



## Co-movimentos entre mercados acionários da América Latina: evidências com o COVAR

ÁREA: 2  
TIPO: Aplicação

87

### AUTORES

#### Anna Paola Fernandes Freire<sup>1</sup>

Programa Multi-institucional e Inter-regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis Universidade de Brasília. Universidade Federal da Paraíba Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
fernandess.ap@hotmail.com

#### Aline Moura Costa da Silva

Programa Multi-institucional e Inter-regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis Universidade de Brasília. Universidade Federal da Paraíba Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
alinemoura@id.uff.br

#### Otávio Ribeiro de Medeiros

Universidade de Brasília  
otavio@unb.br

1. Autor de contato: Rua Ana de Fátima Gama Cabral, nº 701, bloco 11, apartamento 101. Condomínio Jardim Cabo Branco. Bairro Portal do Sol. João Pessoa - PB. CEP: 58046-780.

*Comovements in latin american equity markets: evidence with COVAR*

*Co-movimientos en mercados bursátiles en américa latina: la evidencia con el COVAR*

*O artigo investiga co-movimentos nos mercados acionários de seis países da América Latina: Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, México e Peru. Utilizou-se o modelo CoVaR para identificar o efeito contágio entre as bolsas de tais países, estimado por regressão quantílica. Assim, foi possível verificar o país que mais sofre e mais causa efeito contágio aos demais. Os resultados evidenciaram que: o Peru foi o país mais vulnerável ao risco; a Argentina, o país que menos influenciou o risco dos outros países analisados; e, México, seguido do Brasil, os países que mais contribuíram para o contágio dos demais.*

*The paper investigates comovements in equity markets in six Latin American Countries: Argentina, Brazil, Chile, Colombia, Mexico, and Peru. We used the CoVaR method to identify the contagion effect between those countries' stock exchanges, estimated by quintile regression. It was possible to find out which country has suffered most and which one has caused the highest contagion effect to the others. The results have shown that Peru was the country most vulnerable to risk, Argentina the one that least influenced the risk of other countries analyzed, and Mexico, followed by Brazil, the countries that contributed most to the contagion of others.*

*El artículo investiga los co-movimientos de los mercados bursátiles de seis países latinoamericanos: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú. Se utilizó el método CoVaR para identificar el efecto de contagio entre las bolsas de estos países, que se estima por regresión cuantil. Por lo tanto, fue posible ver el país que más sufre y lo que más causa el efecto contagio a los otros. Los resultados mostraron que Perú fue el país más vulnerable al riesgo; Argentina, el país que menos ha afectado el riesgo de otros países analizados; y México, seguido de Brasil, los países que más han contribuido al contagio de los otros.*

DOI  
10.3232/GCG.2016.V10.N2.05

RECEBIDO  
16.05.2016

ACETADO  
14.06.2016

## 1. Introdução

O nível de integração dos mercados financeiros em todo o mundo tem aumentado significativamente desde o final dos anos 1980. Um fator-chave subjacente a este processo tem sido o aumento da integração internacional financeira e da globalização dos investimentos. Do mesmo modo, o processo político de abertura de mercados, que ocorreu em muitos países, em especial naqueles em desenvolvimento, incentivou a abertura de capital através da: diminuição de restrições e controles relacionados à entrada e saída de capitais; desregulamentação dos mercados financeiros domésticos; liberação das restrições ao investimento estrangeiro direto; e melhoria do ambiente e perspectivas econômicas com a introdução de reformas orientadas para o mercado (VO, 2009). Assim, tal processo permitiu o estreitamento das inter-relações entre economias, sendo este o grande estimulador do efeito contágio na década de 1990.

Efeito contágio refere-se às interligações entre economias de diversos países em tempos de crise econômica, ou seja, são as ligações de mercado após um choque em um país ou grupo de países, medido pelo nível em que os preços dos ativos ou fluxos financeiros se movem conjuntamente em todos os mercados, em relação a este co-movimento em tempos mais estáveis (DORNBUSCH; PARK; CLAESSENS, 2000; BEKAERT; HARVEY; NG, 2005).

É importante salientar que a grande preocupação do efeito contágio está no fato de que os co-movimentos por ele gerados podem vir a provocar uma repercussão sistêmica. Isso porque, o risco sistêmico deriva do processo negativo gerado pelo efeito contágio, podendo resultar em uma grave crise econômica (PIANTO, 2006; KERSTE ET AL., 2015).

*Risco sistêmico é o risco do colapso de todo um complexo sistema, resultante de ações tomadas pelas entidades individuais ou agentes que compõem o sistema. (...) é uma questão de grande preocupação nos mercados financeiros modernos, bem como, de forma mais ampla, na gestão de sistemas de negócios (CHEN; LYENGAR; MOALLEMI, 2013, p. 1).*

Sendo assim, diante da gravidade de uma repercussão sistêmica gerada pelos efeitos negativos dos transbordamentos, modelos de gerenciamento de risco sistêmico, como o CAViAR (*Conditional Autoregressive Value at Risk*) e o *Credit Default Swap* (CDS), são evidenciados na literatura. Além destes, destaca-se o modelo *CoVaR* (*Conditional Value at Risk*), elaborado por Adrian e Brunnermeier em 2008, com *paper* definitivo publicado em 2016.

O *CoVaR* (métrica parcimoniosa) é uma extensão do modelo de gerenciamento de risco denominado *Value at Risk* (VaR). Enquanto o VaR concentra-se no risco individual da empresa, sendo a perda máxima que uma instituição pode alcançar em um determinado período, o *CoVaR*, por sua vez, identifica a contribuição marginal do valor em risco de cada empresa sobre o risco do mercado, também denominado de risco sistêmico, caracterizando-se dessa forma, como uma medida anticíclica (ADRIAN; BRUNNERMEIER, 2016).

Dessa forma, considerando a magnitude devastadora de uma crise sistêmica, estudos que possibilitam identificar a contribuição do risco de um país em outro, torna-se relevante. Deste modo, este artigo tem como objetivo identificar os co-movimentos no mercado acionário de seis países da América Latina: Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, México e Peru, à luz do modelo *CoVaR*. Ressalta-se que a escolha de tais países se justifica por representarem as maiores capitalizações de mercado acionário, dentre os países da América Latina em 2015, segundo o Banco Mundial.

### PALAVRAS-CHAVE

Efeito contágio.  
Mercados  
Acionários.  
América Latina.  
*CoVaR*

### KEY WORDS

Contagion Effect.  
Equity Markets.  
Latin America.  
*CoVaR*

### PALABRAS CLAVES

Efecto Contagio.  
Mercados  
Bursátiles. América  
Latina. *CoVaR*

### CÓDIGOS JEL:

G01, G15, G31, N26

A justificativa para desenvolver estudos em mercados da América Latina está na importância que mercados emergentes têm para o mercado global e nas crises passadas que impactaram países vizinhos, como, dentre outras, a crise dos *subprimes* que surgiu nos Estados Unidos em 2007-2008, a crise financeira que começou no México em 1994-1995, a crise na Tailândia em 1997, e a crise da Rússia em 1998 (GUPTA, 2014). Além disso, entender essas repercussões é importante para os participantes no mercado e para os gestores públicos.

Assim, diversos são os estudos sobre co-movimentos entre os mercados de ações internacionais (SHIM; EUN, 1989; BESSLER; YANG, 2003; FRASER; OYEFESO, 2005; EVANS; MACMILLAN, 2009; BAUR, 2012; GUPTA, 2014), inclusive grande parte da literatura existente sobre o contágio analisa os índices agregados das bolsas (BAIG; GOLDFAJN, 1999; FORBES; RIGOBON, 2002; BEKAERT ET AL., 2005; DUNGEY ET AL., 2010). Contudo, a contribuição deste artigo está ao utilizar uma modelagem robusta e recente, o *CoVaR*, de característica anticíclica, ainda não documentada na literatura de países emergentes, em especial, via análise da matriz de efeito contágio para capturar a contribuição marginal do valor em risco de um país a outro.

Adicionalmente, cabe salientar que os mercados emergentes, com o avanço da competitividade mundial, tornaram-se importantes para a economia global, representando uma parte crescente do investimento estrangeiro direto, por ser uma grande fonte de recursos para os agentes econômicos (KEDIA ET AL., 2015). Ademais, Leone e Medeiros (2015) afirmam ser interessante estudar mercados emergentes que pertencem a uma mesma região econômica, política ou social, pois há razões econômicas e políticas para que tais mercados sejam correlacionados. Nesse contexto, tais autores relatam que, para os seis países analisados no presente artigo, há evidências de uma tendência gradual para convergência em períodos estáveis, demonstrando uma integração positiva e moderada.

.....

## 2. Estudos Anteriores

Almeida, Frascarolli e Cunha (2012) analisaram como perturbações nas séries de retornos de empresas brasileiras e nos indicadores do mercado financeiro nacional (IBOVESPA) e internacional (*Dow Jones*) interagem entre si, com o intuito de captar um possível efeito contágio. Para tal, foram estimados, através do *CoVaR*, o risco sistêmico, efeito contágio e realizado um *stress test*. A amostra contemplou 16 empresas. Essas estavam presentes no índice BOVESPA, no quadrimestre de maio a agosto de 2011, e não apresentaram dados faltantes referentes às cotações diárias dos ativos, no período de 1995 a 2011. Para representar o mercado acionário brasileiro, o índice BOVESPA foi utilizado e para o mercado internacional, o índice DJIA (*Dow Jones Industrial Average*). Os principais resultados evidenciaram a inexistência de correlação entre as medidas de risco determinadas pelo VaR e pelo *CoVaR*. Já o risco sistêmico sinalizou os papéis que causam mais externalidades negativas para o mercado financeiro brasileiro. Adicionalmente, por meio do *stress test* verificaram que uma perturbação nos retornos do IBOVESPA possui mais efeito contágio sobre os papéis das empresas que atuam na BM&FBOVESPA do que uma perturbação nos retornos do mercado internacional. Por fim, a matriz de efeito contágio, que revela as inter-relações entre os retornos dos papéis das empresas, sugeriu indícios setoriais para avaliação e gestão de risco.

Yang, Liu e Chou (2014) analisaram o nível de propagação que um aumento do risco de crédito no sistema financeiro dos EUA provoca no risco de liquidez dos mercados europeus. Para tal, utilizaram o *CoVaR*, que mensurou quantitativamente o risco da taxa de juros de um país europeu, ao analisar o risco ascendente da mudança na distribuição das taxas de juros. Assim, o valor em risco, condicional aos movimentos na taxa de juros norte-americana, foi considerado nesta pesquisa. O período de análise foi de 2003 a 2009, contemplando assim a crise dos *subprime* ocorrida em 2007/2008. Os resultados demonstraram diferenças significativamente positivas entre o valor em risco condicional dos mercados financeiros dos EUA e dos europeus, quando em um ambiente estável ou não. Foi possível verificar que o efeito propagação aumentou a partir de 2007 e foi particularmente pronunciado em 2008 a 2009. Além disso, o risco de contágio da taxa de juros é especialmente grave para alguns países das regiões europeias que apresentam maiores problemas relacionados à dívida soberana. Assim, o resultado prediz a deterioração da crise da dívida soberana europeia, que começou a se desdobrar em 2010.

Calluzo e Dong (2015) investigaram a natureza mutável do risco das instituições financeiras, no período de 2005 a 2011. O trabalho justifica-se visto que, apesar das regulações que afetam as instituições financeiras, empregadas após a crise de 2008 que eclodiu nos EUA, a pergunta “o sistema financeiro norte-americano tornou-se menos arriscado?”, permanece sem resposta. Assim, a amostra foi constituída pelas instituições financeiras americanas de capital aberto e, para alcançar o objetivo proposto, o VaR e *CoVaR* dessa amostra foram analisados. Os resultados das análises demonstraram que, embora essas instituições tenham ficado menos arriscadas individualmente após a crise, o mercado financeiro se tornou mais vulnerável ao contágio sistêmico. Ademais, há inferência de que a crise e a regulamentação pós-crise mudaram gradualmente a natureza do risco das instituições financeiras analisadas, sugerindo que o sistema financeiro, cada vez mais integrado, pode experimentar retrações mais sincronizadas em crises futuras.

Reboredo e Ugolini (2015) analisaram o risco sistêmico da dívida soberana, que afetou os sistemas financeiros europeus, e, também, as implicações do risco sistêmico para os parceiros europeus, antes e após o início da crise financeira da dívida grega. Tais autores utilizaram o *CoVaR* através da estimação por cópulas (modelagem de dependência flexível, uma vez que esta fornece informações sobre a média e a dependência na cauda, cruciais para determinar o valor *CoVaR*). A amostra contemplou dados semanais dos índices de referência de preços soberanos de seis países centrais da zona do euro (Áustria, Bélgica, Finlândia, França, Alemanha e Países Baixos) e de quatro países periféricos (Itália, Grécia, Portugal e Espanha). O período analisado foi de dezembro/1999 a maio/2012. Os resultados evidenciaram que os mercados europeus mudaram significativamente no período anterior ao início da crise da dívida e, ainda, que a evolução dos riscos sistêmicos foi semelhante em todos os mercados. Contudo, com o início da crise grega, o contágio sistêmico da dívida soberana aumentou na Grécia, Itália e Portugal, mantendo-se estável ou diminuindo nos demais países. O contágio sistêmico do risco soberano da dívida grega indicou que os impactos negativos ficaram limitados a um pequeno conjunto de países: Bélgica, Itália, Países Baixos e Portugal.

Bernardi e Petrela (2015), considerando uma abordagem baseada em um modelo multivariado, analisou a evolução dinâmica de interdependência entre os bancos, seguradoras e outras instituições financeiras norte-americanas. Para tal, foram empregados um modelo multivariado com mudança de regime markoviano e erros com distribuição t-Student e medidas de risco múltiplo-*CoVaR* (COES) introduzidas por Bernardi et al. (2013b), que generalizaram o *CoVaR* de Adrian e Brunnermeier, a fim de melhor explicar os diversos eventos contemporâneos de *stress*. O período de análise abrangeu janeiro/1992 a junho/2013. Os resultados demonstraram que os bancos parecem ser a principal fonte de risco para os

demais setores analisados, seguidos pelas outras instituições financeiras e seguradoras. Foi verificado, ainda, que a contribuição de cada setor no *stress* dos demais setores evoluiu ao longo do tempo.

### 3. Metodologia

#### 3.1 Dados

A amostra analisada contempla dados mensais dos índices das Bolsas dos seguintes países da América Latina: Argentina (MERVAL), Brasil (IBOVESPA), Chile (IPSA), Colômbia (IGBC), México (IPC) e Peru (IGVBL). O período de análise iniciou-se em 31 de julho de 2001 e finalizou-se em 30 de outubro de 2015, por ser o período em que todas os países apresentaram os dados necessário à pesquisa.

Os índices de cada bolsa foram deflacionados pelo Índice de Preços ao Consumidor referente a cada país, coletados na página do Fundo Monetário Internacional (FMI) e, em seguida, transformados em retornos. É importante ainda salientar, conforme supramencionado, que a escolha de tais países se deu por eles representarem as maiores capitalizações das Bolsas, dentre os países da América Latina, em 2015, segundo o Banco Mundial, conforme a **Tabela 1**.

**Tabela 1. Ranking dos países da América Latina de acordo com a capitalização das bolsas, convertida em dólares norte-americanos**

PAÍSES	CAPITALIZAÇÃO DAS BOLSAS (em US\$)	BOLSA DE VALORES
Brasil	490,534,110,000	Bolsa de Valores de São Paulo
México	402,253,280,000	Bolsa Mexicana de Valores
Chile	190,352,000,000	Bolsa de Valores de Santiago
Colômbia	85,955,450,000	Bolsa de Valores da Colômbia
Peru	56,555,700,000	Bolsa de Valores de Lima
Argentina	56,134,630,000	Bolsa de Comércio de Buenos Aires

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados do Banco Mundial (Market Capitalization – 2015)

#### 3.2. Método de Estimação e Modelo *CoVaR*

O modelo *CoVaR*, proposto por Adrian e Brunnermeier (2008, 2016), tem por objetivo evidenciar a contribuição marginal do valor em risco criado por uma empresa a outra, através da diferença do VaR entre quantis (mediana 50% e outro quantil determinado pelo pesquisador) e da estimação do  $\beta$  (retorno do mercado e retorno da ação), ambos calculados pelo método de estimação de regressão quantílica, na qual analisa a média para cada quantil estabelecido. Assim, neste artigo optou-se, seguindo a convenção, adotar o quantil de 5%.

Conforme supramencionado, o *CoVaR* é uma extensão do VaR. Logo, para evidenciar o cálculo do *CoVaR*, é imprescindível entender, primeiramente, o VaR. De acordo com Jorion (2007), o  $VaR_q^i$  é implicitamente definido como o quantil  $q\%$ , onde

$$(1) \quad Pr(X^i \leq VaR_q^i) = q\%$$

em que,  $X^i$  é a perda da instituição  $i$  para o qual o  $VaR_q^i$  é definido. Refere-se ao valor previsto para um quantil condicional particular da instituição  $i$ , a partir do retorno da ação. Adrian e Brunnermeier (2008, 2016) entenderam que o  $CoVaR_q^{j/i}$  refere-se ao VaR da instituição  $j$  condicional a algum evento  $C(X^i)$  na instituição  $i$ , isto é, é definido implicitamente pelo quantil  $q\%$  da distribuição de probabilidade condicional.

$$(2) \quad Pr[X^j | C(X^i) \leq CoVaR_q^{j/i}] = q\%$$

Assim, a medida *CoVaR* é determinada por:

$$(3) \quad DCoVaR_q^{j/i} = \beta_q^{j/i} (VaR_q^i - VaR_{50}^i)$$

Onde  $\beta_q^{j/i}$  é estimado através de uma regressão quantílica onde a variável dependente é a variável  $j$  e a variável explicativa é a variável  $i$ . Por exemplo, se o objetivo é analisar a contribuição do risco, no quantil de 5%, do mercado da Argentina ao risco do mercado do Brasil, a variável dependente é o retorno do IBOVESA e a variável independente é o retorno do índice Merval;

$VaR_q^i$  e  $VaR_{50}^i$  são os valores do VaR calculados no quantil determinado e no quantil de 50%, respectivamente. Considerando o exemplo citado para o cálculo do  $\beta_q^{j/i}$ , o VaR do mercado argentino seria calculado para os quantis de 5 e 50%.

Adicionalmente, como o objetivo proposto neste artigo é analisar os co-movimentos no mercado da América Latina, a matriz de efeito contágio foi elaborada, buscando facilitar tal análise. Assim, a matriz é interpretada da seguinte forma: o  $\Delta CoVaR_{12}$  representa o efeito contágio do país 2 no país 1; o  $\Delta CoVaR_{21}$  representa o efeito contágio do país 1 no país 2; e, por analogia, interpreta-se toda a matriz de efeito contágio, possibilitando identificar qual país afeta ou é mais afetado pelos demais países. A **Tabela 2** ilustra a matriz genérica de efeito contágio.

**Tabela 2. Matriz genérica de efeito contágio**

Países	País 1	País 2	País 3	...	País 6	Total
País 1	...	$\Delta CoVaR_{12}$	$\Delta CoVaR_{13}$	...	$\Delta CoVaR_{16}$	X1
País 2	$\Delta CoVaR_{21}$	...	$\Delta CoVaR_{23}$	...	$\Delta CoVaR_{26}$	X2
País 3	$\Delta CoVaR_{31}$	$\Delta CoVaR_{32}$	...	...	$\Delta CoVaR_{36}$	X3
...	...	...	...	...	...	...
País 6	$\Delta CoVaR_{61}$	$\Delta CoVaR_{62}$	$\Delta CoVaR_{63}$	$\Delta CoVaR_{6n}$	...	X6
Total	Y1	Y2	Y3	...	YK	XK

Fonte: Elaborada pelos autores, a partir da adaptação de Cavalcanti, Frascarolli e Cunha (2012).

## 4. Análise dos Resultados

As estatísticas descritivas com base em retornos mensais entre 2001 e 2015 estão apresentadas na **Tabela 3**. Dois fatores são importantes nesta análise prévia: a média dos retornos e o seu desvio-padrão. O país que apresentou maior retorno mensal médio foi a Argentina (2,52%), enquanto o Brasil (0,41%) teve o menor. O desvio-padrão, por sua vez, foi utilizado como *proxy* para a volatilidade dos mercados. O país que apresentou maior volatilidade foi a Argentina (0,1594), enquanto o México (0,0504) registrou a menor volatilidade de retornos dentre os países da amostra.

No que tange a normalidade dos dados, verifica-se que há evidências de normalidade nos retornos apenas para o Brasil, de acordo com o teste de Jarque-Bera.

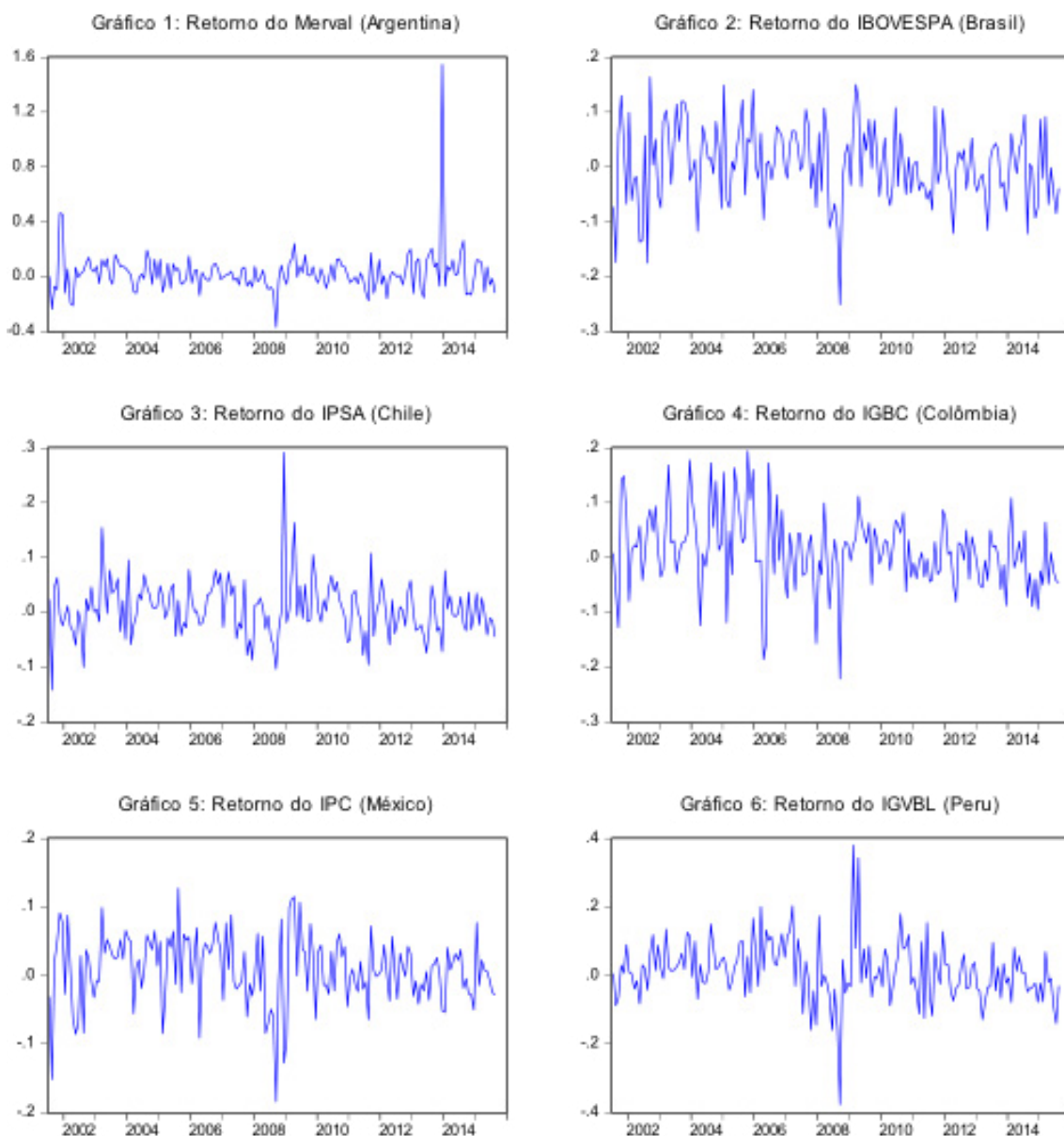
**Tabela 3 - Análise estatística descritiva**

	<i>Argentina</i>	<i>Brasil</i>	<i>Chile</i>	<i>Colômbia</i>	<i>México</i>	<i>Peru</i>
<i>Média</i>	0,025205	0,004129	0,006245	0,011919	0,008993	0,013471
<i>Mediana</i>	0,009618	0,003795	0,002005	0,011134	0,010025	0,009735
<i>Máximo</i>	1,547372	0,163919	0,291127	0,193976	0,127258	0,379626
<i>Mínimo</i>	-0,370232	-0,251341	-0,141835	-0,221353	-0,184097	-0,376654
<i>Desvio-Padrão</i>	0,159369	0,070449	0,051231	0,068923	0,0504	0,087674
<i>Assimetria</i>	5,238631	-0,288341	1,07039	-0,004723	-0,545305	0,264632
<i>Curtose</i>	50,72963	3,330808	8,289102	4,008061	4,007005	6,755706
<i>Jarque-Bera</i>	16914,22	3,130801	230,6159	7,198629	15,60804	101,8969
<i>Probabilidade</i>	0,000000	0,209004	0,000000	0,027342	0,000408	0,000000
<i>Observações</i>	170	170	170	170	170	170

Após a análise descritiva, é importante verificar o comportamento dos retornos dos índices dos países analisados. Os **gráficos 1 a 8**, apresentados abaixo, evidenciam o retorno do índice de mercado acionário de cada país, no período de 2001 a 2015, para a posterior análise do efeito contágio.

Ao analisar, de modo geral, os **gráficos 1 a 8**, observa-se que a maioria dos países sofreu impacto da crise dos *subprimes*, iniciada nos EUA em 2007-2008. Entretanto, faz-se necessária uma análise prévia do retorno de mercado de cada país.

O **Gráfico 1**, que trata do retorno do índice Merval (Argentina), indica três picos importantes em sua série. O primeiro, verificado entre 2001 e 2002, possivelmente capturou o período de crise política na Argentina, devido à quebra do sistema bancário e, conseqüentemente, com a renúncia do ex-presidente Fernando de La Rúa, fazendo o mercado reagir positivamente. O segundo pico sugere um reflexo à crise dos *subprimes*, refletida não só na Argentina, como também, nitidamente, no Brasil, Chile, Colômbia, México e Peru, segundo os gráficos. O terceiro e último, em 2013, revela a maior valorização que a Argentina teve nos últimos 13 anos, tornando o seu mercado de ações entre os mais rentáveis do mundo (Revista Exame, 2013).



O **Gráfico 2**, que representa o índice BOVESPA (Brasil), indica que a crise dos *subprimes* ocasionou a maior reação de queda no mercado doméstico, durante os últimos 14 anos de análise. Já, o **Gráfico 3** revela, em 2007-2008, uma oscilação positiva abrupta do índice IPSA (Chile), provavelmente resultado da adoção de políticas anticíclicas.

O índice IGB (Colômbia), apresentado no **Gráfico 4**, evidencia dois momentos no comportamento do mercado acionário colombiano: de 2001 a 2008, o país evidencia oscilações mais fortes, com picos mais elevados de 2004 a 2006, período este que contemplou a proposta do Tratado de Livre comércio



entre EUA e Colômbia, iniciado em 2004. O outro momento correspondeu ao período pós-crise dos *subprimes* até o final de 2015, demonstrando momentos mais estáveis, quando comparado aos anos de 2001 a 2008.

O índice IPC (México), representado pelo **Gráfico 5**, também apresentou dois momentos distintos no comportamento de seus retornos: de 2001 a 2009 e de 2009 a 2015. O primeiro intervalo apresentando variações mais fortes, com destaque para o ano de 2001, ano este marcado pela crise ocorrida nos EUA entre 2000 e 2001 conhecida como “bolha da internet ou bolha dot-com ou ponto-com” que, provavelmente, devido ao grau de dependência da economia mexicana para com a economia americana, ocasionou tal variação (RAMÍREZ, 2010). O segundo, aparentemente, não apresentou período a ser destacado.

Por fim, o índice IGVBL (Peru), apresentado no **Gráfico 6**, mostrou-se instável, principalmente nos anos de 2008 e 2009, apresentando uma queda abrupta em 2008. Porém, no ano seguinte, exibiu reação positiva na bolsa de valores. Tal fato, deve-se provavelmente às mudanças bruscas nas expectativas de investimento dos empresários, as quais tiveram implicações diretas sobre a produção, de modo geral, e sobre os estoques acumulados em 2008, antecipando o crescimento da demanda em 2009.

Para complementar a análise das estatísticas descritivas, foi elaborada a matriz de correlação entre os índices das bolsas dos países da amostra, com o objetivo de medir o grau e a intensidade do relacionamento das variáveis. Esta permite informar, em uma análise posterior, o que se espera para uma variável com base no conhecimento de outra. De acordo com a **Tabela 4**, em geral, as correlações entre índices dos países são positivas, mostrando que a relação entre eles é direta. Adicionalmente, a maior correlação foi verificada entre México e Brasil (0,65547). Já, a menor, foi entre Chile e Argentina (0,13484).

**Tabela 4. Correlação entre os índices das bolsas dos países da América Latina**

	<i>Argentina</i>	<i>Brasil</i>	<i>Chile</i>	<i>Colômbia</i>	<i>México</i>	<i>Peru</i>
<i>Argentina</i>	1	0,2209985	0,13483944	0,190053	0,314418237	0,2769026
<i>Brasil</i>	0,22099852	1	0,53182647	0,4600923	0,655468921	0,5210016
<i>Chile</i>	0,134839439	0,5318265	1	0,3187416	0,396718807	0,3981441
<i>Colômbia</i>	0,190052992	0,4600923	0,31874162	1	0,470478654	0,4131477
<i>México</i>	0,314418237	0,6554689	0,39671881	0,4704787	1	0,5341086
<i>Peru</i>	0,276902571	0,5210016	0,39814406	0,4131477	0,534108576	1

Ao considerar a medida univariada, o *VaR*, tal classificação mostra-se limitada, pois não são ponderados os efeitos negativos ocasionados de um país para outro. Esta limitação dificulta identificar os países que, em um cenário de elevadas perdas, provocam *spillovers* para outros. Todavia, tal análise torna-se necessária para efeito de comparação com os achados do  $\Delta\text{CoVaR}$ . Pela **Tabela 5**, verifica-se que a Argentina tem o maior *VaR* (-0,13), seguido do Brasil (-0,12) e Peru (-0,12). Já, os menores foram do Chile (-0,07) e México (-0,08). Estes resultados eram esperados, visto que, na análise descritiva, Argentina e Peru foram os países que apresentaram maior volatilidade e, México e Chile a menor volatilidade.

Tabela 5. VaR dos índices das bolsas dos países da América Latina

PAÍS	VaR5%	VaR50%
<i>Argentina</i>	-0,13	0,009596
<i>Brasil</i>	-0,12	0,003702
<i>Chile</i>	-0,07	0,001963
<i>Colômbia</i>	-0,09	0,010892
<i>México</i>	-0,08	0,009431
<i>Peru</i>	-0,12	0,010018

Após a análise do comportamento dos índices de cada país, é apresentada na **Tabela 6** a matriz de efeito contágio, que expressa uma análise dinâmica entre os seis países da amostra, ao mensurar, pelo CoVaR, o *distress* em um dado país *i*, vindo da pior perda ocorrida no país *j*. Nesse caso, os países organizados nas linhas da tabela foram as variáveis independentes, enquanto nas colunas estão as variáveis dependentes. Isso significa que as variáveis das linhas estão afetando as variáveis da coluna.

Tabela 6. Matriz de efeito contágio entre países da América Latina, para o quantil de 5%.

$\Delta\text{CoVaR}$	<i>Argentina</i>	<i>Brasil</i>	<i>Chile</i>	<i>Colômbia</i>	<i>México</i>	<i>Peru</i>
<i>Argentina</i>	1	-8,7%***	-4,0%***	-4,8%***	-12,4%***	-8,2%***
<i>Brasil</i>	-0,3%	1	-5,2%***	-6,4%***	-8,5%***	-5,7%***
<i>Chile</i>	0,0%	-5,3%***	1	-1,6%***	-5,2%***	-2,2%***
<i>Colômbia</i>	-0,1%	-6,3%***	-3,3%***	1	-7,0%***	-4,1%***
<i>México</i>	-0,3%*	-6,2%***	-1,7%	-5,3%***	1	-4,1%***
<i>Peru</i>	-1,0%***	-11,1%***	-4,7%**	-8,0%***	-9,3%***	1

Nota: \*\*\*, \*\*, \*, coeficientes significantes a 1%, 5% e 10%, respectivamente.

De modo geral, os resultados evidenciam uma alta variabilidade de contribuição do valor em risco entre países, ao revelar valores de 0,0% a -12,4%. Dentre os resultados, alguns devem ser destacados. O Peru apresentou-se como o país mais sensível, caso haja uma crise sistêmica em quaisquer dos outros países analisados, com exceção do Chile e México que exibiram suas maiores contribuições marginais para o valor em risco do Brasil (-5,2%) e Argentina (-12,4%), respectivamente. É possível que tal vulnerabilidade do Peru, em relação ao risco dos demais, ocorra pelo fato deste país apresentar a menor economia dentre as analisadas, segundo o Banco Mundial, ao considerar como proxy para o tamanho da economia dos países, o PIB em dólares norte-americanos.

Os achados evidenciam ainda que o país que menos contribuiu para o valor em risco dos demais países é a Argentina, mostrando, em sua maioria, valores de contribuição de risco abaixo de 1% (para o Brasil (-0,3%), Chile (0,0%), Colômbia (-0,1%) e México (-0,3%)). Uma provável justificativa para esse resultado é que a Argentina, de acordo com dados do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), foi o país que menos exportou para os demais países da amostra, o que sugere uma menor dependência destes países no mercado da Argentina.

Por outro lado, o país que mais contribuiu para o valor em risco dos outros países da amostra foi o México. Para a Argentina, o México contribuiu em -12,4%, sendo este o país mais afetado. Tal resultado pode ter sofrido influência das relações bilaterais existentes entre eles, como, por exemplo, o denominado Acordo de Associação Estratégica (AAE), aumentando a cooperação entre os dois países em uma variedade de áreas comerciais, políticas e sociais. Nota-se que o inverso não foi verificado, visto que o impacto, em termos de risco que a Argentina causa para o México é bem menor (-0,3%). Entretanto essa diferença na contribuição é condizente com o modelo *CoVaR*, haja vista que o resultado do  $\Delta\text{CoVaR}^{ij}$  não é necessariamente igual ao  $\Delta\text{CoVaR}^{ji}$ . Pelo contrário, espera-se que sejam diferentes. Adicionalmente, o segundo país mais afetado pelo México foi o Peru (-9,3%), onde tal resultado pode ser explicado pelas fortes relações diplomáticas entre os dois. Já a contribuição do Peru em relação ao México foi de -4,1%, mostrando que o México pode gerar efeitos *spillovers*, com repercussão sistêmica, maiores do que ao contrário.

Os resultados que evidenciaram o Peru como o país mais vulnerável em caso de uma crise sistêmica e, ainda, Argentina como o país que menos contribui para o risco nos demais países, e o México com um poder de influência alto, corroboram com os achados de Leone e Medeiros (2015), que utilizaram para verificar os co-movimentos dos países da América Latina, a metodologia VAR (Vetores auto-regressivos) para estimação de funções de impulso-resposta.

O Brasil apresentou-se como o segundo país da América Latina que mais contribuiu marginalmente para o valor em risco dos demais países, em especial, para o Peru (-11,1%), seguindo da Argentina (-8,7%). Já a contribuição de risco que o Brasil sofre do Peru e da Argentina é de -5,7% e -0,3%, respectivamente.

Os resultados que evidenciaram México e Brasil como os países que mais contribuem marginalmente para o valor em risco dos demais países aqui analisados, são possivelmente explicados pelo tamanho de suas economias. De acordo com o Banco Mundial, México e Brasil são as maiores economias, dentre as aqui analisadas, no período estudado. E, segundo o BID, México e Brasil são os países que mais exportam para os demais países da amostra aqui em análise.

## 5. Considerações Finais

Ao evidenciar o *VaR* de cada país, medida comumente utilizada pelas instituições financeiras para identificar o risco de empresas e/ou países, pôde-se observar que apesar de sua importância, este não identifica os países que, em um cenário de elevadas perdas, provocam efeitos *spillovers* para outros. Contudo, o modelo *CoVaR*, consegue identificar tal efeito, sendo uma importante ferramenta para orientar políticas econômicas, por poder ser utilizada para a formulação de políticas anticíclicas.

Os resultados da análise do *CoVaR* indicaram o Peru como o país mais vulnerável ao risco dos demais países da América Latina, dentre os analisados. Foi possível também verificar que a Argentina é o país que menos contribui para o risco dos demais. Em contrapartida, o México foi o país que mais influencia o risco dos países, seguido do Brasil.

Por fim, constatou-se que o modelo CoVaR abre uma nova dimensão para uma análise econômica e financeira do efeito contágio, ao fornecer oportunos sinais da contribuição marginal do valor em risco entre países, podendo tal medida ser utilizada para promover estabilidade financeira no futuro. Assim, considerando uma eventual crise em um determinado país, o CoVaR pode ser uma metodologia adequada para sinalizar crises subsequentes em outros países.

### Referências

- Adrian, T.; Brunnermeier, M.K. (2016), "CoVaR". *The American Economic Review* (Forthcoming).
- Almeida, A.T.C.; Frascarolli, B.F.; Cunha, D.R. (2012), "Medidas de Risco e Matriz de Contágio: Uma Aplicação do CoVaR para o Mercado Financeiro Brasileiro". *Revista Brasileira de Finanças, Rio de Janeiro, RJ, v. 10, n. 4, pp. 551-584.*
- Baig, T.; Goldfajn, I. (1999), "Financial market contagion in the Asian crisis". *IMF Staff Papers*, 46, 167-195.
- Baur, Dick G. (2012), "Financial contagion and the real economy". *Journal of Banking & Finance*, v. 36, pp. 2680-2692.
- Bekaert, G.; Harvey, C.R.; Ng, A. (2005), "Market integration and Contagion". *Journal of Business*, v. 78. pp. 1- 32.
- Bernardi, M.; Petrella L. (2015), "Interconnected risk contributions: an heavy-tail approach to analyse US financial sectors". *J. Risk Financial Manag.*, v.8, n.2, pp.198-226.
- Bessler, D.A.; Yang, J. (2003), "The Structure of Interdependence in International Stock Markets", *Journal of International Money and Finance*, v. 22, pp. 261-287.
- Calluzzo, P.; Dong, G.N. (2015), "Has the financial system become safer after the crisis? The changing nature of financial institution risk". *Journal of Banking & Finance*, v. 53, pp. 233-248.
- Dornbusch, R.; Park, Y.C.; Claessens, S.M. (2000), "Contagion: Understanding How It Spreads". *The World Bank Research Observer*. V 15, n. 2, pp. 177-97. Disponível em: <http://wbro.oxfordjournals.org>. Acesso em: 10/04/ 2016.
- Dungey, M.; Milunovich, G.; Thorp, S. (2010), "Unobservable shocks as carriers of contagion: a dynamic analysis using identified structural GARCH", *Journal of Banking & Finance*, v. 34, n. 5, pp. 1008-1021.
- Eun, C.S.; Shim, S. (1989), "International Transmission of Stock Market Movements". *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, v.24, n. 2, pp. 241-56.
- Evants, T.; Mcmilland, D. G. (2009), *Financial co-movement and correlation: evidence from 33 international stock market indices*, *International Journal of Banking, Accounting and Finance*, v. 1, n.3, pp. 215 - 241.
- Forbes, K.; Rigobon, R. (2002), "No contagion, only interdependence". *Journal of Finance*, v.57, n.5, pp. 2223-2261.
- Fraser, P.; Oyefeso, O. (2005). *US, UK and European stock market integration*, *Journal of Business, Finance and Accounting*, v. 32, pp.161-181.
- GUPTA, V. (2014) *Financial Contagion and Emerging Markets*. SSRN. Working paper. Last revised.
- International Monetary Fund. <http://www.imf.org/external/index.htm>. Acesso em: 18/04/2016.

JORION, P. (2007) *Value at risk: the new benchmark for managing financial risk*. 3 ed. New York: McGraw-Hill Company.

KEDIA, B.L.; RHEW, N.D.; GAFFNEY, N.T.; CLAMPIT, J.A. (2015) *Emerging Market Multinationals: Cooperation for Global Growth*. *Thunderbird International Business Review*. DOI: 10.1002/tie.

KERSTE, M.; GERRITSEN, M.; WEDA, J.; TIEBEN, B. (2015) *Systemic risk in the energy sector – is there need for financial regulation?*. *Energy Policy*. v. 78, pp. 22 – 30.

LEONE, V.; MEDEIROS, O. R.. (2015). *Stock Market Co-Movement in Latin America*. In: *7th Annual American Business Research Conference, 2015, New York, USA. Proceedings of the 7th Annual American Business Research Conference*.

PLANTO, M.T. (2006) *Contagion in the Brazilian Interbank Currency Exchange Market: An Empirical Analysis*. *Est. Econ. São Paulo*, v. 36, n. 2, p. 251-262.

RAMÍREZ, R.H. (2010) *Crisis financiera mundial: impacto en la economía mexicana*. En *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, n. 136. Disponível em: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2010/hrr.htm>. Acesso em: 14/04/2016.

REBOREDO, J.C.; UGOLINI, A. (2015) *Systemic risk in European sovereign debt markets: A CoVaR – copula approach*. *Journal of International Money and Finance*, v.51, pp. 214-244.

VO, X.V. (2009) *International financial integration in Asian bond markets*. *Research in International Business and Finance*, v.23, pp. 90-106.

YANG, H.F.; LIU, C.L.; CHOU, R.Y. (2014) *Interest rate risk propagation: Evidence from the credit crunch*. *North American Journal of Economics and Finance*, v. 28, pp. 242-264.

World Bank. <http://www.worldbank.org/>. Acesso em: 14/04/2016.

Jornal. [http://brasil.elpais.com/brasil/2014/12/11/economia/1418265861\\_708476.html](http://brasil.elpais.com/brasil/2014/12/11/economia/1418265861_708476.html). Acesso em: 14/04/2016.