

**Insp**er - Instituto de Ensino e Pesquisa

**Programa de Mestrado Profissional em Economia**

**Marcelo Pedroso Albano Pereira**

**O IMPACTO DA LIQUIDEZ SOBRE O RETORNO DAS  
AÇÕES: UM ESTUDO EMPÍRICO SOBRE O MERCADO  
ACIONÁRIO BRASILEIRO**

**São Paulo  
2015**

**Marcelo Pedroso Albano Pereira**

**O IMPACTO DA LIQUIDEZ SOBRE O RETORNO DOS  
ATIVOS: UM ESTUDO EMPÍRICO SOBRE O 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.

Linha de pesquisa: Finanças

Orientador: Prof. Dr. Adriana Bruscato Bortoluzzo

Co-orientador: Prof. Dr. Marco Bonomo

**São Paulo  
2015**

Pereira, Marcelo Pedroso Albano

O Impacto da Liquidez Sobre o Retorno das Ações: Um Estudo Empírico Sobre o Mercado Acionário Brasileiro / Marcelo Pedroso Albano Pereira; orientador: Adriana Bruscato Bortoluzzo; co-orientador: Marco Bonomo – São Paulo: Insper, 2015

Dissertação (Mestrado – Programa de Mestrado em Economia. Linha de pesquisa: Finanças) – Insper Instituto de Ensino e Pesquisa

1. Liquidez 2. Modelo de Precificação 3. Mercado de Ações 4. Componentes Principais

# FOLHA DE APROVAÇÃO

Marcelo Pedroso Albano Pereira

O impacto da liquidez sobre o retorno das ações: Um estudo empírico sobre o 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.

Linha de pesquisa: Finanças

Aprovado em: 21 de Janeiro/2016

## Banca Examinadora

Prof<sup>a</sup>. Dra. Adriana Bruscato Bortoluzzo

Instituição: Insper Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Marco Bonomo

Instituição: Insper Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Ricardo Dias de Oliveira Brito

Instituição: Insper Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Antonio Zoratto Sanvicente

Instituição: FGV Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Michael Viriato

Instituição: Insper Assinatura: \_\_\_\_\_

Dedico o presente trabalho aos meus pais, Judas Tadeu e Rosa, e aos meus irmãos Luciano e Natália. Aos meus demais familiares e amigos, sempre presentes e torcendo pelo meu sucesso.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço principalmente a Deus, pela força e coragem ao longo do curso. Agradeço em especial à minha família, por me apoiar incondicionalmente em todos os momentos de dificuldade enfrentados ao longo do curso.

Agradeço ao Professor Dr. Ricardo Dias de Oliveira Brito, coordenador do curso de Mestrado Profissional em Finanças e Economia do Insper, pela oportunidade de apresentar meu trabalho, bem como pelo suporte oferecido ao longo do curso.

Agradeço pela paciência, compreensão e principalmente a colaboração da minha orientadora, Professora Dra. Adriana Bruscatto, que desde o começo me encorajou nos momentos de maiores dificuldades e sempre confiou na minha capacidade.

Agradeço também meu co-orientador, Professor Dr. Marco Bonomo, que desde o princípio se mostrou sempre solícito em me ajudar e que também acreditou no meu potencial.

Agradeço aos meus amigos e colegas de trabalho que me apoiaram durante toda a realização desse trabalho e durante todo o curso.

## RESUMO

PEREIRA, Marcelo Pedroso Albano Pereira. **O IMPACTO DA LIQUIDEZ SOBRE O RETORNO DOS ATIVOS: UM ESTUDO EMPÍRICO SOBRE O MERCADO ACIONÁRIO BRASILEIRO**. São Paulo, 2015. Dissertação (Mestrado) – Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo, 2015.

O objetivo do presente trabalho é demonstrar que, no Brasil, o excesso de retorno dos ativos no mercado acionário tem uma relação significativa e não desprezível com o prêmio de liquidez intrínseco em cada ativo. Diferentemente dos demais trabalhos que estudam o impacto do fator liquidez, a presente pesquisa destaca-se por apresentar uma nova *proxy* de liquidez, elaborada através do primeiro componente principal de diversas medidas de liquidez, com o intuito de propor um novo modelo de precificação de ativos, que engloba em suas características as multidimensões do fator liquidez ao modelo de precificação.

**Palavras-Chaves:** Liquidez, Modelo de Precificação, Mercado de Ações, Componentes Principais.

## **ABSTRACT**

PEREIRA, Marcelo Pedroso Albano Pereira. **THE IMPACT OF LIQUIDITY ON ASSET RETURNS: AN EMPIRICAL STUDY ON THE BRAZILIAN STOCK MARKET.** São Paulo, 2015. Dissertation (Master's degree) – Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo, 2015.

The scope of this work is to demonstrate that, in Brazil, the excess return of financial assets in the stock market has a significant and non-negligible relation with the intrinsic liquidity premium for each asset. Unlike other papers that studied the impact factor of liquidity, this research stands out for presenting a new proxy liquidity using the first principal component of various liquidity measures, to propose a new asset pricing model, which includes in its multidimensional factor liquidity characteristics to the pricing model.

**Keywords:** Liquidity, Pricing Model, Stock Market, Principal Component Analysis.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Medidas de Liquidez .....	28
Tabela 2 - Formulação dos Modelos de Precificação de Ativos .....	34
Tabela 3 - Estatísticas Descritivas dos Prêmios de Liquidez .....	35
Tabela 4 - Excesso de Retorno Médio dos <i>Portfolios</i> Ordenados Pelo Índice de Negociabilidade BM&F .....	38
Tabela 5 - Excesso de Retorno Médio dos <i>Portfolios</i> Ordenados Pelo Primeiro Componente Principal.....	40
Tabela 6 - Regressões de Séries Temporais dos <i>Portfolios</i> - IndNegBM&F.....	40
Tabela 7 - Regressão cross-section dos Coeficientes - IndNegBM&F.....	42
Tabela 8 - Regressões de Séries Temporais dos <i>Portfolios</i> – CP1 .....	44
Tabela 9 - Regressão cross-section dos Coeficientes – CP1 .....	44
Tabela 10 - Regressões de Séries Temporais dos <i>Portfolios</i> – Coeficiente Beta .....	46
Tabela 11 - Regressão cross-section dos Coeficientes – Coeficiente Beta .....	47

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>16</b>
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>26</b>
<b>3.1 População e Amostra</b> .....	<b>26</b>
<b>3.2 Detalhamento das Medidas</b> .....	<b>28</b>
<b>3.3 Cálculo dos Prêmios dos Fatores de Risco (Variáveis Independentes) e dos Excessos de Retornos dos <i>Portfolios</i> (Variáveis Dependentes)</b> .....	<b>29</b>
<b>3.4 Prêmio Componentes Principais</b> .....	<b>30</b>
<b>3.5 Teste de Robustez dos Prêmios de Liquidez</b> .....	<b>32</b>
<b>3.6 Descrição dos Modelos de Precificação</b> .....	<b>33</b>
<b>4 ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	<b>34</b>
<b>4.1 Prêmio de Liquidez</b> .....	<b>35</b>
<b>4.2 Resultados dos Modelos de Precificação de Ativos</b> .....	<b>40</b>
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>48</b>
<b>6 REFERÊNCIAS</b> .....	<b>50</b>
<b>7 APÊNDICE</b> .....	<b>1</b>

## SUMÁRIO EXECUTIVO

A liquidez, definida como a capacidade de converter um ativo em dinheiro, é um importante fator a ser considerado na gestão de risco de um investimento ou *portfolio*, e deve ser levada em conta nas análises realizadas pelos agentes econômicos. Em períodos de crise financeira, por exemplo, os agentes, diante de um cenário de incerteza sobre as expectativas futuras, acabam por realizar uma chamada “corrida” pelos ativos mais líquidos, com o intuito de proteger seu patrimônio de uma possível desvalorização, pois nestes períodos de incerteza é difícil negociar os ativos considerados com baixa liquidez, devido à menor quantidade de *players* com recursos dispostos a adquirir o risco implícito no ativo, dessa forma os vendedores acabam por se desfazer de seus investimentos por um preço muito abaixo do valor devido, ocasionando um grande prejuízo financeiro.

A importância da liquidez é muito evidente nos períodos de crise ou de grande instabilidade no ambiente econômico, porém não é somente nestes períodos que uma gestão do risco de liquidez é necessária. O risco de liquidez, segundo a Resolução Nº 4.090, de maio de 2012 do BACEN, é definido como: (i) a possibilidade de um agente econômico não conseguir honrar eficientemente suas obrigações, sem ter que afetar sua posição diária e sem incorrer em perdas financeiras; (ii) a possibilidade de um agente econômico não conseguir negociar a preço de mercado uma posição, devido ao seu tamanho elevado em relação ao volume normalmente negociado. Diante dessa definição de risco de liquidez, nota-se, portanto, que ele está presente, não somente nos períodos de crise, mas também diariamente na maioria dos negócios. Diante disso, é fundamental que os agentes econômicos monitorem e controlem os riscos associados a cada investimento, com o intuito de evitar inesperadamente grandes perdas financeiras.

Nos dias de hoje, verifica-se uma dificuldade por parte dos agentes em mensurar o risco de liquidez e, conseqüentemente, realizar uma gestão de risco eficiente de um *portfolio*, assim como verificar o quanto os próprios agentes são remunerados por assumir tal risco, uma vez que o fator liquidez não é algo observável nos mercados, como preço, volume e quantidade transacionada. No mercado acionário, muito se utiliza do CAPM por conta de sua simplicidade e por ser amplamente difundido entre os agentes, a fim de verificar se o retorno de uma ação

está condizente com o seu retorno esperado apontado no modelo, bem como o quanto esta ação está alavancada em relação à carteira de mercado. Todavia, neste modelo, que tem como uma de suas hipóteses principais a hipótese de mercado eficiente, não leva em sua composição de maneira destacada o prêmio de liquidez na explicação do retorno esperado de uma ação.

A presente dissertação baseou-se em trabalhos passados, que estudaram a hipótese de que ações menos liquidas, remuneram na média, mais que as ações mais liquidas para demonstrar que, no Brasil, o excesso de retorno dos ativos no mercado acionário tem uma relação significativa e não desprezível com o prêmio de liquidez de mercado, o que justifica a inclusão no prêmio de liquidez na composição dos modelos de precificação de ativos. Uma vez evidenciado que no Brasil existe prêmio de liquidez implícito nos retornos das ações, a presente dissertação, elaborou um modelo multifatorial de dois fatores, incorporando o prêmio de liquidez em sua composição, com o intuito de auxiliar os agentes econômicos na gestão do risco de liquidez de seus *portfolios*.

Como anteriormente mencionado, a liquidez não é um fator observado nos mercados, dessa forma é necessária a utilização de uma *proxy* como medida para a constituição do prêmio de liquidez. Como a liquidez também é considerada uma medida multidimensional, a tarefa de escolher qual a melhor *proxy* dentre as diversas observadas em trabalhos relacionados, não é fácil. Diante da falta de consenso entre qual *proxy* utilizar como medida, a presente dissertação, diferentemente dos demais trabalhos, destacou-se por criar uma *proxy* multidimensional, através da técnica de componentes principais, com o intuito de englobar as multidimensões do fator liquidez em uma única medida, oferecendo conseqüentemente uma maior robustez ao modelo de precificação.

A maioria dos trabalhos aplicados à realidade brasileira evidencia que existe, de fato, um prêmio de liquidez implícito sobre o excesso de retorno das ações e na presente dissertação não foi diferente, tal resultado foi evidenciado através da estatística t observada sobre as séries dos prêmios de liquidez no período de 2000 a 2014. Quanto à escolha da *proxy* para mensurar o prêmio de liquidez, a presente pesquisa demonstrou também que os modelos que utilizaram a *proxy* multidimensional elaborada com base nos componentes principais, foram aqueles que apresentaram o maior poder preditivo, fato este evidenciado através da

comparação dos resultados obtidos no CAPM e no modelo multidimensional de dois fatores elaborado com a proxy de liquidez criada pela BM&F, corroborando a ideia de que a liquidez é uma medida multidimensional e a utilização de um *proxy* única não é o mais adequado para mensurar este fator.

Diante do exposto, a presente pesquisa se destaca por oferecer aos agentes uma alternativa para a mensuração da liquidez no mercado acionário brasileiro, na direção de auxiliá-los na gestão do risco de liquidez de seus *portfolios*, através da apresentação de um modelo multifatorial de dois fatores, que destaca o prêmio de liquidez como variável explicativa no modelo. Outra contribuição importante da pesquisa é o fato dela trabalhar com as multidimensões do fator liquidez, com o intuito de oferecer uma *proxy* para o fator, que englobe grande parte das oscilações decorrentes de um evento de liquidez em uma única medida, a fim de acrescentar mais robustez as análises dos agentes e aos modelos de precificação.

## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, os especialistas das áreas de finanças vêm discutindo e elaborando os mais diversos modelos de precificação, com o intuito de oferecer aos agentes econômicos uma visão clara e objetiva sobre a taxa de retorno teórica esperada nos ativos. Antes de realizar um investimento, é fundamental para os agentes ter conhecimento sobre os custos envolvidos nas transações, assim como seus respectivos riscos e sua taxa de retorno esperada, pois, através da combinação desses fatores, será definida a alocação de seus recursos, com base em suas preferências.

Um marco na teoria de finanças foi à concepção do *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) elaborado com base nos trabalhos de Sharpe (1964) e Lintner (1965). O CAPM, até os dias de hoje, é um modelo amplamente utilizado no mercado financeiro, por conta principalmente de sua praticidade. Todavia, apesar de sua importância, o modelo acumula uma série de críticas, vinculadas às suas hipóteses simplificadoras como: (i) horizonte de investimento de um período; (ii) investidores tomam preço; (iii) sem custos de transações; (iv) informação gratuita e disponível a todos os investidores; (v) expectativas homogêneas. Contudo a principal crítica atrelada ao modelo está em sua aceitação hipótese de mercado eficiente,

conceito proposto por Fama (1970), que afirma que um mercado é eficiente quando os preços dos ativos refletem a nova informação divulgada de forma precisa e imediata – Fama (1998). A teoria ainda afirma que a habilidade do investidor obter retornos na média acima da carteira de mercado está vinculada à velocidade e à eficiência do mercado, contudo, diversos trabalhos demonstram que é possível encontrar retornos anormais no mercado acionário que contrariam a hipótese de mercado eficiente e a teoria tradicional de finanças. Na literatura, esses comportamentos inesperados nos preços dos ativos são denominados de anomalias de mercado.

Durante as décadas de 70 e 80, com a evolução dos estudos sobre as anomalias de mercado (tais como efeito tamanho, efeito janeiro, liquidez, efeito valor, entre outras), ficou mais evidente a limitação do CAPM na explicação destes efeitos sobre os excessos de retornos dos ativos, o que abriu espaço para o surgimento e a elaboração dos modelos multifatoriais na precificação. Dentre eles, destaca-se na literatura o modelo de três fatores de Fama e French (1993), cuja explicação dos retornos dos ativos se justifica pelos fatores tamanho, excesso de retorno da carteira de mercado e índice *book to market* (B/M).

O CAPM e o modelo de três fatores apresentam boa explicação a respeito do excesso de retorno dos ativos e refletem bem a realidade dos mercados. No entanto, ambos falham ao não destacar o quanto a liquidez de um ativo pode impactar seu próprio retorno. A liquidez é um fator muito importante para os investidores, e deve ser considerada como um fator de risco a ser considerado ao se realizar um investimento ou financiamento, podemos entendê-la como à velocidade e facilidade com a qual um ativo pode ser convertido em caixa. Dessa forma, a incorporação do fator liquidez na composição dos modelos de precificação é de extrema importância para os agentes, uma vez que modelos pouco precisos podem levá-los a tomar decisões equivocadas com relação seus investimentos.

Na literatura, muitos autores vêm discutindo e elaborando modelos de precificação com o objetivo de oferecer aos agentes uma estimativa precisa sobre a taxa de retorno em seus investimentos, levando em conta o fator liquidez em sua composição. O risco de liquidez, na literatura, é conhecido há muito tempo. Porém, foi a partir do trabalho de Amihud e Mendelson (1986) que começou a ganhar mais relevância nas discussões. Desde então, diversos trabalhos, como Amihud (2002),

Pastor e Stambaugh (2003), Acharya e Pedersen (2005), Liu (2006) surgiram com o propósito de mensurar o risco de liquidez e seu impacto nos retornos dos ativos.

A liquidez dos ativos, definida como a capacidade de converter um ativo em dinheiro, não é um fator observável nos mercados, assim como, por exemplo, preço, volume, quantidade de ativos negociáveis. Dessa forma, é necessária a elaboração de uma *proxy* para sua mensuração nos modelos de precificação, porém sua escolha não é uma tarefa fácil, uma vez que a liquidez contém um caráter multidimensional, difícil de ser capturado através de uma única *proxy*. Vale ressaltar que, ao longo dos anos, observaram-se a elaboração de diversas *proxies* (como por exemplo *turnover*, volume, quantidade de negócios, *return-to-volume*) para se mensurar o fator liquidez, mostrando a falta de consenso entre os pesquisadores sobre como tratar este fator, bem como mensurá-lo.

No Brasil, o impacto da liquidez sobre o excesso de retorno dos ativos no mercado acionário já é um tema bastante explorado, contudo em menor intensidade do que nos Estados Unidos, onde o mercado acionário é muito mais consolidado e abrangente. A maior parte dos trabalhos observados sobre o assunto, de fato, restringe seu universo de análise ao mercado acionário norte-americano, contudo é em mercados emergentes como o brasileiro que o risco de liquidez demonstra-se mais significativa e relevante para os negócios. Nestes mercados, a adaptação dos modelos de precificação ao fator de liquidez torna-se ainda mais importante, uma vez que a exposição dos agentes ao risco de liquidez em seus investimentos é maior do que em mercados mais consolidados e desenvolvidos como o norte-americano.

Diante do exposto, a presente dissertação tem como primeiro objetivo verificar a existência de um prêmio de liquidez estatisticamente significativo sobre o excesso de retorno dos ativos no mercado acionário brasileiro. Já o segundo objetivo é elaborar um modelo de precificação de ativos multifatorial de dois fatores, utilizando a técnica de regressões em dois estágios – observada em Liu (2006) – com o componente principal de dez medidas liquidez, sendo utilizado como *proxy* para a mensuração do fator liquidez. A *proxy*, desta forma, incorpora em uma única medida o caráter multidimensional da liquidez nos modelos de precificação, com o intuito de oferecer aos agentes uma *proxy* mais robusta para se mensurar o fator liquidez nos modelos de precificação de ativos.

A presente dissertação foi dividida em cinco partes, sendo a primeira destinada para a introdução do tema e a segunda para a realização da revisão de bibliografia dos principais trabalhos relacionados ao assunto. Na terceira parte é detalhada toda a metodologia utilizada na dissertação para a realização dos testes empíricos, além de como se pretende evidenciar o prêmio de liquidez no mercado brasileiro, bem como a constituição dos modelos de precificação de ativos. Na quarta parte são apresentados e analisados os resultados dos testes empíricos realizados. Por fim, a quinta parte é destinada à conclusão e às considerações finais.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Em finanças, os estudos relacionados aos modelos de precificação de ativos sempre tiveram um destaque especial na literatura. Para entender como os agentes alocam seus recursos ao longo do tempo, é fundamental entender suas preferências, assim como a maneira pela qual eles dão valor aos seus respectivos ativos. Contudo, compreender a realidade dos agentes nunca foi uma tarefa fácil, principalmente por conta da dificuldade em avaliar precisamente o valor dos ativos disponíveis, assim como o risco implícito envolvido nas decisões de investimentos.

Diversos autores elaboraram e estudaram vários modelos de precificação de ativos, a fim de justificar as escolhas por parte dos agentes. Mas, antes de explicar a evolução desses modelos, é importante entender sobre as duas principais abordagens utilizadas e contempladas nos modelos ao longo da história.

Os modelos de precificação dos ativos baseiam-se, na maioria deles, em uma das duas abordagens fundamentais das finanças, as chamadas abordagens de equilíbrio e de arbitragem. A abordagem de equilíbrio apoia-se nos estudos dos fatores que influenciam a oferta e a demanda dos ativos envolvidos. Já a abordagem de arbitragem estuda o comportamento dos fatores que compõem o ativo propriamente. Uma maneira simples de entender essas duas abordagens é através de um exemplo simples, a compra de uma bicicleta comum. Utilizando uma abordagem de equilíbrio, o preço da bicicleta é verificado através do equilíbrio das forças ofertantes e demandantes, e diferentemente da abordagem por arbitragem, na qual o preço seria composto pelo estudo de valor das partes da bicicleta (Danthine e Donaldson, 2005).

Até 1952 o foco da teoria de finanças estava na relação entre retorno e variância, porém Markowitz (1952) demonstra que o risco de um *portfolio* é menor que a soma individual dos riscos dos ativos, fato este explicado pelo efeito de diversificação. O risco dos ativos se torna justificado pela segregação em dois fatores, o risco específico, que é o risco individual de um determinado ativo, relacionado com a sua situação econômico-financeira, e o risco sistêmico, que é o risco de um colapso no sistema financeiro como um todo. Através da diversificação, é possível a eliminação do risco específico dos ativos, pois eventos econômicos que afetam negativamente um ativo podem beneficiar outros ativos, e dessa forma o risco do *portfolio* não seria a soma dos riscos individuais, já que a parte do componente de risco dos ativos é compartilhado através da diversificação dos ativos.

O CAPM é um modelo de equilíbrio, desenvolvido com base nos trabalhos de Sharpe (1964), Lintner (1965), que utiliza como uma de suas hipóteses principais a teoria de diversificação de Markowitz (1952), a qual permite a eliminação do risco específico dos ativos no modelo através da diversificação, deixando apenas o risco sistemático como principal componente de risco na análise. O modelo, em sua forma simples, basicamente nos diz que o excesso de retorno dos ativos é função do risco sistemático.

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

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

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

$\beta_i$ : Coeficiente Beta do ativo i

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

A atração do CAPM nos estudos de finanças é poder fornecer uma intuitiva maneira de mensurar o risco e a relação com o retorno esperado, porém seus resultados empíricos não são suficientes para validar a maneira pela qual o modelo é utilizado em aplicações empíricas (Fama e French, 2004). Os agentes são avessos aos riscos e cobram um prêmio por estarem expostos a eles em seus investimentos.

Todavia, a versão padrão do CAPM não destaca o prêmio de liquidez pago pelos agentes sobre o excesso de retorno esperado dos ativos, fator esse muito importante nas análises dos investimentos nos dias de hoje, pois uma de suas hipóteses simplificadoras é não levar em conta os custos de transação.

Apesar de ser bastante utilizado por conta de sua simplicidade, o CAPM pode ser muito contestado. Muitas das críticas são atribuídas por conta de suas hipóteses simplificadoras, que restringem a realidade dos mercados. No modelo, não são considerados os custos de transação, a taxa de juros é única e acessível a todos os agentes, como já mencionado, os agentes preferem otimizar a relação retorno e variância, além de considerar que todos os agentes têm como horizonte de investimento um período único.

Apesar de suas hipóteses simplificadoras, a principal crítica ao CAPM está vinculada à adoção da hipótese de mercado eficiente e a sua não explicação das chamadas anomalias de mercado, objeto de estudos das finanças comportamentais, na justificativa dos excessos de retorno das ações, lembrando que as anomalias na literatura, são considerados comportamentos padrões inesperados nos preços dos ativos. A discussão sobre a hipótese de mercado eficiente começa na década de 60 com o importante trabalho de Samuelson (1965) e, segundo Fama (1998), o mercado é eficiente quando os preços refletem a nova informação de forma precisa e imediata. A obtenção dos excessos de retorno por parte dos investidores está diretamente relacionada com a velocidade com a qual o mercado absorve as informações. Diante disso, classificam-se os mercados de forma forte, fraca e semi-forte.

Segundo a teoria de mercados eficientes, conceito primeiramente proposto por Fama (1970), os investidores podem, em determinado momento, obter lucros acima do mercado, contudo, na média, eles não superam o retorno da carteira de mercado. Contudo, alguns trabalhos ao longo dos anos encontram anomalias nos retornos dos ativos, questionando então a questão da eficiência no mercado.

Wachtel (1942) forneceu a primeira evidência acadêmica sobre o denominado efeito janeiro, mostrando que os retornos dos ativos nos meses de janeiro são, na média, superiores quando comparados aos retornos dos demais meses do ano. Existem algumas hipóteses que procuram explicar este efeito sobre os preços. Dentre elas, destaco a hipótese de Rosseff e Kinney (1976): de *tax-loss-selling*.

Segundo esta hipótese, o efeito é justificado pela pressão descendente sobre os preços das ações durante o ano. Porém, no final do ano, ações são vendidas para compensar eventuais perdas de capitais do ano. Dessa forma, no período subsequente – mês de janeiro – a pressão sobre os preços é aliviada, justificando retornos maiores.

Através dos trabalhos de Ibbotson e Sinquefeld (1976) e Banz (1981), ficou evidenciada a existência do chamado efeito tamanho sobre o retorno dos ativos. O efeito tamanho justifica os estudos empíricos, que encontraram evidências de que empresas de menor tamanho apresentam, em média, retorno ajustado ao risco, superior ao de empresas de maior tamanho. Banz (1981) demonstrou este efeito através da classificação das ações de acordo com seu valor de mercado (preço multiplicado pelo número de ações em circulação) em *portfolios*. E como resultado obteve evidências de que o retorno das ações de empresas consideradas pequenas foi superior ao retorno previsto pelo CAPM. Já no caso de empresas de grande porte o resultado encontrado foi o oposto (Cordeiro, 2011).

Desde a década de 70, se observa a relação positiva entre (B/M) – razão entre o valor contábil e o valor de patrimônio líquido – e o retorno dos ativos. Ações com o índice B/M elevado apresentaram evidências de retorno médio mais elevado em comparação com as ações de índice B/M inferior. Essa anomalia foi denominada na literatura de efeito valor, e, ao longo dos anos, foram encontrados três fatores que justificariam o efeito B/M nos retornos: (i) o efeito seria ocasionado por um viés de dados, ocasionado pela inclusão de empresas bem sucedidas no banco de dados; (ii) a relação entre o B/M e os retornos das ações seria decorrente da ineficiência do mercado ou de problemas na precificação; (iii) a associação entre o valor contábil e o valor do patrimônio líquido da empresa engloba parte do risco sistemático. (Cordeiro, 2011 apud Biddle e Hunt, 1999).

Basu (1977) demonstra que além dos efeitos tamanho e (B/M), existe uma relação negativa entre os retornos das ações e a razão preço sobre lucro. O índice de P/L, determinado pela divisão entre o lucro da ação e o seu respectivo preço de fechamento, tem como objetivo principal mensurar o quão barato ou caro está o preço da ação. No trabalho de Basu (1977) é evidenciado que carteiras formadas por ações de baixo índice P/L, na média, apresentam retornos superiores, comparados a carteiras formadas por ações de alto índice P/L.

De Bondt e Thaler (1985) testam a hipótese de que o mercado e os agentes reagem à divulgação de notícias (anúncio de dividendos, publicação de balanço, anúncio de novas estratégias), sejam elas positivas ou negativas para a empresa, causando impacto não esperado nos preços. Eventos de conhecimento público, não causam impactos, pois já estão implícitos nos preços dos ativos, contudo eventos positivos ou negativos que não são de conhecimento dos agentes, podem gerar grandes distorções nos preços dos ativos no ato de sua divulgação, por gerar “surpresa” ao mercado. Esse efeito foi denominado de efeito sobre reação. Vale ressaltar que este estudo gerou muita polêmica após sua divulgação, uma vez que muitos pesquisadores o aceitaram e inclusive publicaram artigos o defendendo, porém outros já o consideraram um “mascaramento” dos já conhecidos efeitos mês/ano e efeito tamanho (Costa Jr, 1991).

Amihud e Mendelson (1986) dão início aos trabalhos do impacto do efeito liquidez sobre o retorno esperado das ações. A hipótese principal confirmada no trabalho é a de que ações de empresas que demonstram menos liquidez apresentam, em média, maior retorno comparado a ações de empresas mais líquidas no mercado. Fama e French (1992), com o modelo de três fatores, amplamente estudado nas finanças, argumenta que as anomalias no retorno são em grande parte explicadas por três fatores, tamanho, mercado e *book-to-market*. Contudo, nos trabalhos de Amihud e Mendelson (1986) e de uma série de pesquisadores, que seguiram seus os estudos iniciais – que serão detalhados a seguir – é evidenciado também a existência de um prêmio de liquidez implícito no retorno das ações no mercado acionário.

Conforme surgiram os estudos e as evidências sobre as anomalias de mercado, intensificaram-se as críticas sobre a hipótese de mercado eficiente e também sobre os modelos de precificação de ativos. Ficou evidenciado que o CAPM, com sua abordagem de equilíbrio, não consegue explicar as anomalias verificadas. Assim, modelos multifatoriais utilizando uma abordagem de arbitragem, começaram a ganhar espaço nas análises.

Os modelos multifatoriais, em geral, apresentam uma melhor descrição do retorno esperado de cada ativo, pois permitem a inclusão de N fatores como parâmetros na composição do modelo, o que proporciona uma visão mais clara e elaborada sobre a exposição do ativo ou carteira a um fator de risco específico.

Diante dessas vantagens, e sobre a evidência de diversas anomalias de mercado, como já apontado anteriormente, muitos autores viram a necessidade de elaborar seus próprios modelos multifatoriais, como o objetivo de explicar com maior precisão os desdobramentos do retorno dos ativos aos diferentes cenários e sobre as diferentes anomalias.

O modelo multifatorial mais conhecido e discutido é o modelo de três fatores de Fama e French (1992), cuja inclusão do fator tamanho, anomalia evidenciada nos trabalhos de Ibbotson e Sinquefeld (1976) e Banz (1981), e do fator B/M, que captura a anomalia denominada de efeito valor, apontada principalmente no trabalho de Stattman (1980), em conjunto com o coeficiente beta, em um modelo multifatorial composto de três fatores, representam grande parte das anomalias evidenciadas nos retornos dos ativos, devido ao forte poder explicativo das variáveis tamanho e B/M.

Após a elaboração do modelo multifatorial de três fatores de Fama e French (1993) não se encerraram os estudos sobre as anomalias de mercado e seu poder de explicação sobre o excesso de retorno das ações, porém, dentro desses trabalhos destaca-se o de Carhart (1997) e a elaboração do modelo multifatorial de quatro fatores. O objetivo de Carhart (1997) é demonstrar a persistência (existência de uma relação direta entre desempenho passado com o desempenho futuro provável) de desempenho dos *mutual funds* no período de 1963 a 1993. Para tanto, o autor complementa o modelo multi-fatorial de três fatores de Fama e French (1993), incluindo o fator  $WinMLos_t$  (prêmio pelo fator momento demonstrado pela diferença entre o retorno médio das ações de empresas que tiveram um alto desempenho, no instante  $t$ , e o retorno médio das ações que tiveram um baixo desempenho, no mesmo período  $t$ ).

O problema dos modelos multifatoriais de três e quatro fatores apresentados respectivamente por Fama e French (1993) e Carhart (1997) é o fato deste ignorar o impacto do fator liquidez sobre o excesso de retorno das ações, fator esse considerado muito importante nas decisões de investimento dos agentes, e que vem ganhando bastante destaque nos dias atuais.

A liquidez de um ativo influencia diretamente em seu preço negociado no mercado, uma vez que os agentes são avessos a ela. Um ativo com poucos compradores e vendedores é menos desejável do que um ativo com muitos

compradores e vendedores. Por isso, os modelos de precificação devem refletir seu impacto sobre a formação dos preços nos ativos. Em geral, são preferíveis ativos líquidos na composição do *portfolio* dos agentes, ao invés de ativos ilíquidos. Esta escolha se justifica pela facilidade em transacionar tais ativos no mercado. Dessa forma os ativos com baixa liquidez devem oferecer um prêmio a quem os adquire, para assim justificar a realização do negócio.

“A liquidez é comumente descrita 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 i) Quantidade, ii) Velocidade, iii) Custo e iv) Impacto nos preços” (Mussa, 2012, p.41). É importante ressaltar também que a liquidez dos ativos individuais está vinculada à característica individual dos ativos, diferente de quando observamos a liquidez do mercado, cujo relacionamento com fatores macroeconômicos é muito intenso (Brutti et al. 2015).

Apesar de ser uma característica relevante para os agentes na tomada de decisão sobre os investimentos, a liquidez nem sempre foi considerada como um fator importante na composição dos modelos de precificação, porém, esta situação vem mudando ao longo dos anos. Nas últimas décadas a análise sobre a liquidez dos mercados ganhou relevância nos estudos, principalmente depois de diversas situações em que uma má gestão do risco de liquidez implicou em perdas financeiras consideráveis aos negócios, dentre elas destacam-se o colapso do fundo Long Term Capital Management em 1998 e a crise financeira de 2008. No primeiro, o excesso de alavancagem, seguido de uma má gestão dos recursos na parte de liquidez, foram fundamentais para o fracasso. Já na crise financeira de 2008, muitos agentes sobre um cenário de incerteza optaram por exercer suas posições na preferência por maior liquidez, ocasionando uma situação extremamente perigosa e desfavorável para diversas instituições financeiras e para o mercado em geral. A questão da liquidez faz parte da gestão dos investimentos. Por isso a adaptação dos modelos de apreçamento a esse risco é vista como fundamental para a sustentabilidade dos negócios.

Em paralelo ao desenvolvimento dos modelos multifatoriais e aos estudos das anomalias de mercado, Amihud e Mendelson (1986), iniciavam os estudos sobre o impacto do fator liquidez sobre o retorno esperado das ações. Depois dele, diversos

trabalhos – dentre os quais destaco Amihud (2002), Liu (2006), Acharya e Pedersen (2005) e Chordia (2005), Kim e Lee (2013), Mussa (2012), Gomes (2012) e Machado e Medeiros (2012) – desenvolveram e elaboraram teorias de como a liquidez influencia os retornos dos ativos nos diversos mercados.

No trabalho de Amihud e Mendelson (1986), a hipótese central foi verificar a relação positiva entre retorno das ações e o *bid-ask spread*, *proxy* utilizada pelos autores para a mensuração da iliquidez do mercado. Como os preços *bid* e *ask* incluem um prêmio pela liquidação imediata, conclui-se que a medida é adequada para capturar o impacto do fator liquidez nos retornos, uma vez que este pode ser mensurado através dos custos de transação envolvido nas operações. Em seu trabalho, os testes demonstraram uma relação positiva entre o retorno esperado e a medida de iliquidez utilizada como *proxy*, ou seja, o retorno médio das carteiras se elevam em conjunto com a elevação do *bid-ask spread*.

Amihud (2002) continua com seu trabalho de estudar o efeito positivo ao longo do tempo da iliquidez sobre o excesso de retorno de ações no mercado americano. No trabalho utilizou-se para mensurar a liquidez a *proxy return-to-volume* sobre o argumento de que a obtenção de dados para a elaboração de *proxies*, como o *bid-ask spread*, são de difícil captura.

Os resultados encontrados no artigo estão de acordo com a hipótese inicial de que, em média, o excesso de retorno das ações é superior naquelas que apresentam um grau menor de liquidez, demonstrando que o fator liquidez é significativo no modelo. Adicionalmente ao objetivo principal, o autor confirma a hipótese de que o efeito da liquidez é mais relevante nas ações de empresas de menor porte e menos relevante nas ações de empresas de maior porte.

Acharya e Pedersen (2005) elaboraram um modelo de equilíbrio ajustado por liquidez baseado no CAPM, utilizando dados de retorno e volume de ações do mercado americano de 1962 até 1999. Os autores trabalham com três efeitos para representar o risco de liquidez: i) relação entre iliquidez do ativo com a iliquidez do mercado. Esse efeito parte do fato de os agentes procurarem compensação por carregar ativos que se tornam ilíquidos, dentro de um mercado ilíquido; ii) correlação entre retorno esperado e a iliquidez do mercado; iii) correlação entre a iliquidez do ativo e retorno de mercado. Como *proxy* para a iliquidez de mercado e dos ativos,

destaca-se a utilização da medida de iliquidez *return-to-volume*, trabalhada por Amihud (2002).

O resultado encontrado é o de que o CAPM ajustado por liquidez explica melhor os dados do que o CAPM padrão, quando comparado o  $R^2$  verificado nos dois modelos. No entanto, encontraram uma fraca evidência sobre o efeito do risco de mercado e o nível de iliquidez. O modelo também foi classificado como bom para explicar *portfolios* classificados por iliquidez em conjunto com a variação de iliquidez e com o tamanho da empresa, porém falha na análise de *portfolios* classificados por *book-to-market*.

Liu (2006) demonstra que o prêmio de liquidez é uma fonte importante de risco para o mercado acionário americano, e que os principais modelos de precificação de ativos, o CAPM e o modelo de três fatores de Fama-French, não são robustos o suficiente para a mensuração deste efeito.

Assim como Amihud (2002), Liu (2006) observa que a liquidez é uma medida não observável e que contém quatro dimensões: quantidade, velocidade, custo e impacto nos preços. Diante dessa questão das multidimensões da liquidez, Liu (2006) questiona a utilização das *proxies* de liquidez observadas em trabalhos anteriores, pois apesar de demonstrarem sucesso na mensuração do fator liquidez, o autor considera seu uso limitado por abranger somente uma dimensão exclusiva da liquidez no modelo. A proposta apresentada é a elaboração da *proxy turnover padronizado*, que transcorre pelas quatro dimensões de liquidez, enfatizando mais a velocidade de negociação. Através dessa proxy o autor elaborou seus prêmios de liquidez e, posteriormente, seu modelo de precificação de dois fatores contemplando o prêmio de liquidez como variável explicativa.

Como principal resultado, o autor evidenciou que o CAPM e o modelo de três fatores de Fama e French (1992) não são tão robustos para explicar o impacto no prêmio de liquidez sobre o excesso de retorno das ações como o seu modelo de dois fatores elaborado.

Kim e Lee (2013) realizaram o primeiro estudo do impacto da liquidez no excesso de retorno dos ativos com a utilização da técnica estatística de componentes principais, conhecida como PCA (*principal component analysis*).

Após a identificação do componente principal, que justifica 33% das variações das oito *proxies* escolhidas pelos autores, foi verificado o impacto desse componente

sobre o excesso de retorno dos ativos, através do LCAPM (*liquidity-adjusted capital asset pricing model*), modelo este explicado através do trabalho de Acharya e Pedersen (2005). Os resultados encontrados nos testes utilizando proxies únicas de liquidez foram fracos, e variam muito entre as medidas; porém quando o modelo foi processado com o componente principal, verificou-se uma forte evidência de que a liquidez impacta o retorno dos ativos, e de maneira bastante significativa.

Como já mencionado, a questão da liquidez nos mercados é muito importante na gestão de um *portfolio*, o que torna ainda mais importante o estudo da relação entre o excesso de retorno dos ativos e a iliquidez do mercado. Na maior parte da literatura, os estudos relacionados a esta questão estão baseados na realidade do mercado acionário norte americano. Como observado, contudo, é nos mercados emergentes onde o risco de liquidez mais preocupa, sendo também mais relevante para os investidores. Em países como o Brasil, a falta de liquidez representa uma maior instabilidade ao ambiente dos investimentos, pois atrela um risco ainda maior sobre os ativos. Consequentemente, os agentes desse mercado, sejam eles nacionais ou estrangeiros, estão muito mais atentos à liquidez, e certamente exigem um prêmio maior por este risco implícito nos investimentos.

Apesar da maior parte dos estudos de liquidez utilizar como contexto a realidade norte americana, existem importantes trabalhos que estudaram seu impacto sobre mercados emergentes, e mais especificamente sobre o brasileiro, dentre os quais destaco os trabalhos de Mussa (2012), e Machado e Medeiros (2012). Em geral, conforme serão descritos, os trabalhos chegam a evidenciar o prêmio de liquidez no excesso de retorno das ações no Brasil, assim como os trabalhos que estudaram a realidade norte-americana.

No trabalho de Mussa (2012) ficou evidenciada a existência de prêmio de liquidez positivo e estatisticamente significativo no mercado brasileiro, inclusive após a separação da amostra em sub amostras para verificação do fator liquidez diante dos seguintes fatores: tamanho, índice B/M e momento. Uma vez verificada a existência do prêmio por liquidez e sua robustez, testou-se a medida de liquidez apontada como a melhor, o Índice de Negociabilidade da BM&F Bovespa como *proxy* de liquidez dentro do modelo de dois fatores de Liu (2006). Quando comparado tal modelo com o CAPM e os modelos de três e quatro fatores, verificou-se coeficientes estatisticamente mais significantes, além de um  $R^2$  ajustado superior,

mostrando que o modelo mostra-se suficiente para explicar as variações nos excessos de retorno.

Machado e Medeiros (2012) reconhecem que a utilização exclusiva de uma única *proxy* não é o mais adequado para mensurar o impacto do fator liquidez, assim como a diferença de opiniões entre os autores e os trabalhos sobre a escolha da *proxy* que melhor captura o fator liquidez. No trabalho, utilizou-se de cinco proxies para confirmar a existência do prêmio de liquidez sobre o retorno das ações, que foram *turnover*, volume negociado, quantidade de negócios, índice de negociabilidade da BM&F Bovespa e o *turnover padronizado*.

As ações foram segregadas em cinco *portfolios* ordenados pelas *proxies* de liquidez, rebalanceadas anualmente. Após efetuadas estas regressões por *portfolio*, verificou-se que os coeficientes dos prêmios por liquidez se mostraram significantes e relevantes na explicação do excesso de retorno das ações no Brasil.

### **3 METODOLOGIA**

Neste capítulo são descritos todos os procedimentos metodológicos utilizados na presente pesquisa. Nas primeiras subseções é explicado como funcionou o processo de coleta de dados necessários para a elaboração da amostra utilizada, além das medidas de liquidez selecionadas, bem como foram construídas as variáveis dependentes e independentes utilizadas nos modelos de precificação de ativos. No final deste capítulo, destaca-se a ilustração da técnica utilizada para evidenciar o prêmio de liquidez no Brasil, assim como os métodos utilizados para se elaborar os modelos de precificação de ativos elaborados na presente pesquisa

#### **3.1 POPULAÇÃO E AMOSTRA**

Toda a pesquisa foi elaborada com dados extraídos dos provedores de informações Bloomberg e Economatica para a elaboração da população, da amostra e das variáveis dependentes e explicativas utilizadas nos modelos. Extraiu-se da Economatica as séries de dados: cotação do preço de fechamento, quantidade de títulos negociados por ação, quantidade de ações *outstanding* por ação, volume negociado por ação – em reais, quantidade de negócios por ações, beta de cada

ação, patrimônio líquido de cada ação. Já da Bloomberg extraiu-se a série mensal da taxa DI ao ano.

Ressalta-se que a periodicidade dos dados extraídos foi diária em todas as séries de dados, exceto para as séries do beta de cada ação e taxa DI anualizada, na qual se optou por utilizar dados mensais. Ressalta-se ainda que todas as séries diárias foram posteriormente transformadas para séries mensais.

A população do trabalho constituiu todas as ações listadas na Bolsa de Valores de São Paulo – BM&F Bovespa – no período de 1º de Janeiro de 2000 até 30 de Dezembro de 2014. O período foi escolhido por conta da maior estabilidade financeira encontrada na economia brasileira. Na década de 90, o Brasil passou por diversas crises financeiras, inclusive com a substituição da unidade monetária mais de uma vez, além de, no final dos anos 90, presenciar-se o auge do processo de privatizações no Brasil. Por estes motivos, principalmente, optou-se por excluir os anos anteriores a 2000 da população, entendendo-se que poderiam gerar algumas distorções na elaboração de algumas variáveis.

Para a elaboração da amostra optou-se por selecionar somente as ações que atendiam aos seguintes critérios: (i) Ações que apresentaram retornos divulgados pelo menos em 80% dos dias do mês e volume médio negociado acima de R\$ 500.000,00 no mês, para todos os meses do ano anterior. Estes critérios foram os mesmos utilizados pelo NEFIN - *Brazilian Center for Research in Financial Economics of the University of São Paulo* -, e o intuito foi a exclusão de ações muito ilíquidas dentro da população, que acabam ocasionando grandes distorções na elaboração das variáveis explicativas do modelo; (ii) Empresas do setor financeiro também foram excluídas da amostra, uma vez que fora utilizado o índice de book-to-market no trabalho para a replicação do modelo de três fatores de Fama e French (1992). Optou-se por excluir empresas do setor financeiro, assim como na maioria dos trabalhos relacionados como Liu (2006), Mussa (2012) e Acharya e Pedersen (2005), devido ao alto grau de endividamento característico do setor.

Na média de 2000 até 2014, a amostra contou com 89 ações para serem distribuídas entre os *portfolios*, sendo que o ano que apresentou a menor quantidade de ações foi 2000, com 41 ações. Já o ano com o maior número de ações na amostra foi 2012, com 133. Na Tabela 1 do anexo deste trabalho contém a quantidade de ações na amostra presenciada durante os anos.

### 3.2 DETALHAMENTO DAS MEDIDAS

Como a liquidez não é um fator observável nos mercados (assim como preço, volume, quantidade de títulos negociados, entre outros), é necessária a utilização de uma proxy para mensurar seu impacto sobre ativos ou mercados. Ao longo dos anos, presenciou-se diversas pesquisas sobre os efeitos da liquidez, sobre os investimentos e, conseqüentemente, a utilização de diversas proxies, a fim de explicar melhor uma determinada situação ou cenário desejado. Na presente pesquisa, analisaram-se dez medidas que foram consideradas as mais relevantes dentre as observadas em pesquisas anteriores.

Na Tabela 1 abaixo, será detalhado como foram elaboradas as dez medidas de liquidez utilizadas na presente pesquisa. Vale ressaltar também que todas as medidas foram calculadas mensalmente. As medidas de liquidez são aquelas que quanto maior seu valor, conseqüentemente mais líquida é a ação, já as medidas de iliquidez o comportamento é o inverso, quanto maior seu valor menos líquida é a ação.

**Tabela 1 - Medidas de Liquidez**

A Tabela 1 detalha as medidas de liquidez/iliquidez utilizadas na presente pesquisa. A coluna Medida aponta o nome da medida propriamente e na coluna detalhamento segue a sua explicação. Já na coluna LIQ/ILIQ é destacado se medida trata-se de uma medida de liquidez ou de iliquidez.

Medida	Detalhamento	LIQ/ILIQ
<b>Volume</b>	Somatório do volume financeiro negociado no mês para uma determinada ação.	LIQ
<b>Quantidade de Negócios</b>	Somatório da quantidade de negócios efetuados para uma determinada ação.	LIQ
<b>Quantidade de Títulos</b>	Somatório da quantidade de títulos negociados para uma determinada ação.	LIQ
<b>Número de dias sem Transações</b>	Somatório dos dias sem transações para uma determinada ação, no mês escolhido.	ILIQ

<b>Return-to-Volume</b>	Somatório da razão entre retorno absoluto e volume financeiro no mês escolhido, ponderada pela quantidade de dias em que a ação selecionada foi negociada.	ILIQ
<b>Turnover</b>	Divisão do somatório da quantidade de títulos negociados para a ação selecionada no mês escolhido pela quantidade de ações outstanding disponível no último dia do mês da mesma ação i.	LIQ
<b>Turnover Padronizado</b>	$TP_{yi} = [Y_{yi} + \frac{1}{\text{Turnover}_{yi}}] * 21 * \frac{x_{yi}}{z_y}$ <p><b>TP<sub>yi</sub></b>: Turnover Padronizado no mês y  <b>Y<sub>yi</sub></b>: Quantidade de dias sem transações no mês y  <b>Turnover<sub>yi</sub></b>: Medida da ação i no mês y  <b>Deflator</b>: É escolhido de tal forma <math>0 &lt; (1/\text{Turnover}) / \text{Deflator} &lt; 1</math>  <b>x<sub>yi</sub></b>: Quantidade de negócios efetuados para ação i no mês y.  <b>z<sub>y</sub></b>: Número total de dias de negociação no mercado ao longo do mês y.</p>	ILIQ
<b>Índice de Negociabilidade da BM&amp;F BOVESPA</b>	$IN_{yi} = 100 * \frac{p_{yi}}{P_y} * \sqrt{\left(\frac{n_{yi}}{N_y} * \frac{V_{yi}}{V_y}\right)}$ <p><b>IN<sub>yi</sub></b>: Índice de Negociabilidade  <b>p<sub>yi</sub></b>: Número de dias em que houve pelo menos um negócio com a ação i no mês y  <b>P<sub>y</sub></b>: Número de dias com negócios no mês y  <b>n<sub>yi</sub></b>: Número de negócios no mercado a vista da ação i no mês y  <b>N<sub>y</sub></b>: Número total de negócios no mercado a vista no mês y  <b>v<sub>yi</sub></b>: Volume financeiro da ação i no mês y  <b>V<sub>y</sub></b>: Volume total negociado do mercado no mês y</p>	LIQ
<b>Desvio-Padrão do Turnover</b>	Desvio-Padrão do Turnover	LIQ
<b>Desvio-Padrão do Volume Financeiro</b>	Desvio-Padrão do Volume Financeiro	LIQ

### 3.3 CÁLCULO DOS PRÊMIOS DOS FATORES DE RISCO (VARIÁVEIS INDEPENDENTES) E DOS EXCESSOS DE RETORNOS DOS PORTFOLIOS (VARIÁVEIS DEPENDENTES)

Como mencionado anteriormente, no presente trabalho para a constituição dos modelos de precificação de ativos utilizou-se a mesma técnica de Fama e

MacBeth (1973) de regressões em dois estágios, sendo que como variáveis independentes nas regressões de séries temporais, foram utilizados os prêmios dos fatores de risco, representados por algumas das medidas anteriormente apontadas. Já como variável dependente, utilizou-se o excesso de retorno *value-weighted* dos *portfolios* em relação à taxa livre de risco DI.

Para a elaboração dos prêmios de liquidez, o presente trabalho, de maneira um pouco diferente dos demais, incluiu um *portfolio* a mais aos extremos da equação dos prêmios, de tal forma que o prêmio ao fator liquidez foi determinado através da subtração da média dos retornos mensais dos dois *portfolios* menos líquidos, com a média dos retornos mensais dos dois *portfolios* mais líquidos. O intuito de incluir um *portfolio* a mais aos extremos foi o de reduzir o efeito de *outliers* no cálculo do prêmio, que poderia distorcer o resultado do prêmio em um determinado período.

Para o cálculo do prêmio da carteira de mercado utilizou-se da mesma equação apresentada por Machado e Medeiros (2012). Calculou-se o prêmio através da somatória do retorno ponderado de cada ação pelo seu respectivo valor de mercado sobre o valor de mercado total das ações presentes na amostra no período. Ao final, subtraiu-se esse retorno calculado pelo retorno da taxa livre de risco DI no período, obtendo assim o excesso de retorno da carteira de mercado. O motivo de calcular a própria carteira de mercado, assim como Machado e Medeiros (2012) e Mussa (2012), é de considerar na composição do prêmio da carteira de mercado somente as ações elegíveis dentro da amostra, ponderada por sua respectiva representatividade, caso fosse utilizado *proxies* como o índice Ibovespa ou IBrX, na composição do prêmio teríamos ações que, em determinados períodos, não estariam na amostra elaborada.

Ressalta-se que no anexo deste trabalho, para um maior entendimento, estão demonstradas as fórmulas de como foram calculados os prêmios ao fator de risco liquidez, o prêmio de risco da carteira de mercado e do retorno *value-weighted* dos *portfolios*.

### **3.4 PRÊMIO COMPONENTES PRINCIPAIS**

No trabalho são elaborados alguns modelos de precificação de ativos com dois fatores, utilizando como *proxy* uma nova medida de liquidez para cada ação. Esta, por sua vez, elaborada de acordo com o primeiro componente principal de todas as medidas de liquidez verificadas no trabalho. A nova *proxy* vai de encontro com o argumento evidenciado em Liu (2006), de que a liquidez possui diversas dimensões e que seria muito difícil mensurar seu efeito por completo, através de uma única *proxy*. Dessa forma, a presente pesquisa utilizou-se da técnica de componentes principais para a elaboração de nova medida de liquidez multidimensional que pudesse oferecer aos agentes um melhor poder de previsão sobre os efeitos da liquidez sobre os ativos.

A técnica de *principal component analysis* (PCA) é um procedimento estatístico, que permite transformar variáveis correlacionadas em um conjunto de novas variáveis linearmente descorrelacionadas na ordem de sua importância (denominadas componentes principais) e de tal forma que a variância comum entre as variáveis é compartilhada entre os componentes, destaca-se também o fato de que o primeiro componente é sempre aquele que explica o maior percentual das variações originais das variáveis escolhidas. O método é muito utilizado para resolver problemas que levam em conta um número elevado de variáveis correlacionadas entre si, e a utilização de todas elas se torna uma tarefa muito difícil ou inviável. Dessa forma, trabalhar com os componentes principais das variáveis é algo visto como uma alternativa interessante, por reduzir o número de variáveis a se analisar.

Como a liquidez é um fator que engloba diferentes dimensões (como quantidade, velocidade, impactos em preços), Liu (2006) optou por escolher diversas medidas de liquidez que englobassem as diferentes dimensões da própria liquidez, com o intuito de obter, através da técnica de PCA, um componente composto pela variância comum entre as medidas para se utilizar como uma medida multidimensional no modelo de precificação de ativos. A seguir, é explicado como, na presente pesquisa, elaborou-se o primeiro componente principal das medidas e, conseqüentemente, o prêmio pelo fator liquidez.

O primeiro passo foi criar séries mensais para cada uma das dez medidas já apresentadas com o valor médio da medida no mês, considerando todas as ações da população. Para facilitar o entendimento e as conclusões, também se

transformou todas as medidas que mensuram a iliquidez nos ativos e/ou mercado para medidas de liquidez, dividindo 1 pela própria medida média do período.

Depois de elaboradas as séries com o valor médio de cada medida no mês, utilizou-se como instrumental o software estatístico Eviews para encontrar os autovetores e os autovalores da matriz de covariância das medidas, e conseqüentemente, o quanto de variância dentro de cada componente é explicada, e por qual medida. Encontrado o quanto cada medida explica em cada componente principal, elaborou-se o primeiro componente para cada ação da amostra, somando a multiplicação de cada medida por quanto ela mesmo representa do próprio componente. Dessa forma, elaborou-se a nova medida de liquidez multidimensional.

Uma vez criada a nova medida, o procedimento para elaboração do prêmio ao fator liquidez se estabeleceu da mesma maneira que o anteriormente explicado na subseção anterior. Também se ordenou em sete *portfolios* as ações da amostra, sendo que o *portfolio* 1 contém as ações menos líquidas e no *portfolio* 7 as mais líquidas, para calcular-se a diferença de retorno entre os *portfolios* menos líquidos e os mais líquidos. Vale ressaltar que o reordenamento das carteiras também permaneceu anual.

### **3.5 TESTE DE ROBUSTEZ DOS PRÊMIOS DE LIQUIDEZ**

Conforme exposto anteriormente, a liquidez não é um fator observável na economia. Por isso, verifica-se a utilização de diversas *proxies* em pesquisas com o intuito de se mensurar, da melhor maneira possível, o efeito da liquidez sobre um determinado ativo ou mercado. No presente trabalho, foram calculados os prêmios de liquidez, utilizando algumas das principais *proxies* observadas em trabalhos anteriores relacionados ao assunto, para verificar se o efeito é significativo também à realidade brasileira, dentro do período de 2000 até 2014.

Para evidenciar que o prêmio é significativo estatisticamente e diferente de zero, optou-se por realizar um teste-t sobre a série dos prêmios de liquidez, calculados com base em cada uma das medidas e observado o p-valor obtido no teste. Sendo assim, se o p-valor da estatística é superior a 10%, considera-se o prêmio de liquidez da *proxy* como relevante no período.

### 3.6 DESCRIÇÃO DOS MODELOS DE PRECIFICAÇÃO

Além de evidenciar que, no Brasil, o prêmio de liquidez é relevante para a explicação do excesso de retorno dos ativos no mercado acionário, um dos objetivos principais da presente pesquisa é apresentar um modelo de precificação de ativos de dois fatores, sendo um fator o risco de liquidez implícito no mercado, com poder preditivo superior ao tradicional e mais utilizado modelo de precificação de ativos, o CAPM.

Para a elaboração dos modelos – de dois fatores e do CAPM – utilizou-se basicamente a técnica de Fama e MacBeth (1973), de regressões em dois estágios. Primeiramente, elaboraram-se sete *portfolios* com base nas ações da amostra nos anos, sendo que a distribuição delas entre os *portfolios* ocorreu em alguns casos pela própria medida de liquidez utilizada no cálculo do prêmio, mesmo procedimento utilizado em Liu (2006), e em outros casos pelo coeficiente beta. Após definidas as composições dos *portfolios* ao longo do período, são calculados os excessos de retorno *value-weighted* para cada um dos sete *portfolios*, bem como os prêmios de mercado e liquidez da amostra, com base nos procedimentos exemplificados nas subseções anteriores. Uma vez definidas as variáveis dependentes e independentes, são realizadas regressões de séries temporais para cada um dos *portfolios*. Com os coeficientes dos prêmios dos fatores de risco é realizada uma segunda regressão (denominada de *cross-section*) com esses coeficientes de cada prêmio, agora com variáveis explicativas, tendo o excesso de retorno médio e *value-weighted* de cada *portfolio* como variável dependente para a constituição final do modelo de precificação de ativos.

É importante ressaltar que a presente pesquisa diferencia-se de algumas observadas, pois busca comparar o poder preditivo dos modelos de precificação de ativos diante de diferentes tipos de ordenações das ações entre os *portfolios*, para ressaltar que seu respectivo poder de explicação sobre o excesso de retorno das ações não é influenciado diante de diferentes composições de carteiras.

Ao longo da pesquisa, os modelos de precificação foram confrontados, e, para evidenciar os melhores resultados, compararam-se entre os modelos as

estatísticas  $R^2$  ajustado e se os coeficientes das regressões se mantiveram significantes estatisticamente em pelo menos 5%.

**Tabela 2 - Formulação dos Modelos de Precificação de Ativos**

Na tabela 2, estão formulados os modelos de precificação de ativos utilizados no trabalho, de dois fatores (Prêmio da Carteira de Mercado e Prêmio de Liquidez) e o tradicional modelo de precificação da área de finanças, o CAPM.

Modelo	Formulação
<b>Modelo de 2 fatores</b>	$E(R_{pt}) - RF_t = \beta_{pt} * (R_{mt} - RF_t) + l_{pt} * PLiq_t$ <p> <math>E(R_{pt})</math>: Retorno esperado do <i>portfolio</i> p no instante t  <math>RF_t</math>: Retorno do ativo livre de risco no instante t  <math>\beta_i</math>: Beta de mercado do <i>portfolio</i> p  <math>R_{mt}</math>: Retorno esperado da carteira ótima de mercado no instante t  <math>l_{pt}</math>: Coeficiente de inclinação do fator de liquidez do <i>portfolio</i> p no instante t  <math>PLiq_t</math>: Prêmio pelo fator liquidez no instante t </p>
<b>CAPM</b>	$E(R_{pt}) - RF_t = \beta_{pt} * (R_{mt} - RF_t)$ <p> <math>E(R_{pt})</math>: Retorno esperado do <i>portfolio</i> p no instante t  <math>RF_t</math>: Retorno do ativo livre de risco no instante t  <math>\beta_i</math>: Beta de mercado do <i>portfolio</i> p  <math>R_{mt}</math>: Retorno esperado da carteira ótima de mercado no instante t </p>
<b>Modelo de 2 fatores – Nova Medida de Liquidez</b>	$E(R_{pt}) - RF_t = \beta_{pt} * (R_{mt} - RF_t) + l_{pt} * PLiqCP1_t$ <p> <math>E(R_{pt})</math>: Retorno esperado do <i>portfolio</i> p no instante t  <math>RF_t</math>: Retorno do ativo livre de risco no instante t  <math>\beta_i</math>: Beta de mercado do <i>portfolio</i> p  <math>R_{mt}</math>: Retorno esperado da carteira ótima de mercado no instante t  <math>l_{pt}</math>: Coeficiente de inclinação do fator de liquidez do <i>portfolio</i> p no instante t  <math>PLiqCP1_t</math>: Prêmio pelo fator liquidez, baseado na nova medida de liquidez, no instante t </p>

#### 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados encontrados na presente pesquisa. Na primeira parte, são analisados os resultados obtidos nos testes de verificação de significância dos prêmios de liquidez – inclusive do prêmio elaborado através da nova *proxy* de liquidez apresentada no capítulo 3 – assim como as respectivas estatísticas descritivas. Por fim, são apresentados os modelos de precificação de ativos elaborados na pesquisa, o modelo de dois fatores que engloba o prêmio de liquidez em sua composição e o CAPM, e comparado seus respectivos resultados através de diferentes critérios de ordenação de carteiras.

## 4.1 PRÊMIO DE LIQUIDEZ

A maior parte dos modelos de precificação de ativos desenvolvidos na área de finanças não leva em sua composição de maneira explícita o prêmio de liquidez atrelado aos investimentos como um fator explicativo sobre o excesso de retorno dos ativos. Desde o trabalho primordial de Amihud e Mendelson (1986), muitas pesquisas vêm reforçando a importância da liquidez como variável preponderante de análise nos mercados e como variável explicativa nos modelos de precificação. Contudo, a maior parte dos trabalhos ainda restringe seus estudos à realidade norte americana. Para verificar se, no Brasil, o prêmio de liquidez é estatisticamente significativo, assim como nos Estados Unidos, a presente pesquisa analisou a estatística descritiva dos prêmios de liquidez, elaborados com base nas diversas *proxies* apontadas na Tabela 1, e com base nos procedimentos descritos no capítulo 3.

Na Tabela 3, pode-se observar através dos resultados obtidos para as estatísticas t do prêmio de liquidez, que apenas cinco *proxies* se apresentaram estatisticamente significativas, levando em conta o período amostral de 2000 a 2014. Em outras palavras, evidenciaram empiricamente que o valor médio do prêmio calculado é diferente de zero para o período amostral. Como no presente trabalho utilizou-se um período amostral restrito, dois *portfolios* a mais na concepção dos prêmios, uma quantidade diferente de *portfolios* para ordenação, ações do mercado acionário brasileiro, torna-se um pouco sem sentido a comparação exata da significância dos prêmios com outros trabalhos relacionados. Contudo, o que vale destacar é a falta de consistência encontrada na significância de alguns prêmios elaborados com base nos *proxies* utilizadas para o fator liquidez.

### Tabela 3 - Estatísticas Descritivas dos Prêmios de Liquidez

Na Tabela 3 estão presentes as estatísticas descritivas dos prêmios de liquidez elaborados com base na metodologia do capítulo 3, dentro do período amostral de 2000 a 2014. A coluna Prêmio de Risco contém a medida utilizada como *proxy* para a liquidez, utilizada no cálculo do prêmio. Já nas colunas Média Mensal, Desvio Padrão, Máx e Min, encontram-se os valores verificados de cada prêmio para sua respectiva estatística. Na última coluna, Estatística t, são apresentados os valores da respectiva estatística, sendo que \* significa que a medida é significativa em 5% e \*\* em 10%.

Prêmio de Risco	Média Mensal	Desvio Padrão	Max	Min	Estatística t
<b>Desvio Padrão – Turnover</b>	-1,010%	6,712%	30,295%	-17,607%	<b>-2,019*</b>
<b>Desvio Padrão – Volume</b>	0,800%	6,443%	18,601%	-18,434%	<b>1,666**</b>
<b>Índice de Negociabilidade – BMF</b>	1,073%	7,663%	42,329%	-19,377%	<b>1,878**</b>
<b>Quantidade de dias sem Negociação</b>	0,923%	8,341%	44,800%	-38,335%	<b>1,485</b>
<b>Quantidade de Negócios</b>	1,426%	6,646%	22,705%	-17,949%	<b>2,878*</b>
<b>Quantidade de Títulos</b>	-0,627%	6,882%	17,472%	-35,694%	<b>-1,222</b>
<b>Return-to-Volume</b>	0,245%	7,760%	35,979%	-22,149%	<b>0,424</b>
<b>Turnover</b>	-0,793%	6,544%	32,588%	-19,357%	<b>-1,625</b>
<b>Turnover Padronizado</b>	-0,769%	6,498%	30,487%	-20,416%	<b>-1,587</b>
<b>Volume</b>	0,706%	6,792%	35,278%	-14,741%	<b>1,394</b>
<b>Proxy multidimensional – 1º Componente Principal</b>	0,900%	6,744%	36,582%	-19,260%	<b>1,790**</b>

Em Amihud (2002), é apresentada a *proxy return-to-volume*. É verdade que o próprio autor reconhece que sua *proxy* não é a que ele entende como a melhor para representar o fator liquidez, porém ele desenvolve sua pesquisa utilizando-a por entender que, através de sua simplificação, facilita o trabalho empírico, muito complexo caso fosse utilizada uma outra *proxy*, como por exemplo o *bid-ask spread*. Amihud (2002) utilizou ações do mercado norte americano no período de 1963 a 1997, todavia, através do *return-to-volume* foi evidenciada a existência de prêmio de liquidez no mercado norte americano. Na presente pesquisa, entretanto, que leva em conta o mercado brasileiro no período amostral de 2000 a 2014, a *proxy* foi a que apresentou o pior resultado de estatística t.

Liu (2006) reconhece as diversas dimensões do fator liquidez e elabora uma medida multidimensional, com o intuito de incorporar essas diversas variações em uma única *proxy*, que denominou-se de turnover padronizado em alguns trabalhos. Seus resultados apontam para a evidência de um prêmio de liquidez positivo e significativo nos Estados Unidos, levando em conta o período amostral de 1960 a 2003, o que não foi verificado na presente pesquisa, que ao replicar o prêmio de liquidez utilizando a *proxy* de Liu (2006), obteve um valor médio para o prêmio negativo, que vai contra a intuição econômica, além de não significativo estatisticamente para a realidade brasileira.

Diante do exposto, evidenciou-se que algumas *proxies* que obtiveram bons resultados para evidenciar o prêmio de liquidez nos Estados Unidos não são

consideradas adequadas para explicar a realidade brasileira, fato que pode estar atrelado a diversos motivos, até porque são dois mercados acionários com características muito diferentes. Como a liquidez não é uma variável observável diretamente nos mercados, a escolha da *proxy* que melhor se adapta se torna também uma dificuldade dos estudos empíricos. Como demonstrado em alguns casos, a *proxy* que melhor se adapta a um determinado mercado não necessariamente se adapta ao outro.

Nos trabalhos que estudaram o impacto do prêmio de liquidez sobre o excesso de retorno das ações, tendo como base o mercado acionário brasileiro, encontraram-se resultados mais próximos do da presente pesquisa. Em Mussa (2012) são testadas também diversas proxies, porém a principal escolhida pelo autor para a elaboração dos modelos de precificação é o índice de negociabilidade da BM&F, por apresentar maior correlação com as demais medidas (conforme matriz de correlação constante do anexo do presente trabalho), além de apresentar um prêmio positivo e significativo estatisticamente no período analisado. Já em Machado e Medeiros (2012), o índice de negociabilidade foi a única proxy que se mostrou significativa no período amostral total. Na Tabela 3, verificamos que o índice de negociabilidade, assim como Mussa (2012), também apresentou prêmio positivo e significativo estaticamente, além de uma alta correlação com os demais prêmios de liquidez, evidenciada através da matriz de correlação presente na Tabela 4 do anexo.

### **Medida de Liquidez Escolhida – Índice de Negociabilidade da BM&F**

Como evidenciado anteriormente, a escolha da *proxy* para a elaboração do prêmio de liquidez não é tarefa fácil, dado o caráter multidimensional da liquidez. Para determinados mercados e períodos, a utilização de uma *proxy* pode ser melhor do que a utilização de outra, por conta da dimensão prioritária que uma proxy acaba capturando. Diante do exposto, para a elaboração do modelo de precificação de ativos de dois fatores, baseado na metodologia de Liu (2006), foi escolhido o índice de negociabilidade da BM&F como *proxy*.

A escolha do índice ocorreu pelo fato deste apresentar um resultado estatisticamente significativo para o teste da estatística t de verificação do prêmio,

além de o prêmio elaborado com o índice ser aquele que apresentou os maiores coeficientes de correlação com os demais prêmios elaborados, como pode ser observado na matriz de correlação presente no anexo deste trabalho. Também foi levado em conta que a *proxy* apresentou resultados consistentes em trabalhos anteriores, como Mussa (2012) e Machado e Medeiros (2012).

Na Tabela 4 é evidenciado que o excesso de retorno dos *portfolios* ordenados de acordo com o índice de negociabilidade da BM&F apresenta uma tendência negativa, ou seja, os *portfolios* cuja composição é feita das ações menos líquidas que são os primeiros apresentaram, na média, um excesso de retorno superior aos *portfolios* compostos das ações mais líquidas que são os *portfolios* maiores, o que se conforma com o esperado economicamente. Na mesma tabela, como já explicado, verificamos também que a série do prêmio de liquidez é estatisticamente significativa.

**Tabela 4 - Excesso de Retorno Médio dos *Portfolios* Ordenados Pelo Índice de Negociabilidade BM&F**

Na Tabela 4 são apresentados os excessos de retorno médios dos *portfolios*, ordenados pela medida de liquidez Índice de Negociabilidade BM&F, sendo que o *portfolio* 1 é aquele que detém as ações menos líquidas e o *portfolio* 7 aquele que detém as ações mais líquidas, no período de 2000 a 2014 com período de reordenação anual das ações nos *portfolios*.

Portfolios	1	2	3	4	5	6	7	Prêmio de Liquidez
Excesso de Retorno	1,91%	1,83%	0,98%	1,22%	1,72%	0,98%	0,57%	1,10%
Desvio Padrão	7,89%	11,40%	11,33%	8,42%	8,00%	8,94%	11,59%	8,00%
Estatística t	3,2459	2,1514	1,1641	1,9422	2,8814	1,4712	0,6537	1,8392
p – valor								6,75%

### Medida de Liquidez Escolhida – Componente Principal 1

A liquidez é uma medida de caráter multidimensional. Dessa forma, a utilização de uma *proxy* única para a elaboração do prêmio de liquidez não incorpora, por completo, todas as variações no retorno das ações decorrentes do prêmio de liquidez implícito. Diante do exposto, elaborou-se com base no primeiro componente principal das medidas de liquidez apresentadas no capítulo 3, com o intuito de elaborar um prêmio de liquidez que englobe as diversas dimensões da liquidez.

Para calcular o primeiro componente principal de cada ação da amostra utilizou-se do software estatístico Eviews, para obter os autovalores e a matriz de autovetores das medidas médias de liquidez e, conseqüentemente, encontrar o percentual que cada medida representa do componente principal. Ressalta-se que no anexo deste trabalho está exposta a matriz de autovetores.

No presente trabalho, optou-se por utilizar apenas o primeiro componente principal como medida de liquidez, por observar, através dos autovalores, que grande parte das oscilações encontradas ao longo das dez medidas de liquidez escolhidas, está naquele representada. Ao analisar o percentual representativo de cada coeficiente nas oscilações das dez medidas, pode-se observar que 50,127% delas estão explicadas no primeiro componente, o que foi considerado bastante elevado, destaca-se que em Kim e Lee (2013), onde também foi utilizada a técnica de componentes principais, chegou-se a um resultado de explicação de apenas 33% das variações explicadas no primeiro componente principal.

Uma vez encontrado o percentual que cada medida de liquidez representa do primeiro componente principal, através da matriz de autovetores, calculou-se para cada ação da amostra o seu respectivo primeiro componente, considerando os valores encontrados para as dez medidas, este primeiro componente foi escolhido como *proxy*, para a elaboração do prêmio de liquidez, que engloba diversas dimensões da liquidez.

Depois de elaborada a nova *proxy* multidimensional para cada ação da amostra, com base no primeiro componente, calculou-se o prêmio de liquidez utilizando-se do mesmo do procedimento descrito no capítulo 3, utilizado também para o cálculo dos demais prêmios de liquidez, elaborados ao longo do trabalho. Após este cálculo, verificou-se que o prêmio de liquidez elaborado com a *proxy* multidimensional é estatisticamente significativo e relevante para a explicação do excesso de retorno das ações brasileiras, no período de 2000 a 2014, pois apresentou uma estatística t significativa em 10%, fato este evidenciado através dos resultados apresentados na Tabela 3.

Assim como na *proxy* índice de negociabilidade da BM&F, os portfólios ordenados de acordo com a nova medida de liquidez, apresentaram uma tendência negativa sobre o excesso de retorno, fato este que está em linha com o esperado economicamente. Verificamos este comportamento na Tabela 5.

**Tabela 5 - Excesso de Retorno Médio dos *Portfolios* Ordenados Pelo Primeiro Componente Principal**

Na Tabela 5 são apresentados os excessos de retorno médios dos *portfolios*, ordenados pela medida elaborada com base no primeiro componente principal das 10 medidas apresentadas no capítulo 3, sendo que o *portfolio* 1 é aquele que detém as ações menos líquidas e o *portfolio* 7 aquele que detém as ações mais líquidas, no período de 2000 a 2014 com período de reordenação anual das ações nos *portfolios*.

Portfolios	1	2	3	4	5	6	7	Prêmio de Liquidez
Excesso de Retorno	2,12%	1,51%	1,62%	0,90%	1,64%	1,09%	0,74%	0,90%
Desvio Padrão	8,07%	11,96%	8,89%	10,42%	8,08%	9,21%	11,66%	6,74%
Estatística t	3,518	1,69	2,439	1,155	2,719	1,583	0,846	1,79
p – valor								7,51%

## 4.2 RESULTADOS DOS MODELOS DE PRECIFICAÇÃO DE ATIVOS

A maioria dos modelos de precificação de ativos acaba não destacando o impacto do prêmio de liquidez sobre o excesso de retorno dos ativos. Neste subcapítulo serão analisados os resultados dos modelos multifatoriais de dois fatores (prêmio de mercado e prêmio de liquidez) elaborados com base na metodologia exposta no capítulo 3, que utilizaram com *proxy* para o fator liquidez o índice de negociabilidade da BM&F e a nova *proxy* de liquidez, conforme explicado no subcapítulo são, além do CAPM. Ressalta-se também que se verificou o poder preditivo de cada modelo, através de diferentes critérios de ordenação, sendo que o primeiro analisado foi o ordenamento pela medida de liquidez Índice de Negociabilidade BM&F.

A primeira parte da elaboração dos modelos consiste em realizar regressões de séries temporais dos sete *portfolios*, elaborados através do ordenamento anual das ações pela medida de liquidez entre os *portfolios*. Os resultados dessas regressões estão apontados a seguir na Tabela 6.

**Tabela 6 - Regressões de Séries Temporais dos *Portfolios* - IndNegBM&F**

Na Tabela 6 são apresentados os resultados obtidos através das regressões de séries temporais dos sete *portfolios*, sendo que o *portfolio* 1 é aquele que detém as ações menos líquidas e o *portfolio* 7 aquele que detém as ações mais líquidas, para cada um dos modelos apresentados no capítulo 3, sendo que o modelo de dois fatores “A” é aquele que tem o prêmio de liquidez elaborado com base no índice de Negociabilidade da BM&F, diferentemente do modelo de dois fatores “B”, que é aquele que tem o prêmio de liquidez elaborado com base

no primeiro componente principal das medidas. Ressalta-se que os *portfolios* foram elaborados através do ordenamento anual das ações pela medida de liquidez Índice de Negociabilidade da BM&F, no período de 2000 a 2014. Os coeficientes em negrito são aqueles que se mostraram significantes estatisticamente em 5%. Destaca-se também que as regressões foram realizadas considerando o processo de correção dos coeficientes pelo método de White.

	Portfolio	1	2	3	4	5	6	7
CAPM	Intercepto $\alpha$	<b>0,019</b>	<b>0,018</b>	0,010	<b>0,012</b>	<b>0,017</b>	0,010	0,005
	Estatística t	3,510	2,502	1,317	2,059	3,175	1,600	0,737
	Coeficiente - Mercado $\beta$	<b>0,224</b>	<b>0,427</b>	<b>0,405</b>	<b>0,213</b>	<b>0,249</b>	<b>0,268</b>	<b>0,425</b>
	Estatística t	3,139	3,822	3,552	2,813	3,648	3,449	3,715
2 - Fatores - A	Intercepto $\alpha$	<b>0,018</b>	0,011	0,013	<b>0,016</b>	<b>0,020</b>	<b>0,016</b>	<b>0,014</b>
	Estatística t	3,221	1,814	1,780	2,852	3,916	3,006	2,282
	Coeficiente - Mercado $\beta$	<b>0,223</b>	<b>0,421</b>	<b>0,407</b>	<b>0,217</b>	<b>0,252</b>	<b>0,273</b>	<b>0,432</b>
	Estatística t	3,071	4,617	3,835	3,323	4,126	4,337	4,509
	Coeficiente - Liquidez I	0,081	<b>0,645</b>	<b>-0,287</b>	<b>-0,348</b>	<b>-0,284</b>	<b>-0,560</b>	<b>-0,756</b>
	Estatística t	0,990	5,231	-2,829	-4,134	-3,964	-8,411	-8,106
2 - Fatores - B	Intercepto $\alpha$	0,018	<b>0,014</b>	0,011	<b>0,015</b>	<b>0,020</b>	<b>0,014</b>	<b>0,012</b>
	Estatística t	3,215	2,115	1,535	2,607	3,804	2,428	1,828
	Coeficiente - Mercado $\beta$	<b>0,224</b>	<b>0,424</b>	<b>0,406</b>	<b>0,216</b>	<b>0,251</b>	<b>0,271</b>	<b>0,431</b>
	Estatística t	3,107	4,468	3,652	3,038	3,934	3,898	4,048
	Coeficiente - Liquidez I	0,073	<b>0,437</b>	-0,164	<b>-0,330</b>	<b>-0,283</b>	<b>-0,458</b>	-0,733
	Estatística t	0,829	2,515	-1,434	-3,714	-3,832	-6,193	-7,805

Através dos resultados apontados na Tabela 6, verificou-se que os coeficientes do prêmio de liquidez se mostram significativos em 5%, tanto para as regressões do modelo de dois fatores A, cuja *proxy* de liquidez é elaborada através do índice de negociabilidade da BM&F, quanto para as regressões do modelo B, cuja *proxy* de liquidez foi baseada no primeiro componente principal das medidas de liquidez, isto para quase todos os *portfolios*, exceto o primeiro *portfolio* no modelo A e para o primeiro, o terceiro e o sétimo *portfolios* no modelo B. Pode-se destacar também, que o sinal esperado para os coeficientes ficou dentro do esperado, de tal forma que os *portfolios* menos líquidos apresentaram coeficientes mais positivos, e os *portfolios* mais líquidos, coeficientes mais negativos. A alternância dos sinais atrelou-se ao fato das ações menos líquidas remunerarem mais que as ações consideradas mais líquidas, comportamento esperado economicamente. Por isso, é possível verificar que, conforme transcende-se dos *portfolios* menos líquidos para os *portfolios* mais líquidos, o coeficiente se tornou cada vez mais negativo.

Quando analisados os coeficientes de inclinação da variável explicativa prêmio da carteira de mercado, nos três modelos, verificamos que todos se

mostraram significativos estatisticamente em 5%. Encontrou-se uma tendência positiva nos valores entre os *portfolios* menos líquidos para os mais líquidos, porém não muito explícita. Ao analisar os interceptos das regressões, denominados de *alpha* na Tabela 6 e no restante do trabalho, verificamos um valor positivo e significativo na maioria dos *portfolios*, indicando que existem oscilações presentes nas variáveis dependentes – excessos de retorno *value-weighted* de cada *portfolio* – que não são explicadas através das variáveis explicativas (prêmio de mercado e prêmio de liquidez). No entanto, apesar do *alpha* se mostrar significativo e considerado relativamente elevado, quando levamos em conta que a concepção das variáveis foi mensal, os valores se mostram menores do que os encontrados nas pesquisas anteriores de Mussa (2012) e Machado e Medeiros (2012).

**Tabela 7 - Regressão cross-section dos Coeficientes - IndNegBM&F**

Na Tabela 7 são apresentados os resultados obtidos das regressões *cross-section* dos coeficientes obtidos através das regressões de séries temporais de cada modelo de precificação, demonstradas na Tabela 6. Os coeficientes em negrito, são aqueles que se mostraram significantes estatisticamente em 5%. Destaca-se também que as regressões foram realizadas considerando o processo de correção dos coeficientes pelo método de White.

Modelo	Intercepto $\alpha$	B	L	$R^2$ ajustado
<b>CAPM</b>	<b>0,0191</b> 2,7719	-0,0190 -0,8036		0,1326
<b>2 - Fatores – A</b>	<b>0,0233</b> 7,7156	<b>-0,0254</b> -3,4004	<b>0,0096</b> 12,4219	0,8401
<b>2 - Fatores – B</b>	<b>0,0229</b> 7,2710	<b>-0.023367</b> -2,7587	<b>0,0114</b> 9,0131	0,7898

A segunda parte da elaboração dos modelos consiste em realizar uma regressão *cross-section* dos coeficientes obtidos através das regressões de séries temporais, demonstrados na Tabela 6. Na Tabela 7 estão evidenciados os respectivos resultados.

Conforme verificado na Tabela 7, evidenciou-se, assim como nos trabalhos de Mussa (2012) e Machado e Medeiros (2012), que o prêmio de liquidez no Brasil também é significativo, quando incluído em um modelo de precificação de ativos de dois fatores, uma vez que na regressão *cross-section* dos modelos de dois fatores A e B o coeficiente do prêmio se mostrou significativo em 5%, de acordo com o valor obtido de estatística t. Ressalta-se também que o coeficiente se mostrou positivo, o

que implica dizer que o prêmio de liquidez do mercado afeta positivamente o excesso de retorno esperado. Quanto ao prêmio por risco de mercado, ele também se mostrou significativo em 5%, assim como o prêmio liquidez, nos três modelos. Todavia, verificamos, assim como em Mussa (2012) e Machado e Medeiros (2012), um sinal negativo para o coeficiente. Este fato ocorreu porque no Brasil verificou-se que no período de 2000 a 2014 as ações com coeficiente beta menor remuneraram, na média, mais que as ações de beta elevado.

O intercepto *alpha* mais alto encontrado foi 0,023, no modelo de dois fatores B e apresentou-se significativo estatisticamente em 5%, o que foi considerado elevado. Permanece menor, contudo, do que os interceptos calculados nas regressões de Mussa (2012) e Machado e Medeiros (2012). O *alpha* neste caso evidencia que existem oscilações relevantes para explicação do excesso dos retornos das ações, que não são explicadas pelas oscilações do prêmio de mercado e do prêmio de liquidez.

Por fim, o destaque ficou por conta dos seus respectivos  $R^2$  ajustados elevados, nos modelos de dois fatores elaborados, que ficaram em aproximadamente em 80%, o que é considerado bastante elevado e corrobora para a conclusão de que a inclusão da liquidez como variável explicativa nos modelos de precificação no Brasil contribui para a elevação do poder preditivo na explicação do excesso de retorno das ações. Outra maneira de corroborar a importância da liquidez é pela verificação da estatística  $R^2$  ajustado do CAPM tradicional, que se apresentou bem menor do que nos modelos de dois fatores compostos com prêmio de liquidez com uma de suas variáveis explicativas.

Uma vez verificados os resultados dos modelos de precificação de ativos, com os *portfolios* ordenados pelo índice de negociabilidade da BM&F, verificou-se como os modelos se comportam também diante da distribuição das ações nos *portfolios* pela nova medida de liquidez multidimensional, elaborada através do primeiro componente principal das medidas de liquidez, anteriormente apresentada no capítulo três. O intuito foi de testar novamente os resultados dos modelos, utilizando uma nova medida de liquidez como critério para a distribuição das ações nos *portfolios*, e demonstrar que o prêmio de liquidez também se mantém relevante na explicação dos excessos de retornos das ações. Os resultados estão expostos nas Tabelas 8 e 9 a seguir.

**Tabela 8 - Regressões de Séries Temporais dos *Portfolios* – CP1**

Na Tabela 8 são apresentados os resultados obtidos através das regressões de séries temporais dos sete *portfolios*, sendo que o *portfolio* 1 é aquele que detém as ações menos líquidas e o *portfolio* 7 aquele que detém as ações mais líquidas, para cada um dos modelos apresentados no capítulo 3, sendo que o modelo de dois fatores “A” é aquele que tem o prêmio de liquidez elaborado com base no índice de Negociabilidade da BM&F, diferentemente do modelo de dois fatores “B” que é aquele que tem o prêmio de liquidez elaborado com base no primeiro componente principal das medidas. Ressalta-se que os *portfolios* foram elaborados através do ordenamento anual das ações pela medida do componente principal, no período de 2000 a 2014. Os coeficientes em negrito, são aqueles que se mostraram significantes estatisticamente em 5%. Destaca-se também que as regressões foram realizadas considerando o processo de correção dos coeficientes pelo método de White.

	Portfolio	1	2	3	4	5	6	7
CAPM	Intercepto $\alpha$	<b>0,021</b>	<b>0,015</b>	<b>0,016</b>	0,009	<b>0,016</b>	0,011	0,007
	Estatística t	3,790	2,084	2,647	1,288	2,964	1,746	0,338
	Coeficiente - Mercado $\beta$	<b>0,223</b>	<b>0,514</b>	<b>0,258</b>	<b>0,353</b>	<b>0,240</b>	<b>0,293</b>	<b>0,429</b>
	Estatística t	3,364	3,978	4,122	3,348	3,290	3,842	3,658
2 - Fatores – A	Intercepto $\alpha$	<b>0,022</b>	0,012	<b>0,017</b>	0,012	<b>0,020</b>	<b>0,016</b>	<b>0,014</b>
	Estatística t	4,226	1,772	2,840	1,773	4,022	2,885	2,201
	Coeficiente - Mercado $\beta$	<b>0,224</b>	<b>0,512</b>	<b>0,259</b>	<b>0,356</b>	<b>0,243</b>	<b>0,298</b>	<b>0,435</b>
	Estatística t	3,616	4,158	4,296	3,683	3,967	4,648	4,351
	Coeficiente - Liquidez l	-0,123	0,261	-0,114	<b>-0,280</b>	<b>-0,382</b>	<b>-0,504</b>	<b>-0,627</b>
Estatística t	-1,471	1,677	-1,204	-2,538	-5,388	-7,137	-6,212	
2 - Fatores – B	Intercepto $\alpha$	<b>0,020</b>	0,009	<b>0,018</b>	0,012	<b>0,019</b>	<b>0,015</b>	<b>0,013</b>
	Estatística t	3,631	1,399	3,012	1,742	3,593	2,693	1,984
	Coeficiente - Mercado $\beta$	<b>0,222</b>	<b>0,509</b>	<b>0,260</b>	<b>0,355</b>	<b>0,242</b>	<b>0,297</b>	<b>0,434</b>
	Estatística t	3,198	4,580	4,311	3,572	3,613	4,368	3,954
	Coeficiente - Liquidez l	0,139	<b>0,655</b>	<b>-0,226</b>	<b>-0,313</b>	<b>-0,304</b>	<b>-0,509</b>	<b>-0,696</b>
Estatística t	1,205	5,729	-2,745	-2,973	-3,722	-7,081	-7,568	

**Tabela 9 - Regressão cross-section dos Coeficientes – CP1**

Na Tabela 9 são apresentados os resultados obtidos das regressões *cross-section* dos coeficientes obtidos através das regressões de séries temporais de cada modelo de precificação, exemplificadas na Tabela 8. Os coeficientes em negrito são aqueles que se mostraram significantes estatisticamente em 5%. Destaca-se também que as regressões foram realizadas considerando o processo de correção dos coeficientes pelo método de White.

Modelo	Intercepto $\alpha$	B	L	$R^2$ ajustado
CAPM	<b>0,0212</b>	-0,0228		0,1326
	3,2866	-1,0948		
2 - Fatores – A	<b>0,0277</b>	<b>-0,0325</b>	<b>0,0124</b>	0,7130
	7,6347	-3,7693	4,5265	
2 - Fatores – B	<b>0,0268</b>	<b>-0,0348</b>	<b>0,0089</b>	0,8607
	13,2917	-5,6359	5,5770	

Quando confrontados os resultados das regressões de séries temporais dos *portfolios* ordenados pelo índice de negociabilidade da BM&F e pelo primeiro componente das medidas, não se observou mudanças relevantes quanto à significância dos coeficientes. Nos três modelos, ao longo dos sete *portfolios*, os coeficientes da variável prêmio da carteira de mercado se mantiveram significantes estatisticamente em 5%, para todos os modelos. Os coeficientes atrelados ao prêmio de liquidez nos modelos de dois fatores também apresentaram uma tendência negativa, assim como nos *portfolios* ordenados pelo índice de negociabilidade da BM&F, além de se mostrarem significativos para a maioria dos *portfolios* nos modelos de dois fatores A e B.

Na regressão *cross-section* dos modelos evidenciada na Tabela 9, verificou-se que os modelos de dois fatores também apresentaram um poder preditivo muito superior ao CAPM de único fator, devido ao  $R^2$  ajustado observado. Os modelos de dois fatores apresentaram em média 80% e o CAPM 13,26%, o que comprova que quando incluímos a liquidez como fator explicativo no modelo, o poder de explicação do excesso de retorno das ações se eleva consideravelmente.

Em resumo, conclui-se que os modelos de precificação de ativos de dois fatores testadas na pesquisa, através de *portfolios* classificados pelas medidas índice de negociabilidade da BM&F e do primeiro componente principal, apresentam um elevado poder explicativo sobre o excesso de retorno das ações, superior inclusive ao CAPM de fator único, o que ressalta a importância da inclusão do prêmio de liquidez como variável explicativa dentro de modelo de precificação de ativos para mercados emergentes como o brasileiro. Liu (2006), também elabora um modelo de precificação de ativos, classificando as ações entre os *portfolios* de acordo com suas medidas de liquidez selecionadas, contudo uma das críticas apontadas a esse tipo de ordenação é que a ordenação dos *portfolios* pela própria medida de liquidez acaba por influenciar positivamente a significância dos coeficientes vinculados ao prêmio de liquidez. Dessa forma, os modelos elaborados com este tipo de ordenação poderiam dar relevância para um prêmio de liquidez que de fato não é significativo.

Para ressaltar que o prêmio de liquidez é significativo e importante na explicação do excesso de retorno das ações no mercado acionário brasileiro, e que

os resultados de seus coeficientes nos modelos anteriores não estariam influenciados pelo tipo de distribuição das ações nos *portfolios*, elaboraram-se novamente os três modelos apresentados anteriormente, contudo, classificando as ações nos *portfolios* de acordo com seu respectivo coeficiente beta. O intuito foi o de demonstrar, que os prêmios de liquidez elaborados através das proxies índice de negociabilidade da BM&F e do primeiro componente principal das medidas, se mantêm significantes e relevantes na explicação do excesso de retorno das ações diante de um tipo de ordenação diferente das carteiras.

Na Tabela 10 estão evidenciados os resultados das regressões de séries temporais dos *portfolios* classificados pelo beta de mercado. Nelas, pode-se verificar que, assim como nas regressões anteriores de séries temporais dos *portfolios* ordenados pelas medidas de liquidez, o prêmio de risco da carteira de mercado se manteve também estatisticamente significante em todos os *portfolios* a 5%. Quando se analisa o prêmio de liquidez, verificou-se que tanto as proxies índice de negociabilidade da BM&F quanto o primeiro componente das medidas, se mostraram estatisticamente significantes em 5%, para a maioria dos *portfolios*, além do fato dos coeficientes apresentarem uma tendência negativa, conforme transcende entre os *portfolios* com as ações de menor beta de mercado para os que contém as ações de maiores betas.

**Tabela 10 - Regressões de Séries Temporais dos *Portfolios* – Coeficiente Beta**

Na Tabela 10 são apresentados os resultados obtidos através das regressões de séries temporais dos sete *portfolios*, sendo que o *portfolio* 1 é aquele que detém as ações menos líquidas e o *portfolio* 7 aquele que detém as ações mais líquidas, para cada um dos modelos apresentados no capítulo 3, sendo que o modelo de dois fatores “A” é aquele que tem o prêmio de liquidez elaborado com base no índice de Negociabilidade da BM&F, diferentemente do modelo de dois fatores “B”, que é aquele que tem o prêmio de liquidez elaborado com base no primeiro componente principal das medidas. Ressalta-se que os *portfolios* foram elaborados através do ordenamento anual das ações pelo beta de mercado, no período de 2000 a 2014. Os coeficientes em negrito, são aqueles que se mostraram significantes estatisticamente em 5%. Destaca-se também que as regressões foram realizadas considerando o processo de correção dos coeficientes pelo método de White.

	Portfolio	1	2	3	4	5	6	7
CAPM	Intercepto $\alpha$	<b>0,015</b>	<b>0,019</b>	<b>0,017</b>	<b>0,015</b>	<b>0,013</b>	0,010	0,000
	Estatística t	3,186	3,200	2,841	2,451	1,982	1,450	0,037
	Coeficiente - Mercado $\beta$	<b>0,118</b>	<b>0,209</b>	<b>0,329</b>	<b>0,287</b>	<b>0,286</b>	<b>0,363</b>	<b>0,524</b>
	Estatística t	2,553	3,092	2,917	3,397	3,616	3,745	3,609
Fatores	Intercepto $\alpha$	<b>0,015</b>	<b>0,021</b>	<b>0,015</b>	<b>0,018</b>	<b>0,016</b>	<b>0,016</b>	0,008
	Estatística t	3,264	3,568	2,793	2,980	2,765	2,419	0,838
	Coeficiente - Mercado $\beta$	<b>0,118</b>	<b>0,211</b>	<b>0,328</b>	<b>0,289</b>	<b>0,290</b>	<b>0,368</b>	<b>0,530</b>

	Estatística t	2,575	3,389	3,175	3,724	4,110	4,209	4,335
	Coeficiente - Liquidez I	-0,016	<b>-0,197</b>	0,195	<b>-0,271</b>	<b>-0,350</b>	<b>-0,522</b>	<b>-0,672</b>
	Estatística t	-0,237	-2,515	0,999	-3,060	-4,187	-5,719	-5,087
2 - Fatores - B	Intercepto $\alpha$	<b>0,016</b>	<b>0,020</b>	<b>0,015</b>	<b>0,017</b>	<b>0,015</b>	<b>0,015</b>	0,006
	Estatística t	3,351	3,418	2,688	2,817	2,579	2,227	0,656
	Coeficiente - Mercado $\beta$	<b>0,118</b>	<b>0,210</b>	<b>0,327</b>	<b>0,289</b>	<b>0,289</b>	<b>0,367</b>	<b>0,529</b>
	Estatística t	2,607	3,246	3,244	3,547	3,909	4,043	3,957
	Coeficiente - Liquidez I	-0,048	-0,152	0,250	<b>-0,223</b>	<b>-0,324</b>	<b>-0,506</b>	<b>-0,659</b>
	Estatística t	-0,606	-1,428	1,175	-2,336	-3,323	-5,914	-4,745

**Tabela 11 - Regressão cross-section dos Coeficientes – Coeficiente Beta**

Na Tabela 11 são apresentados os resultados obtidos das regressões *cross-section* dos coeficientes obtidos através das regressões de séries temporais de cada modelo de precificação, exemplificadas na Tabela 10. Os coeficientes em negrito, são aqueles que se mostraram significantes estatisticamente em 5%. Destaca-se também que as regressões foram realizadas considerando o processo de correção dos coeficientes pelo método de White.

Modelo	Intercepto	$\beta$	L	$R^2$ ajustado
CAPM	<b>0,0248</b>	<b>-0,0393</b>		0,5974
	5,0830	-2,6428		
2 - Fatores – A	<b>0,0228</b>	-0,0239	<b>0,0101</b>	0,7116
	4,4272	-1,5836	4,7019	
2 - Fatores – B	<b>0,0227</b>	-0,0238	<b>0,0107</b>	0,7633
	4,8607	-1,7225	5,1781	

Depois de realizadas as regressões temporais e elaborados os modelos de precificações de ativos através da regressão *cross-section* dos coeficientes, é possível verificar que o prêmio de liquidez continua relevante na explicação do excesso de retorno das ações, mesmo utilizando um critério de ordenação diferente do da própria medida utilizada na elaboração do prêmio de liquidez, método de ordenação utilizado em Liu (2006). Este fato está evidenciado na Tabela 11, através das estatísticas t obtidas para os coeficientes I nos modelos A e B, que se mostraram significantes estatisticamente em 5%.

Após elaborarem-se os três modelos de precificação de ativos, verificou-se, através de diferentes maneiras de distribuição das ações nos *portfolios*, que os modelos de 2 fatores, compostos pelo prêmio da carteira de mercado e prêmio de liquidez, apresentaram um melhor poder preditivo para o excesso de retorno das ações no mercado acionário brasileiro do que o tradicional CAPM, em todas as situações, fato este concluído através de uma análise comparativa da estatística

$R^2$  ajustado obtida nos modelos através das diferentes classificações de carteiras. Esse fato corrobora para a conclusão de que a liquidez, como fator explicativo nos modelos de precificação de ativos, para o Brasil, é relevante, e acrescenta poder explicativo sobre excesso de retorno das ações.

Uma vez já evidenciado que os modelos multifatoriais de dois fatores explicam melhor o excesso de retorno das ações no Brasil do que o CAPM, comparou-se os resultados dos modelos A com os dos modelos B, cujos prêmios de liquidez foram elaborados através do índice de negociabilidade da BM&F e pelo primeiro componente principal das medidas de liquidez respectivamente. Quando se distribui as ações entre os *portfolios* de acordo com uma medida de liquidez, assim como Liu (2006), o modelo de dois fatores, que tem em sua composição o prêmio de liquidez (elaborado com a mesma *proxy* utilizada também no critério na ordenação das ações), apresentou os melhores resultados de  $R^2$  ajustado e coeficientes para o prêmio de liquidez, mais significativos estatisticamente.

No geral, quando comparamos os resultados dos dois modelos de dois fatores, diante dos diferentes critérios de ordenação das carteiras, verificamos que ambos apresentaram resultados muito parecidos nas regressões *cross-section*. Porém, na média, os modelos elaborados com *proxy* multidimensional do primeiro componente principal das medidas de liquidez apresentaram os melhores resultados de  $R^2$  ajustado e coeficientes para o prêmio de liquidez, o que era esperado pelo fato da nova *proxy* elaborada englobar mais dimensões da liquidez em sua composição.

## 5 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que no mercado acionário brasileiro existe um prêmio de liquidez estatisticamente significativo e relevante para explicar o excesso de retorno das ações. Alguns prêmios elaborados através de *proxies* como *turnover padronizado*, *return-to-volume*, *turnover*, para o mercado brasileiro no período de 2000 a 2014, não se apresentaram significantes estatisticamente, como foi verificado no mercado acionário norte americano em trabalhos anteriores. Contudo, os prêmios elaborados com *proxies* como índice de negociabilidade da BM&F, volume, quantidade de negócios e a *proxy* elaborada na

presente pesquisa, com base no primeiro componente principal das diversas medidas de liquidez observadas, se mostram significativos.

Uma vez evidenciado que o prêmio de liquidez é significativamente diferente de zero, ou seja, que os *portfolios* menos líquidos, na média, remuneraram mais que as carteiras mais líquidas, a presente pesquisa incluiu no CAPM o fator prêmio de liquidez como variável explicativa, transformando-o em um modelo multifatorial de dois fatores, com o intuito de ampliar seu poder explicativo, fato esse que se verificou através da estatística  $R^2$  ajustado dos modelos, obtidos nas regressões *cross-section* dos coeficientes. Elaboraram-se os modelos de precificação de ativos com diferentes maneiras de distribuição das ações entre os *portfolios*, com o propósito de demonstrar que o prêmio de liquidez prevalece significativo a critérios de ordenações diferentes, o que foi verificado em todo trabalho, pois todos os modelos de dois fatores com prêmio de liquidez em sua composição apresentaram coeficientes significantes a 5% e um poder explicativo verificado no  $R^2$  ajustado superior ao do CAPM, realçando o papel da liquidez na explicação dos excessos de retornos dos ativos, o que está em consonância com um dos objetivos do trabalho.

Devido ao caráter multidimensional da liquidez, a tarefa de escolha de uma *proxy* para a elaboração do prêmio de liquidez é considerada muito importante, na concepção dos modelos de precificação. Diante desse ponto, a presente pesquisa elaborou uma *proxy* através do primeiro componente principal das diversas medidas de liquidez, com o intuito de englobar o maior número de dimensões possíveis da liquidez. Quando compararam-se os modelos elaborados através da *proxy* multidimensional com aquela que entendeu ser a melhor *proxy* para o mercado brasileiro – o índice de negociabilidade da BM&F –, verificou-se que nos modelos elaborados com a *proxy* multidimensional o poder preditivo do  $R^2$  ajustado e o grau de significância dos coeficientes foi superior, o que já era esperado na presente pesquisa.

Assim sendo, o presente trabalho reforça os trabalhos anteriores relacionados ao assunto sobre a existência do prêmio de liquidez como variável importante na análise dos investimentos no mercado acionário brasileiro, além de se destacar por apresentar uma proposta de nova *proxy* para mensuração do fator liquidez, que engloba o máximo de dimensões do risco e, conseqüentemente, sofisticada os modelos de dois fatores de precificação de ativos.

## 6 REFERÊNCIAS

ACHARYA, Viral V. e PEDERSEN, Lasse H. Asset pricing with liquidity risk **Journal of Financial Economics**, USA, v. 77, 375–410. abr. 2005.

AMIHUD, Yakov. e Mendelson, H. Liquidity and stock returns: Cross-section and time-series effects. **Journal of Financial Economics**, v.17, 223-249. March 1986.

AMIHUD, Yakov. Illiquidity and Stock returns: cross-section and time-series effects. **Journal of Financial Economics**, USA, v. 5, 31-56. 2002.

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

BASU, S. Investment Performance of Common Stocks in Relation to their Price Earnings Ratios: A Test of the Efficient Market Hypothesis. **Journal of Financial**, NY, v. 32, n. 3, p. 663-682, Jun 1977.

BIDDLE, G. C; HUNT, A. L. An Equity Cash Flow Perspective on the Book to Market Equity Ratio's Ability to Predict Stock Returns. **Working Paper**, University Washington, 1999.

BLACK, Fisher. A towards a fully automated exchange. **Financial Analysts Journal**, v. 24, n. 4, p. 29-35, 1971

BODIE, Zvi.; Kane, Alex.; Marcus, Alan. **Investimentos**. 8 ed, Porto Alegre: Bookman, 2000.

BRUTTI RIGHI, M.; JUSTEN JÚNIOR, A.; MENDES VIEIRA, K. O papel da liquidez e suas múltiplas dimensões no retorno das ações: Um estudo com dados em painel

no mercado brasileiro. **Revista Contemporânea de Economia e Gestão**. v. 13, 2015.

CARHART, Mark M. On persistence in mutual fund performance. **Journal of Financial Economics**, v. 52, p. 57-82, 1997.

CORDEIRO, Rebeca. **A influência do índice book-to-market e do roe na explicação dos retornos das ações brasileiras**. 2011.

DANTHINE, Jean.; DONALSON, John. **Intermediate Financial Theory** 2 ed, Londres: Elsevier. 2005

DE BONDT, W.; THALER, R. Does the stock market overreact?. **Journal of Finance**. Dallas, Texas. v 40. p. 793-808. Jul 1985.

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

FAMA, Eugene.; FRENCH, Kenneth. The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence. **Journal of Finance**, v.18, p. 25-46. 2004.

FAMA, Eugene.; FRENCH.; Kenneth. The cross-section of expected stock returns. **Journal of Finance**, v. 47, p. 427-465. 1992.

FAMA, Eugene.; FRENCH.; Kenneth. Common risk factors in the returns on stocks and bonds. **Journal of Finance**, v. 33, p. 3-56. 1993.

FAMA, Eugene F.; MACBETH, James. Risk, return and equilibrium: empirical testes. **The Journal of Political Economy**, v. 81, p. 607-636. 1973.

FAMA, Eugene F. Market efficient capital markets: A review of theory and behavioral finance. **Journal of Financial Economics**, Philadelphia, v.49, n. 3, p. 283-306. 1998.

GOMES, Eduardo da Silveira. **Prêmio de liquidez no Brasil: Um estudo sobre sua existência e seus impactos**. 2012. 164 f. Dissertação de mestrado, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro.

IBBOTSON, Roger.; SINQUEFIELD Rex. Stocks, Bonds, Bills, and Inflation: Year-by-Year Historical Returns (1926-1974). **Journal of Business**, USA, v. 49, p. 11-47. 1976.

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 Statistic**, v. 47, p. 13-47, 1965.

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

MACHADO, Márcio A.; MEDEIROS, Otávio. Existe o efeito de liquidez no mercado acionário brasileiro?. **Brazilian Business Review**, v.9, p. 28-51, 2012.

MARKOWITZ, H. Portfolio selection. **Journal of Financial Economics**, New Jersey v. 7, p. 77-91, 1952.

MUSSA, A. **A liquidez e os modelos de precificação de ativos – Um estudo empírico no mercado acionário brasileiro de 1995 a 2011**. 2012. 164 f. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PASTOR, Lubos.; STAMBAUGH, Robert F. Liquidity risk and expected returns. **Journal of Political Economy**, v.111, n.3, p.642-685, 2003.

ROSSEFF, M.; KINNEY, W. Capital market seasonality: the case of stock returns. **Journal of Financial Economics**, v. 3, p. 379-402, 1976.

SAMUELSON, Paul. Proof that properly anticipated prices fluctuate randomly. **Industrial Management Review**, Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, v 6, p 41-49, 1965.

SHARPE, Willian F. Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. **Journal of Finance**, v. 19, p. 42-425, 1964.

WACHTEL, S. Certain observation on seasonal movements in stock prices. **Journal of Business**, v. 15, p. 184-93, 1942.

## 7 APÊNDICE

**Tabela 1- Quantidade de Ações na Amostra**

Ano	Quantidade de Ações na Amostra
2000	41
2001	39
2002	45
2003	45
2004	60
2005	63
2006	80
2007	105
2008	115
2009	108
2010	121
2011	127
2012	133
2013	131
2014	126
<b>Média Anual</b>	<b>89</b>

**Tabela 2- Retorno mensal *value-weighted* dos portfólios, utilizado como variável dependente.**

Fórmula	Variáveis
$R_{pt} = \sum_{i=1}^n \left[ \frac{VM_{it}}{VM_{pt}} * R_{it} \right]$	<p><math>R_{pt}</math>: Retorno do portfólio p no instante t</p> <p><math>R_{it}</math>: Retorno da ação i no instante t</p> <p><math>VM_{it}</math>: Valor de mercado da ação i no instante t</p> <p><math>VM_{mt}</math>: Valor de mercado do portfólio p no instante t.</p>

**Tabela 3 - Prêmios Variáveis Explicativas**

Prêmio	Fórmula	Variáveis
Prêmio da Carteira de Mercado	$PM_t = \sum_{i=1}^n \left[ \frac{VM_{it}}{VM_{mt}} * R_{it} \right] - RF_t$	<p><math>PM_t</math>: Prêmio pelo fator mercado no instante t</p> <p><math>R_{it}</math>: Retorno da ação i no instante t</p> <p><math>RF_{it}</math>: Retorno do ativo livre de risco no instante t</p> <p><math>VM_{it}</math>: Valor de mercado da ação i no instante t</p> <p><math>VM_{mt}</math>: Valor de mercado da carteira de mercado no instante t</p>
Prêmio de Liquidez	$PLiq_{ti} = \frac{(RLiq1_{ti} + RLiq2_{ti})}{2} - \frac{(RLiq7_{ti} + RLiq6_{ti})}{2}$	<p><math>PLiq_t</math>: Prêmio pelo fator liquidez da medida i no instante t</p> <p><math>RLiq1_{ti}</math>: Retorno ponderado do portfolio 1 ordenado pela medida de liquidez i no instante t</p> <p><math>RLiq2_{ti}</math>: Retorno ponderado do portfolio 2 ordenado pela medida de liquidez i no instante t</p> <p><math>RLiq6_{ti}</math>: Retorno ponderado do portfolio 6 ordenado pela medida de liquidez i no instante t</p> <p><math>RLiq7_{ti}</math>: Retorno ponderado do portfolio 7 ordenado pela medida de liquidez i no instante t</p>

**Tabela 4 - Matriz de Correlação**

A Tabela 4 contém a matriz de correlação dos prêmios de liquidez elaborados com base na metodologia do capítulo 3, dentro do período amostral de 2000 a 2014

Matriz de Correlação	Turnover	Return-to-Volume	Turnover Padronizado	Índice de Negociabilidade - BMF	Desvio Padrão - Turnover	Desvio Padrão - Volume	Quantidade de dias sem Negociação	Quantidade de Negócios	Quantidade de Títulos	Volume	Proxy Multidimensional - Primeiro Componente Principal
Turnover	<b>1,0000</b>	0,1370	0,5552	-0,0082	0,8182	-0,0796	-0,3607	-0,2263	0,1790	0,1457	0,0654
Return-to-Volume	0,1370	<b>1,0000</b>	0,2589	0,7356	0,0482	0,6707	-0,0215	0,6110	0,1845	0,8372	0,6604
Turnover Padronizado	0,5552	0,2589	<b>1,0000</b>	0,1705	0,3537	0,0300	-0,2503	-0,1195	0,3959	0,1767	0,1781
Índice de Negociabilidade - BMF	-0,0082	0,7356	0,1705	<b>1,0000</b>	-0,1019	0,6548	0,0097	0,7063	0,0557	0,7282	0,7211
Desvio Padrão - Turnover	0,8182	0,0482	0,3537	-0,1019	<b>1,0000</b>	-0,0815	-0,3407	-0,2881	0,1408	0,0883	-0,0211
Desvio Padrão - Volume	-0,0796	0,6707	0,0300	0,6548	-0,0815	<b>1,0000</b>	0,0072	0,6140	0,2180	0,7631	0,6543
Quantidade de dias sem Negociação	-0,3607	-0,0215	-0,2503	0,0097	-0,3407	0,0072	<b>1,0000</b>	0,3534	-0,0955	-0,1066	-0,0637
Quantidade de Negócios	-0,2263	0,6110	-0,1195	0,7063	-0,2881	0,6140	0,3534	<b>1,0000</b>	0,0547	0,5885	0,4904
Quantidade de Títulos	0,1790	0,1845	0,3959	0,0557	0,1408	0,2180	-0,0955	0,0547	<b>1,0000</b>	0,1852	0,0347
Volume	0,1457	0,8372	0,1767	0,7282	0,0883	0,7631	-0,1066	0,5885	0,1852	<b>1,0000</b>	0,8101
Proxy Multidimensional - Primeiro Componente Principal	0,0654	0,6604	0,1781	0,7211	-0,0211	0,6543	-0,0637	0,4904	0,0347	0,8101	<b>1,0000</b>

**Tabela 5 - Matriz de Autovetores**

Na Tabela 5, verifica-se a matriz de autovetores, extraída através da matriz de covariância da série média das dez medidas de liquidez apresentadas no capítulo 3. Vale ressaltar que todas as medidas de iliquidez foram transformadas em medidas de liquidez, para facilitar a análise. Na primeira coluna observa-se o nome da medida liquidez e nas demais colunas o quanto de variação ela representa para os componentes principais, representados pela sigla CP.

<b>Matriz de autovetores</b>	<b>CP1</b>	<b>CP2</b>	<b>CP3</b>	<b>CP4</b>	<b>CP5</b>	<b>CP6</b>	<b>CP7</b>	<b>CP8</b>	<b>CP9</b>	<b>CP10</b>
<b>Desvio Padrão - Turnover</b>	0,221	-0,360	0,624	0,134	-0,505	0,279	0,127	-0,174	0,167	-0,082
<b>Desvio Padrão - Volume</b>	0,416	-0,050	0,046	-0,146	-0,002	0,106	-0,189	0,854	0,065	-0,143
<b>Índice de Negociabilidade - BMF</b>	-0,420	0,054	0,086	0,091	-0,008	0,204	0,043	0,276	0,495	0,663
<b>Quantidade de dias sem Negociação</b>	0,043	0,547	0,502	0,095	0,033	-0,295	-0,575	-0,098	0,099	-0,001
<b>Quantidade de Negócios</b>	0,343	0,263	-0,289	-0,232	0,096	0,553	-0,155	-0,331	0,466	-0,103
<b>Quantidade de Títulos</b>	-0,363	0,146	0,132	0,398	0,225	0,628	-0,094	0,124	-0,336	-0,299
<b>Return-to-Volume</b>	0,237	0,345	-0,359	0,682	-0,424	-0,101	0,169	0,084	0,071	0,001
<b>Turnover</b>	0,336	-0,158	0,204	0,403	0,708	-0,134	0,279	-0,051	0,242	0,016
<b>Turnover Padronizado</b>	0,054	0,576	0,279	-0,321	0,000	0,055	0,676	0,089	-0,129	-0,006
<b>Volume</b>	0,422	0,006	0,015	0,024	0,046	0,227	-0,138	-0,109	-0,550	0,658

**Tabela 6 - Proporção dos Componentes Principais**

Na figura 1, verificam-se o percentual que cada componente principal representa das oscilações verificadas nas dez medidas de liquidez apresentadas no capítulo 3.

