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

Rubens Fernando dos Rios Joaquim

AVALIAÇÃO DE MEDIDA ALTERNATIVA DE LIQUIDEZ NO MERCADO ACIONÁRIO BRASILEIRO

São Paulo
2012

Rubens Fernando dos Rios Joaquim

Avaliação de Medida Alternativa de Liquidez no Mercado Acionário Brasileiro

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

Área de concentração: Finanças e Macroeconomia Aplicadas
Orientador: Profa. Dra. Andrea Maria Accioly Fonseca Minardi – Insper

São Paulo
2012

Joaquim, Rubens Fernando dos Rios
Avaliação de Medida Alternativa de Liquidez no Mercado Acionário Brasileiro / Rubens Fernando dos Rios Joaquim; orientador: Andrea Maria Accioly Fonseca Minardi – São Paulo: Insper, 2012.
45f.

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

1. Liquidez 2. Precificação 3. Mercado Acionário

FOLHA DE APROVAÇÃO

Rubens Fernando dos Rios Joaquim
Avaliação de Medida Alternativa de Liquidez no Mercado Acionário Brasileiro

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

Área de concentração: Finanças e Macroeconomia Aplicadas

Aprovado em: Maio/2012

Banca Examinadora

Profa. Dra. Andrea Maria Accioly Fonseca Minardi
Orientadora

Instituição: Insper Assinatura: _____

Prof. Dr. Nilton Deodoro Moreira Cardoso Junior

Instituição: Insper Assinatura: _____

Prof. Dr. Hsia Huan Sheng

Instituição: Fundação Getúlio Vargas Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha mulher Desirée, minha companhia e inspiração para superar os desafios da vida, e a meus pais, Nelson e Neuza, a quem devo mais do é possível transcrever em tão poucas palavras.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à professora Andrea Minardi, não só pela orientação constante e inspiradora, que me permitiu enxergar além de meus horizontes anteriores, mas também pela paciência e dedicação ao longo de todo o curso de mestrado e do desenvolvimento desta pesquisa.

Aos professores Nilton Cardoso e Hsia Sheng, agradeço pela gentileza de cederem seu tempo e conhecimento ao aprimoramento de minha formação.

À minha mulher Desirée e nossos gatos agradeço pela força nos momentos difíceis, pelo carinho nos momentos mais tranquilos e pela inspiração para embarcar nesta jornada desde o ínicio, há dois anos atrás.

A meus pais, Neuza e Nelson, agradeço por terem me mostrado o valor da educação na construção do ser humano, e por terem garantido sempre que nada me faltasse para conquistá-la, ainda que por vezes sacrificassem a si próprios neste caminho.

Agradeço ainda meu irmão Samuel, pela sempre presente e querida amizade.

RESUMO

JOAQUIM, Rubens Fernando dos Rios. **Avaliação de Medida Alternativa de Liquidez no Mercado Acionário Brasileiro.** 2012. 45 f. Dissertação (Mestrado) – Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo, 2012.

Este trabalho tem o objetivo de verificar a existência de um prêmio de risco de liquidez no mercado acionário brasileiro e seus efeitos na composição dos retornos esperados dos ativos deste mercado através do uso de uma medida alternativa de liquidez. Para isso constrói-se a série temporal de uma medida de liquidez proposta por Pastor e Stambaugh (2003) e apura-se o prêmio de liquidez utilizando-se um modelo com os três fatores de Fama e French (1993), além da medida de liquidez. Analisam-se diferentes janelas de tempo para verificar como a liquidez se altera ao longo do tempo, no período entre 1994 e o terceiro trimestre de 2011. Os resultados obtidos mostram que o fator de liquidez é significativo na composição dos retornos dos ativos que compõem o mercado acionário brasileiro e, como esperado, agrega um prêmio a estes retornos para compensar o risco de liquidez assumido pelos investidores.

Palavras-chave: Liquidez; Apreçamento; Mercado Acionário; BM&FBovespa

ABSTRACT

JOAQUIM, Rubens Fernando dos Rios. **An Alternative Liquidity Measure Evaluation in the Brazilian Stock Market** 2012. 45 f.. Dissertation (Mastership) – Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo, 2012.

This study seeks evidence of the existence of a liquidty risk premium in the Brazilian Stock Market through the use of an alternative liquidity measure, and its efects on assets' expected returns. A measure first proposed by Pastor and Stambaugh (2003) is used here to build this series representing marketwide liquidity. The liquidity risk premium is then investigated using a factor model as proposed by Fama and French (1993), adding to the tree traditional factors the liquidty measure. Diferent time windows are used to investigate for changes in liquidity between 1994 and 2011's third quarter. Results show that the liquidity factor is significant on assets' expected returns and that there is evidence of a premium for liquidity issues in the Brazilian Stock Market.

Keywords : Liquidity; Asset Pricing; Stock Market; BM&FBovespa

SUMÁRIO

1. Introdução 9
2. Revisão da Literatura 11
   2.1. Motivação e estudos recentes 11
   2.2. Outros Mercados além dos EUA 12
   2.3. Pesquisas relacionadas no mercado brasileiro 13
   2.4. Modelo de volume associado ao retorno 15
3. Metodologia 17
   3.1. Medida da liquidez do mercado 17
   3.2. Identificação das Inovações não Antecipadas na Liquidez 20
   3.3. Estimação da sensibilidade dos retornos às inovações na liquidez do mercado 21
4. Dados Utilizados 23
5. Resultados 24
   5.1. Medida de Liquidez 24
   5.2. Inovações não Antecipadas na Liquidez 35
   5.3. Estimativa de Prêmio por Liquidez do Mercado Acionário Brasileiro 37
6. Conclusão 42
7. Bibliografia 43

1. INTRODUÇÃO

Amihud (2002) e Pastor e Stambaugh (2003) reconhecem a dificuldade de precisar o conceito de liquidez, em geral bastante amplo e difuso, ainda que sempre presente nas análises e decisões de investimento tanto individuais quanto institucionais.

A ideia mais comum de liquidez é a de que ela reflete a capacidade de transacionar grandes quantidades de um ativo, rapidamente, a baixo custo e sem alterar de maneira significativa seu preço.

Esta característica pode afetar tanto ativos individuais quanto o mercado de uma maneira geral. Um exemplo notório dos efeitos do risco de liquidez, tanto na literatura quanto na imprensa por ser um caso extremo, está relacionado ao risco de exposição a ativos com baixa liquidez, ou mais precisamente ao descasamento entre ativos e passivos no que se refere à liquidez: a liquidação forçada do fundo Long Term Capital Management (LTCM), ocorrida em 1998.

O fundo possuía uma série de posições compradas relativamente pouco líquidas, e operava fortemente alavancado com o uso de instrumentos de liquidez relativamente maior. Quando o ambiente se tornou mais restritivo e o mercado reduziu rapidamente sua liquidez durante a crise da dívida russa, o fundo viu sua carteira perder valor de maneira drástica e foi obrigado a se desfazer de ativos para cobrir chamadas de margem. Esta liquidação antecipada e abrupta ocorreu justamente no momento em que os ativos apresentavam menor valor e levou, em última instância, à liquidação final do fundo.

Ao mesmo tipo de risco fica exposto qualquer investidor quando transaciona ativos de baixa liquidez: é possível que o momento de maior necessidade de liquidação coincida com aquele no qual o valor do ativo esteja em seu menor patamar. Parece natural que este risco adicional seja traduzido na exigência de um prêmio adicional pelo investidor, que, por sua vez, transforma-se em expectativas de retornos adicionais associados aos ativos menos líquidos.

O tema é bastante rico e a literatura (Amihud (2002), Campbell, Grossman e Wang (1993), Minardi, Sanvicente e Monteiro (2006), Pastor e Stambaugh (2003)) tem encontrado evidências da existência desse prêmio.

São utilizadas nestas pesquisas diferentes medidas de liquidez, tais como a quantidade de transações, o volume e o *turnover* transacionados por período (diário, mensal etc.), o *bid-*

ask spread, oscilaçoes nos volumes *intraday* e ainda medidas compostas, envolvendo a combinação entre duas ou mais destas e ainda retornos passados.

Ao investigar o papel da liquidez nos retornos observados no mercado acionário brasileiro, buscamos acrescentar um enfoque diferente daquele de outros trabalhos que pesquisaram este mesmo mercado. Em especial, tentamos mensurar a sensibilidade dos retornos de ações utilizando uma medida adicional àquelas exploradas por Minardi, Sanvicente e Monteiro (2006). Esta medida explora a liquidez como um estado do mercado como um todo e tem o potencial para uso em modelos de precificação.

Optou-se por utilizar a medida proposta por Pastor e Stambaugh (2003), que baseia-se no modelo conceitual desenvolvido por Campbell, Grossman e Wang (1993). Seu principal mérito é captar o efeito de reversão esperada no retorno que afeta as ações menos líquidas quando um excesso de retorno é acompanhado de grande volume transacionado.

Para medir a sensibilidade de portfolios de ativos à liquidez do mercado, foi utilizado um modelo multi fatores, onde, além dos fatores clássicos de Fama e French (1993) foi incluído um termo de liquidez.

Os resultados finais mostram que há evidências de sensibilidade sgnificativa dos retornos de portfolios de ações a efeitos de liquidez e também de que existe um prêmio de liquidez no mercado brasileiro.

O texto está organizado, além desta introdução, em mais cinco partes: 2) uma revisão da literatura, que busca apresentar as pesquisas mais recentes e conclusões sobre o tema; 3) a apresentação da metodologia proposta para execução da pesquisa e os testes aplicados; 4) o detalhamento dos dados utilizados, as fontes e o período coberto; 5) a análise dos resultados obtidos; e 6) a apresentação das conclusões do estudo.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura foi dividida em quatro partes, abrangendo: 1) a motivação para o estudo do tema e alguns resultados obtidos por estudos referentes ao mercado americano nas últimas décadas; 2) os resultados de estudos conduzidos com dados de outros mercados que não o americano; 3) resultados de estudos no mercado brasileiro de ações; e 4) um resumo dos estudos que motivaram e propuseram a medida de liquidez do mercado utilizada no presente trabalho para investigação do prêmio por liquidez no mercado acionário brasileiro.

2.1. Motivação e estudos recentes

A liquidez é preponderante nas decisões de investimento de indivíduos, firmas, fundos e governos, porém não há um padrão estabelecido e aceito universalmente para sua mensuração, e os efeitos desta variável não são diretamente observáveis no mercado. Além disso, o comportamente de ativos individuais e do conjunto dos ativos em diferentes mercados responde de maneira bastante diversa à liquidez.

É certo entretanto que se trata de um fator que afeta tanto ativos individuais, quanto o mercado como um todo e diversos artigos, entre eles Pastor e Stambaugh (2003) e Acharya e Pedersen (2005), mencionam ainda o grande destaque dado ao assunto em veículos de imprensa, em especial nos momentos de crise ou quando choques são observados.

Amihud e Mendelson (1986) estuda a liquidez pela ótica do chamado *bid-ask spread*, medido pela diferença entre os preços oferecidos por formadores de mercado (*market makers*) para comprar ou vender determinada ação.

Esta diferença pode ser interpretada como um custo para os demais *traders* e como a remuneração dos *market makers* para acomodar as ordens de compra/venda com rapidez, provendo liquidação imediata aos demais participantes do mercado.

Amihud e Mendelson (1986) destacam ainda a especial importância dada à liquidez em propagandas de toda sorte de investimentos, como por exemplo de fundos mútuos. A questão tem exposição semelhante àquela dada ao próprio risco do investimento. Apesar disso, destaca ainda, o modelo mais comum de precificação de ativos, o clássico *CAPM-Capital Asset Pricing Model* não leva em conta os efeitos da liquidez ou do período previsto do investimento nos retornos esperados.

Avaliando o mercado americano de ações no período de 1961 a 1980, Amihud e Mendelson (1986) encontram evidências de que os retornos são significativamente afetados

pelo *bid-ask spread* e de que, portanto, há um prêmio pela liquidez. Identificam, entretanto, o fato de que este efeito não é linear, e é marginalmente reduzido conforme o *bid-ask spread* aumenta em ações individuais, indicando que o retorno destas é menos sensível ao *spread*. Em outras palavras, os retornos em ações de alto *spread* são maiores, porém menos sensíveis ao *spread* do que os retornos de ações de baixo *spread*, indicando uma curva com formato côncavo.

Amihud (2002) propõe ainda uma medida alternativa para a liquidez, computada como a relação entre o retorno diário de uma dada ação e seu volume transacionado neste mesmo dia. Novamente utilizando dados do mercado americano, conclui que as expectativas com relação à liquidez do mercado influenciam a formação das expectativas dos retornos das ações, em especial daquelas de empresas de menor porte, e ajuda a explicar variações em suas séries temporais de retornos.

Acharya e Pedersen (2005) desenvolveram um modelo que busca incrementar o CAPM com fatores de sensibilidade à liquidez do mercado. O modelo deriva, além da tradicional sensibilidade à covariância com os retornos em excesso do mercado, três betas de liquidez: a covariância entre a liquidez do ativo e do mercado; a covariância entre os retornos do ativo e a liquidez do mercado; e por fim a covariância entre a liquidez do ativo e os retornos do mercado. Os testes empíricos utilizam a medida proposta por Amihud (2002) como proxy da liquidez do mercado e são capazes de ajustar os dados com maior precisão do que o uso do CAPM tradicional.

2.2. Outros Mercados além dos EUA

Bekaert, Harvey e Lundblad (2007) conduziram um estudo usando a técnica VAR (*vector auto regressive*) com dados coletados em 19 países emergentes entre 1993 e 2003, entre eles Brasil e Argentina. É utilizado o ajuste de um modelo de precificação sensível ao risco de mercado além de um fator de sensibilidade à liquidez. Sua medida de liquidez é baseada na média entre os ativos da proporção de dias com retorno zero. Suas conclusões seguem na mesma linha dos trabalhos anteriores, indicando a capacidade da medida de liquidez de predizer retornos e de que choques não antecipados de liquidez são correlacionados com retornos futuros.

Hearn, Strange e Piesse (2010) analisaram quatro mercados africanos:África do Sul, Quênia, Egito e Marrocos. Utilizou a medida de liquidez proposta por Amihud (2002) e um modelo de precificação baseado no modelo multi fator de Fama e French (1993), porém

aumentado com o uso de fatores de liquidez e variáveis de controle para o tamanho da firma. Suas conclusões indicam que o modelo se ajusta de maneira mais eficiente aos dados do que o CAPM original nos 4 mercados e confirmam a sensibilidade à liquidez como um fator significativo no modelo de precificação. Observam ainda que há um grande prêmio no custo de capital das empresas africanas quando comparadas suas listagens nestes mercados e no mercado mais maduro de Londres, o que pode justificar a migração da listagem primária de uma série de empresas de seus países de origem para a bolsa de Londres que foi também obervada.

2.3. Pesquisas relacionadas no mercado brasileiro

Bruni e Famá (1998) pesquisaram o efeito da liquidez nos retornos de ativos da BM&Fbovespa entre os anos de 1988 a 1997. Utilizaram para tal o índice de negociabilidade, definido em detalhes a seguir, e os retornos de portfolios sintéticos de ações, ordenadas por sua liquidez e risco sistemático.

O índice de negociabilidade de uma ação em um dado período é dado pela fórmula:

$$\acute{I}ndice\ Negociabilidade = 100 * \frac{p}{P}\sqrt{\frac{n}{N} * \frac{v}{V}}$$

onde : p = número de dias em que houve pelo menos um negócio com a ação dentro do período escolhido; P = número total de dias do período escolhido; n = número de negócios com a ação dentro do período escolhido; N = número de negócios com todas as ações dentro do período escolhido; v = volume monetário de negociações com a ação dentro do período escolhido; V = volume monetário de negociações com todas as ações dentro do período escolhido.

Os autores encontraram forte relação entre esta medida de liquidez e os retornos observados, relação mais significativa inclusive que aquela observada entre os retornos e o risco de mercado.

Sanvicente e Minardi (1998) também fazem uso do índice de negociabilidade, porém sem o termo p/P, relação entre os dias em que houve negócios de um ativo e o número total de dias do período analisado. Os dados utilizados foram quadrimestrais, coletados entre 1994 e 1998, e suas conclusões apresentam evidências contrárias às do estudo anterior, observando maiores retornos justamente nas ações de maior liquidez, sem a observação de um prêmio por falta de liquidez.

Nagano, Merlo e da Silva (2003), buscaram evidências de que o modelo CAPM se aplica no mercado acionário brasileiro, ou se seria preciso incluir outras variáveis explicativas no modelo de regressão de retornos. Seus testes incluiram variáveis como a liquidez (representada pelo índice de negociabilidade), o endividamento, o fluxo de caixa/preço, os dividendos/preço e o valor de mercado, entre outras.

Foram usados dados das ações de empresas participantes do Ibovespa, excetuando-se empresas financeiras (devido à distorção causada por seu nível de alavancagem) entre os anos de 1995 a 2000.

Neste trabalho foram encontradas evidências de que a liquidez é significativa na explicação dos retornos e de que há um prêmio pela falta de liquidez na avaliação de investimentos em ações.

Minardi, Sanvicente e Monteiro (2006) estudaram a existência de um prêmio de liquidez na Bovespa através da análise do *bid-ask* s*pread*. Apesar da diferença entre o mercado americano, onde a presença de *market makers* é ampla e agentes especializados possuem portfolios próprios de grande relevância, e o mercado brasileiro, onde ocorre a negociação direta entre os agentes através do pregão eletrônico e os negócios são fechados quando há um encontro entre ofertas de compra e venda, é possível encontrar similaridades entre os mercados no que tange a liquidez.

No mercado brasileiro, a diferença entre a maior oferta de compra e a menor oferta de venda num dado momento é utilizada como medida de *bid-ask spread* e proxy da liquidez. Usando séries de dados entre 1998 e 2003, foram feitas estimativas de *pooled cross section time series* relacionando o *bid-ask spread* a outras medidas de liquidez, como o *turnover*, a quantidade de transações e o volume negociado.Foram encontradas correlações negativas entre as mesmas, conforme esperado (quanto maior o *spread*, menor a liquidez). Além disso, o uso de 10 portfolios ordenados pelo *bid-ask spread* e a regressão de seus retornos contra o prêmio em excesso do mercado e à medida do *spread* indicam a existência de um prêmio por liquidez, em especial para as ações nos três primeiros e menos líquidos portfolios.

Iquiapaza, Amaral e Bressan (2007) utilizaram também dados da Bovespa, porém buscando testar a eficiência do mercado na forma fraca, e utilizaram uma medida de liquidez (volume transacionado) como variável de transição num modelo auto-regressivo de transição suave logística (LSTAR) e efeito não linear do volume (modelo LSTAR). Foram testadas diferentes especificações do modelo, com o volume defasado ou preditivo e suas conclusões dependem do custo de transação assumido. Quando custos superiores a 0,35% são considerados não há evidências que apontem contra a existência de eficiência na forma fraca neste mercado.

A tabela a seguir resume alguns dos principais trabalhos publicados no Brasil, suas características e principais resultados.

Pesquisa	Medida de Liquidez Empregada	Objetivos	Período Pesquisado	Ativos	Resultados
Bruni e Famá (1998)	Índice de Negociabilidade	Analisar a relação entre liquidez de uma ação e o seu retorno	1988 a 1997	Ações da Bovespa	Há fortes evidências de uma relação negativa entre retornos e liquidez
Sanvicente e Minardi (1998)	Índice de Negociabilidade*	Verificar a existência de um prêmio por falta de liquidez	1994 a 1998	Ações da Bovespa	As ações mais negociadas apresentaram maior retorno.
Nagano, Merlo e da Silva (2003)	Índice de Negociabilidade	Verificar aderência do CAPM ao mercado acionário brasileiro, testando a significância de outras variáveis explicativas	1995 a 2000	Ações do Ibovespa (exceto empresas financeiras)	Liquidez e outras variáveis mostram-se variáveis significantes na explicação de retornos, complementando o risco de mercado do CAPM original
Minardi, Sanvicente e Monteiro (2006)	*Bid-ask spread*	Verificar a existência de um prêmio de liquidez	1998 a 2003	Ações da Bovespa	Bid-ask spread é negativamente correlacionado a outras variáveis de liquidez (volume, turnover etc.) e há evidências de prêmio nos retornos de portfolios menos líquidos
Iquiapaza, Amaral e Bressan (2007)	Volume Transacionado	Verificar hipótese de mercado eficiente na forma fraca no mercado acionário brasileiro	1996 a 2006	Ações da Bovespa	Não encontra evidências contra a eficiência na forma fraca, desde que controlados os custos de transação

2.4. Modelo de volume associado ao retorno

Campbell, Grossman e Wang (1993) propuseram um modelo conceitual que considera a existência no mercado de dois tipos de investidores:os investidores informados, que agem como *market makers*, e os investidores motivados por liquidez, que são afetados por fatores exógenos e decidem reverter suas posições em função destes fatores conjunturais. Os

primeiros então usam o volume como sinal de que os investidores de liquidez estão transacionando sem base em fundamentos e ajustam os preços atuais conforme a pressão do momento, por exemplo, baixando o preço caso a pressão seja de venda, e buscando garantir assim os retornos futuros e a compensação pelo risco que assumem desta maneira com um prêmio.

Sua conclusão, verificada empiricamente no mercado americano é de que variações de preço acompanhadas de altos volumes tendem a ser revertidas em períodos seguintes mais fortemente. Dito de outra maneira, a correlação serial de primeira ordem dos retornos das ações, e mesmo de alguns índices, é mais fraca em dias de alto volume do que em dias de volume baixo.

Baseado no modelo conceitual e nas evidências empíricas de Campbell, Grossman e Wang (1993), Pastor e Stambaugh (2003) propõe uma medida de liquidez do mercado composta, estimada com dados diários para ativos individuais e depois agregada mensalmente no mercado como um todo entre os anos de 1962 e 2000.

Esta medida relaciona os excessos de retorno de cada ativo com um seus retornos defasados e com seu excesso de retorno também defasado, porém ajustado pelo volume transacionado contemporâneo.

A partir dos resultados desta medida ao longo do tempo é possível identificar os choques não antecipados de liquidez com o uso de um modelo auto-regressivo, ajustado ainda pela escala de valores de mercado ao longo do tempo.

Por fim, com o uso da série de inovações não antecipadas na liquidez é medida a sensibilidade dos retornos dos ativos à liquidez do mercado através de um modelo de precificação com os fatores de Fama e French (1993). Além dos fatores tradicionais é adicionado de um fator de prêmio por liquidez, que mostra-se significativo e com peso considerável no ajuste do modelo aos dados, explicando em alguns casos excessos de retorno não explicado pelos demais fatores.

Sua análise da evolução de medida de liquidez ao longo do tempo permite também observar outros fenômenos, como picos muito fortes em resposta a eventos ocorridos no mercado, como o crash da Bolsa de Nova Iorque em 1987 e os impactos na época da liquidação do fundo LTCM.

Julgamos que esta medida, adaptada ao mercado acionário brasileiro, tem potencial para atender aos objetivos da investigação proposta na verificação da existência e mensuração do prêmio por liquidez no mercado acionário brasileiro.

3. METODOLOGIA

Serão executados três passos principais para analisar os efeitos da liquidez e verificar a existência de um prêmio por liquidez do mercado na precificação dos ativos:

1. Construção de uma medida ampla de liquidez agregada do mercado
2. Identificação de movimentos não antecipados na medida de liquidez
3. Estimação da sensibilidade dos retornos dos ativos a choques na medida de liquidez

3.1. Medida da liquidez do mercado

A medida de liquidez aqui adotada foi proposta por Pastor e Stambaugh(2003). Seu valor mensal é dado pela média igualmente ponderada das medidas de liquidez individuais dos ativos analisados, calculadas utilizando dados diários destes ativos.

Especificamente, interessa-nos o terceiro parâmetro da regressão abaixo, estimada utilizando mínimos quadrados ordinários:

$$r^{e}_{i,d+1,m} = \theta_{i,m} + \phi_{i,m} \cdot r_{i,d,m} + \gamma_{i,m} \cdot Sign\left(r^{e}_{i,d,m}\right) \cdot v_{i,d,m} + \epsilon_{i,d+1,m} \quad (Equação\ 1)$$

onde os subscritos indicam o ativo em questão (*i*), o dia da medição (*d*) e o mês de referência (*m*); a variável *r* representa o log-retorno do ativo (i); *v* representa o volume transacionado do ativo em milhões de Reais; o sobrescrito (*e*) indica que se trata do excesso de retorno medido com relação ao índice de mercado ponderado pelo valor de mercado (ou seja $r^{e} = r_{i} - r_{mercado}$); e *Sign()* é uma função que retorna *+1* caso o termo entre parênteses seja positivo e *-1* caso o termo seja negativo.

Em outras palavras, buscamos explicar o retorno em excesso de um dado ativo com relação ao índice de mercado, num dado dia, através: 1) de um termo constante, de média ao longo do tempo; 2) de seu retorno no dia anterior; e 3) do volume negociado no dia anterior, alterado pelo sinal do excesso de retorno também do dia anterior.

O parâmetro gama, que expressa a relevância do volume negociado na explicação dos retornos, é então obtido para cada ativo e mês da amostra.

No cálculo do excesso de retorno, o índice utilizado é o MXBR (MSCI Brazil Index), índice cuja composição é ponderada pelo valor de mercado dos ativos componentes dentre todos listados na bolsa. A opção por este índice, alternativamente ao Ibovespa, é feita para capturar de forma mais ampla o comportamente do mercado, já que a composição do

Ibovespa exige que os ativos tenham negociação bastante expressiva e recorrente para que façam parte do índice.

Foram candidatos utilizados todos os ativos individuais cujas cotações estejam disponíveis e que tenham valores de fechamento e volume negociados em pelo menos 10% dos dias do período investigado (450 de 4.502 dias).

Além disso, seguindo a metodologia sugerida por Pastor e Stambaugh (2003), são feitas as regressões para todos os ativos que tenham, pelo menos, 15 observações de retorno e volume em um dado mês. Caso uma ação tenha menos do que 15 observações de retorno num dado mês não será considerada no computo da medida de liquidez naquele mês, mas pode ser considerada em meses anteriores ou posteriores caso atinja o número mínimo de observações.

O conjunto de parâmetros gama de todos os ativos cuja regressão foi calculada num dado mês é agregado então pela média simples através dos ativos e, com isso, chega-se a um conjunto de valores que representa a medida de liquidez do mercado em cada mês de referência.

A idéia básica é de que o fluxo de transações, construído aqui como o volume acrescido do sinal do excesso de retorno contemporâneo, deverá ser seguido por um retorno que se espera seja parcialmente revertido no futuro caso a ação não seja perfeitamente líquida. Com base neste modelo é assumido que, quanto maior for a reversão esperada, menor será a liquidez de determinada ação. A expectativa é de que os valores medidos de gama sejam negativos, em geral, e maiores em valor absoluto quando a liquidez é menor.

O trabalho de Campbell, Grossman e Wang (1993) motivou esta construção onde reversões de retorno relacionadas ao volume negociado surgem de efeitos de liquidez. Analisando o comportamento esperado de dois tipos de investidores, este modelo é capaz de fornecer uma explicação condizente com os fatos observados no mercado americano.

O modelo em questão propõe que agentes formadores de mercado (*market makers*) avessos ao risco acomodam as transações do mercado geradas por agentes motivados exclusivamente por questões de liquidez (choques externos que não afetem o mercado como um todo, por exemplo) e são compensados com um retorno esperado mais alto, seja comprando as ações por um preço mais baixo, seja vendendo-as por preço mais alto.

É importante ressaltar entretanto que esta construção, como qualquer medida de liquidez, é arbitrária e capaz de capturar apenas uma fração da realidade do mercado. Outros efeitos que possam surgir da relação entre volume transacionado e retornos observados em conjunto com retornos passados, por exemplo, não são aqui explicitamente considerados.

Pastor e Stambaugh (2003) justificam o uso do excesso de retorno do dia anterior com relação ao mercado como variável dependente e também para fornecer o sinal ao volume transacionado no mesmo dia pela tentativa de remover choques no mercado como um todo e isolar de maneira mais efetiva o efeito de reversão relacionado ao volume de cada ação.

Justifica-se também pela maior possibilidade de observar retornos individuais de valor zero no caso de ações menos líquidas em dias nos quais não há negociação, fato bem menos comum no caso do excesso de retorno.

A escolha do retorno da própria ação no dia anterior como segunda variável independente é feita para capturar outros efeitos de reversão que podem estar presentes mas que não são relacionados ao volume transacionado, como por exemplo o atingimento de um piso, ou preço mínimo, e também pelo fato de este retorno ter menor correlação com as demais variáveis independentes, aumentando a precisão nas estimações das regressões.

Para construir a medida de mercado utilizamos a média aritmética dos resultados de um dado mês de todas as ações para as quais foi possível rodar a regressão. A expectativa é de que esta média seja uma estimativa bem mais precisa do que cada medida individual de liquidez.

Para avaliar o efeito do crescimento do mercado, a série da medida de liquidez foi analisada de duas maneiras diferentes. A primeira diretamente, com as médias mensais calculadas como acima. A segunda após um ajuste mensal pela variação do valor dos ativos do mercado ao longo do tempo.

O ajuste mensal é realizado com a construção de um índice de valor de mercado que multiplica a série de medidas de liquidez. Foi calculada a cada mês a relação entre o valor de mercado dos ativos disponíveis na bolsa naquele mês e o mesmo valor calculado na posição do final do primeiro mês do início da série de dados, em julho de 1994. A equação 2 abaixo mostra a construção da série ajustada pelo valor de mercado – γ', a partir da serie original γ.

$$\gamma'_m = \left(\frac{val_m}{val_1}\right) \cdot \gamma_m \quad (Equação\ 2)$$

Onde *val* representa o valor de mercado dos ativos listados que cumprem os requisitos para participar da medida de liquidez no mês de referência, representado pelo subscrito *m*. O subscrito 1 no denominador indica que o valor foi computado para os ativos no primeiro mês da série.

3.2. Identificação das Inovações não Antecipadas na Liquidez

A identificação dos choques não antecipados de liquidez foi também dividida em duas, a primeira que avalia a série mensal da medida de liquidez sem ajuste e a segunda que considera o efeito do ajuste pelo valor de mercado dos ativos listados. As equações 3 e 4 a seguir indicam como serão calculadas ambas as séries diferenciadas das medidas de liquidez.

$$\Delta\hat{\gamma}_m = (\hat{\gamma}_m - \hat{\gamma}_{m-1}) \quad (Equação\ 3)$$

$$\Delta\hat{\gamma}'_m = \left(\frac{val_m}{val_1}\right)(\hat{\gamma}_m - \hat{\gamma}_{m-1}) \quad (Equação\ 4)$$

Da mesma maneira, o subscrito *m* representa o mês de referência, e *val* o valor de mercado dos ativos listados no mês de referência com condições de fazer parte da medida de liquidez.

Apurando-se as medidas de liquidez com e sem ajuste efetuam-se as regressoes indicadas nas equações 5 e 6.

$$\Delta\hat{\gamma}_m = a + b\Delta\hat{\gamma}_{m-1} + c\hat{\gamma}_{m-1} + \mu_m \quad (Equação\ 5)$$

$$\Delta\widehat{\gamma'}_m = a + b\Delta\widehat{\gamma'}_{m-1} + c\left(\frac{val_{m-1}}{val_1}\right)\widehat{\gamma'}_{m-1} + \mu_m \quad (Equação\ 6)$$

Onde os subscritos, e variáveis mantém as definições das equações 2, 3 e 4.

Estas regressões permitem que as inovações das séries diferenciadas dependam tanto da inovação mais recentemente observada quanto de seu desvio com relação à média de longo prazo dada pelo primeiro parâmetro da equação e de seu nível anterior. Estas regressoes sao análogas a um modelo AR(2)[1], com exceção do efeito do ajuste de escala para a série ajustada.

Os resíduos obtidos através destas duas regressões podem ser interpretados como representantes das inovações não antecipadas na medida de liquidez ou como os choques aos quais os retornos dos ativos podem apresentar sensibilidade.

---

[1] A equação:

$$y_t - y_{t-1} = a + b(y_{t-1} - y_{t-2}) + cy_{t-1} + \mu_t$$

Pode ser reescrita como:

$$y_t = a + b'y_{t-1} + c'y_{t-2} + \mu_t$$

Desde que $b' = 1 + b + c \quad e\ c' = -b$

Às séries de resíduos assim construídas chamamos de inovações na liquidez (*L*), ajustadas também por um fator fixo de escala (dividindo-as por 100) apenas para produzir valores mais convenientes de trabalho. Estas séries serão a base da investigação final, sobre o efeito da liquidez nos retornos dos ativos.

Nas regressões das equações 5 e 6, os resíduos devem ser testados para garantir a inexistência tanto de correlação serial (aplicando o teste LM de Breusch-Godrey) quanto de heterocedasticidade (aplicando-se o teste de heterocedasticidade de White), garantindo assim a robustez das regressões.

3.3. Estimação da sensibilidade dos retornos às inovações na liquidez do mercado

Para mensurar a sensibilidade dos retornos às variações na liquidez, as séries de inovações construídas até o momento são consideradas separadamente como um dos fatores explicativos ao ajustarmos aos dados observados de retornos um modelo multi-fator de precificação.

O modelo original, tal como proposto por Fama e French (1993), expande a formulação do CAPM e relaciona os retornos dos diversos ativos/portfolios à sensibilidade de cada um a diferentes variáveis observáveis de mercado, chamadas de fatores.

Os três fatores identificados cuja capacidade de explicação foi maximizada para o mercado americano à época foram: o prêmio de mercado (retorno de um índice de mercado em excesso sobre o retorno livre de risco de referência – chamado de MKT); o *spread* entre os retornos de posições comprada (long) nas ações de maior capitalização e vendida (short) nas de menor valor com o uso da divisão dos ativos em portfolios ordenados por este fator (chamdo de SMB); e o *spread* entre os retornos de posições similares (long x short) em portfolios de ações ordenadas de acordo com seus indicadores de *book-to-market value*, ou valor patrimonial / valor de mercado (chamdo de HML).

O conceito é de que estes fatores seriam capazes de mimetizar os fatores de risco subjacentes aos retornos e não necessariamente observáveis diretamente, atingindo nível significativo de explicação dos dados observados no mercado americano.

Aqui adicionamos como um fator explicativo também as inovações na liquidez ao longo do tempo e, com uma regressão de mínimos quadrados como a da equação 6 abaixo, será possível identificar a sensibilidade de cada um dos ativos/portfolios a este fator, bem como sua significância na comparação com os demais fatores propostos.

$$r_{i,m}^{e} = \beta_i^0 + \beta_i^M MKT + \beta_i^S SMB + \beta_i^H HML + \beta_i^L L + \epsilon_{i,m} \quad (Equação\ 7)$$

Onde os subscritos indicam o ativo ou portfolio em análise (i), o mês da medida (m), r^e representa o excesso de retorno com relação ao índice de mercado (Ibovespa) do ativo ou portfolio i e MKT, HML, SMB e L são os fatores de sensibilidade do modelo.

Seguindo um padrão comum na literatura (Fama e French (1993), Pastor e Stambaugh (2003)), a avaliação da sensibilidade aos fatores explicativos é feita com o uso de portfolios sintéticos, agrupando os ativos individuais em carteiras.

Como nosso objetivo é avaliar a sensibilidade à liquidez, os ativos listados foram agrupados em 10 portfolios com base em seu volume negociado. O portfolio de número 1 (P1) é construído mensalmente com os ativos no decil de maior volume negociado. No mês seguinte o mesmo procedimento é adotado, agrupando no portfolio P1 os ativos que neste mês de referência tenham representado os 10% mais negociados em termos de volume financeiro e assim sucessivamente.

A construção é análoga para todos os meses da amostra (jul/94 a set/11) e para os demais portfolios (P2 a P10), apenas alternando o decil de referência e caminhando para os portfolios menos negociados em termos de volume até o P10, que agrupa os 10% dos ativos que representaram o menor volume de negociação em um dado mês.

Os retornos mensais médios de cada portfolio sintético são então calculados e formam uma série contínua ao longo dos meses representando o comportamento destes diferentes grupos no período da amostra.

Estas séries de retornos são a base para as regressões da equação 7, que permitirá identificar as diferenças entre os portfolios em termos de sensibilidade e significância aos diferentes fatores explicativos, incluindo a liquidez não antecipada.

4. DADOS UTILIZADOS

Para a construção da medida agregada de liquidez do mercado foram utilizados dados diários dos preços de fechamento das ações listadas na BM&FBovespa, seus volumes negociados e a posição diária de fechamento do índice MXBR (MSCI Brazil – composto pelas ações da BM&FBovespa ponderadas por seus valores de mercado). São utilizados também os valores de fechamento do índice Ibovespa.

Os valores de fechamento das ações individuais e de seus volumes negociados foram extraídos da base de dados *Economatica* no mês de outubro de 2011. No caso dos preços de fechamento, os mesmos foram ajustados para considerar eventos que pudessem influenciá-los (e.g. pagamento de dividendos, split ou agrupamento de papéis etc).

Além destes dados, foi utilizada a série histórica de retornos diários do CDI – Certificado de Depósito Interbancário – adotado como referencial para a taxa livre de risco (*risk free*) na apuração dos excessos de retorno do índice Ibovespa (r_m - rf) e também dos excessos de retorno dos ativos individuais ou dos portfolios sintéticos construídos (r_i - rf).

O fechamento diário do índice MXBR (MSCI Brazil), o fechamento diário do índice Ibovespa e os valores do CDI foram obtidos a partir da base de dados *Bloomberg* também no mês de outubro de 2011.

Foram capturados dados para todos os ativos listados na BM&FBovespa, ativos ou não na época da extração, cujos valores estivessem disponíveis entre 01/07/1994 e 30/09/2011. No total foram extraídos dados de 1.154 ativos.

A intenção é de permitir regressões com maior assertividade e robustez com o uso de séries tão longas quanto possível e com o maior número de ativos. A série abrange pouco mais de 17 anos, com 4.502 observações diárias ao longo de 207 meses.

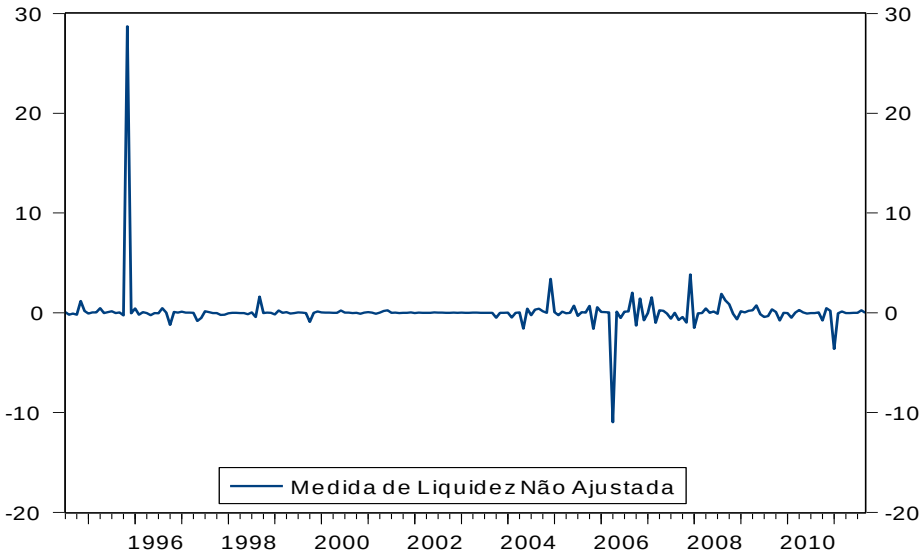
O início foi fixado em meados de 1994 para coincidir com o período recente de estabilidade econômica do país e evitar ruídos relacionados à inflação elevada e aos planos econômicos observados nos anos 80 e 90.

Buscamos ainda a possibilidade de avaliar as medidas de liquidez e a sensibilidade dos ativos a seus choques ao longo do tempo, e os efeitos de acontecimentos relevantes nas séries de dados através do uso de diferentes janelas de tempo.

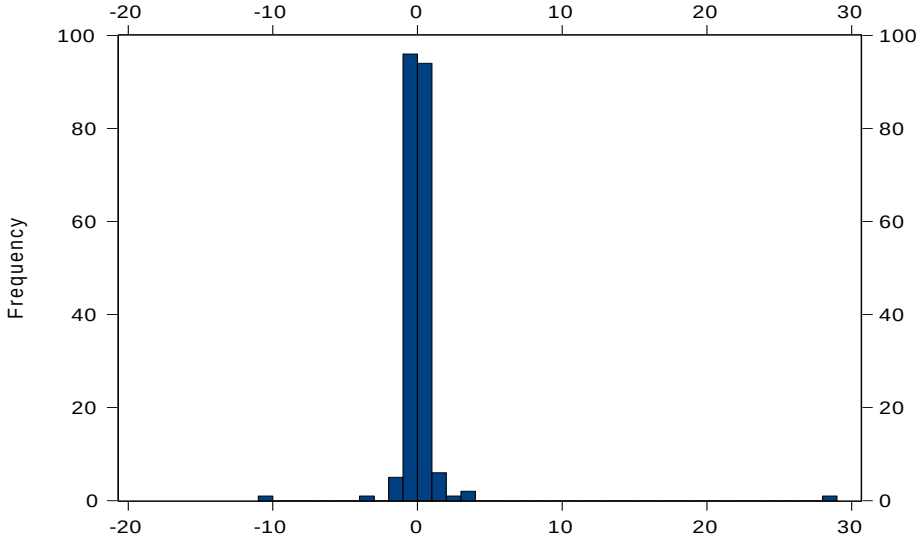
5. RESULTADOS

5.1. Medida de Liquidez

Foram rodadas as regressões mensais conforme a equação (1) para todos os ativos disponíveis na BM&FBovespa cumprindo as condições necessárias e obtidas 207 observações, uma para cada mês entre julho de 1994 e setembro de 2011. A série da medida de liquidez construída sem ajuste pelo valor de mercado é mostrada na figura (1) a seguir. A tabela (1) e a figura (2) resumem os valores da medida.



Figura(1) – série da medida de liquidez sem ajuste



Figura(2) – histograma da medida de liquidez sem ajuste

Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão	Qtde de Observaçoes
0.1031	0.0004	28.71	- 10.97	2.23	207

Tabela (1) – resumo descritivo da medida de liquidez sem ajuste

Observa-se na Tabela 1 que o valor médio da medida de liquidez é positivo, diferente do esperado pela proposta da medida, baseada nas expectativas de reversão do fluxo de transações nas ações menos líquidas. É possível verificar no histograma da figura 2, entretanto, que a mediana é próxima de zero, e que a existência de valores positivos de magnitude elevada colaboram para deslocar a média para um valor positivo.

A existência destes valores, bem como valores de magnitude alta também no lado negativo do espectro mostram uma distribuição com caudas pesadas e consequentemente alta variância.

A investigação da medida nestes valores extremos mostra que a medida é fortemente afetada por ativos individuais. Como todos têm o mesmo peso na média, em meses com uma quantidade menor de ativos, comportamentos anormais de apenas um ativo podem afetar o valor agregado.

O pico observado em nov/1995, por exemplo, deve-se a apenas um ativo (RIO4 – Sid. Riograndense) dentre os 109 presentes na medida neste dado mês. A combinação de volume negociado e retornos deste ativo, neste dado mês, gera um resultado bastante fora do padrão para a medida como um todo.

Nas figuras 3 e 4, bem como na tabela 2 podemos ver o resultado da mesma análise para a série da medida de liquidez, ajustada agora pelo valor de mercado.

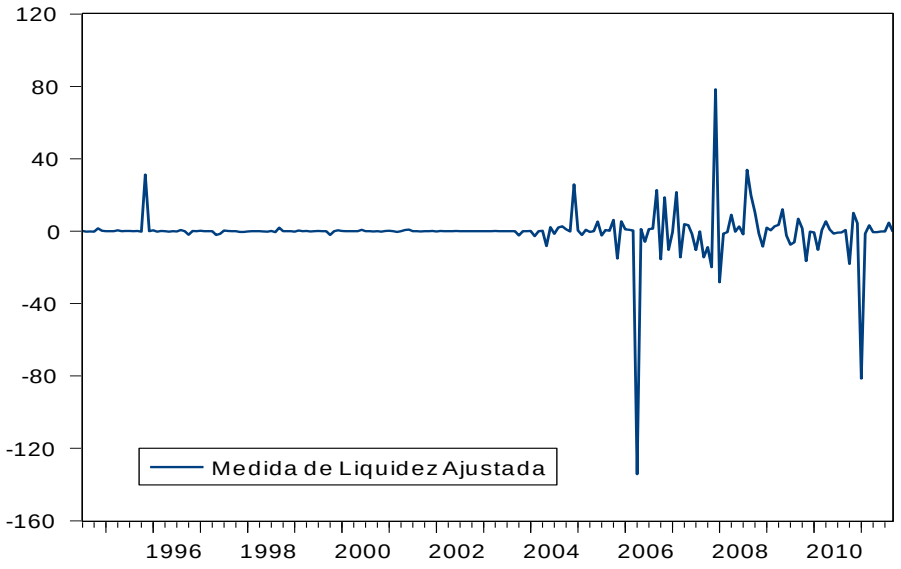


Figura (3) – série da medida de liquidez ajustada

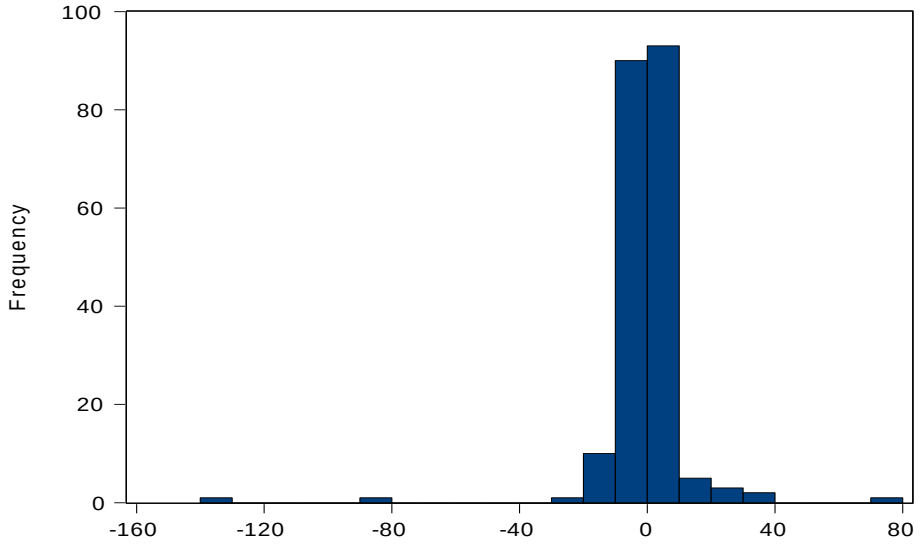


Figura (4) – histograma da medida de liquidez ajustada

Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão	Qtde de Observaçoes
- 0.4280	0.0012	78.36	- 134.23	13.83	207

Tabela (2) – resumo descritivo da medida de liquidez ajustada

Analisando a figura 3 podemos destacar o forte impacto causado pelo ajuste dos valores de mercado. Este ajuste aumenta fortemente a variância da medida, comprime as

variações no início da série e insere ruído no período mais recente. Em nossa análise, os pontos destacados levam a medida de liquidez representada por esta série a perder poder explicativo na análise, fato comprovado posteriormente na precificação dos choques de liquidez.

Do ponto de vista da quantidade de ativos, ao longo dos 207 meses o número de ativos que participa na construção da medida varia de 117 a 339 ativos por mês, com uma média de 204. A figura 5 e a tabela 3 abaixo sumarizam a participação de ativos na medida construída.

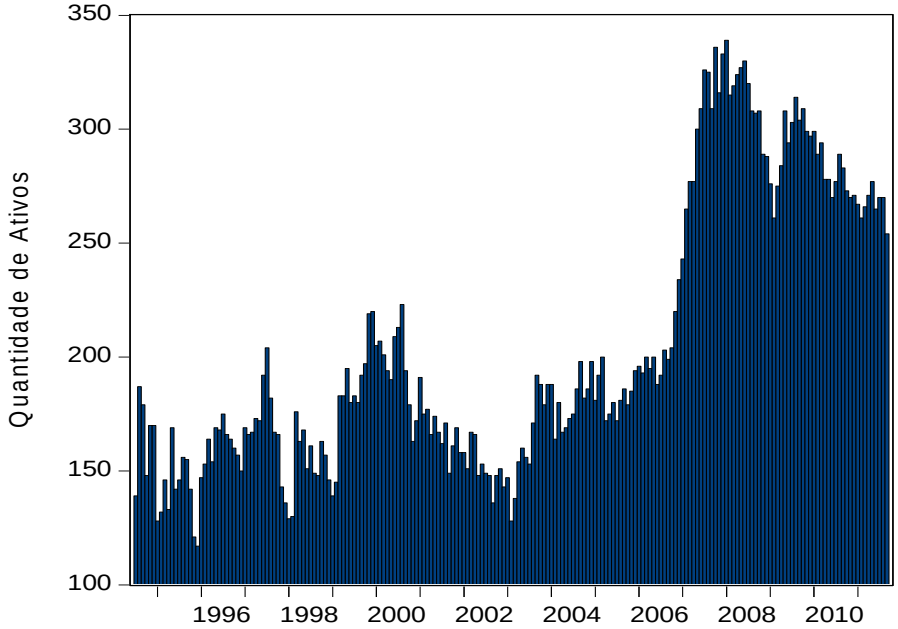


Figura 5 – evolução da quantidade de ativos considerados na medida

Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão	Qtde de Observaçoes
204	182	339	117	59.20	207

Tabela 3 – resumo descritivo da quantidade de ativos considerados na medida

Como parâmetro de comparação, o estudo de Pastor e Stambaugh (2003), já citado e cujo objetivos e metodologia são semelhantes a este, cobriu um período maior, de 37 anos. Na construção de sua medida de liquidez, a quantidade de ativos que reuniu as condições necessárias para a regressão variou entre 951 e 2.188 nos meses com a menor e maior quantidade de ativos respectivamente.

Para avaliar a medida de liquidez ao longo do tempo, quebramos a amostra em 3 subperíodos. As figuras 6 a 17 mostram as séries e os histogramas das medidas de liquidez

analisadas em diferentes janelas de tempo com e sem o ajuste pelo valor de mercado. As tabelas de 4 a 9 apresentam as respectivas análises descritivas.

Verifica-se que o comportamento da série não é uniforme ao longo do tempo. Tanto os valores médios quando o formato da distribuição se alteram quando analisamos períodos diferentes.

A escolha destes períodos nos quais a medida de liquidez é mostrada foi arbitrária, no sentido de que nenhum teste formal de quebra estrutural foi realizado. A intenção foi demonstrar que há variações importantes no comportamento da medida em diferentes períodos, e que este fator deve ser levado também em consideração no momento da análise do impacto da liquidez sobre os retornos esperados.

De maneira geral, buscamos refletir três momentos da economia do país: a) o período compreendido entre a estabilização econômica e a mudança no regime de câmbio para o câmbio flutuante; b) o período subsequente, até o início da crise econômica que afetou os mercados financeiros mundiais; e c) o momento posterior, que compreende o período de crise e os meses mais recentes.

Período de 1994-1999

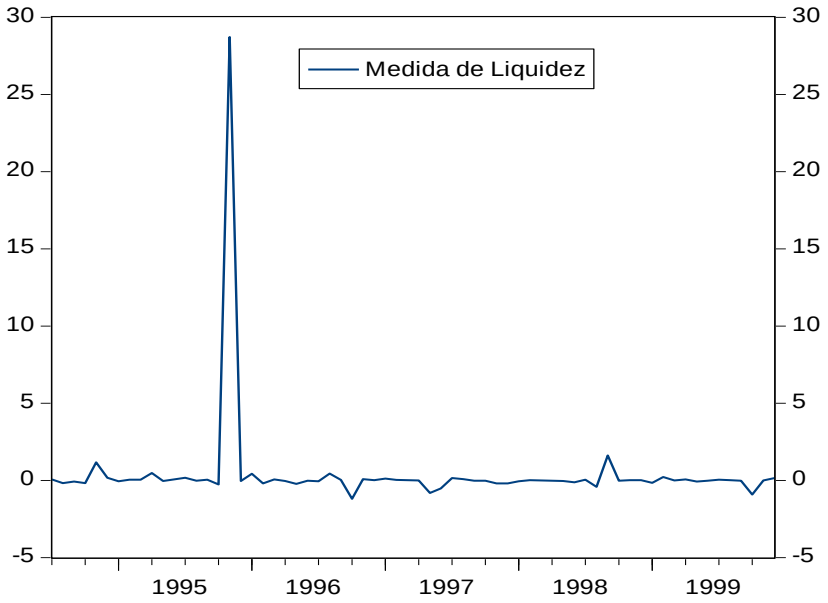


Figura (6) – série da medida de liquidez sem ajuste – jul/94 a dez/99

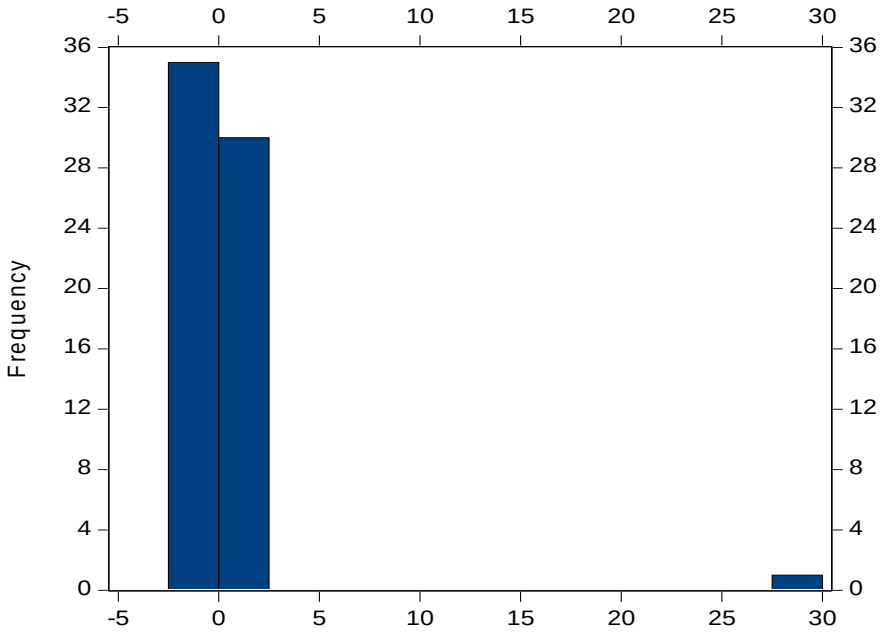


Figura (7) – histograma da medida de liquidez sem ajuste – jul/94 a dez/99

Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão	Qtde de Observaçoes
0.425	- 0.007	28.710	- 1.201	3.55	66

Tabela (4) – resumo descritivo da medida de liquidez sem ajuste – jul/94 a dez/99

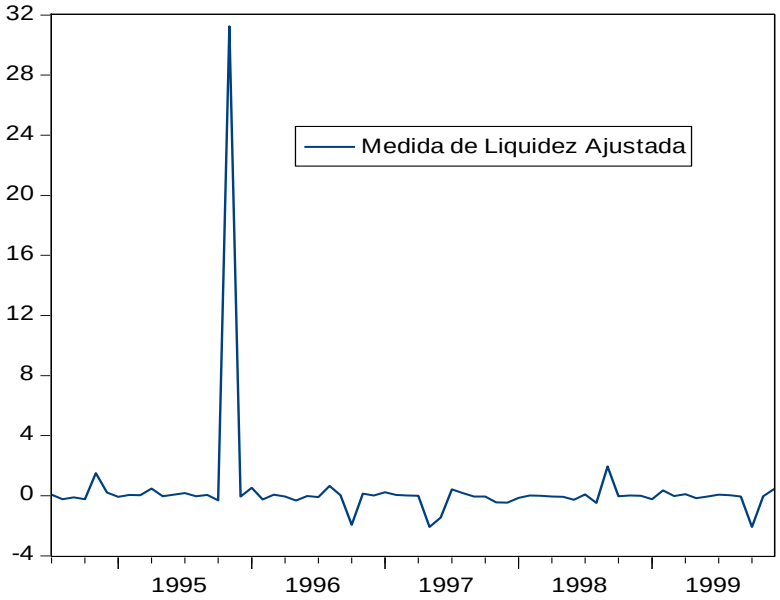


Figura (8) – série da medida de liquidez ajustada – jul/94 a dez/99

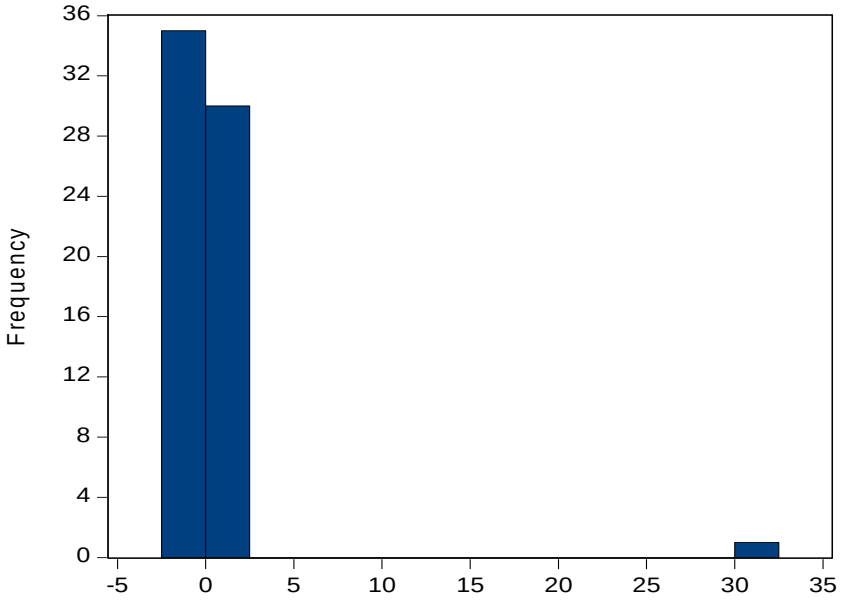


Figura (9) – histograma da medida de liquidez ajustada – jul/94 a dez/99

Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão	Qtde de Observaçoes
0.414	- 0.013	31.247	- 2.084	3.90	66

Tabela (5) – resumo descritivo da medida de liquidez ajustada – jul/94 a dez/99

Período de 2000-2007

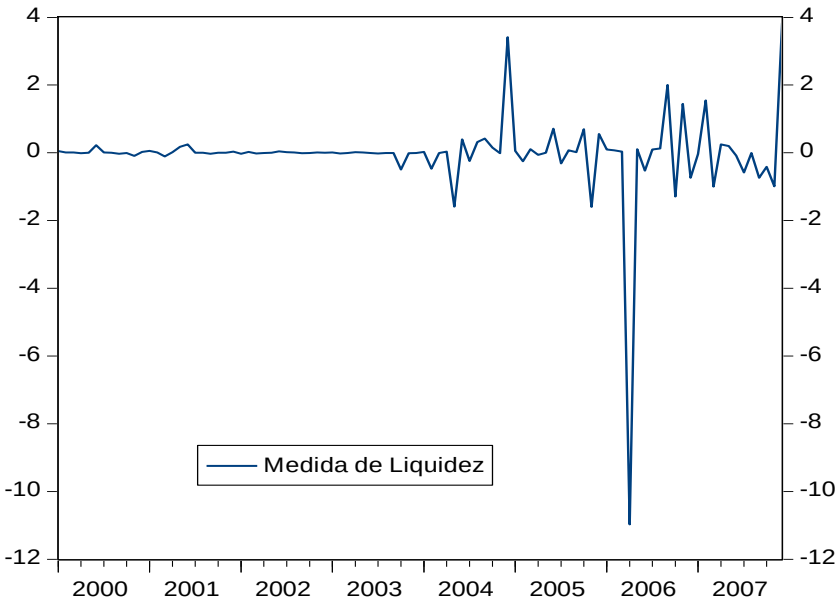


Figura (10) – série da medida de liquidez sem ajuste – jan/2000 a dez/07

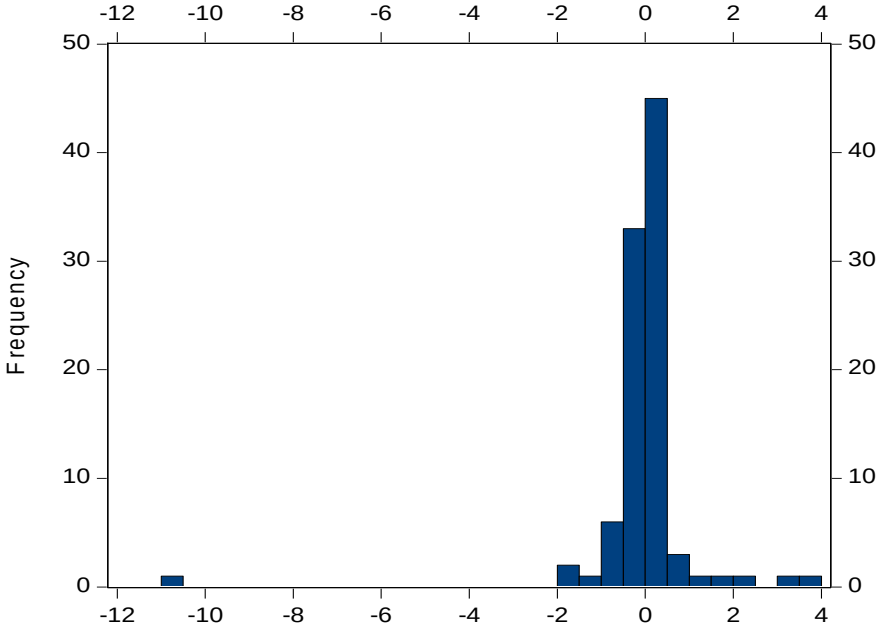


Figura (11) – histograma da medida de liquidez sem ajuste – jan/2000 a dez/07

Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão	Qtde de Observaçoes
- 0.053	0.005	3.840	- 10.970	1.33	96

Tabela (6) – resumo descritivo da medida de liquidez sem ajuste – jan/2000 a dez/07

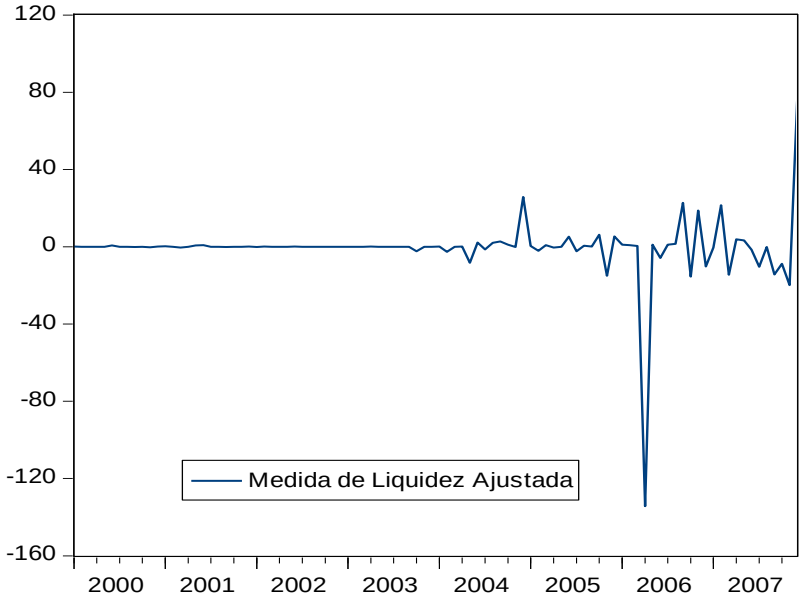


Figura (12) – série da medida de liquidez ajustada – jan/2000 a dez/07

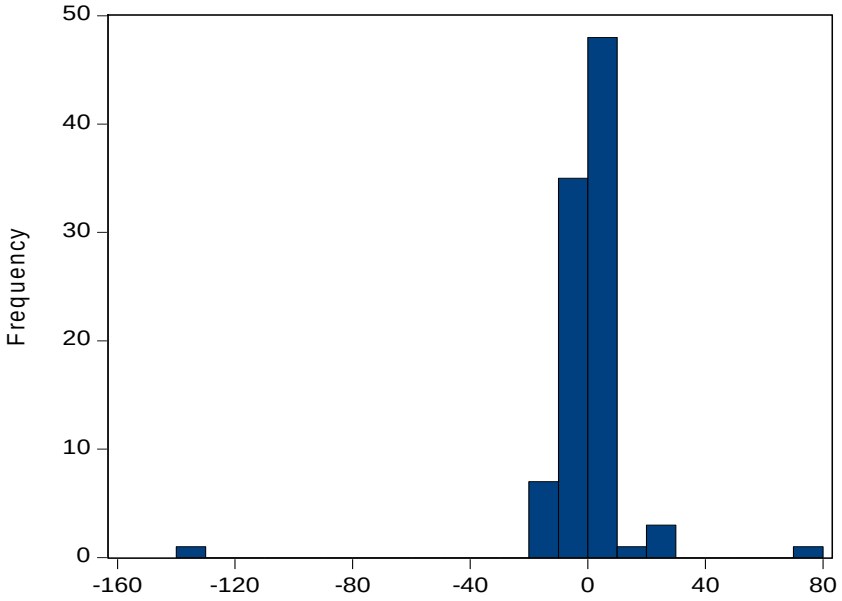


Figura (13) – histograma da medida de liquidez ajustada – jan/2000 a dez/07

Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão	Qtde de Observaçoes
- 0.635	0.016	78.357	- 134.226	17.15	96

Tabela (7) – resumo descritivo da medida de liquidez ajustada – jan/2000 a dez/07

Período de 2008-2011

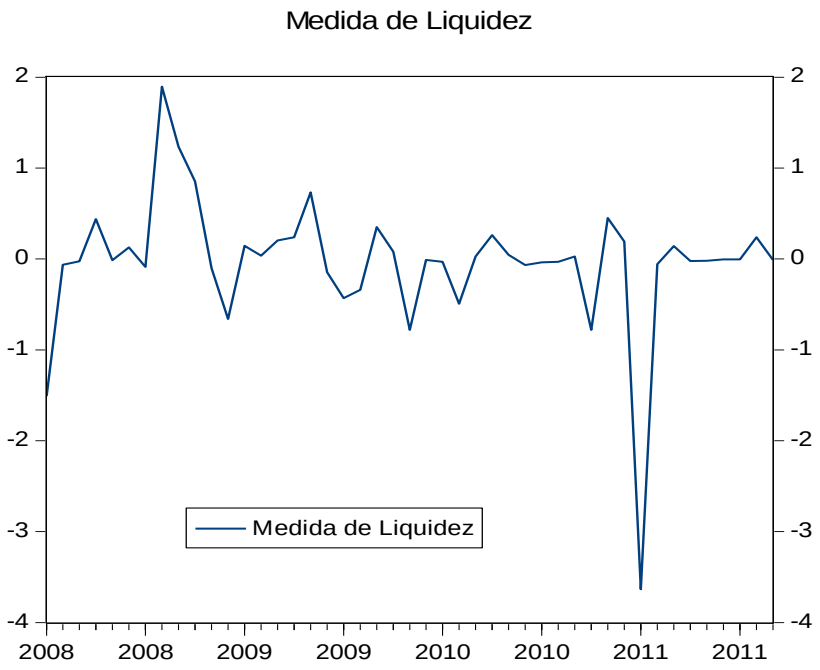


Figura (14) – série da medida de liquidez sem ajuste – jan/08 a set/11

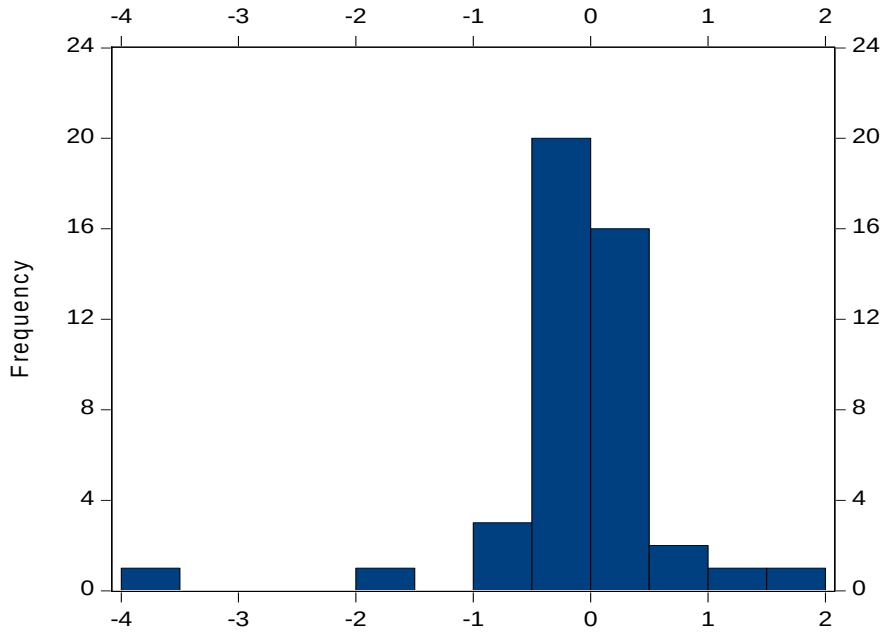


Figura (15) – histograma da medida de liquidez sem ajuste – jan/08 a set/11

Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão	Qtde de Observaçoes
- 0.037	- 0.011	1.894	- 3.634	0.75	45

Tabela (8) – resumo descritivo da medida de liquidez sem ajuste – jan/08 a set/11

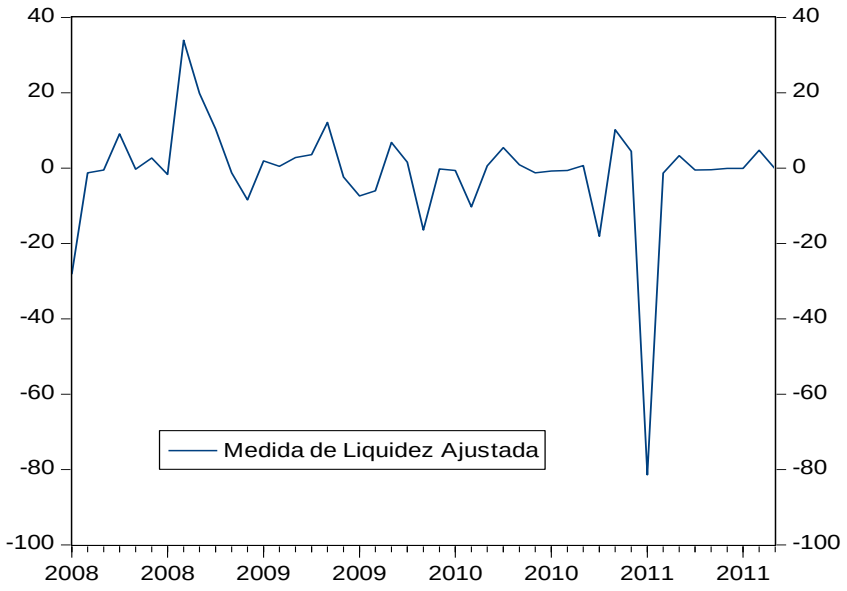


Figura (16) – série da medida de liquidez ajustada – jan/08 a set/11

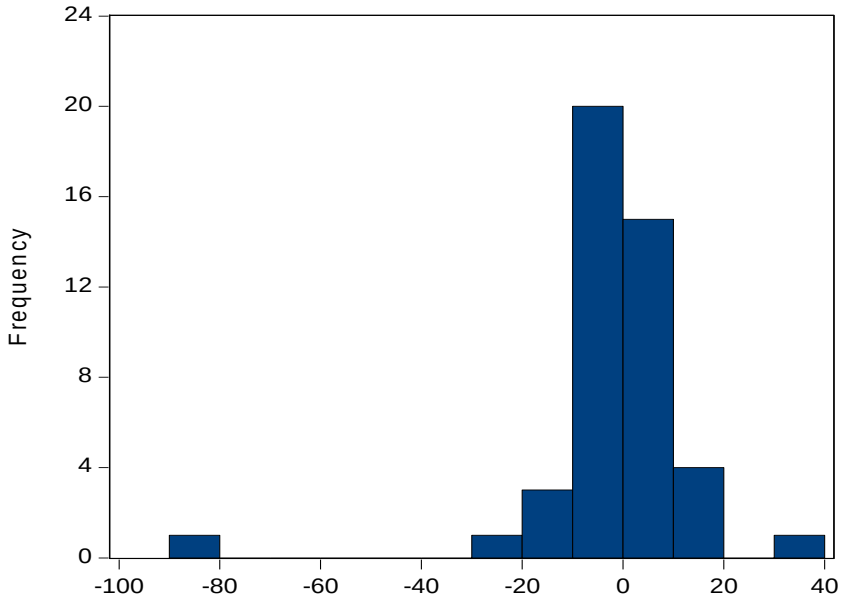


Figura (17) – histograma da medida de liquidez ajustada – jan/08 a set/11

Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão	Qtde de Observaçoes
- 1.220	- 0.217	33.892	- 81.420	15.36	45

Tabela (9) – resumo descritivo da medida de liquidez ajustada – jan/08 a set/11

Apesar de algumas características diferentes dos resultados esperados em termos de valores médios (eram esperados valores negativos em média) e dispersão (eram esperados menos valores extremos, em especial positivos), e das mudanças observadas ao longo do tempo, a série da medida proposta não ajustada ainda se mostra como boa candidata para representar o estado do mercado de maneira mais ampla em termos de liquidez e capaz de servir como fator de sensibilidade no modelo de apreçamento.

5.2. Inovações não Antecipadas na Liquidez

A Figura 18 mostra o comportamento das inovações na liquidez apuradas de acordo com a equação 5 ao longo do tempo, a figura 19 mostra o histograma de sua distribuição e a tabela 10 a análise descritiva. Observamos, como esperado, valores distribuídos em torno de uma média zero, porém com choques pronunciados ocorrendo de tempos em tempos, especialmente choques negativos.

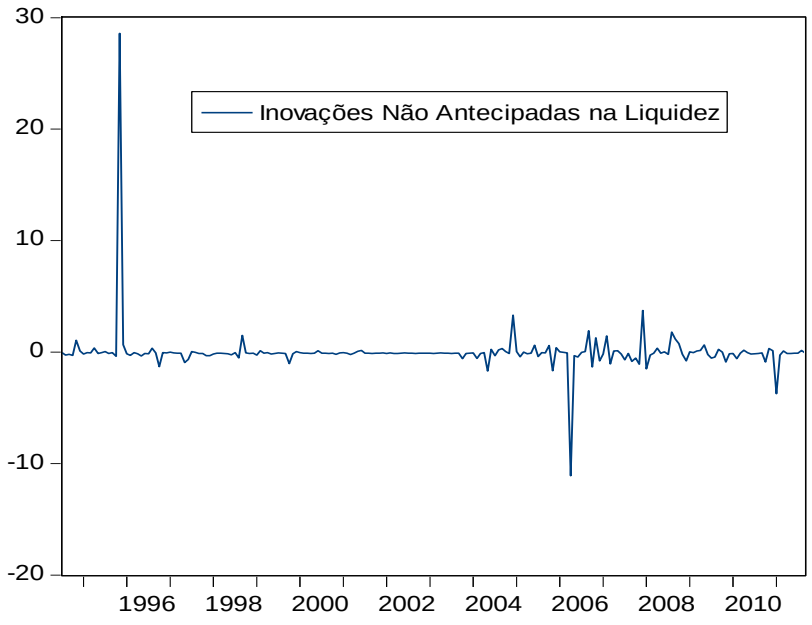


Figura 18 – série das inovações não antecipadas na liquidez

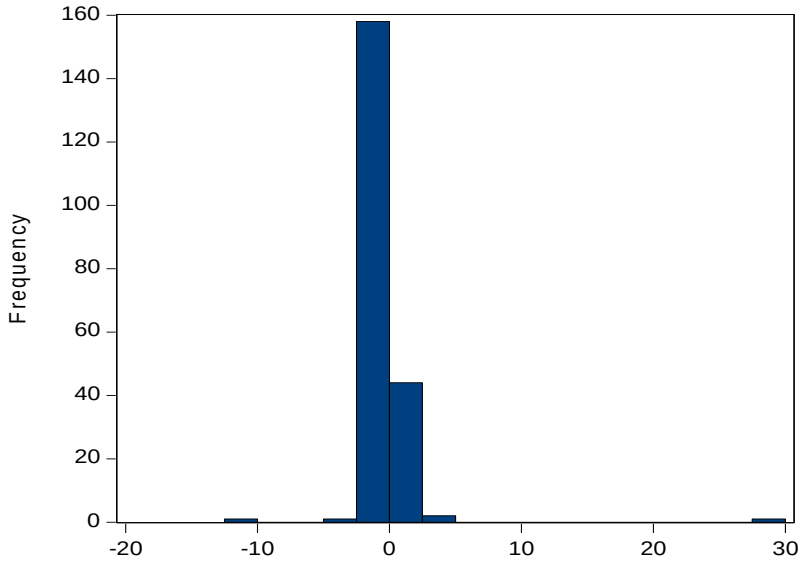


Figura 19 – histograma das inovações não antecipadas na liquidez

Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão	Qtde de Observaçoes
0.000	- 0.103	28.597	- 11.074	2.23	207

Tabela 10 – resumo descritivo das inovações na liquidez

Nas figuras 20 e 21 é possível ver a série de inovações na liquidez ajustada pelo valor de mercado e seu histograma, conforme a equação 6. A tabela 11 resume estes dados.

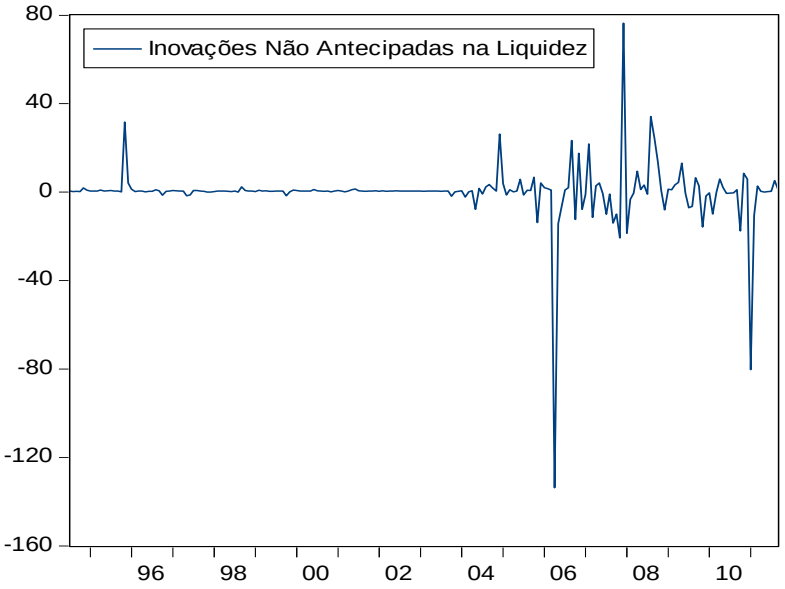


Figura 20 – série das inovações não antecipadas na liquidez ajustada

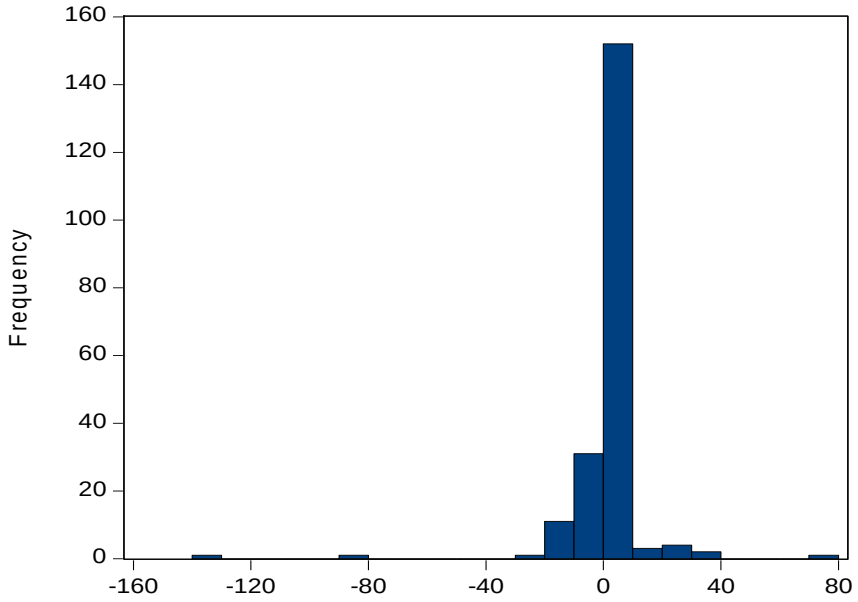


Figura 21 – histograma das inovações não antecipadas na liquidez ajustada

Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão	Qtde de Observaçoes
- 0.000	0.490	76.392	- 133.688	13.74	207

Tabela 11 – resumo descritivo das inovações na liquidez ajustada

Para o uso no modelo de fatores a seguir, estas séries foram divididas por 100 apenas para aproximar-lhes dos demais fatores e facilitar cálculos e interpretações.

Durante as regressões das quais resultaram ambas as medidas (equações 5 e 6), foram executados testes de correlação serial para os resíduos (teste LM de Breusch-Godrey) e de heterocedasticidade (teste de White). Em ambos os casos as hipóteses, tanto de existência de correlação serial quanto de heterocedasticidade nos resíduos, foram rejeitadas.

5.3. Estimativa de Prêmio por Liquidez do Mercado Acionário Brasileiro

A figura 22 mostra as séries históricas dos fatores utilizados na equação 7: MKT para o risco de mercado, SMB para o *spread* entre posições de empresas pequenas e grandes, HML para o *spread* entre posições de empresas com altas e baixas relações Valor de Mercado/Valor Patrimonial, e por fim L para os choques de liquidez nao antecipados, com e sem o ajuste de valor de mercado.

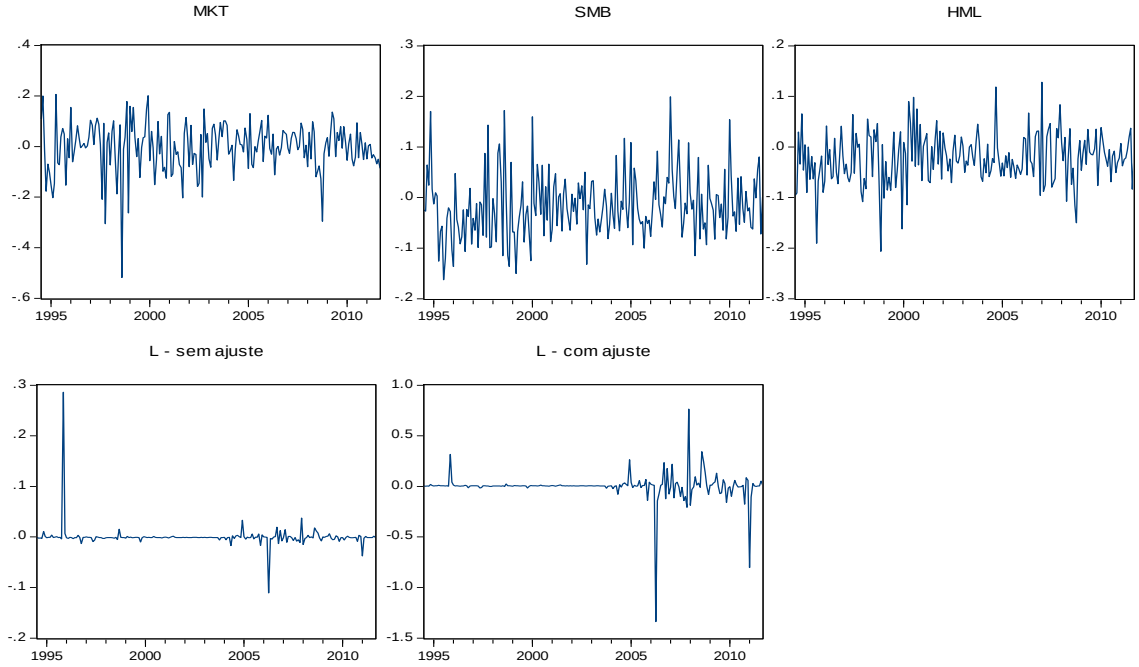


Figura 22 – Série dos fatores de sensibilidade do modelo de precificação: MKT, SMB, HML e L

Na análise da precificação, foram utilizados 10 portfolios ordenados pelo volume negociado. Apenas para ilustrar a evolução dos portfolios ao longo do tempo, a análise foi quebrada em 4 janelas de tempo, a primeira contendo todos os dados da amostra; a segunda indo de jul/94 a dez/99; a terceira de jul/94 a dez/2006; e a última de jan/2000 a dez/2006. As características principais dos portfolios em cada período podem ser vistas na tabela 12.

	jul/94 a set/11		jul/94 a dez/99		jul/94 a dez/06		jan/2000 a dez/06	
# Portfolio	Retorno Medio (aa)	% do Volume Negociado	Retorno Medio (aa)	% do Volume Negociado	Retorno Medio (aa)	% do Volume Negociado	Retorno Medio (aa)	% do Volume Negociado
(>Volume) 1	26.7%	87.9%	48.7%	92.2%	36.7%	89.7%	28.0%	87.8%
2	27.6%	8.8%	36.9%	5.2%	34.3%	7.7%	32.2%	9.7%
3	30.9%	2.3%	33.2%	1.7%	38.1%	1.8%	42.0%	2.0%
4	28.4%	0.7%	25.0%	0.6%	32.5%	0.5%	38.6%	0.4%
5	19.7%	0.2%	6.5%	0.2%	20.8%	0.2%	33.3%	0.1%
6	13.3%	0.1%	0.5%	0.1%	13.4%	0.1%	24.5%	0.0%
7	14.7%	0.0%	8.3%	0.0%	17.5%	0.0%	25.2%	0.0%
8	12.5%	0.0%	3.0%	0.0%	13.4%	0.0%	22.2%	0.0%
9	8.6%	0.0%	6.2%	0.0%	12.0%	0.0%	16.8%	0.0%
(<Volume) 10	-0.3%	0.0%	0.1%	0.0%	1.9%	0.0%	3.4%	0.0%
Média de Ativos por Decil		43		41		41		41

Tabela 12 – 10 porfolios sintéticos por período – qtde ativos, volume %, e retorno médio

Após a regressão do modelo de fatores usando as duas medidas de liquidez (com e sem ajuste) para os dez portfolios sintéticos, os resultados obtidos são apresentados nas

tabelas 13 e 14 para o todo o período da amostra. Nestas tabelas estão os valores dos betas de todos os fatores do modelo e a indicação de sua significância.

Período	jul/94	set/11		
# Portfolio	Beta Liquidez	Beta MKT	Beta SMB	Beta HML
1	-0.430	0.912	-0.044	0.018
	(0.000)	(0.000)	(0.366)	(0.729)
2	-0.447	0.828	0.182	-0.013
	(0.001)	(0.000)	(0.012)	(0.863)
3	-0.258	0.788	0.371	-0.016
	(0.093)	(0.000)	(0.000)	(0.848)
4	-0.476	0.804	0.524	0.091
	(0.002)	(0.000)	(0.000)	(0.282)
5	-0.232	0.700	0.549	0.130
	(0.109)	(0.000)	(0.000)	(0.110)
6	-0.337	0.641	0.635	0.006
	(0.009)	(0.000)	(0.000)	(0.929)
7	-0.298	0.603	0.729	-0.041
	(0.027)	(0.000)	(0.000)	(0.587)
8	-0.240	0.505	0.591	0.043
	(0.037)	(0.000)	(0.000)	(0.505)
9	-0.393	0.375	0.452	-0.023
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.709)
10	-0.361	0.381	0.445	0.028
	(0.001)	(0.000)	(0.000)	(0.638)
Média	-0.347	0.654	0.444	0.022

Tabela 13 – Betas dos fatores de sensibilidade para a medida de liquidez não ajustada

Os valores entre parênteses indicam o p-valor de cada beta

Período	jul/94	set/11		
# Portfolio	Beta Liquidez	Beta MKT	Beta SMB	Beta HML
1	-0.030	0.910	-0.041	0.012
	(0.059)	(0.000)	(0.424)	(0.818)
2	-0.008	0.828	0.185	-0.020
	(0.727)	(0.000)	(0.013)	(0.801)
3	-0.009	0.788	0.373	-0.020
	(0.706)	(0.000)	(0.000)	(0.816)
4	-0.034	0.802	0.528	0.085
	(0.174)	(0.000)	(0.000)	(0.325)
5	-0.016	0.699	0.551	0.127
	(0.501)	(0.000)	(0.000)	(0.120)
6	-0.011	0.640	0.637	0.001
	(0.596)	(0.000)	(0.000)	(0.984)
7	-0.016	0.602	0.732	-0.045
	(0.456)	(0.000)	(0.000)	(0.555)
8	-0.026	0.504	0.594	0.040
	(0.167)	(0.000)	(0.000)	(0.535)
9	-0.038	0.373	0.456	-0.028
	(0.038)	(0.000)	(0.000)	(0.660)
10	0.002	0.381	0.447	0.022
	(0.907)	(0.000)	(0.000)	(0.716)
Média	-0.019	0.653	0.446	0.018

Tabela 14 – Betas dos fatores de sensibilidade para a medida de liquidez ajustada

Os valores entre parênteses indicam o p-valor de cada beta

Conforme nossa expectativa inicial, quando a série completa de inovações na liquidez não ajustada é utilizada na regressão do modelo de fatores conforme a equação 7, a maior parte dos portfolios sintéticos mostra-se sensível a este fator, significativo para 8 dos 10 portfolios. Ainda conforme a expectativa, os valores dos betas são negativos, resultado replicado no estudo de Pastor e Stambaugh (2003) para a maior parte dos ativos/portfolios.

Um fato observado mas que não era esperado inicialmente é o comportamento dos betas de liquidez nos diferentes portfolios. Nossa expectativa inicial era de que os betas seguissem a ordem inversa dos portfolios, ou seja, com maior sensibilidade nos portfolios menos líquidos.

Os valores observados sugerem entretanto maior sensibilidade à liquidez nos portfolios extremos, tanto nos mais quanto nos menos líquidos da bolsa. Valores menores são encontrados apenas nas carteiras centrais.

Ainda sem uma explicação conclusiva sobre o fato, uma das possibilidades está relacionada à forte concentração do mercado brasileiro (o portfolio P1 ainda mantém mais de 80% do volume de negócios na bolsa).

Nos momentos de aperto na liquidez do mercado, as ações mais negociadas (as chamadas *Blue Chips*) são impactadas tanto quanto as de poucos negócios, mostrando o movimento dos investidores chamados por Campbell, Grossman e Wang (1993) de investidores de liquidez, cujas decisões são afetados por eventos exógenos e não por alterações nos fundamentos.

As ações intermediárias aparantemente concentrariam os negócios de investidores cuja negociação está mais relacionada aos fundamentos, por isso seriam menos sensíveis aos choques de liquidez.

Quando analisamos os betas de liquidez obtidos com as inovações na medida de liquidez ajustada, os resultados não se mostram tão interessantes. Apesar do sinal negativo da maior parte dos coeficientes, apenas dois são significativos a 10% e apenas um a 5%.

A introdução do fator de ajuste aparentemente causa um aumento no ruído da medida de liquidez e faz com que suas inovações percam aderência aos movimentos dos retornos dos ativos. A introdução deste fator de liquidez não é capaz portanto de melhorar as explicações de retornos esperados obtidas com modelos mais simples, como próprio CAPM.

Ainda sobre ajustes na série da medida de liquidez, foi testado um controle para o efeito de *outliers* na série, porém sem a inclusão de poder explicativo ou resultados mais significativos.

Para isso, foram geradas quatro séries adicionais: a) na construção da medida de liquidez mensal, foram desconsiderados da média os ativos cujos valores estivessem distantes mais do que dois desvios padrão da média original; b) a mesma série ajustada pelo valor de mercado; c) o mesmo procedimento, porém com três desvios padrão da média; e d) a série anterior (c), ajustada pelo valor de mercado.

Com estas séries foram também construídos resíduos representando os choques não antecipados de liquidez e estes, por sua vez, foram utilizados como fatores explicativos dos retornos dos portfolios sintéticos. Em termos de significância, os resultados de todas as séries foram muito parecidos com os obtidos na tabela 14, quando a série ajustada pelo valor de mercado ao longo do tempo foi usada: o retorno de apenas um ou dois portfolios se mostraram significativamente sensíveis aos choques de liquidez assim mensurados.

Com relação aos demais fatores do modelo, o fator de mercado MKT mostra-se sempre significativo, independente do portfolio e da medida de liquidez utilizada. O fator SMB mostra-se significativo para nove entre dez portfolios, sendo pouco relevante apenas no caso do portfolio que concentra as ações mais negociadas.

O fator HML, entretanto, não se mostra significativo para nenhum portfolio, nem mesmo se o nível de significância for reduzido para 10%. Mostramos neste estudo, portanto, que o efeito da liquidez nos retornos é mais relevante inclusive que este fator.

A regressão da equação 7 foi reproduzida ainda para diferentes períodos da amostra, em especial as quatro quebras cuja descrição encontra-se na tabela 12 acima. Os resultados obtidos não estão explicitamente mostrados aqui por que são bastante semelhantes, tanto em termos de significância dos betas, quanto de sua magnitude e sinal. Estes resultados se mantém desde que uma janela de tempo suficientemente grande seja utilizada, superior a seis anos pelo menos.

A exceção observada ocorre quando utilizamos apenas os anos mais recentes (janelas iniciadas em datas posteriores a 2002). Nestes casos, ainda que 6 ou mais anos sejam utilizados, os resultados deixam de mostrar-se significativos para os betas de liquidez.

Não está claro ainda se trata-se de uma ruptura nos dados do modelo ou se o período dos ciclos que envolvem os retornos esperados dos ativos pode estar se tornando mais longo, tornando necessárias séries de dados mais longas para possibilitar o ajuste de um modelo como o proposto aqui.

6. CONCLUSÃO

Através do uso de uma medida de liquidez de mercado baseada nos retornos e volumes combinados de todos os ativos negociados na bolsa, já aplicada com sucesso em outros mercados, foi possível construir uma série que representa a liquidez do mercado acionário brasileiro de forma ampla.

Esta medida mostra características peculiares deste mercado, como a forte concentração e o forte efeito que ativos individuais possuem no mercado, de maneira diversa de mercados menos concentrados e mais desenvolvidos.

A mesma medida permitiu ainda a identificação de choques não antecipados na liquidez do mercado e, através destes, a avaliação da sensibilidade dos retornos dos ativos e a verificação da existência de um prêmio por esta sensibilidade diferenciada à liquidez.

Com o ajuste de um modelo de fatores aos dados do período que cobre os anos de 1994 a 2011 foi possível identificar a existência da sensibilidade dos retornos esperados dos ativos da BM&FBovespa à liquidez de mercado, que se mostrou significativo e presente de maneira ampla em diferentes portfolios.

Algumas perguntas foram levantadas durante o trabalho e sugerem caminhos para o aprofundamento da pesquisa, tais como a redução do poder explicativo nos últimos anos, que pode indicar uma mudança estrutural a ser investigada; os ruídos incluídos na liquidez pelo ajuste a valores de mercado.

Ainda com relação à especificação do modelo, consideramos possível incluir controles por beta e momento na mensuração da sensibilidade dos retornos às inovações de liquidez, que poderiam isolar mais precisamente o poder explicativo da liquidez. O uso de uma medida alternativa de liquidez, cuja construção pondere os ativos por seu valor de mercado, e o uso de cotações médias ao invés das de fechamento também figuram entre as melhorias propostas para futuros desenvolvimentos no sentido de aumentar a robustez dos testes.

Além destes citados, a investigação de efeitos não lineares da liquidez e a combinação da medida aqui utilizada com outras pode mostrar resultados ainda não capturados e melhores ajustes dos modelos de explicação de retornos.

7. BIBLIOGRAFIA

ACHARYA, V. V.; PEDERSEN, L. H. **Asset Pricing with Liquidity Risk**, Journal of Financial Economics, 77, 375–410, 2005.

AMIHUD, Y. **Illiquidity and Stock Returns: Cross Section and Time Series Effects**, Journal of Financial Markets, 5, 31–56, 2002.

AMIHUD, Y.; MENDELSON, H. **Asset Pricing and the Bid-Ask *Spread***, Journal of Financial Economics, 17, 223-249, 1986.

AMIHUD, Y.; MENDELSON, H. **Liquidity and Stock Returns**, Financial Analysts Journal, v. 42, pp. 43 – 48, 1986.

AMIHUD, Y.; MENDELSON, H. **The Effects of Beta, Bid-Ask *Spread*, Residual Risk, and Size on Stock Returns**, Journal of Finance, v. 44, n.2, pp. 479 – 486, 1989.

BAKER, M.; STEIN, J. C. **Market Liquidity as a Sentiment Indicator**, Working paper 8816, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, 2002.

BEKAERT, G.; HARVEY, C.; LUNDBLAD, C. **Liquidity and Expected Returns: Lessons from Emerging Markets**, The Review of Financial Studies, Vol. 20, No. 6, pp. 1783-1831, 2007.

BRENNAN, M. J.; SUBRAHMANYAM, A. **Market Microstructure and Asset Pricing: On the Compensation for Illiquidity in Stock Returns**, Journal of Financial Economics, 41, 441-464, 1996.

BRUNI, A.L.; FAMÁ, R. **Liquidez e avaliação de ativos financeiros: evidências empíricas na BOVESPA**. III SEMEAD, 1998.

CAMPBELL, J. Y.; GROSSMAN, S. J.; WANG, J. **Trading Volume and Serial Correlation in Stock Returns**. Q.J.E. 108: 905–39, 1993.

FAMA, E. F.; MACBETH, J. D. **Risk, Return and Equilibrium: Empirical Tests**, Journal of Political Economy, v. 71, pp. 607 – 636, 1973.

FAMA, E F.; FRENCH, K. R. **Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds**. J. Financial Econ. 33: 3–56, 1993.

HEARN, B., STRANGE, R., PIESSE, J. International Business Review, Vol. 19, No. 5, 2010.

IQUIAPAZA, R. A., AMARAL, H. F., BRESSAN, A. A. **Previsão Não-linear de Retornos na BOVESPA: Efeito do Volume Negociado em um modelo Auto-Regressivo de Transição Suave**, 7º Encontro Brasileiro de Finanças, São Paulo, 2007.

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

MERTON, R.C. **A Simple Model of Capital Market Equilibrium with Incomplete Information**, Journal of Finance, v. 42, pp. 483 – 510, 1987.

MINARDI, A.M.A.F. **Retornos Passados Prevêem Retornos Futuros?**, RAE-eletrônica, v. 3, n. 2, Art. 14, 18p. jul./dez. 2004.

MINARDI, A. M. A. F., SANVICENTE, A. Z., MONTEIRO, R. C., **Bid-Ask *Spread*s in a Stock Exchange without Market Specialists**, Latin American Business Review, v. 7, pp. 19 – 39, 2006.

NAGANO, M.S.; MERLO, E.M; da SILVA, M.C. **As variáveis fundamentalistas e seus impactos na taxa de retorno de ações no Brasil**. Revista FAE, vol. 6, p. 13-28, 2003.

PASTOR, L.; STAMBAUGH, R.F.,**Liquidity Risk and Expected Stock Returns**, Journal of Political Economy, 111, 642–685, 2003.

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