



Revista de Finanças Aplicadas

www.financasaplicadas.net
ISSN 2176-8854

SPILOVER DE LIQUIDEZ ENTRE DISTINTAS REGIÕES GEOGRÁFICAS: UMA ANÁLISE DE WAVELETS

LIQUIDITY SPILOVER BETWEEN DIFFERENT REGIONS GEOGRAPHICALS: AN ANALYSIS OF WAVELETS

Fernanda Maria Müller

Mestranda em Engenharia de Produção pela UFSM.
Graduada em Administração pela Universidade Federal de Santa Maria.
nandamuller90@gmail.com

Kelmara Mendes Vieira

Doutora em Administração pela UFRGS.
Professora do Programa de Pós-Graduação em Administração - PPGA/UFSM.
kelmara@terra.com.br

Recebido em 21/02/2015
Aprovado em 20/07/2015
Disponibilizado 06/02/2016
Avaliado pelo sistema
<i>double blind review</i>

SPILOVER DE LIQUIDEZ ENTRE DISTINTAS REGIÕES GEOGRÁFICAS: UMA ANÁLISE DE WAVELETS

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é identificar spillovers de liquidez entre Estados Unidos e as regiões da América Latina, Ásia, PIGGS (Europa) e Tops (Europa), durante o período de 06 de janeiro de 2005 a 03 de junho de 2014, em diferentes escalas.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada consiste em decompor em escalas, por meio do método de wavelets, os índices de iliquidez de cada região analisada. Nas escalas foi computado o índice de correlação entre cada par de índices. Com o intuito de analisar os efeitos da crise sobre a liquidez de cada região, a amostra foi dividida em períodos de não crise e de crise.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Com a análise identificou-se que a associação entre os índices de iliquidez é distinta de acordo com a escala e o período analisado. Nota-se que a associação entre os índices de iliquidez de cada região é mais intensificada em períodos de crise. Em escalas menores percebe-se menor associação.

IMPLICAÇÕES PRÁTICAS

A partir dos resultados dessa pesquisa, é possível verificar o distinto comportamento dos investidores em atividade especulativa e de investimento. Além disso, notam-se os efeitos das duas últimas crises sobre a transmissão de liquidez entre as regiões. Como principais implicações práticas desse trabalho, tem-se a proposição de um índice de iliquidez para diferentes regiões. Além da possibilidade dos investidores analisarem a dinâmica da liquidez em distintas escalas, para fundamentarem suas estratégias de negociação em distintos períodos de tempo.

PALAVRAS-CHAVE

Spillover de iliquidez, *wavelets*, crise.

LIQUIDITY SPILLOVER BETWEEN DIFFERENT REGIONS GEOGRAPHICALS: AN ANALYSIS OF WAVELETS

OBJECTIVE

This study aimed to identify the liquidity spillovers between the United States and the regions of Latin America, Asia, PIGGS (Europe) and Tops (Europe) for the period of 06 January 2005 to June 3, 2014, in different time scales.

METHODOLOGY

The methodology consists in decomposing into scales through the wavelet method of the illiquidity indexes of each region. In each pair of indexes the correlation coefficient was computed. With the purpose of analyze the effects of the crisis on the liquidity of each region divided the sample into periods of non-crisis and crisis.

RESULTS AND CONCLUSIONS

According the identified results it is observed that the association between illiquidity index is distinct in different scales and periods analyzed. Note that the association between illiquidity indices for each region is intensified during periods of crisis. In finest scales the association is smaller.

PRACTICAL IMPLICATIONS

From the results of this research, we observed different behavior of investors in speculative activity and investment activity. Furthermore, we note effects of the crisis on transmission of liquidity among the regions. The main practical implications of this work, is the proposition of an illiquidity index for different regions. Besides the possibility of the investors analyzes the dynamics of liquidity in different scales, for help their trading strategies in different periods.

KEYWORDS

Spillover of illiquidity, wavelets, crisis.

INTRODUÇÃO

No momento da realização de um investimento, a liquidez dos ativos é um dos aspectos que deve ser analisado pelo investidor. A liquidez pode ser definida como a habilidade de comprar ou vender grandes quantidades de um ativo rapidamente a um baixo custo (Chordia, Sarkar & Subrahmanyam, 2005). Nesse sentido, o grau de agilidade de conversão de um investimento, sem perda de valor, mede a sua liquidez. Ativos com baixa liquidez apresentam maior dificuldade para serem convertidos em dinheiro. Assim, a liquidez também pode ser compreendida como uma medida de interesse do mercado em negociar um ativo (Datar, So & Tse, 2008).

Nos últimos anos, observou-se maior interesse na análise da relação da liquidez de mercado com o preço dos atos ativos (Chordia, Sarkar & Subrahmanyam, 2011). O estudo seminal acerca da importância da liquidez para a precificação dos ativos financeiros foi apresentado por Amihud e Mendelson (1986). Desde então, outros trabalhos têm investigado a relação entre a liquidez e o retorno esperado (consultar as obras de Amihud (2002), Datar, Naik e Radcliffe (1998), Brennan, Chordia e Subrahmanyam (1998), Lin, Wang e Wu (2011) e Jung e Driessen (2012)).

Os primeiros estudos referentes à liquidez centravam-se em determinantes transversais. Entretanto, à medida que novas proxies tornaram-se disponíveis, o foco se alterou para a análise das propriedades temporais da liquidez (Datar, So & Tse, 2008; Chordia, Sarkar & Subrahmanyam, 2011). O trabalho precursor do estudo das comunalidades de liquidez, ou seja, do impacto de um fator macroeconômico comum na liquidez dos ativos, foi desenvolvido por Chordia, Roll e Subrahmanyam (2000). Desde então, muitos autores centraram suas pesquisas na análise e compreensão das comunalidades, bem como no estudo dos comovimentos da liquidez entre distintos mercados ou setores econômicos (ver os trabalhos de Brockman, Chung e Pérignon (2009), Hasbrouck e Seppi (2001), Victor, Mastella e Perlin (2013), Wang (2013), Coughenour e Saad (2004), Domowitz, Hansch e Wang (2005) e Chordia, Roll e Subrahmanyam (2001)).

A propagação das comunalidades da liquidez entre mercados ou setores é conhecida na literatura como *spillovers* de liquidez, segundo Righi e Vieira (2014). *Spillovers* de liquidez são compreendidos como respostas duradouras da liquidez de um mercado, por exemplo, a choques de liquidez em outro mercado. Choques desse tipo podem ocorrer em dois principais contextos (Chordia, Sarkar & Subrahmanyam, 2005). O primeiro, entre diferentes setores que compõem um mercado. Esses choques de liquidez são impulsionados principalmente pela assimetria de informação, pelos diferentes níveis de transação e capitalização dos setores, além de mudanças econômicas ou financeiras internas a esse mercado (Chordia, Sarkar & Subrahmanyam, 2011). O segundo contexto ocorre entre diferentes mercados. Nessa situação, os *spillovers* de liquidez podem ser influenciados pela maior presença de investidores internacionais.

Em momentos de crise, as condições do mercado financeiro se agravam e a liquidez dos ativos diminui; e os efeitos gerados pela crise podem se propagar (Chordia, Sarkar & Subrahmanyam, 2005). Smimou e Khallouli (2015) argumentam que o contágio financeiro na zona do euro foi transmitido e foi intensificado por meio do canal de liquidez durante a crise financeira de 2007-2008. Alterações nos padrões da dinâmica da liquidez durante as duas últimas crises também foram observados por De Santis (2014), Righi e Vieira (2014) e Calice, Chen e Williams (2013), entre outros autores. De acordo com Righi e Vieira (2014), uma das explicações é o efeito contágio que ocorre devido ao aumento da associação entre os mercados durante períodos de turbulência.

A falta de liquidez em um mercado pode ser um forte indício de uma crise financeira ou um colapso de crédito entre ativos ou mercados financeiros. As explicações econômicas sobre as variações da liquidez ainda não são bem compreendidas. Essas variações podem estar relacionadas a um fator comum de liquidez que afeta distintos ativos e/ou mercados, ou a redução de capital de intermediários financeiros, que pode interferir na liquidez dos papéis negociados na Bolsa de Valores (Chordia, Sarkar & Subrahmanyam, 2005; Righi & Vieira, 2014). Nesse sentido, há um aumento de estudos empíricos e teóricos que buscam

explicar a variação da liquidez de um mercado, por meio da análise dos comovimentos da liquidez entre mercados agregados (Lee, Tseng & Yang, 2014). Entretanto, apesar da literatura existente, pouco se sabe sobre a dinâmica da liquidez entre diferentes regiões geográficas.

Nesse contexto, o intuito dessa pesquisa é responder ao seguinte questionamento: Existe *spillovers* de liquidez entre Estados Unidos e as regiões da América Latina, Ásia, PIGGS (Europa) e Tops (Europa), em diferentes escalas? Para responder a esse questionamento, adotou-se como objetivo de pesquisa identificar *spillovers* de liquidez entre Estados Unidos e as regiões da América Latina, Ásia, PIGGS (Europa) e Tops (Europa), em diferentes escalas. Como *proxy* de liquidez foi utilizado um índice de iliquidez adaptado da medida de Amihud (2002). Para analisar a dinâmica da liquidez em diferentes escalas de tempo (curto e longo prazo) os índices de iliquidez foram decompostos em *wavelets* e em cada escala, para cada par de regiões, foram estimados coeficientes de correlação. O período amostral analisado compreende 06 de janeiro de 2005 a 03 de junho de 2014. Para identificar diferenças na associação da iliquidez das regiões analisadas, durante as crises Americana e Europeia, a série foi dividida em períodos de não crise e crise.

Nesse estudo, optou-se pela utilização da técnica de *wavelets*, em virtude de permitir analisar os diferentes comportamentos dos agentes ao longo do tempo (Li, Nishimura & Men, 2014). Nas finas escalas (alta frequência), analisa-se o comportamento da série em um curto período de tempo, estando relacionado à atividade especulativa, e por meio de escalas mais grossas (baixa frequência) pode-se analisar investimentos de mais longo prazo, como destacado por Righi e Vieira (2014) e Gallegati (2008).

Desse modo, as principais contribuições desse estudo para a literatura são: i) a preposição de um índice de iliquidez para regiões geográficas; ii) a possibilidade de identificar *spillovers* de iliquidez entre distintas regiões geográficas; iii) análise da dinâmica da iliquidez entre distintas escalas; além de iv) fornecer informações para os investidores fundamentarem suas decisões de investimento em momentos de crise.

Esse trabalho está estruturado da seguinte maneira: na próxima seção é apresentado o embasamento teórico, que elucida a definição de liquidez e apresenta uma sucinta revisão de trabalhos realizados referente à *spillovers* de liquidez. Na próxima seção é descrita a técnica de *wavelets* e os procedimentos metodológicos utilizados para alcançar o objetivo proposto. Por conseguinte, são apresentados os resultados, e por fim, descritas as considerações finais do trabalho.

EMBASAMENTO TEÓRICO

LIQUIDEZ: DEFINIÇÃO

Nos últimos anos a liquidez do mercado financeiro tem atraído atenção de *traders*, reguladores e da comunidade acadêmica. As Bolsas de Valores também reconheceram a importância da comunicação de medidas que traduzam adequadamente a liquidez dos ativos negociados no mercado financeiro para os investidores (Victor, Mastella & Perlin, 2013). Entretanto, apesar da relevância do tema não se encontra na literatura consenso sobre a definição de liquidez. Alguns autores a definem como a capacidade de comprar ou vender grandes quantidades de um ativo de forma rápida a baixo custo (Chordia, Sarkar & Subrahmanyam, 2005). Além dessas características, Liu (2006) argumenta que essa transação deve ter um impacto mínimo no preço do ativo. Com essa definição o autor destaca quatro possíveis dimensões da liquidez: i) a quantidade negociada; ii) a velocidade de negociação; iii) o custo de negociação; e iv) o impacto no preço dos ativos.

Com base na multiplicidade do termo, Wyss (2004) elucida um conceito que apresenta quatro dimensões da liquidez: i) Tempo de negociação (*trading time*), que indica a capacidade de vender um ativo imediatamente pelo preço em vigor no mercado. Para descrever essa dimensão o autor sugere utilizar o tempo de espera entre as negociações (duração), bem como o número de negócios por unidade de tempo; ii) Firmeza (*tightness*), essa dimensão remete a habilidade de vender e comprar um ativo pelo mesmo preço, em um dado período. Medidas que podem ser

usadas para representá-la é o spread; iii) Profundidade (*depth*), essa dimensão indica a habilidade de comprar ou vender certa quantia de ativos sem interferência sobre o preço de cotação. Usa-se como *proxy* de profundidade *order ratio*, volume de negociação ou o *flow ratio*; iv) Resiliência (*resilience*), remete a habilidade de comprar ou vender determinada quantidade de ativos com pouca interferência sobre o preço de cotação. Essa dimensão da liquidez pode ser representada por: retornos intradiários, razão da variância ou pelo índice de liquidez. No entanto, em virtude da multidimensionalidade da liquidez, muitos autores admitem que a liquidez não seja diretamente observável e, desse modo, apresentam inúmeras medidas para descrevê-la.

SPILOVER DE LIQUIDEZ: ESTUDOS EMPÍRICOS

Para melhor elucidar a dinâmica da liquidez é apresentado um quadro resumo de alguns estudos realizados sobre *spillovers* de liquidez.

Quadro 1 – Síntese de trabalhos sobre *spillovers* de liquidez

Autores	Países/ Mercados	Método/Variável de liquidez	Período	Principais resultados
Brutti e Vieira (2014)	Índices de mercado dos EUA (S& P500), Inglaterra (FTSE100), do Brasil (Ibovespa) e de Hong Kong (HSI);	Utilizaram a técnica de <i>wavelets</i> . Medida de iliquidez proposta por Amihud (2002) $I_{i,t} = r_{i,t} /V_{i,t}$ em que, $r_{i,t}$ é o log-retorno em t e $V_{i,t}$ é o volume financeiro em t ;	Dados diários de junho de 2005 a setembro de 2012 do volume financeiro e do retorno dos índices dos mercados considerados;	Mudanças na associação da liquidez nas distintas escalas e nos diferentes períodos considerados; Aumento da associação da iliquidez dos diferentes mercados em períodos de crise;
Calice, Chen e Williams (2013)	Países da zona do euro: Áustria, Bélgica, França, Grécia, Alemanha, Irlanda, Itália, Portugal, Holanda, e Espanha;	Vetor Autoregressivo variando no tempo (TV-VAR). Utilizaram como medida de liquidez o <i>spread</i> do CDS (<i>credit default swap</i>) e do <i>Bonds</i> ;	Dados de CDB's (<i>credit default swap</i>) e <i>Bonds</i> de janeiro de 2000 a outubro de 2010, para CDS e <i>Bonds</i> ;	Observou-se aumento dos <i>spillovers</i> de liquidez durante a crise, principalmente para o mercado de CDS's; Além de transmissão positiva de efeitos do mercado de CDS's para o mercado de <i>Bonds</i> ;
De Santis (2014)	Países da área do euro, como: Grécia, Irlanda, Portugal, Espanha e Itália, entre outros;	Função impulso resposta; Impacto de notícias de endividamento sobre os <i>spillovers</i> de liquidez. <i>Bid-ask spread</i> foi usado como <i>proxy</i> de liquidez;	Dados diários de janeiro de 2006 a dezembro de 2012;	Dois fatores que explicam a diminuição da rentabilidade são os transbordamentos da liquidez da Grécia para os demais países durante a crise da Zona do Euro; Ademais, países com fundamentos econômicos frágeis foram mais afetados; E parte do <i>spillover</i> não pode ser explicado;
Angelidis e Andrikopoulos (2010);	Ações listadas na Bolsa de Valores Londres;	VAR-GARCH (Vetor autorregressivo GARCH). Medida de iliquidez de Amihud (2002);	Retornos diários do período de 31 de dezembro de 1987 a 31 de maio de 2007;	<i>Spillovers</i> de liquidez assimétricos; Investidores com maior capitalização transmitem efeitos colaterais para a negociação de ações com menor capitalização;
Chordia, Sarkar e Subrahmanyam (2011);	Dados do <i>Institute for the Study of Securities Markets</i> (ISSM) e <i>New York Stock Exchange</i> (NYSE)	Causalidade de Granger, Função Impulso resposta. Medida de liquidez <i>bid-ask spread</i> ;	Dados diários de 1988 a 2008;	Em situações com falta de liquidez, aumentam as autocorrelações cruzadas entre os mercados; O papel da liquidez se intensifica antes de anúncios macroeconômicos e enfraquece após esses anúncios;

Continuação do Quadro 1 – Síntese de trabalhos sobre *spillovers* de liquidez

Chan, Jain, Xia (2008);	Utilizaram fundos de 41 países;	Como medidas de liquidez usou-se a medida de Amihud (2002), razão de <i>turnover</i> e a infrequência de transação;	Período amostral de janeiro de 1981 a dezembro de 2001;	Prêmio de um fundo está positivamente correlacionado com a variação de sua liquidez e negativamente correlacionado com a variação da liquidez do ativo no seu país de origem;
Tang e Yang (2006);	CDS emitidos pelos maiores bancos, com exceção dos bancos dos EUA;	Como medidas de liquidez usou-se o número de cotações e negociações por mês, índice de Amihud (2002), e <i>Bid-ask spread</i> ;	Dados de CDS de junho de 1997 a abril de 2005;	O <i>spillover</i> de liquidez dos mercados de títulos, ações e opções para o CDB's; Também observaram que à medida que aumenta a liquidez dos CDS, os <i>spillovers</i> de liquidez tornam-se mais significativos, principalmente, no período mais recente;
Datar, So e Tse (2008);	Fundos <i>Standard & Poor's Depository Receipts</i> (SPY) e <i>iShares Morgan Stanley Capital International Inc.</i> (MSCI), <i>Japan Index Fund</i> (EWJ).	Causalidade de Granger e correlação contemporânea. Como medida de liquidez usou-se o <i>Bid-ask spread</i> ;	Dados de 02 de janeiro de 2002 a 31 de dezembro de 2004;	Observou-se comunalidades entre os retornos e liquidez desses ativos; Identificou-se a existência de <i>spillover</i> de liquidez intradiário entre os ativos, todavia nota-se que não existe <i>spillover</i> de liquidez diário e nem mensal;
Smimou e Khallouli (2015)	Mercados de ações da Europa, como: Áustria, Bélgica, Finlândia, França, Alemanha, Irlanda, Itália, Portugal, Holanda, Reino Unido e Espanha;	Como método do trabalho foi utilizado o modelo estrutural de Favero e Giavazzi (2002); Utilizaram duas medidas de liquidez: medida de iliquidez relativo e <i>bid-ask spreads</i> ;	Dados semanais de 19 de junho de 2001 a 15 de junho de 2010;	Observaram um padrão de liquidez de mercados menores para mercados da Alemanha, Francês, Italiano e Reino Unido, mesmo após o controle da política monetária; Ademais se verificou que o contágio financeiro na zona do euro foi intensificado pelo canal de liquidez;

Continuação do Quadro 1 – Síntese de trabalhos sobre *spillovers* de liquidez

Dumitrescu (2015)	Dados de 28 países pertencentes à Europa;	Usou-se o VAR, GJR-GARCH; Como <i>proxy</i> de liquidez foi utilizado o Diebold-Yilmaz (2009, 2012) <i>Spillover Index</i>	Dados diários do retorno e do volume de negociação dos índices de mercado dos países analisados durante o período de 04 de abril de 2005 a 06 de abril de 2015;	Os mercados menos desenvolvidos são mais suscetíveis a ser impactados pelos mercados maiores, do que o contrário, especialmente em relação à liquidez; Notou-se que <i>spillovers</i> de liquidez, podem ter contribuído para os agravos da situação desses países;
Brana, Djigbenou e Prat (2012)	Dezesseis economias emergentes: Argentina, Brasil, Colômbia, México, Peru, Venezuela, Índia, Indonésia, Malásia, Filipina, Taiwan, Coréia do Sul, Tailândia, Hong Kong e Singapura;	Utilizaram para a análise o Painel Vetor Autorregressivo (PVAR); Nesse estudo os autores calcularam medidas para representar o excesso de liquidez;	Dados mensais de 1990 a 2010;	Identificaram-se com a análise que o excesso de liquidez global tem significativos efeitos <i>spillovers</i> sobre o nível de produção e dos preços de mercados emergentes;
Milani <i>et al.</i> (2014)	Analisaram os mercados de Fundos de Investimento, Títulos do Tesouro Nacional, Poupança e Depósitos a Prazo (CDB) brasileiros;	Para análise foi utilizado o modelo Autorregressivo Vetorial (VAR). Como <i>proxy</i> para iliquidez utilizaram a medida de Amihud (2002)	A amostra analisada compreende o período de junho de 2001 a março de 2012, sendo a frequência mensal;	Os autores identificaram que existe comovimentos de liquidez entre alguns mercados; Além do mais, os autores perceberam que a variação da iliquidez dos mercados livres de risco não causa a variação da iliquidez dos mercados de risco e vice-versa;
Zhang (2012);	Mercado de debêntures e ações americanas;	Entre as duas medidas utilizadas, uma refere-se à medida de Amihud (2002);	Período analisado de 2002 a 2005;	Identifica-se que o sistema <i>Trade Reporting and Compliance Engine</i> (TRACE) reduz a liquidez das debêntures; Nota-se que esse impacto é maior para empresas em que a eficiência da informação dos títulos é mais relevante;

Ao analisar os estudos apresentados no Quadro 1, observa-se que a dinâmica da liquidez se altera durante a crise. Outro ponto observado, também reforçado por Amihud (2002), se refere ao fato de distintas propriedades serem atribuídas a liquidez, o que gera controvérsias sobre a melhor maneira para mensurá-la. Nesse sentido, identifica-se que dentre os estudos apresentados, as medidas mais utilizadas para representar a liquidez de um setor, ativo ou mercado são o *bid-ask* spread e a medida proposta por Amihud (2002). Referente ao *bid-ask* spread percebe-se que é pouco difundida em alguns mercados acionários, o que inviabiliza seu uso para analisar a dinâmica da liquidez entre diferentes regiões mundiais, diferentemente da medida de Amihud (2002). Dessa maneira, para formar o índice de liquidez de cada região se utilizará como base a medida de Amihud.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esta seção está dividida em duas subseções: i) *Wavelets*, que apresenta o modelo utilizado no estudo; ii) Procedimentos metodológicos, que descreve o método empírico empregado para alcançar o objetivo proposto.

WAVELETS

As *wavelets* podem ser descritas como ondas curtas ou de duração limitada, concentradas em um intervalo de tempo. As *wavelets* básicas são descritas pela *wavelets* mãe (ψ) e pai (Φ) que são representadas pelas Equações 1 e 2, respectivamente:

$$\psi_{j,k}(t) = 2^{j/2} \psi(2^j t - k). \quad [1]$$

A função escala, ou *wavelets* pai, Φ , é uma solução dada por:

$$\Phi_{j,k}(t) = 2^{j/2} \Phi(2^j t - k), \quad [2]$$

em que j é o nível de resolução associado com a escala e k é o índice de translação, assim j representa a escala e k a localização temporal.

De tal modo, pode-se reescrever a função $f(t)$ por:

$$f(t) = \sum_k S_{0,k} \phi_{0,k}(t) + \sum_{j \geq 0} \sum_k D_{j,k} \psi_{j,k}(t), \quad [3]$$

onde

$$S_{0,k} = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t)\Phi_{j_0,k}(t)dt,$$

$$D_{j,k} = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t)\Psi_{j,k}(t)dt,$$

em que, $S_{0,k}$ e $D_{j,k}$ são os coeficientes de *wavelets*, que correspondem a parte suave e aos detalhes dos dados. Para mais detalhes consultar a obra de Chakrabarty, *et al.* (2015).

A análise de *wavelets* é uma promissora ferramenta, uma vez que permite analisar as mudanças na série no nível da frequência e do tempo simultaneamente (Rua & Nunes, 2009). Desse modo, é possível capturar as diferentes características, por exemplo, presentes em séries financeiras. Além disso, podem-se analisar os diferentes comportamentos dos agentes ao longo do tempo (Li, Nishimura & Men, 2014). Os componentes de alta frequência (escalas finas) estão associados a variações rápidas ou a investimentos de curto prazo, enquanto os componentes de baixa frequência (escalas grossas) correspondem a maiores intervalos de tempo, associados a investimentos de longo prazo (Rua & Nunes, 2009).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a análise, utilizaram-se dados diários do fechamento dos índices de mercado e do volume de negociação dos principais mercados financeiros da América Latina, Europa, Ásia e dos Estados Unidos. O período analisado compreende 06 de janeiro de 2005 a 03 de junho de 2014, perfazendo um total de 2444 observações diárias. Para região da América Latina, foram coletados dados dos índices de mercado e volume de negociação da Argentina (Merval), Brasil (Ibovespa) e México (IPC). A Europa foi dividida em dois grupos, PIGGS e Tops. O grupo dos países PIGGS é formado pelos países que foram estremecidos pela crise, como Itália (FMIB), Grécia (ATHEX) e Espanha (IBEX), e o grupo dos países Tops é constituído pela Suíça (SMI), Alemanha (DAX) e França (CAC 40). Referente à Ásia coletou-se dados de Taiwan (TWSE), Xangai (SSE), Tailândia (SET), Índia (SNX), Filipinas (PSEI), Nova Zelândia (NZ50), Malá-

sia (KLCI), Coreia do Sul (KOSPI) e Indonésia (JCI). Para representar o mercado dos Estados Unidos utilizou-se o índice S&P500. Justifica-se a escolha desses mercados pela representatividade em cada região e pela disponibilidade de dados para o período analisado no estudo. No que diz respeito à escolha dos índices de mercado, foram selecionados por representarem a atividade desses países no mercado financeiro.

A medida de liquidez utilizada foi adaptada da medida proposta por Amihud (2002), dada por $I_{i,t} = |r_{i,t}|/V_{i,t}$, em que $|r_{i,t}|$ é o log-retorno em módulo e $V_{i,t}$ é o volume financeiro da observação i no período t . Essa medida expressa a sensibilidade do preço de um ativo pelo seu volume de negociação diário. Quanto menor for a variação do preço de um ativo em relação ao volume negociado, mais alta será a liquidez do ativo. Assim, quanto mais próximo à zero for a razão entre o retorno absoluto e o volume de negociação do ativo, mais líquida é a ação, pois menor será o impacto do preço sobre o volume transacionado (Amihud, 2002). A medida de Amihud é uma das mais utilizadas na literatura e entre as mais robustas (Goyenko, Holden & Trzcinka, 2009).

Diferentemente de Amihud, nesse trabalho, o volume de negociação de cada região foi ponderado pelo volume de negociação de cada país, sendo o mesmo procedimento realizado para o retorno. Entretanto, manteve-se o mesmo princípio teórico utilizado pelo autor. Almeja-se com isso, assegurar a representatividade do retorno e do volume de negociação de cada país no índice de iliquidez de cada região. As equações [4], [5] e [6] apresentam a estrutura utilizada para formar o índice.

$$IP_{i,t} = \frac{|RP_{i,t}|}{VP_{i,t}}, \quad [4]$$

em que o IP é o índice de iliquidez ponderado pelo retorno em módulo $|RP_{i,t}|$ e pelo volume de negociação de cada mercado $VP_{i,t}$. O retorno ponderado ($RP_{i,t}$) é obtido por:

$$RP_{i,t} = \sum_1^i a_i r_{i,t}, \quad [5]$$

em que a_i é o peso do retorno do país no índice da região, representado por $a_i = \frac{\text{Retorno médio do país}}{\text{Retorno total da região}}$ e $r_{i,t}$ corresponde ao log-retorno do índice que representa o mercado de ações do país.

Para computar o volume ponderado de cada região utilizou-se:

$$VP_{i,t} = \sum_1^i x_i V_{i,t}, \quad [6]$$

em que x_i é o peso do volume de negociação do país em relação ao volume total de negociação da região, obtido por $x_i = \frac{\text{Volume médio do país}}{\text{Volume total da região}}$ e $V_{i,t}$ corresponde ao volume de negociação de cada mercado.

Para a divisão da amostra em períodos de crise e não crise foi utilizada a classificação apresentada na obra de Righi e Vieira (2014). O período considerado como crise, corresponde de 1 agosto de 2007 a 28 de setembro de 2012, do qual 1 agosto de 2007 a 13 de julho de 2010 refere-se a crise *Subprime* (763 observações) e 14 de julho de 2010 a 28 de setembro de 2012 (577 observações) condiz a crise da zona do euro. O período de 06 de janeiro de 2005 a 31 de julho de 2007 (662 observações) e de 29 de setembro a 06 de junho de 2014 (442 observações) correspondem a períodos de não crise.

Para decompor a série de dados em *wavelets* utilizou-se a Transformada *Wavelet* Discreta de Máxima Sobreposição (MODWT - *Maximal Overlap Discrete Wavelet Transform*). Algumas evidências apontam que essa transformada é mais eficiente que a transformada discreta (DWT) (Gençay, Selçuk & Whitcher, 2001; Percival, 2005). A MODWT é não ortogonal e a principal vantagem é a adequação a qualquer tamanho amostral. Além da possibilidade de alinhar a escala da *wavelet* com a série original (Wadi, Hamarsheh & Alwadi, 2013).

Em cada subamostra foi utilizada a transformada MODWT. Como o menor comprimento das subamostras é 442 observações, foi possível decompor cada subamostra em 8 escalas ($2^8 = 256$ observações). Para decompor em 9 escalas seria necessário pelo menos 512 observações (2^9). Dessa maneira, analisou-se 8 níveis, que correspondem 1 a 128 dias, em que n é dado por 2^{n-1} dias de negociação. Para efeito de comparação a série completa também foi decomposta em 8 escalas.

Para computarmos o grau de associação entre os índices estimou-se o coeficiente de correlação para cada par de índices de iliquidez. De acordo com Kim e In (2005) o estimador de correlação MODWT para diferen-

tes escalas (γ_j), para duas variáveis X e Y, pode ser obtido pela Equação [8].

$$\rho_{X,Y}(\gamma_j) = \frac{\text{Cov}_{X,Y}(\gamma_j)}{\tilde{v}_X(\gamma_j)\tilde{v}_Y(\gamma_j)}, \quad [8]$$

em que $\text{Cov}_{X,Y}(\gamma_j)$ corresponde a covariância entre X e Y decompostas em diferentes escalas de tempo, e $\tilde{v}_X(\gamma_j)$ e $\tilde{v}_Y(\gamma_j)$ correspondem a estimativa de variância dos coeficientes de MODWT para diferentes escalas de tempo γ_j .

RESULTADOS

Em um primeiro momento foi realizada a análise gráfica das variáveis em estudo. A Figura 1 apresenta a evolução temporal do retorno e do volume de negociação de cada região analisada, Estados Unidos, América Latina, Ásia, Tops e PIGGS. Ao analisarmos o retorno dos Estados Unidos e o retorno ponderado das regiões, observa-se em todos os casos clusters de volatilidade, que coincidem com o período da crise *Subprime*. Após esse período de instabilidade visualiza-se uma menor variabilidade nas séries de retornos que coincide com o período da crise da zona do euro.

Um resultado interessante é a alta variabilidade identificada nos retornos da região PIGGS (Itália, Grécia e Espanha). Identifica-se que essa variabilidade se manteve na série de retornos desde o início da crise Americana até o final do período analisado. Os países que constituem o grupo PIGGS foram consideravelmente afetados pela crise, possivelmente, em razão do alto endividamento e do déficit público desses países, o que pode justificar a grande dispersão observada nos retornos dessa região. Comportamento semelhante, apesar de menos volátil, são observados para os retornos da região Tops.

Figura 1- Retorno e volume de negociação dos Estados Unidos e das regiões da América Latina, Ásia, PIGGS e Tops, para o período de 06 de janeiro de 2005 a 06 de junho de 2014

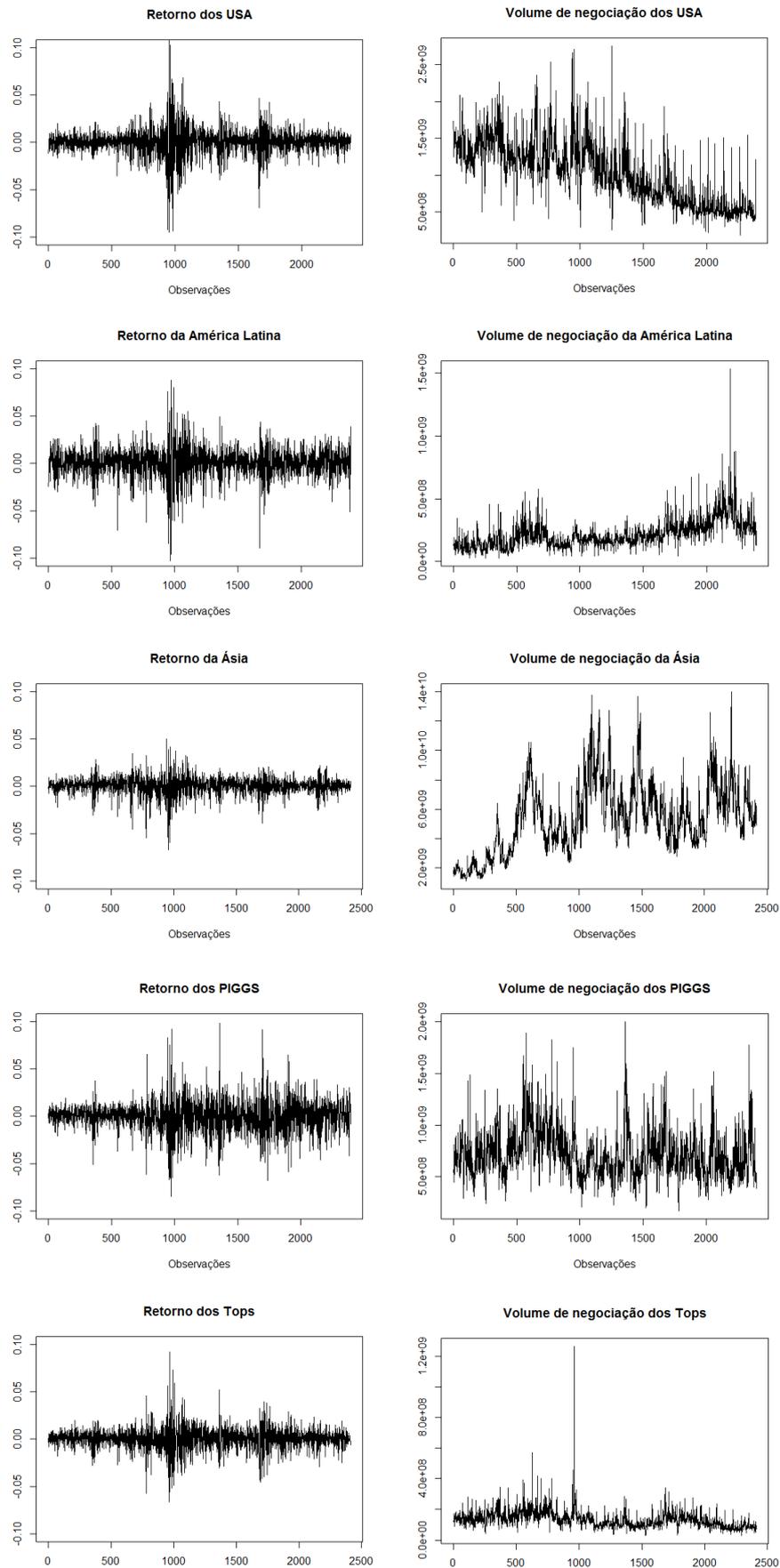
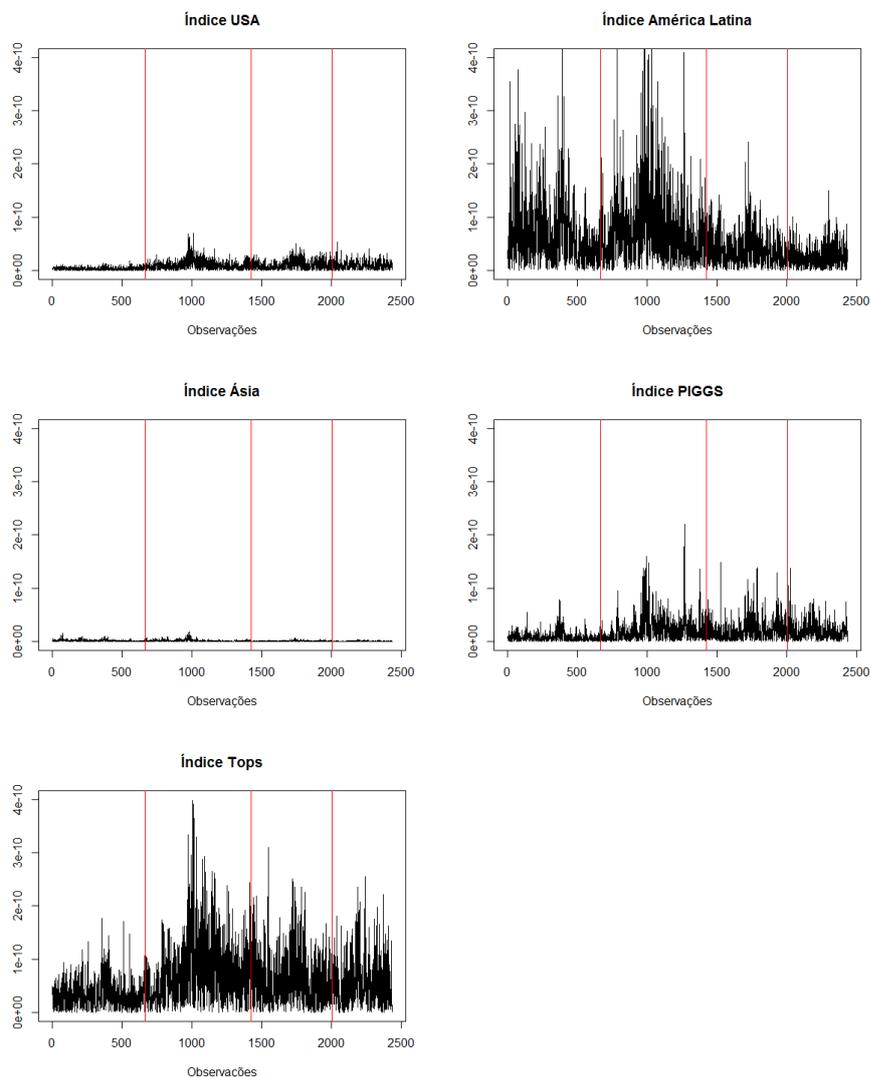


Figura 2- Índice de liquidez dos Estados Unidos e das regiões América Latina, Ásia, PIGGS e Tops para o período de 06 de janeiro de 2005 a 06 de junho de 2014



Nota: As linhas vermelhas nos índices de liquidez delimitam os períodos correspondentes a crise *Subprime* que no estudo está delimitado para 1 agosto de 2007 a 13 de julho de 2010 e a crise Europeia, de 14 de julho de 2010 a 28 de setembro de 2012

De maneira complementar, na Figura 2 são ilustrados os índices de liquidez das regiões analisadas. Nota-se que à região da Ásia apresentou menor oscilação durante o período analisado. Esse comportamento é um indício de que a Ásia é a região mais líquida dentre as consideradas. Diferentemente, é verificado maior variabilidade nos índices de liquidez da América Latina e da região Tops. Entretanto, percebe-se que a América Latina apresentou um comportamento mais estável após a crise

americana, enquanto o índice de iliquidez dos países Tops tornou-se mais volátil a partir desse momento.

Com a análise gráfica percebe-se que durante o período referente às crises as regiões analisadas tornaram-se menos líquidas, possivelmente em decorrência dos agravos econômicos e financeiros que atingiram o mercado financeiro dessas regiões. Esse resultado é um indicativo de que períodos de crise contribuem para a alteração da dinâmica da liquidez dessas regiões. Corroborando, Hameed, Kang e Viswanathan (2010) reforçam que as comunalidades da liquidez são mais intensas nas crises financeiras do que em períodos sem crise. Em relação às regiões da Europa, Calice, Chen e Williams (2013) argumentam que a deterioração das finanças públicas dos países da zona do euro, após a crise de 2008, foi um dos fatores que influenciou a perda de confiança dos investidores, que se propagou para todos os países da Europa.

Dando seguimento, os índices de iliquidez de cada região foram decompostos em *wavelets*. Para cada subperíodo analisado, obteve-se por meio da transformada MODWT oito escalas. Em cada par de escalas foi estimado o coeficiente de correlação, dado em [8]. Quanto menor à escala da *wavelet*, $w = 1, 2, \dots, 8$, mais alta a frequência e quanto maior for a escala mais baixa a frequência. As escalas de 1 a 8 correspondem ao período de 1 a 128 dias de negociação.

Ao analisar os coeficientes de correlação expostos na Tabela 1, percebe-se que a associação de cada par de índices de iliquidez se alterou ao longo das escalas. Nota-se que em escalas baixas a associação entre os índices é menor; enquanto em escalas altas, principalmente superiores a 5, nota-se maior associação. A maior associação em altas escalas pode estar relacionada à integração dos mercados mundiais em termos do comportamento dos retornos (Datar, So & Tse, 2008), bem como a um fator sistêmico comum de longo prazo que pode afetar os mercados internacionais (Chordia, Roll & Subrahmanyam, 2000). A menor integração observada entre investimentos de curto prazo (escalas mais baixas) pode ser justificada pelo capital especulativo e pela assimetria de informação entre os investidores de curto prazo (Chordia, Sarkar & Su-

brahmanyam, 2011). Outro detalhe observado em baixas escalas é a alta variabilidade dos coeficientes de correlação. Esse resultado está em consonância com os resultados identificados por Righi e Vieira (2014). Os autores argumentam que a maior dispersão observada em baixas escalas reflete o maior risco assumido por investidores de capital especulativo, comparado aos investidores mais conservadores, que assumem posições mais longas.

Também, observa-se que durante o período correspondente à crise Americana e a Europeia a associação entre os índices de iliquidez se intensificou. Por exemplo, entre América Latina (AL) e Estados Unidos (USA) na primeira escala para o período anterior à crise percebe-se um coeficiente igual a 0,293; na crise *Subprime* esse valor foi de 0,539; já na crise Europeia o coeficiente de correlação foi igual a 0,581, e após a crise observou-se coeficiente de 0,200. Esse resultado é um indício de que a propagação de comunalidades de iliquidez é maior durante a crise, em comparação aos períodos de não crise. Uma justificativa para a maior associação entre as regiões pode ser explicada pela fuga de investidores de regiões mais afetadas, para regiões menos amortecidas pela crise. Corroborando, Karolyi, Lee e Van Dijk (2012) argumentam que em períodos de maior volatilidade os *spillovers* de liquidez são mais intensos, em função da maior presença de investidores internacionais e devido a maior quantidade de negociações correlacionadas. Relacionado a isso está o efeito contágio que contribui para a maior dependência das regiões durante a crise (Calice, Chen & Williams, 2013). De Santis (2014) e Righi e Vieira (2014) também demonstram que em períodos de crise há maior transmissão de iliquidez entre países.

Tabela 1 – Coeficientes de correlação das séries decompostas em *Wavelets* para o período de não crise (anterior e posterior) e de crise (*Subprime* e Europeia) para Estados Unidos (USA), América Latina (AL), Ásia, PIGGS e Tops.

Período	Escala <i>Wavelet</i>							
Anterior	1	2	3	4	5	6	7	8
USA AL	0,293	0,283	0,246	0,455	0,513	0,664	0,570	0,405
USA Ásia	-0,138	-0,027	0,065	-0,028	0,199	0,769	0,550	0,337
USA PIGGS	0,119	0,083	0,333	0,103	0,281	0,583	0,793	0,688
USA Tops	0,318	0,260	0,353	0,453	0,455	0,716	0,954	0,569
AL Ásia	-0,108	-0,121	-0,001	0,235	0,400	0,771	0,903	0,963
AL PIGGS	0,088	-0,043	0,106	0,277	0,242	0,582	0,444	0,739
AL TOP	0,105	0,068	0,265	0,231	0,229	0,316	0,474	0,655
Ásia PIGGS	0,135	0,195	0,292	0,494	0,448	0,581	0,500	0,567
Ásia Tops	-0,004	0,049	0,212	0,264	0,121	0,470	0,489	0,537
PIGGS Tops	0,415	0,354	0,463	0,407	0,484	0,460	0,871	0,864
Período	Escala <i>Wavelet</i>							
<i>Subprime</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
USA AL	0,539	0,503	0,337	0,338	0,482	0,594	0,877	0,900
USA Ásia	-0,252	-0,072	0,108	0,140	0,233	0,528	0,838	0,843
USA PIGGS	0,171	0,169	0,209	0,235	0,239	0,613	0,880	0,827
USA Tops	0,449	0,375	0,245	0,423	0,464	0,759	0,765	0,854
AL Ásia	0,063	0,099	0,204	0,317	0,417	0,660	0,739	0,776
AL PIGGS	0,249	0,238	0,260	0,217	0,230	0,684	0,821	0,706
AL TOP	0,447	0,376	0,250	0,213	0,181	0,636	0,823	0,749
Ásia PIGGS	0,149	0,225	0,335	0,371	0,501	0,740	0,682	0,736
Ásia Tops	0,014	0,090	0,091	0,177	0,003	0,435	0,504	0,537
PIGGS Tops	0,560	0,496	0,525	0,396	0,404	0,685	0,796	0,806
Período	Escala <i>Wavelet</i>							
Europeia	1	2	3	4	5	6	7	8
USA AL	0,581	0,432	0,321	0,403	0,409	0,660	0,774	0,675
USA Ásia	-0,020	0,068	0,225	0,290	0,079	0,134	0,885	0,971
USA PIGGS	0,269	0,179	-0,034	0,222	0,051	0,239	0,796	0,928
USA Tops	0,581	0,336	0,376	0,503	0,352	0,303	0,860	0,821
AL Ásia	0,053	0,128	0,251	0,034	-0,189	0,169	0,645	0,695
AL PIGGS	0,211	0,151	0,080	0,133	-0,072	0,385	0,519	0,551
AL TOP	0,448	0,252	0,377	0,295	0,364	0,400	0,789	0,937
Ásia PIGGS	0,131	0,144	0,032	0,039	0,276	0,028	0,811	0,841
Ásia Tops	0,101	0,152	0,262	0,220	-0,014	0,102	0,862	0,810
PIGGS Tops	0,414	0,305	0,182	0,250	-0,179	-0,025	0,783	0,704
Período	Escala <i>Wavelet</i>							
Posterior	1	2	3	4	5	6	7	8
USA AL	0,200	0,216	0,087	0,300	-0,100	0,172	0,070	-0,710
USA Ásia	0,065	0,090	0,092	0,287	0,624	0,289	0,424	0,876
USA PIGGS	0,084	-0,035	-0,114	0,089	0,380	0,022	0,412	0,567
USA Tops	0,362	0,361	0,319	0,328	0,466	0,078	0,445	0,892
AL Ásia	-0,099	0,010	-0,010	0,044	0,013	-0,139	-0,088	-0,323
AL PIGGS	0,144	0,136	0,023	0,106	-0,192	-0,118	-0,054	-0,770
AL TOP	0,211	0,177	0,215	0,080	-0,402	-0,478	-0,141	-0,361
Ásia PIGGS	0,058	0,128	0,158	0,223	0,445	0,510	0,583	0,187
Ásia Tops	0,122	-0,039	0,103	0,127	0,406	0,497	0,848	0,957
PIGGS Tops	0,165	0,131	0,197	0,101	0,297	0,217	0,411	0,186

Nota: o período anterior à crise refere-se de 06 de janeiro de 2005 a 31 de julho de 2007; o período da crise *Subprime* de 1 agosto de 2007 a 13 de julho de 2010; da crise Europeia de 14 de julho de 2010 a 28 de setembro de 2012; e o período posterior a crise vai de 29 de setembro 2012 a 06 de junho de 2014.

Para corroborar, na Figura 2 é apresentada uma ilustração gráfica dos resultados da Tabela 1. Como observado, a região da América Latina, em todos os casos, após o período de crise apresenta coeficientes de correlação negativos. Esse resultado é mais acentuado na última escala que corresponde a investimentos de maior prazo. Ao comparar os resultados identificados na crise *Subprime* com os da zona do euro, percebe-se que os resultados se diferenciam de acordo com a escala e com o par de regiões analisadas. Ao analisar Ásia e PIGGS, nota-se que para as primeiras seis escalas o maior nível de associação é observado na crise *Subprime*, enquanto para os investimentos de 64 a 128 dias (escala 7 e 8, respectivamente) a maior associação entre os índices de iliquidez, para Ásia e PIGGS, são observados na crise europeia. Já para a América Latina e para Ásia observa-se que na segunda e terceira escala (investimentos de 2 a 4 dias de negociação) a maior associação é identificada na crise Europeia, enquanto para as outras escalas a maior associação é verificada durante a crise *Subprime*. Essas e outras diferenças observadas durante a crise fortalecem a utilização de modelos dinâmicos, como o método de *wavelets*, para obter informações mais detalhadas sobre o comportamento dos *spillovers* de liquidez.

Por fim, na Tabela 2 são demonstrados os resultados da série completa decomposta em *wavelets* sem considerar períodos de crise e não crise. De maneira geral, ao comparar com os resultados elucidados na Tabela 1, percebe-se que ao considerar períodos de crise e não crise obtêm-se informações mais detalhadas da dinâmica da iliquidez entre as regiões analisadas, comparado aos resultados expressos na Tabela 2. Por exemplo, ao repararmos o coeficiente de correlação entre AL e PIGGS na última escala (8), nota-se que na Tabela 2 o valor foi de 0,644, enquanto na série decomposta em períodos de crise obtiveram-se os seguintes valores: no período anterior as crises 0,739, na crise *Subprime* 0,706, na crise Europeia 0,551 e após as crises -0,770.

Figura 3 – Coeficientes de correlação para as escalas analisadas entre os índices de iliquidez dos Estados Unidos (USA) e das regiões da América Latina (AL), Ásia, Tops e PIGGS, para o período anterior à crise (linha preta), crise *Subprime* (linha vermelha), crise Europeia (verde) e período posterior à crise (linha azul).

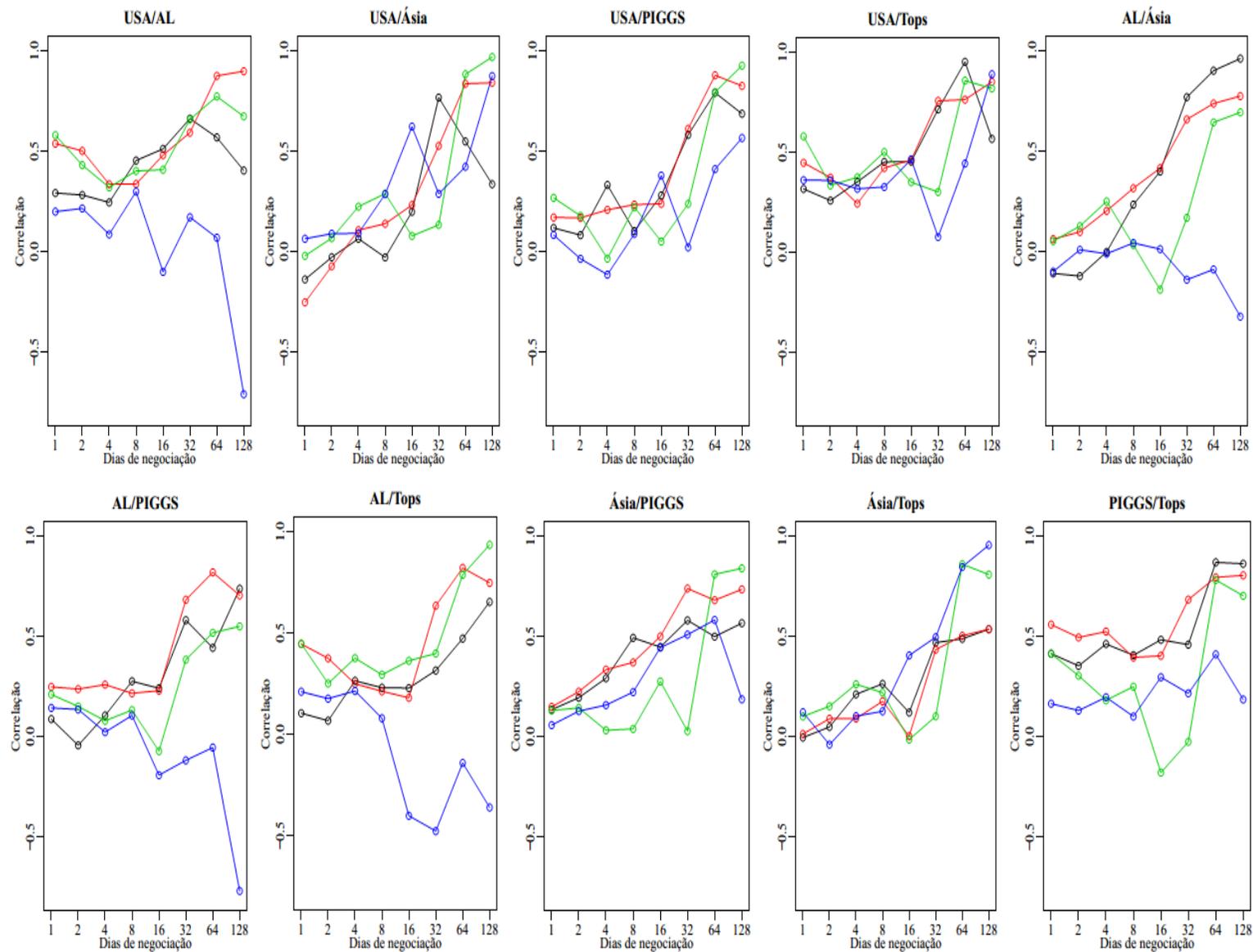


Tabela 2 - Coeficientes de correlação das séries decompostas em *wavelets* para o período completo, compreendido de 06 de janeiro de 2005 a 06 de junho de 2014.

Período	Escala <i>Wavelet</i>							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Completo								
USA AL*	0,416	0,369	0,242	0,282	0,288	0,521	0,529	0,570
USA Ásia	-0,131	-0,020	0,102	0,112	0,197	0,447	0,648	0,602
USA PIGGS	0,184	0,124	0,054	0,192	0,206	0,488	0,746	0,878
USA Tops	0,464	0,353	0,310	0,404	0,434	0,472	0,765	0,867
AL* Ásia	-0,002	0,027	0,114	0,263	0,328	0,638	0,768	0,785
AL* PIGGS	0,188	0,147	0,145	0,172	0,133	0,482	0,457	0,644
AL* TOP	0,336	0,252	0,249	0,182	0,179	0,384	0,515	0,483
Ásia PIGGS	0,121	0,172	0,213	0,267	0,412	0,563	0,546	0,720
Ásia Tops	0,034	0,077	0,132	0,171	0,104	0,345	0,535	0,400
PIGGS Tops	0,447	0,362	0,348	0,302	0,178	0,430	0,781	0,746

*América Latina

Desse modo, como observado, percebe-se que ao analisar somente os resultados da Tabela 2, não seria possível identificar a mudança do comportamento dos *spillovers* de liquidez durante os períodos de crise. Wang e Wang (2011) argumentam que a transmissão de iliquidez entre os mercados apresentou um papel importante durante as crises financeiras. Portanto, os resultados identificados nesse trabalho reforçam os indicativos de que a crise Europeia e Americana enaltecem os efeitos da transmissão de iliquidez entre as regiões analisadas. Uma vez que, a maior correlação do índice de iliquidez em períodos de crise é um indício de maior integração entre as regiões durante as crises.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou analisar os *spillovers* de liquidez entre Estados Unidos e as regiões da América Latina, Ásia, PIGGS (Europa) e Tops (Europa). Para alcançar o objetivo proposto foi calculado um índice de iliquidez para cada região, por meio de uma adaptação da medida proposta por Amihud (2002). As medidas de iliquidez foram decompostas em 8 escalas, por meio da técnica de *wavelets*, e para cada par de escala computou-se um coeficiente de correlação. Com a finalidade de identificar se a crise *Subprime* e Europeia

atenuaram a transmissão de iliquidez entre as regiões, a amostra foi dividida em períodos de crise e não crise. O período completo considerado no estudo compreende 06 de janeiro de 2005 a 03 de junho de 2014.

Por meio da análise descritiva dos índices de iliquidez verificou-se que todas as regiões apresentaram menor liquidez durante os períodos de crise, principalmente, durante a crise Americana. Esse resultado reforça as evidências apresentadas por Chordia, Sarkar e Subrahmanyam (2011), que identificam que em períodos de crise a liquidez dos mercados foi afetada. Dentre as regiões analisadas, percebe-se que a Ásia demonstrou ser a mais líquida, já as regiões mais desenvolvidas, como Tops, PIGGS e USA exibiram menor liquidez (maior variabilidade do índice de iliquidez) após a crise Americana. Corroborando com esses resultados, observa-se que a associação entre os índices de iliquidez das regiões se intensificou durante a crise americana e Europeia. Esse resultado é mais acentuado possivelmente devido a maior integração entre os mercados e a transmissão de um fator comum de liquidez durante períodos de turbulência. Ao analisar os índices de correlação da série completa, percebe-se que a análise negligenciou a dinâmica da liquidez observada durante os períodos de crise e não crise. Essa diferença observada sugere a importância de analisar se as séries financeiras, em distintas escalas, seguem uma lei única em todos os horizontes de tempo. Além disso, na prática os gerentes comerciais se interessam em comovimentos mais curtos e os gestores de carteira estão interessados em horizontes de tempo mais elevados (Gençay, Selcuk & Whitcher, 2001). Isso fortalece a análise dos coeficientes de correlação em distintas escalas ao invés de uma análise estática.

Como limitações desse estudo, destaca-se a falta de dados referentes ao volume de negociação de países que não foram considerados na composição dos índices de iliquidez das regiões analisadas. Para pesquisas futuras, sugere-se estender essa análise, a fim de identificar, por exemplo, por meio de modelos de regressão quais fatores contribuem para a maior integração entre essas regiões. Além disso, recomenda-se a utilização de *dummies* na separação entre períodos de crise e não crise.

REFERÊNCIAS

- Amihud, Y. (2002). Illiquidity and stock returns: cross-section and time-series effects. *Journal of Financial Markets*, 5, 31–56.
- Amihud, Y., & Mendelson, H. (1986). Asset pricing and the *bid-ask* spread. *Journal of Financial Economics*, 17, 223-249.
- Angelidis, T., & Andrikopoulos, A. (2010). Idiosyncratic risk, returns and liquidity in the London Stock Exchange: a spillover approach. *International Review of Financial Analysis*, 19, 214–221.
- Brana, S, Djigbenou, M.-L., & Prat, S. (2012). Global excess liquidity and asset prices in emerging countries: A PVAR approach. *Emerging Markets Review*, 13(3), 256-267.
- Brennan, M., Chordia, T., & Subrahmanyam, A. (1998). Alternative factor specifications, security characteristics and the cross-section of expected stock returns. *Journal of Financial Economics*, 49, 345-373.
- Brockman, P., Chung, D.Y., & Pérignon, C. (2009). Commonality in liquidity: a global perspective. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 44(4), 851-882.
- Calice, G., Chen, J., & Williams, J. (2013). Liquidity *spillovers* in sovereign bond and CDS markets: an analysis of the eurozone sovereign debt crisis. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 85, 122-143.
- Chakrabarty, A., De, A., Gunasekaran, A., & Dubey, R. (2015). Investment horizon heterogeneity and *wavelet*: Overview and further research directions. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 429(1), 45-61.
- Chan, J. S. P., Jain, R., & Xia, Y. (2008). Market segmentation, liquidity spillover, and closed-end country fund discounts. *Journal of Financial Markets*, 11, 377–399.

- Chordia, T., Roll, R., & Subrahmanyam, A. (2001). Market liquidity and trading activity. *Journal of Finance*, 56, 501–530.
- Chordia, T., Roll, R., & Subrahmanyam, A. (2000). Commonality in liquidity. *Journal of Financial Economics*, 56(1), 3-28.
- Chordia, T., Sarkar, A., & Subrahmanyam, A. (2005). An empirical analysis of stock and bond market liquidity. *The Review of Financial Studies*, 18(1), 85-129.
- Chordia, T., Sarkar, A., & Subrahmanyam, A. (2011). Liquidity *spillovers* and cross-autocorrelations. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 46(3), 709–736.
- Coughenour, J., & Saad, M. (2004). Common market makers and commonality in liquidity. *Journal of Financial Economics*, 73(1), 37–69.
- Datar, V. T., So, R., & Tse, Y. (2008). Liquidity commonality and spillover in the US and Japanese markets: an intraday analysis using exchange-traded funds. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 31(4), 379–393.
- Datar, V.T., Naik, N.Y., & Radcliffe, R. (1998). Liquidity and stock returns: an alternative test. *Journal of Financial Markets*, 1(2), 203-219.
- De Santis, R. A. (2014). The euro area sovereign debt crisis: Identifying flight-to-liquidity and the spillover mechanisms. *Journal of Empirical Finance*, 26, 150–170.
- Diebold, F. X., & Yilmaz, K. (2009). Measuring financial asset return and volatility *spillovers*, with application to global equity markets. *The Economic Journal*, 119(534), 158-171.
- Diebold, F. X., & Yilmaz, K. (2012). Better to give than to receive: Predictive directional measurement of volatility *spillovers*. *International Journal of Forecasting*, 28(1), 57-66.

- Domowitz, I., Hansch, O., & Wang, X. (2005). Liquidity commonality and return comovement. *Journal of Financial Markets*, 8(4), 351-376.
- Dumitrescu, S. (2015). European equity market return, volatility and liquidity spillover dynamics during the eurozone debt crisis. Working Paper.
- Favero, C.A., & Giavazzi, F. (2002). Is the international propagation of financial shocks non-linear? Evidence from the ERM. *Journal of International Economics*, 57, 231-246.
- Gallegati, M. (2008). *Wavelet* analysis of stock returns and aggregate economic activity. *Computational Statistics & Data Analysis*, 52, 3061-3074.
- Gençay, R., Selcuk, F., & Whitcher, B. (2001). Scaling properties of foreign exchange volatility. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 289(1-2), 249-266.
- Goyenko, R. Y., Holden, C. W., & Trzcinka, C. A. (2009). Do liquidity measures measure liquidity? *Journal of Financial Economics*, 92, 153-181.
- Hameed, A., Kang, W., & Viswanathan, W. (2010). Stock market declines and liquidity. *The Journal of Finance*, 65(1), 257-293.
- Hasbrouck, J., & Seppi, D.J. (2001). Common factors in prices, order flows, and liquidity. *Journal of Financial Economics*, 59, 383-411.
- Karolyi, G. A., Lee, K. -H., & Van Dijk, K.-H. (2012). Understanding commonality in liquidity around the world. *Journal of Financial Economics*, 105, 82-112.
- Kim, S., & In, F. 2005. The relationship between stock returns and inflation: new evidence from *wavelet* analysis. *Journal of Empirical Finance*, 12, 435-444.
- Lin, H., Wang, J., & Wu, C. 2011. Liquidity risk and expected corporate bond returns. *Journal of Financial Economics*, 99(3), 628-650.

- Li, D.Y., Nishimura, Y., & Men, M. (2014). Fractal markets: liquidity and investors on different time horizons. *Physica A*, 407, 144–151.
- Liu, W. (2006). A liquidity augmented capital asset pricing model. *Journal of Financial Economics*, 82, 631-671.
- Milani, B., Bender Filho, R., Ceretta, P. S., Vieira, K. M., & Coronel, D. A. (2014). Spillover de liquidez no mercado brasileiro. *Revista de Pensamento Contemporâneo em Administração*, 8(2), 55-74.
- Righi, M. B., & Vieira, K. M. (2014). Liquidity spillover in international stock markets through distinct time scales. *PLOS ONE*, 9(1).
- Rua, A., & Nunes, L. C. (2009). International comovement of stock market returns: A *wavelet* analysis. *Journal of Empirical Finance*, 16(4), 632–639.
- Smimou, K., & Khallouli, W. (2015). On the intensity of liquidity *spillovers* in the Eurozone. *International Review of Financial Analysis*, in press.
- Tang, D. Y., & Yan, H. (2006). Liquidity, liquidity spillover, and credit default swap spreads. Working Paper.
- Victor, F., Mastella, M., & Perlin, M. (2013). Comunalidades na liquidez – evidências para o mercado acionário brasileiro. *Brazilian Review of Finance*, 11(3).
- Wadi, S. A., Hamarsheh, A., & Alwadi, H. (2013). Maximum overlapping discrete *wavelet* transform in forecasting banking sector. *Applied Mathematical Sciences*, 7(80), 3995 – 4002.
- Wang, J. (2013). Liquidity commonality among Asian equity markets. *Pacific-Basin Finance Journal*, 21(1), 1209-1231.
- Wang, L.Z., & Wang, Y.H. (2011). Study on the stock liquidity risk spillover effect-evidence from US Stocks and chinese stock market during the financial crisis. 3rd International Conference on Financial Risk and Corporate Finance Management.

Wyss, R. (2004). Measuring and Predicting Liquidity in the Stock Market. Dissertation, Hochschule für Wirtschafts der Universität St. Gallen, Suíça.

Zhang, L. (2012). Illiquidity *spillovers* from the bond market: the effect of TRACE coverage on stock liquidity. SSRN.