0,4678	0,4966
	<i>Low</i>	<i>High</i>	<i>Low</i>	<i>High</i>
	β_3		Prob (β_3)	
<i>Small / Low</i>	-0,5921	-0,7119	0,0000	0,0000
<i>Small / Medium</i>	0,3862	-0,4563	0,0135	0,0018
<i>Small / High</i>	0,5288	0,0912	0,0011	0,6758
<i>Average / Low</i>	-0,4786	-0,5470	0,0000	0,0018
<i>Average / Medium</i>	-0,4115	-0,2661	0,0061	0,0136
<i>Average / High</i>	-0,1271	-0,0024	0,3898	-0,0024
<i>Big / Low</i>	-0,2504	-0,4597	0,0217	0,0023
<i>Big / Medium</i>	-0,0812	-0,2378	0,5276	0,0211
<i>Big / High</i>	0,1372	0,0551	0,1135	0,5324

	<i>Low</i>	<i>High</i>	<i>Low</i>	<i>High</i>
	β_4		Prob (β_4)	
<i>Small / Low</i>	-0,0961	-0,3664	0,4000	0,0418
<i>Small / Medium</i>	-0,3291	-0,5154	0,0601	0,0020
<i>Small / High</i>	0,1332	0,1066	0,4418	0,6682
<i>Average / Low</i>	-0,0121	-0,2023	0,9235	0,3024
<i>Average / Medium</i>	0,0055	-0,3059	0,9735	0,0121
<i>Average / High</i>	-0,0378	-0,5123	0,8229	0,0001
<i>Big / Low</i>	0,0741	-0,3235	0,5111	0,0479
<i>Big / Medium</i>	0,0267	-0,2789	0,8572	0,0169
<i>Big / High</i>	-0,1243	-0,4035	0,1686	0,0000
	<i>Low</i>	<i>High</i>	<i>Low</i>	<i>High</i>
	β_5		Prob (β_5)	
<i>Small / Low</i>	0,1172	0,1037	0,2258	0,2765
<i>Small / Medium</i>	0,1339	0,0493	0,1616	0,6047
<i>Small / High</i>	0,2092	-0,0164	0,0253	0,8644
<i>Average / Low</i>	0,0230	0,0940	0,8097	0,3172
<i>Average / Medium</i>	0,0998	0,0918	0,2835	0,3344
<i>Average / High</i>	0,1980	0,1980	0,0395	0,0395
<i>Big / Low</i>	0,5197	0,2057	0,0000	0,0282
<i>Big / Medium</i>	-0,0633	0,1255	0,4982	0,1836
<i>Big / High</i>	0,5461	0,4215	0,0000	0,0000
	<i>Low</i>	<i>High</i>	<i>Low</i>	<i>High</i>
	R^2 Ajustado		s(e)	
<i>Small / Low</i>	0,5569	0,5103	0,0566	0,0876
<i>Small / Medium</i>	0,2056	0,5254	0,0864	0,0798
<i>Small / High</i>	0,3176	0,2691	0,0879	0,1214
<i>Average / Low</i>	0,4279	0,3524	0,0617	0,0967
<i>Average / Medium</i>	0,3103	0,4994	0,0818	0,0591
<i>Average / High</i>	0,2226	0,3835	0,0815	0,0661
<i>Big / Low</i>	0,5123	0,5567	0,0642	0,0822
<i>Big / Medium</i>	0,3805	0,5482	0,0724	0,0574
<i>Big / High</i>	0,4268	0,5024	0,0518	0,0511

	<i>Low</i>	<i>High</i>
Estatística Durbin Watson		
<i>Small / Low</i>	2,0031	1,9530
<i>Small / Medium</i>	2,0612	2,0125
<i>Small / High</i>	1,9461	1,9964
<i>Average / Low</i>	2,0034	1,9954
<i>Average / Medium</i>	1,9636	1,9530
<i>Average / High</i>	2,0570	1,9992
<i>Big / Low</i>	1,9072	2,0248
<i>Big / Medium</i>	1,9476	1,9564
<i>Big / High</i>	1,9016	2,0642

Por meio dos resultados acima, verifica-se que a adição do fator autorregressivo corrobora com os resultados verificados já anteriormente pelo modelo de quatro fatores uma vez que a maioria dos portfólios analisados persiste em apresentar interceptos estatisticamente diferentes de zero demonstrando que ainda há fatores de riscos não capturados no modelo com os cinco fatores de risco.

Apesar de não corrigir os interceptos, a adição deste quinto fator apresenta expressiva melhoria da estatística de Durbin Watson. Além disso, a adição do quinto fator de risco é responsável pelo aumento médio de 2,56% do R^2 ajustado.

6- CONCLUSÃO

O presente trabalho testou o modelo de três fatores de Fama e French para a precificação de ações brasileiras no intervalo de 2008 a 2018. De posse de regressões lineares múltiplas através do método de MQO testou-se a significância dos fatores propostos por Fama e French (1993). Para a avaliação dos estimadores, foram verificados os p-valores dos fatores em cada modelo além de verificar o poder explicativo por meio do R^2 ajustado.

Conforme definido inicialmente, o presente estudo utilizou somente ações ordinárias com pelo menos uma negociação em cada mês do intervalo temporal analisado. Por conta do tamanho da amostra de empresas listadas na bolsa de valores ser significativamente menor no Brasil comparativamente ao mercado norte-americano, o trabalho utilizou a segmentação

nove carteiras vis-à-vis uma segmentação em vinte e cinco portfólios em Fama e French. Apesar de tal adaptação, como demonstraram Securato e Málaga (2004) e Securato e Rogers (2009) tal metodologia muito se assemelha à de Fama e French não trazendo prejuízos na análise.

O modelo de três fatores de Fama e French (1993) representou grande avanço no poder explicativo no retorno dos ativos frente ao CAPM. Apesar de identificar a melhoria no R^2 ajustado que a inserção dos fatores SMB e HML provocam no modelo, este identifica o intercepto não é estatisticamente igual a zero impossibilitando assim a confirmação da eficácia do modelo uma vez que há retorno não associado a um fator de risco.

Dada a não comprovação do modelo de três fatores de Fama e French, propõem-se a inclusão de uma quarta variável sendo esta o prêmio de liquidez. A discussão acadêmica a respeito do prêmio da liquidez como fator explicativo do retorno dos ativos se intensificou no início dos anos 2000 e sendo demonstrada por alguns estudiosos com destaque para a obra Weimin Liu.

Liu (2006) demonstra por meio de sua métrica de liquidez multidimensional a existência do prêmio de iliquidez e que a inclusão desta ao modelo de três fatores de Fama e French apresenta aumento significativo do poder de explicação do modelo.

Dessa forma, o presente estudo utilizou-se da metodologia desenvolvida por Liu (2006) para verificar a existência do prêmio de iliquidez no mercado brasileiro. Por utilizar proxy multidimensional para iliquidez, o presente trabalho se diferencia e agrega importante visão sobre o tema no mercado doméstico.

Apesar da melhoria de poder explicativo, a inclusão do fator iliquidez criado por Liu (2006) ao modelo de três fatores demonstrou ser não significativa para a explicação dos retornos da maioria dos portfólios estudados. Além disso, o modelo com quatro fatores persistiu apresentando interceptos estatisticamente diferente de zero impossibilitando a comprovação do modelo.

Apesar de não conseguir comprovar a eficácia do modelo com as quatro variáveis, tal conclusão é congruente com o trabalho de Minardi, Sanvicente e Monteiro (2005). Neste trabalho, os autores identificam a variável liquidez como sendo importante fator para explicar o retorno de ativos individuais e que há relação negativa entre retorno do ativo e liquidez,

contudo ao analisar o fator liquidez em portfólios tais como os de Fama e French o prêmio por liquidez não apresenta significância estatística.

Os três modelos estudados neste trabalho apresentaram baixa estatística Durbin-Watson o que demonstra a existência de autocorrelação serial no modelo. Ao incluir componente autorregressivo de ordem 1, verifica-se significativa melhora da estatística e incremento do R^2 ajustado. Tal fato nos leva a concluir que retornos passados impactam os retornos dos portfólios sendo tal anomalia retratada na literatura como fator *momentum* observada por Carhart (1996) e comprovada no mercado acionário brasileiro por Lucena e Pinto (2005) ao demonstrarem a existência de autocorrelação no modelo.

Dessa forma, para trabalhos futuros sugere-se a inclusão do fator *momentum* seguindo a metodologia proposta por Carhart (1997). Adicionalmente, sugere-se a avaliação de diversas *proxys* para capturar o efeito de liquidez nos retornos, em especial a métrica de índice de negociabilidade da Bovespa apontada por Mussa (2012) como sendo a melhor *proxy* para liquidez no mercado acionário brasileiro. Por fim, ainda é sugerido a adoção da metodologia abordada por Asness e Franzzini (2013) que capturam os prêmios de tamanho e índice *book-to-equity market* usando dados correntes do mercado de modo a não utilizar um recorte temporal fixo como no caso de Fama e French (1993) para os rebalanceamentos dos portfólios.

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHARYA, Viral; PEDERSEN, Lasse, Asset pricing with liquidity risk. **Journal of Financial Economics** v. 77, p. 375-410, 2005.
- AMIHUD, Yakov, MENDELSON, Haim. Asset Pricing and the Bid-Ask Spread. **Journal of Financial Economics**, v. 17 , p. 223 – 259, 1986.
- AMIHUD, Yakov, Illiquidity and stock returns: Cross-section and time-series effects. **Journal of Financial Markets**, v. 5, p.31-56, 2002.
- ARGOLO, E., LEAL, R., ALMEIDA, V. O Modelo de Fama e French é aplicável no Brasil?. **Relatórios COPPEAD**. 2012
- ASNESS, C. S.; FRANZZINI, A. The Devil in HML's Details. **The Journal of Portfolio Management**, vol. 39, n.4, p. 46-68, 2013.
- BASU, Sanjoy. Investment performance of common stocks in relation to their price earnings ratio: a test of the efficient market hypothesis. **The Journal of Finance**, v.32, n.3, p. 663-682, 1977.
- BANZ, R. The relationship between return and market value of common stock. **Journal of Financial Economics**, 9, p. 3-18, March, 1981.
- BLACK, F.; JENSEN, M. C.; SCHOLES, M. The Capital asset pricing model: some empirical testes. In M.C. Jensen (org.). **Studies in the Theory of Capital Markets**. New York, 1972
- Bortoluzzo, A. B., Venezuela, M. K., Bortoluzzo, M. M., & Nakamura, W. T. (2016). Influência da crise financeira de 2008 na previsibilidade dos modelos de apuração de ativos de risco no Brasil. **Revista Contabilidade & Finanças**, 27(72), 408-420.
- BRUNI, A. L.; FAMÁ, R. Liquidez e avaliação de ativos financeiros: evidências empíricas na Bovespa (1988-1996). In: Encontro Anual da Associação Nacional do Programas de Pós-Graduação em Administração, 22, 1998, **Anais...** Foz do Iguaçu, 1998.
- CARHART, Mark M. On Persistence in Mutual fund Performance. **Journal of Finance**, v. 52, p. 57-82, 1997.
- CORREIA, L. F.; AMARAL, H. F.; BRESSAN, A. A. O efeito da liquidez sobre a rentabilidade de mercado das ações negociadas no mercado acionário Brasileiro. **Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos** – BASE, v. 5, n. 2, p.111-118, 2008.

DEBONDT, Werner; THALER, Richard. Does the stock market overreact? **The Journal of Finance**, v.40, p. 793-805, 1985.

DOS SANTOS, J. O.; FAMÁ, R.; MUSSA, A. A adição do fator risco momento ao modelo de precificação de ativos dos três fatores de Fama e French aplicado ao mercado acionário brasileiro. In: Congresso USP de Controladoria e Contabilidade, 7, 2007. **Anais...** São Paulo, 2007

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

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

FAMA, E. F.; FRENCH, K. Size and book-to-market factors in earnings and returns. **Journal of Finance**, 50, p.131-155, January, 1995.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. Multifactor explanation of asset pricing anomalies. **Journal of Finance**, 56, p. 55-84, January, 1996.

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

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

KIM, Soon-Ho.; LEE, Kuan-Hui. Pricing of liquidity risks: Evidence from multiple liquidity measures. **Journal of Finance**, v. 25, p. 112-133, 2013.

LINTNER, John. The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. **Review of Economics and Statistics**, v. 47, p. 13-37, 1965

LIU, Weimin. A liquidity-augmented capital asset pricing modelo. **Journal of Financial Economics**, v. 82, n. 3, p.631-671, 2006.

LUCENA, P.; PINTO, A. C. F. Estudo de anomalias no mercado brasileiro de ações através de uma modificação no modelo de Fama e French. In Encontro Nacional dos Programas de Pós-graduação em Administração, XXIX, 2005. **Anais...** Brasília: ANPAD, 2005.

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

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

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

MINARDI, A. M. A. F.; SANVICENTE, A. Z.; MONTEIRO, R. Spread de compra e venda no mercado acionário brasileiro, liquidez, assimetria de informação e prêmio por liquidez. In: Encontro Brasileiro de Finanças, V, **Anais...** Rio de Janeiro, SBFIN, 2005.

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

MUSSA, A., ROGERS, P., SECURATO, J. Modelos de retornos esperados no mercado brasileiro: Testes empíricos utilizando metodologia preditiva, 2008 In: Congresso USP de Controladoria e Contabilidade, 8, 2008. **Anais...** São Paulo, 2008.

ROSENBERG, B.; REID, K.; LANSTEIN, R. Persuasive Evidence of Market Inefficiency. **Journal of Portfolio Management**, v. 11, p. 9-17, 1985.

ROUWENHORST, K. Local return factors and turnover in emerging stock markets. **Journal of Finance**, v. 54, n.4, p. 1439-1464, 1999.

SHARPE, W. F. Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. **Journal of Finance**, v. 19, p. 425–442, 1964.

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