

As inter-relações envolvendo as principais bolsas de valores mundiais: um enfoque utilizando séries temporais

Arturo Toscanini Soares Batista
José Lamartine Távora Junior

As inter-relações envolvendo as principais bolsas de valores mundiais: um enfoque utilizando séries temporais

Arturo Toscanini Soares Batista
José Lamartine Távora Junior*

Resumo

As alocações de recursos financeiros em aplicações de bolsas de valores passam pela análise dos diversos mercados bursáteis. Nesse sentido, este artigo buscou principalmente a análise das inter-relações existentes entre as bolsas de valores do G7 (grupo dos sete países mais desenvolvidos economicamente) e do BRIC (grupo dos quatro principais países emergentes da atualidade). Para concretização desse objetivo, foram utilizadas séries temporais dos principais índices dos mercados de bolsas de valores pesquisadas, cujos dados foram coletados no período de janeiro de 2003 a setembro de 2008, e de métodos econométricos que envolveram as teorias de causalidade de Granger e a previsibilidade entre mercados, decorrida da utilização do modelo de Vetores Autorregressivos. Os resultados mostram a

* Respectivamente, mestre em Economia pela Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Pernambuco (Pimes/UFPE) e professor da Universidade Estadual de Alagoas (Uneal); e engenheiro do BNDES, Doctor of Science em Engenharia de Produção pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (Coppe)/ Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e professor do Pimes/UFPE. Este artigo é de exclusiva responsabilidade dos autores, não refletindo, necessariamente, a opinião do BNDES.

existência de relações entre os diversos mercados bursáteis. Mostram também: que os índices dos países do G7 ajudam na previsibilidade dos valores dos índices do BRIC; que existe uma abertura de troca entre o mercado chinês e os diversos mercados; e que o mercado alemão, representado pela bolsa de valores de Frankfurt, mediante seu índice DAX-30, influencia significativamente os demais mercados de bolsas de valores.

Abstract

Investing financial resources on the stock exchange undergoes analysis by several stock markets. For this reason, this paper aims primarily to analyze the existing inter-relations between the stock markets of the G7 (the seven most economically-developed countries) and the BRICs (the current four emerging economies). For this purpose, were used time series of the main indexes for surveyed stock exchanges, whose data were collected from January 2003 to September 2008, as well as econometric methods involving Granger's causality theories and predictability among markets, resulting from the use of the Autoregressive Vector Model. The results show relations between several stock markets. They also show that: the indexes of the G7 countries help predict BRIC index values; that there is an open exchange between the Chinese market and others markets; and that the German market, represented by the Frankfurt stock exchange through DAX30 index, has significant influence in other stock exchanges.

Introdução

As novas estratégias de investimento e negócio decorrentes da globalização contemporânea intensificaram-se sobremaneira nas últimas décadas. Embalados pelas crescentes relações de trocas comerciais e financeiras, os tomadores de decisão perceberam as oportunidades de investir em novos mercados promissores: os mercados emergentes, aqui representados pelo grupo BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China).

Essa nova alocação de vultosos aportes financeiros deve incentivar o surgimento de diversas pesquisas e estudos e formar um acervo significativo de informações que servirão para nortear os investidores sobre onde aplicar seus recursos, de modo que minimizem suas perdas e maximizem seus lucros.

É com o propósito de contribuir com esse acervo que surge esta pesquisa. Ela tem a preocupação de analisar como se desenvolvem as inter-relações dos principais mercados bursáteis dos países desenvolvidos com os dos países emergentes.

A revolução digital estreitou ainda mais as fronteiras entre mercados de capitais, e os fluxos de entrada e saída de recursos nesses mercados assumiram velocidades estratosféricas, deixando os agentes tomadores de decisão cada vez mais cautelosos em suas aplicações. Essa incerteza – quanto a onde aplicar seus recursos de forma mais eficiente – se agrava em momentos de crise da economia internacional.

Diante da relevância de como e onde alocar recursos financeiros, esta pesquisa expõe os seguintes problemas: quais as influências que um mercado de bolsa de valores sofre de outros mercados bursáteis; e de que maneira um mercado de bolsa de valores influencia os demais mercados bursáteis?

Assim, este estudo tem como objetivo geral analisar as inter-relações envolvidas entre os mercados de capitais dos países economicamente mais desenvolvidos, representados por aqueles que fazem parte do grupo G7 (Alemanha, Canadá, Estados Unidos, França, Itália, Japão, Reino Unido), com os países em desenvolvimento, também chamados de emergentes, aqui representados por aqueles pertencentes ao grupo BRIC.

Para consolidar esse objetivo geral, faz-se necessário estabelecer os seguintes objetivos específicos:

- averiguar as possibilidades de existência de causalidade envolvendo os mercados bursáteis do G7 e do BRIC, e de que maneira essa causalidade se manifesta – unilateral ou bilateralmente;
- analisar os efeitos dos choques de um mercado com os demais; e
- identificar as influências entre os mercados bursáteis pesquisados.

As diversas novas oportunidades, surgidas em virtude das aberturas dos mercados financeiros internacionais com a globalização, deram aos investidores um amplo horizonte de investimentos e negócios. Entretanto, esse estreitamento de fronteiras e a interligação dos mercados financeiros internacionais diminuíram sensivelmente o tempo decorrente dos impactos advindos de uma crise econômica. Desse modo, a importância desta pesquisa está no entendimento do funcionamento das relações entre os mercados bursáteis das principais economias mundiais e emergentes, dando ao investidor uma ferramenta substancialmente importante para sua tomada de decisão. Além disso, poderá ser utilizada como fonte de novas pesquisas no campo acadêmico, principalmente nas áreas das finanças e economia.

Este artigo compõe-se de cinco seções, incluindo esta introdução sobre o tema da pesquisa que apresenta a importância deste estudo, a identificação do problema, os objetivos a serem alcançados, a justificativa deste trabalho e sua estrutura. A segunda seção contempla a fundamentação teórica, mencionando vários trabalhos que abordaram o mesmo tema e que serviram de base para o estudo aqui desenvolvido. A terceira seção trata da metodologia empregada, mostrando as ferramentas econométricas e a constituição dos dados para a pesquisa. Os resultados obtidos são discutidos na quarta seção e, finalmente, na quinta seção, são discutidas as conclusões do trabalho. Adicionalmente, nos anexos, são apresentadas tabelas com alguns resultados econométricos (Anexo 1) e alguns quadros de causalidade (Anexo 2).

Fundamentação teórica

Nas últimas décadas, as transações envolvendo os mercados de bolsas de valores alcançaram velocidades extremas. Em consequência disso, surgiram pesquisas que procuraram identificar as inter-relações entre esses diversos mercados bursáteis. A importância dessas pesquisas reside no fato de que elas podem trazer, para os tomadores de decisão, informações sobre a dinâmica que envolve as bolsas de valores mundiais no presente momento.

Em função disso, Chen, Firth e Rui (2000) investigaram a interdependência dinâmica das bolsas de valores da América Latina, utilizando os índices das bolsas de Brasil, Argentina, Chile, Colômbia, México e Venezuela. Empregando os processos econométricos de análise de cointegração e Vetores Autorregressivos (VAR), eles não encontraram nenhum vetor de cointegração para formar as interdependências.

Adotando a metodologia de Traços Estatísticos Multivariados, Métodos de Cointegração, proposta por Johansen (1998), e dados do período de 1983 a 1996, Kanas *apud* Lamounier e Nogueira (2007) não encontraram evidências de interdependências entre os principais mercados bursáteis da Europa (Alemanha, França, Holanda, Itália e Reino Unido) e o mercado norte-americano.

Lamounier e Nogueira (2007) utilizaram a metodologia de séries temporais por meio do teste de causalidade de Granger e de VAR para analisar, em diversos períodos, os retornos relacionados aos mercados de capitais de países emergentes (Brasil, Rússia, Índia, México e China) e desenvolvidos (Estados Unidos, Japão e Reino Unido). No período 1993-2002, eles constataram que os retornos dos países desenvolvidos ajudam na previsibilidade dos retornos dos países emergentes, com exceção do mercado bursátil da China. Para o período 2003-2005, eles perceberam que a relação de causalidade, no sentido de Granger, se altera, fazendo com que o mercado bursátil da Índia exercesse maior influência em outros mercados. Nesse período, o retorno do índice do Japão (Nikkei) alcançou fortes relações com outros mercados, com exceção do mercado chinês.

Gaio e Rolim *apud* 10ª Semead (2007) analisaram a interferência dos mercados externos com o Ibovespa. Utilizaram a metodologia de Cointegração e Autorregressão Vetorial Estrutural. Eles encontraram evidências de influência dos mercados internacionais sobre o Ibovespa e, dos resultados, o que mais chamou a atenção foi o coeficiente negativo na análise de correção de erros, demonstrando que choques positivos nesse índice causam efeito contrário, isto é, quedas no Ibovespa. Sua conclusão é de que o mercado brasileiro de capitais está suscetível às oscilações dos mercados internacionais.

Metodologia

O objetivo desta pesquisa foi identificar as possíveis causas e efeitos que envolvem os mercados de bolsa de valores dos sete países mais desenvolvidos economicamente e dos quatro principais países emergentes da atualidade. Para isso, houve a necessidade de identificação, na literatura disponível, das metodologias mais adequadas aos objetivos desta pesquisa. Também houve a necessidade de se buscar, em *sites* especializados em bolsas de valores, os dados sobre os principais índices que melhor representam os mercados bursáteis estudados.

Dados e *software* utilizados

A coleta dos dados foi realizada em *sites* especializados, como Yahoo Finance, ADVN Brasil, Bovespa, Bloomberg e UOL (economia). A amostra abrangeu o período de 3 de janeiro de 2000 a 19 de setembro de 2008, relacionada às cotações diárias de fechamento dos índices: DAX-30 Frankfurt (Alemanha); S&P-TSX Toronto (Canadá); S&P-500 New York (Estados Unidos); CAC-40 Paris (França); MIBTEL Milão (Itália); Nikkey-225 (Japão); FTSE-100 (Reino Unido); Ibovespa (Brasil); RTS (Rússia); BSE (Índia); e SSE (China). Os

valores desses índices foram normalizados com base 100 em 3 de janeiro de 2000.

O *software* adotado foi o RATS 7.0, do qual foram utilizados os procedimentos para:

- análise de raiz unitária – testes de Dickey-Fuller e Phillips-Perron; teste de Causalidade de Granger;
- teste de cointegração – metodologia proposta por Johansen e Juselius (1990); e
- detecção de melhor modelo e implementação do Vetor de Autorregressão com Correção de Erros (VEC).

Métodos econométricos

Várias foram as ferramentas econométricas empregadas nesta pesquisa para alcançar os objetivos propostos.

Inicialmente, foi preciso determinar se as séries decorrentes dos índices das bolsas de valores utilizadas eram estacionárias ou não estacionárias. Para isso, aplicaram-se dois testes para identificar a presença de raízes unitárias e, conseqüentemente, as estacionariedades das séries.

O primeiro teste foi o de Dickey-Fuller. O teste de Dickey-Fuller Aumentado consiste em incorporar, em sua equação específica, as primeiras k diferenças até que seus resíduos se tornem um ruído branco. O número ótimo de defasagens (*lags*) foi escolhido de cada valor calculado pelos testes de Akaike, Schwarz, Ljung-Box e Multiplicador de Lagrange. Cada valor ótimo de defasagens foi submetido ao teste de Dickey-Fuller Aumentado, efetuando-se os cálculos com constante e tendência, constante sem tendência, sem constante e sem tendência.

O segundo teste realizado foi de Phillips-Perron. Para Bueno (2008), esse teste faz uma correção não paramétrica ao teste de Dickey-Fuller e permite sua consistência mesmo que haja variáveis dependentes e correlação serial de erros.

Logo depois da identificação das estacionariedades das séries e do grau de integração das variáveis, implementou-se o processo de causalidades entre as variáveis por meio do teste de Causalidade de Granger.

Como nesta pesquisa as variáveis têm um mesmo grau de integração, Enders (2004) sugere a não realização do teste de Causalidade de Granger, argumentando que tais variáveis, de mesmo grau de integração, no longo prazo, terão uma relação de causalidade. Entretanto, optou-se pelo teste de Causalidade de Granger a fim de confrontar os resultados da decomposição da variância e a da função impulso-resposta.

O teste de Causalidade de Granger baseia-se no teste da estatística F, o qual rejeita a hipótese nula em que uma variável não causa outra variável no sentido Granger. Nesta pesquisa, foi adotado o conjunto de todas as variáveis com até 12 defasagens e realizado o teste F. Se o valor de F calculado fosse maior que o valor crítico de F no nível de significância estabelecido, rejeitaria a hipótese nula, o que, nesse caso, poderia indicar que uma variável causava a variação de outra.

Vistas as causalidades entre as variáveis, foi montado um bloco com as variáveis dos índices dos países do G7 e efetuados testes de exogeneidades de bloco com cada variável de índice pertencente ao grupo dos emergentes. Em seguida, inverteu-se a ordem, e montou-se um bloco dos países do BRIC e efetuaram-se testes de exogeneidades de bloco com os índices dos países do G7. Identificado o grau de integração das variáveis e observando que todas eram do tipo $I(1)$, estimou-se o modelo VEC.

O primeiro passo para estimação do modelo VEC foi dado pela realização do teste de Johansen, no qual verificou-se a existência ou não de vetores de cointegração. Nesse contexto, ao nível de significância de 5%, quando se rejeita a hipótese nula da existência de pelo menos um vetor de cointegração, diz-se que não há relação a longo prazo entre as variáveis testadas. O segundo passo foi identificar o modelo de melhor ajuste, e isso se deu por meio de testes de autocorrelação de Ljung-Box e Multiplicador de Lagrange 1 e 2 ao nível de significância de 5%.

Escolhidos o modelo de melhor ajuste e o número de vetores de cointegração, estima-se o modelo VEC utilizando-se os coeficientes calculados pelo teste de Johansen. Com a estimação do modelo VEC, obtém-se a função impulso-resposta que, na pesquisa, tem a incumbência de mostrar como um choque em uma variável é respondido pelas demais. Outra ferramenta de análise é dada pela decomposição da variância que mostra o percentual da variância do erro de previsão de uma das variáveis do modelo que se deve a ela mesma e às demais. Se a variância do erro se deve à própria variável, há uma evidência de que seja fracamente exógena. Nesse contexto, essa análise é importante, pois determina quais mercados bursáteis exercem influência sobre os demais.

Apresentação e análise dos resultados

Apresentação dos resultados

Os resultados da determinação do número ótimo de defasagens foram escolhidos a partir dos testes de Akaike, Schwarz, Ljung-Box e Multiplicador de Lagrange. Cada valor ótimo de defasagens foi submetido ao teste de Dickey-Fuller Aumentado, efetuando-se os cálculos com: constante e tendência; constante sem tendência; sem constante e sem tendência. Os resultados¹ indicaram que todas as séries testadas eram não estacionárias. O teste ADF foi aplicado novamente às primeiras diferenças das variáveis e constatou-se a estacionariedade para todas elas. Desse modo, todas as séries históricas de cotações das bolsas de valores dos países selecionados são integradas de ordem $I(1)$.

Para finalizar a etapa de identificação de raiz unitária nas séries, foi empregado o teste de Phillips-Perron. Os resultados desse teste encontram-se na Tabela 1.

¹ Os resultados estão no Anexo 1, tabelas 1 a 22.

Tabela 1
Testes de Phillips-Perron

Países (variáveis)	Valores críticos			Valores	
	1%	5%	10%	Em nível	1ª diferença
Alemanha	(3,435388)	(2,862961)	(2,567552)	(1,276910)	(58,9924)
Canadá	(3,435388)	(2,862961)	(2,567552)	(0,710910)	(55,9593)
Estados Unidos	(3,435388)	(2,862961)	(2,567552)	(1,899860)	(59,7229)
França	(3,435388)	(2,862961)	(2,567552)	(1,624360)	(58,8534)
Itália	(3,435388)	(2,862961)	(2,567552)	(1,219950)	(58,5793)
Japão	(3,435388)	(2,862961)	(2,567552)	(1,989810)	(58,2746)
Reino Unido	(3,435388)	(2,862961)	(2,567552)	(2,089160)	(59,9004)
Brasil	(3,435388)	(2,862961)	(2,567552)	(0,201320)	(59,0753)
Rússia	(3,435388)	(2,862961)	(2,567552)	(0,926880)	(50,4924)
Índia	(3,435388)	(2,862961)	(2,567552)	(0,306010)	(54,3454)
China	(3,435388)	(2,862961)	(2,567552)	(1,070510)	(58,3559)

Fonte: Elaboração própria.

O teste de Phillips-Perron utiliza a mesma distribuição assintótica do teste de Dickey-Fuller. Observa-se, na Tabela 1, que em todos os casos com as variáveis em nível, ao nível de 5% de significância, os valores calculados são maiores do que os valores críticos. Com isso, não se rejeita a nula e conclui-se que todas as séries têm raiz unitária. Percebe-se também que, com as variáveis diferenciadas uma vez, todos os valores calculados das séries são menores do que os valores críticos. Desse modo, rejeita-se a hipótese nula e conclui-se que as séries são estacionárias. Assim, o teste de Phillips-Perron veio corroborar os resultados alcançados nos testes de Dickey-Fuller.

O próximo passo desta pesquisa foi a identificação dos possíveis relacionamentos entre os mercados bursáteis. Aplicou-se o teste de Causalidade de Granger com até 12 defasagens e um nível de significância de 5%. Nos quadros 1 e 2 encontram-se os resultados obtidos.

Quadro 1 Causalidades – referência ao bloco BRIC

Bolsa de valores (países)	Defasagens ocorridas							
	Lags(2)		Lags(4)		Lags(6)		Lags(8)	
	Prob.	Est. F	Prob.	Est. F	Prob.	Est. F	Prob.	Est. F
BRA-->CAN	0,000	18,305	0,000	47,480	0,000	54,277	0,000	72,300
BRA-->RUS	0,005	8,012	0,000	20,869	0,000	24,299	0,000	26,059
RUS-->JAP	0,000	14,596	0,000	15,137	0,000	12,251	0,005	8,097
RUS-->IND	0,000	14,135	0,000	31,228	0,000	32,490	0,000	33,414
RUS-->CHI	0,000	31,928	0,000	112,745	0,000	139,745	0,000	191,631
IND-->BRA	0,001	10,749	0,000	17,795	0,000	23,985	0,000	36,005
IND-->CHI	0,005	7,925	0,000	30,284	0,000	39,174	0,000	56,545
CHI-->CAN	0,004	8,537	0,000	14,200	0,000	16,180	0,000	21,174
CHI-->JAP	0,000	12,063	0,000	15,705	0,000	16,475	0,000	18,983
CHI-->RUS	0,000	22,009	0,000	54,928	0,000	63,970	0,000	69,564

Fonte: Elaboração própria.

Observam-se, no Quadro 1,² as fortes relações de causalidades, tendo como referência os países do BRIC. Destaca-se, nesse quadro, que o mercado chinês, representado através de seu índice SSE causa no sentido Granger os mercados do Canadá, do Japão e da Rússia e que há a existência de bicausalidade entre o mercado bursátil chinês com o russo.

Nota-se, no Quadro 2, a bicausalidade existente entre os mercados italiano e norte-americano.

Quadro 2 Causalidades – referência ao bloco G7

Bolsa de valores (séries)	Defasagens ocorridas							
	Lags(2)		Lags(6)		Lags(8)		Lags(12)	
	Prob.	Est. F	Prob.	Est. F	Prob.	Est. F	Prob.	Est. F
ALE-->RUS	0,000	29,509	0,000	87,347	0,000	102,174	0,000	127,316
EUA-->ITA	0,000	15,816	0,000	13,068	0,000	13,771	0,000	19,746
EUA-->JAP	0,000	32,062	0,000	35,206	0,000	32,243	0,000	24,567

Continua

² Com nível de significância de 5%, as bolsas de valores constantes nos quadros 1 e 2 obtiveram causalidades no sentido Granger em todas as defasagens aplicadas.

Continuação

Bolsa de valores (séries)	Defasagens ocorridas							
	Lags(2)		Lags(6)		Lags(8)		Lags(12)	
	Prob.	Est. F	Prob.	Est. F	Prob.	Est. F	Prob.	Est. F
EUA-->IND	0,000	21,102	0,000	29,597	0,000	27,197	0,000	30,796
EUA-->CHI	0,000	19,713	0,000	50,407	0,000	56,089	0,000	68,960
FRA-->BRA	0,007	7,239	0,000	18,987	0,000	22,537	0,000	22,179
ITA-->EUA	0,011	5,518	0,000	13,421	0,000	17,152	0,000	26,779
ITA-->RUN	0,000	11,882	0,000	25,930	0,000	31,280	0,000	34,364
ITA-->CHI	0,000	14,447	0,000	50,068	0,000	65,155	0,000	93,927
JAP-->ALE	0,000	12,101	0,000	51,174	0,000	65,481	0,000	95,971
RUN-->RUS	0,000	23,904	0,000	62,163	0,000	71,811	0,000	85,785

Fonte: Elaboração própria.

O passo seguinte foi determinar o melhor modelo de ajuste. Para isso, efetuaram-se processos de tentativa e erro utilizando-se a rotina CATS do RATS. Entre as possibilidades, a que apresentou resultados mais significantes do ponto de vista estatístico, usando os testes de autocorrelação serial de Ljung-Box e Multiplicador de Lagrange, foi o modelo com dez defasagens e vetores de cointegração com tendência estocástica.³

Tabela 2
Resultado do modelo de melhor ajuste

Parâmetros	Defasagens	Ljung-Box	LM(1)	LM(2)	Vetores
Tendência estocástica*	10	0,000	0,004	0,337	3

Fonte: Elaboração própria.

* Modelo de melhor ajuste, com tendência estocástica.

Em todas as defasagens testadas, em nenhum momento, a 5% de significância, os testes apontaram para a não rejeição da hipótese da não existência de vetores de cointegração, isto é, $r = 0$, sugerindo cointegração entre as variáveis estudadas.

³ Foram testadas, também, as opções: DRIFT: inclui uma constante no modelo, mas fora do vetor de cointegração; NONE: modelo sem componentes determinísticos; CIMEAN: uma constante dentro do vetor de cointegração.

No modelo de melhor ajuste (Tabela 2), foi constatada a existência de três vetores de cointegração. Esses vetores foram testados pelo procedimento de Johansen-Juselius (1990), no qual as hipóteses H_0 : n° de vetores de cointegração é menor ou a igual a r ; e H_1 : n° de vetores de cointegração é maior que r . O resultado desse teste está na Tabela 3.

Tabela 3
Teste de cointegração das variáveis

r	Eigenvalue	Trace	Frac 95	P-Value
0	0,0036	417,494	285,022	0,000
1	0,0240	300,696	239,121	0,000
2	0,0210	224,194	197,220	0,001
3	0,0130	158,208	159,319	0,058
4	0,0110	117,058	125,417	0,147
5	0,0080	81,881	95,514	0,306
6	0,0070	56,646	69,611	0,355
7	0,0050	34,521	47,707	0,478
8	0,0040	18,490	29,804	0,540
9	0,0020	7,282	15,408	0,552
10	0,0010	1,936	3,841	0,164

Fonte: Elaboração própria.

Assim, o modelo foi estimado usando-se dez defasagens e três vetores de cointegração. A análise da decomposição da variância e da função impulso será realizada por mercado.

Análise dos resultados

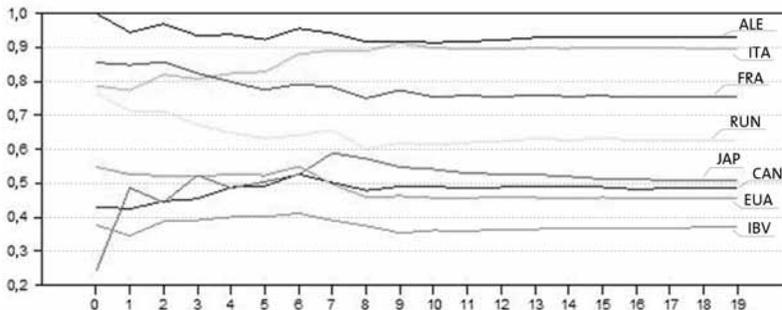
Alemanha (ALE) – DAX-30

A decomposição da variância indica que o mercado bursátil da Alemanha (ALE), representado pelo índice DAX-30, sofre pequenas influências dos outros índices (mercados). Isso pode ser explicado pelo índice adotado nesta pesquisa. O DAX-30 é um índice de empresas sólidas, em que seus investidores são bastante conservadores. A maior

influência é obtida pelo índice S&P-500 dos Estados Unidos (EUA), no vigésimo dia, em aproximadamente 5,8%. Essas observações também são notadas pelos gráficos da função impulso-resposta de todas as séries. Essas observações vão ao encontro dos resultados do Quadro 2, que, nesse caso, a Alemanha deveria ser influenciada pelo Japão em virtude de relação de causalidade no sentido Granger com esse mercado.

No Gráfico 1, observa-se a dinâmica ocorrida nos diversos mercados, representados por seus índices, quando há choque de um desvio-padrão no índice DAX-30. No momento inicial, todos os índices respondem positivamente, com ênfase para os índices CAC-40, FTSE-100 e MIBTEL, que chegam a responder próximo de 0,8 desvio-padrão. No momento 1, os índices Nikkey-225 (JAP), BSE (IND) e SSE (CHI) respondem positivamente ao choque. Já o índice FTSE-100 (RUN), depois do momento inicial, decresce, se estabilizando a partir do nono dia.

Gráfico 1
Choque no Dax-30 e respostas dos demais índices



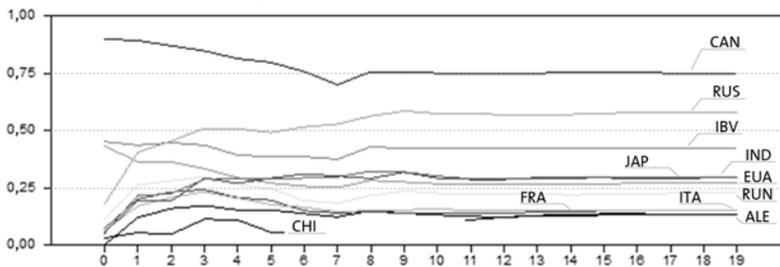
Fonte: Elaboração própria.

Canadá (CAN) – S&P-TSX

O índice S&P-TSX, que representa o Canadá (CAN), sofre maior influência do índice DAX-30. Essa influência se dá de maneira

gradativa e sugere estabilização no longo prazo. Também sofre influência, embora de pouca significância, dos Estados Unidos, 3,4% no 24º dia. Essas observações também são notadas pelos gráficos da função impulso-resposta e no Quadro 2, nos quais existem causalidades no sentido Granger entre o DAX-30 (Alemanha) e S&P-500 (EUA) com S&P-TSX do Canadá em 12 defasagens observadas. Entretanto, deveria haver algumas influências sobre o S&P-TSX oriundas do CAC-40 (França), do Ibovespa (Brasil) e do SSE (China) pelas causalidades, contidas nos quadros 1 e 2, destes em relação àquele.

Gráfico 2
Choque no S&P-TSX e respostas dos demais índices



Fonte: Elaboração própria.

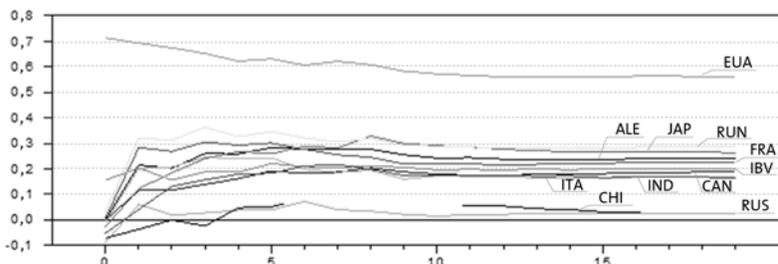
O Gráfico 2 mostra a dinâmica dos demais índices estudados quando ocorre um choque no índice S&P-TSX (CAN). De acordo com esse gráfico, o choque de um desvio-padrão no índice S&P-TSX tem, no momento inicial, uma resposta positiva de aproximadamente 0,45 desvio-padrão no Ibovespa e no S&P-500; de 0,20 desvio-padrão no RTS; de 0,12 desvio-padrão no FTSE-100; e de 0,10 desvio-padrão no CAC-40. No momento 1, o RTS dá um salto positivo para próximo de 0,4 desvio-padrão e o FTSE-100, para próximo de 0,25. O Ibovespa se estabiliza e o S&P-500 sofre um decréscimo. A partir do momento 8, todas as variáveis se estabilizam.

Estados Unidos da América (EUA) – S&P-500

A decomposição da variância indica que a variação do índice S&P-500 não depende apenas dele (50,87%), é influenciada por dois mercados que são representados pelos índices S&P-TSX (CAN) e DAX-30 (ALE) em aproximadamente 18,71% e 30,30%, respectivamente. Essas influências são gradativas, chegando a 12,21% para o S&P-TSX e 35,28% para o DAX-30 no 24º dia. Essas observações também são notadas nos gráficos da função impulso-resposta. Observa-se que o choque de um desvio-padrão nos índices DAX-30 e S&P-TSX, gráficos 1 e 2, acarretam um impacto, no primeiro momento, de aproximadamente de 0,55 desvio-padrão no índice S&P-500. Quanto aos resultados de causalidade, observa-se que, nos quadros 1 e 2, deveria haver uma relação de causalidade no sentido Granger entre o S&P-TSX e o S&P-500.

Gráfico 3

Choque no S&O-500 e respostas dos demais índices



Fonte: Elaboração própria.

A dinâmica dos demais índices estudados quando ocorre um choque no índice S&P-500 (EUA) é mostrada no Gráfico 3. O choque de um desvio-padrão no índice S&P-500 tem, no momento inicial, uma resposta positiva de aproximadamente 0,15 desvio-padrão no Ibovespa e respostas negativas dos índices SSE (CHI), RTS (RUS) e BSE (IND). No momento 1, todos os índices, com exceção do SSE (CHI), respondem positivamente acima de 0,05 desvio-padrão. Depois do oitavo dia, o choque ainda acarreta, nos índices

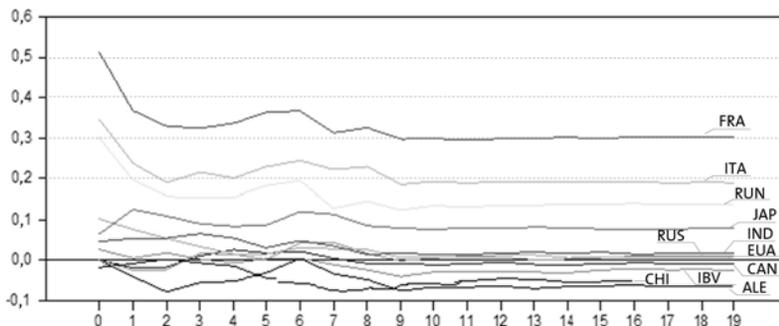
CAC-40, Nikkey-225, FTSE-100, S&P-TSX, MIBTEL, BSE, Ibovespa e DAX-30, valores entre 0,1 e 0,3 desvio-padrão, estabilizando-se em seguida. Essas observações são comprovadas pelo Quadro 2, no qual se notam as causalidades existentes entre o S&P-500 e os demais índices.

França (FRA) – CAC-40

A decomposição da variância indica que o índice CAC-40 (FRA) é fortemente influenciado pelo índice DAX-30 (ALE). Essa influência decresce à medida que aumentam as defasagens e chega a um valor aproximado de (76%) no 24º dia. Essa observação não confere com o Quadro 2, no qual se observa que o índice DAX-30 não estabelece relação de causalidade no sentido Granger com o CAC-40.

Gráfico 4

Choque no CAC-40 e respostas nos demais índices



Fonte: Elaboração própria.

No Gráfico 4, evidencia-se que um choque no índice CAC-40 (FRA) acarreta, em um momento inicial, respostas positivas entre 0,3 e 0,4 desvio-padrão nos índices FTSE-100 (RUN) e MIBTEL (ITA) e entre 0,0 e 0,1 desvio-padrão nos índices Nikkey-225 (JAP), RTS (RUS), Ibovespa (IBV) e BSE (IND). Essa figura ainda mostra que, no momento 2, o índice SSE (CHI) responde negativamente ao choque. No Quadro 2, observa-se que existem realmente influências entre o CAC-40 (FRA) e os outros índices, em razão das causalidades

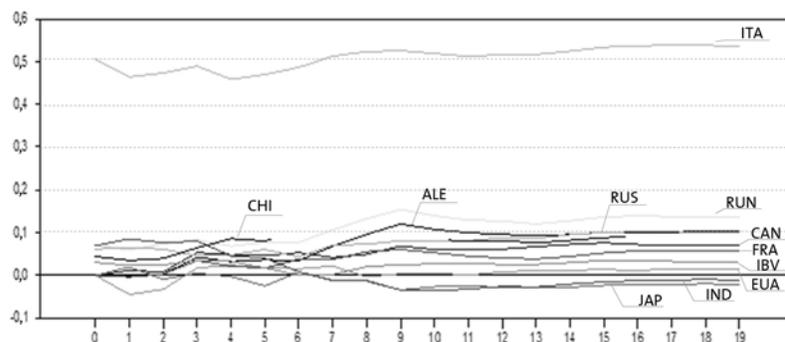
no sentido Granger entre o CAC-40 (FRA) e o Canadá, o Japão, o Brasil e a Índia.

Itália (ITA) – MIBTEL

A decomposição da variância revela que a Itália, representada pelo índice MIBTEL, não depende apenas dele. No primeiro momento, ele é influenciado pelo índice DAX-40 (ALE) e CAC-40 (FRA), respectivamente 62% e 12%. Depois do segundo dia essa dependência diminui ainda mais com as influências do S&P-TSX e do S&P-500, chegando no 24º dia a aproximadamente (67%) para DAX-30, 2,1% para S&P-TSX, 2,7% para S&P-500 e 3,6% para CAC-40. Com exceção do CAC-40, os outros índices têm causalidades no sentido Granger com o MIBTEL (ITA) (Quadro 2).

O Gráfico 5 exibe a dinâmica dos demais índices estudados quando ocorre um choque no índice MIBTEL (ITA). Os índices Ibovespa (IBV), DAX-30, FTSE-100 e BSE (IND) respondem positivamente com pequenos valores, entre 0,0 e 0,1 desvio-padrão. O índice S&P-500 e o Nikkey-225 respondem negativamente, o S&P-500 no primeiro momento e o Nikkey-225 no oitavo dia.

Gráfico 5
Choque no MIBTEL e respostas dos demais índices



Fonte: Elaboração própria.

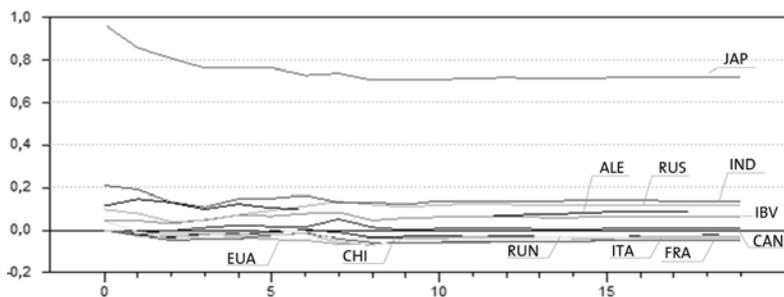
Japão (JAP) – Nikkey-225

A decomposição da variância indica que a variação do índice Nikkey-225 depende mais dele, no primeiro momento, do que da dos demais índices. Entretanto, as influências do DAX-30 (55,6%) e S&P-TSX (6,7%) fazem o índice Nikkey-225 (JAP) depender dele em (55,83%) no 24º dia. Essa influência entre o DAX-30 e o Nikkey-225 sugere uma relação de causalidade no sentido Granger, mas essa relação não é confirmada no Quadro 2.

O Gráfico 6 explicita que, no primeiro momento, o choque de um desvio-padrão no índice Nikkey-225 faz os índices RTS (RUS), Ibovespa (IBV), SSE (CHI) e BSE (IND) responderem com valores positivos entre 0,0 e 0,2 desvio-padrão. Observa-se também que, a partir do primeiro o momento, o índice CAC-40 sofre um leve impacto negativamente e se estabiliza com valores negativos. Os índices MIBTEL e S&P-500 respondem negativamente no momento 6.

Gráfico 6

Choque no Nikkey-225 e respostas nos demais índices



Fonte: Elaboração própria.

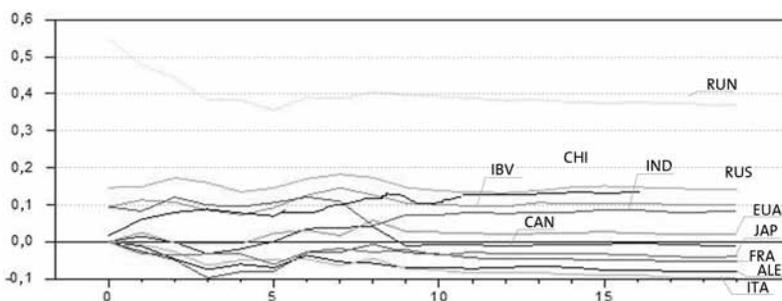
Reino Unido (RUN) – FTSE – 100

Observa-se, pela decomposição da variância, que a variação do índice FTSE-100, no primeiro momento, não depende apenas dele; tem in-

fluências dos índices DAX-30 (58,71%), S&P-TSX (1,31%) e CAC-40 (9,05%). No 24º dia, o DAX-30 e o CAC-40 continuam a influenciar, com (55,62%) e (3,18%) respectivamente. Nesse momento, os índices S&P-TSX e S&P-500 chegam a influir com (6,75%) e (11,18%).

Gráfico 7

Choque no FTSE-100 e respostas dos demais índices



Fonte: Elaboração própria.

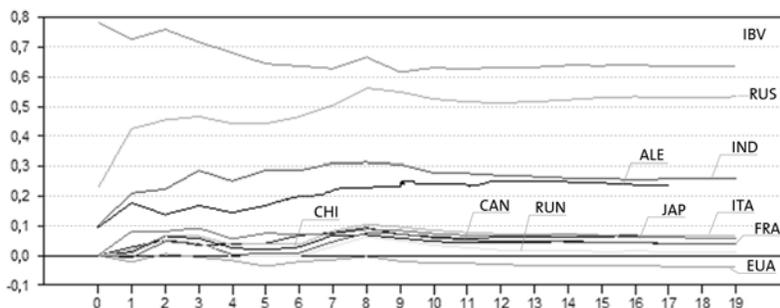
No Gráfico 7, verifica-se que o choque de um desvio-padrão no índice FTSE-100 (RUN) provoca positivamente, no primeiro momento, os valores entre 0,00 e 0,15 desvio-padrão nos índices Ibovespa, RTS, BSE e DAX-30. Esses índices receberão efeitos positivos nos dez dias seguintes, estabilizando-se a partir daí. Responderão negativamente ao choque, passado o momento inicial, os índices MIBTEL, Nikkey-225, SSE e CAC-40. Esses índices se estabilizarão com valores negativos entre -0,1 e 0,0 depois do nono dia.

Brasil (BRA) – Ibovespa

Observa-se, pela decomposição da variância, que a variação do índice Ibovespa não depende dele no primeiro momento (61,42%), e sim de três índices que a influenciam, que são: DAX-30 (14,48%); S&P-TSX (20,39%); e o S&P-500 (2,45%). Essas influências sobre esse índice continuam até o 24º momento, quando o Ibovespa recebe também influência do FTSE-100 (1,32%).

O Gráfico 8 aponta que, no primeiro momento, os índices RTS (RUS), BSE (IND) e SSE (CHI) respondem positivamente, com valores entre 0,1 e 0,25 desvio-padrão ao choque de um desvio-padrão gerado no índice Ibovespa.

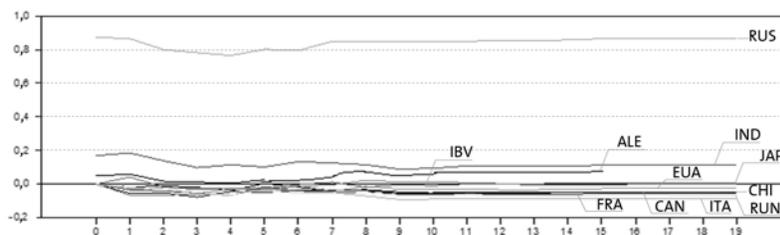
Gráfico 8
Choque no Ibovespa e respostas dos demais índices



Fonte: Elaboração própria.

Rússia (RUS) – RTS

Gráfico 9
Choque no RTS e respostas dos demais índices



Fonte: Elaboração própria.

No primeiro momento, a variação do índice RTS (RUS) depende dele com um percentual de 76,45% e tem como influências os índices DAX-30 (9,86%), S&P-TSX (19,82%), CAC-40 (1,04%), FTSE-100

(2,13%) e Ibovespa (5,21%). No 24º momento, a variação de sua dependência cai para 48,63%, e as influências do Ibovespa e do S&P-TSX são as que mais crescem, 17,09% e 19,82% respectivamente.

O Gráfico 9 mostra que, para o choque de um desvio-padrão no índice RTS (RUS), apenas dois índices, BSE (IND) e SSE (CHI), respondem positivamente no momento inicial. Os índices S&P-TSX (CAN), CAC-40 (FRA) e MIBTEL (ITA) respondem negativamente com pequenos valores de desvio-padrão depois do momento inicial, estabilizando-se do 10º dia em diante.

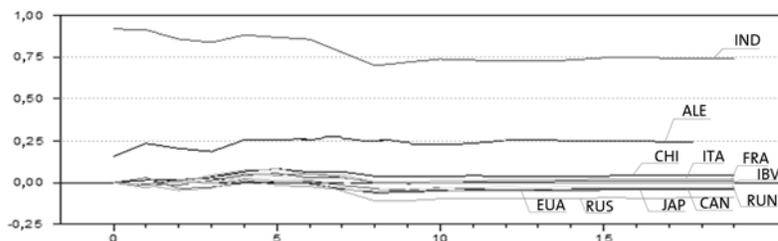
Índia (IND) – BSE

A decomposição da variância indica que, no primeiro momento, a variação do índice BSE sofre influências dos índices DAX-30 (ALE) (5,18%), Nikkey-225 (JAP) (4,38%) e RTS (RUS) (2,84%). Essas influências se prolongam até o 24º dia, quando se incluem as influências dos índices S&P-TSX (CAN) (7,92%), S&P-500 (EUA) (2,82%) e Ibovespa (IBV) (7,01%).

O Gráfico 10 mostra que o choque de um desvio-padrão no índice BSE (IND), no momento inicial, provoca uma resposta positiva em apenas um índice, o SSE (CHI).

Gráfico 10

Choque no BSE e respostas dos demais índices



Fonte: Elaboração própria.

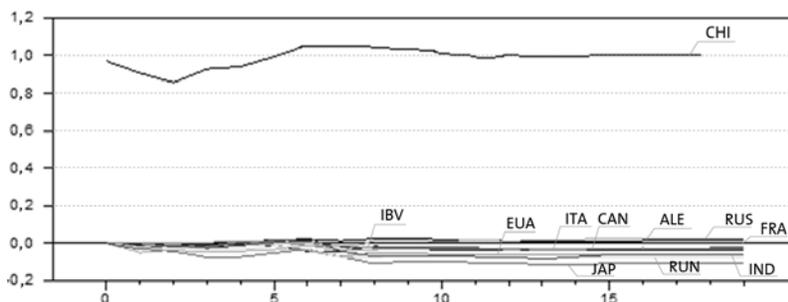
China (CHI) – SSE

Observa-se, pela decomposição da variância, que a variação do índice SSE (CHI) depende mais dele (93,96%) do que dos demais índices. No primeiro momento, o índice de maior influência é o BSE (IND) (2,45%). No 24º dia, a dependência dele mesmo cai levemente para 81,35%, agora influenciada também pelos índices DAX-30 (4,19%), S&P-500 (1,19%), FTSE-100 (1,25%) e Ibovespa (4,47%).

O Gráfico 11 evidencia que o choque de um desvio-padrão no índice SSE (CHI), no momento inicial, não provoca resposta em nenhum índice. A partir do oitavo dia, os índices S&P-500, Nikkey-225 e FTSE-100 respondem negativamente com valores pequenos que se estabilizam até o 19º dia.

Gráfico 11

Choque no SSE e respostas dos demais índices



Fonte: Elaboração própria.

Conclusões

O presente trabalho investigou as relações de interdependências existentes entre os principais mercados de bolsa de valores do grupo dos sete países mais desenvolvidos economicamente e dos principais mercados dos países emergentes. Utilizaram-se dados constituídos de índices mais representativos dentro de seus mercados de bolsa de

valores, como S&P-500, S&P-TSX, Nikkey-225, BSE, SSE, RTS, MIBTEL, Ibovespa, DAX-30, CAC-40 e FTSE-100. Para tanto, usou-se, como metodologia de estudo, a análise de Causalidade de Granger, os conceitos de cointegração e o modelo de Vetores de Autorregressão com Correção de Erros (VEC).

Para a realização da análise dos resultados, inicialmente foi testado o grau de integração das séries temporais e implementado o método de cointegração proposto por Johansen, com a finalidade de se observar o comportamento de longo prazo entre as séries. O resultado apontou como o melhor modelo de ajuste aquele com três vetores de cointegração. Por fim, foram analisadas as relações dinâmicas entre os mercados de bolsa de valores, por meio de seus índices, com estimação do modelo VEC.

Dessa forma, os resultados obtidos com a aplicação da metodologia de causalidade de Granger sugerem que, de uma forma geral, os mercados pesquisados estão inter-relacionados. Constatou-se que os índices do grupo dos sete países mais desenvolvidos, em sua maioria, ajudam na previsibilidade da maior parte dos índices dos países do grupo BRIC. Nesta pesquisa, foi constatado que até mesmo a China sofreu e causou interferências, no sentido Granger, na relação com os outros mercados, sugerindo, assim, uma tendência de abertura de seu mercado aos investidores internacionais.

A decomposição da variância revelou que o mercado alemão, por intermédio de seu índice DAX-30, influencia significativamente todos os demais, incluindo o chinês. Por sua vez, o mercado alemão só é influenciado, com leve significância, por seu próprio mercado (DAX-30) e pelo mercado indiano (BSE).

A função impulso-resposta mostrou que, quando o mercado alemão, por meio de seu índice DAX-30, sofre um choque, os demais mercados de bolsa de valores respondem positivamente, ratificando a solidez desse mercado perante os mercados de bolsa de valores pesquisados. Mostrou também as respostas positivas do mercado chinês aos choques advindos dos outros mercados de bolsa de valores, confirmando os resultados das causalidades.

Anexo 1

Tabela 1
Teste ADF – Dickey e Fuller: série ALE

Testes	Critérios (<i>lags</i>)			Significância			Valor em nível
	AIC/BIC	LM	LB	1%	5%	10%	
t-test	3			(3,43)	(2,86)	(2,57)	(1,1900)
Z-test	3			(20,70)	(14,10)	(11,30)	(2,6890)
t-test		1		(3,43)	(2,86)	(2,57)	(1,2219)
Z-test		1		(20,70)	(14,10)	(11,30)	(2,7744)
t-test			1	(3,43)	(2,86)	(2,57)	(1,2219)
Z-test			1	(20,70)	(14,10)	(11,30)	(2,7744)

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 2
Teste ADF – Dickey e Fuller: série dALE

Testes	Critérios (<i>lags</i>)			Significância			Valor 1ª diferença
	AIC/BIC	LM	LB	1%	5%	10%	
t-test	2			(3,43)	(2,86)	(2,57)	(33,5164)
Z-test	2			(20,70)	(14,10)	(11,30)	(3.495,9887)
t-test		0		(3,43)	(2,86)	(2,57)	(58,9880)
Z-test		0		(20,70)	(14,10)	(11,30)	(3.330,9911)
t-test			0	(3,43)	(2,86)	(2,57)	(58,9880)
Z-test			0	(20,70)	(14,10)	(11,30)	(3.330,9991)

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 3
Teste ADF – Dickey e Fuller: série CAN

Testes	Critérios (<i>lags</i>)			Significância			Valor em nível
	AIC/BIC	LM	LB	1%	5%	10%	
t-test	8			(3,43)	(2,86)	(2,57)	(0,6144)
Z-test	8			(20,70)	(14,10)	(11,30)	(1,1497)
t-test		2		(3,43)	(2,86)	(2,57)	(0,7544)
Z-test		2		(20,70)	(14,10)	(11,30)	(1,5304)
t-test			7	(3,43)	(2,86)	(2,57)	(0,5520)
Z-test			7	(20,70)	(14,10)	(11,30)	(0,9929)

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 4
 Teste ADF – Dickey e Fuller: série dCAN

Testes	Critérios (<i>lags</i>)			Significância			Valor 1ª diferença
	AIC/BIC	LM	LB	1%	5%	10%	
t-test	7			(3,43)	(2,86)	(2,57)	(20,7707)
Z-test	7			(20,70)	(14,10)	(11,30)	(5.131,5901)
t-test		1		(3,43)	(2,86)	(2,57)	(39,5636)
Z-test		1		(20,70)	(14,10)	(11,30)	(3.239,5601)
t-test			6	(3,43)	(2,86)	(2,57)	(23,3985)
Z-test			6	(20,70)	(14,10)	(11,30)	(8.954,3572)

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 5
 Teste ADF – Dickey e Fuller: série EUA

Testes	Critérios (<i>lags</i>)			Significância			Valor em nível
	AIC/BIC	LM	LB	1%	5%	10%	
t-test	1			(3,43)	(2,86)	(2,57)	(1,8168)
Z-test	1			(20,70)	(14,10)	(11,30)	(6,0900)
t-test		1		(3,43)	(2,86)	(2,57)	(0,8168)
Z-test		1		(20,70)	(14,10)	(11,30)	(6,0900)
t-test			0	(3,43)	(2,86)	(2,57)	(2,0011)
Z-test			0	(20,70)	(14,10)	(11,30)	(7,0989)

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 6
 Teste ADF – Dickey e Fuller: série dEUA

Testes	Critérios (<i>lags</i>)			Significância			Valor 1ª diferença
	AIC/BIC	LM	LB	1%	5%	10%	
t-test	3			(3,43)	(2,86)	(2,57)	(30,1065)
Z-test	3			(20,70)	(14,10)	(11,30)	(4.318,4656)
t-test		0		(3,43)	(2,86)	(2,57)	(59,5939)
Z-test		0		(20,70)	(14,10)	(11,30)	(3.354,1711)
t-test			0	(3,43)	(2,86)	(2,57)	(59,5939)
Z-test			0	(20,70)	(14,10)	(11,30)	(3.354,1711)

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 7
Teste ADF – Dickey e Fuller: série FRA

Testes	Critérios (<i>lags</i>)			Significância			Valor em nível
	AIC/BIC	LM	LB	1%	5%	10%	
t-test	3			(3,43)	(2,86)	(2,57)	(1,4059)
Z-test	3			(20,70)	(14,10)	(11,30)	(3,6621)
t-test		1		(3,43)	(2,86)	(2,57)	(1,5374)
Z-test		1		(20,70)	(14,10)	(11,30)	(4,2045)
t-test			1	(3,43)	(2,86)	(2,57)	(1,5374)
Z-test			1	(20,70)	(14,10)	(11,30)	(4,2045)

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 8
Teste ADF – Dickey e Fuller: série dFRA

Testes	Critérios (<i>lags</i>)			Significância			Valor 1ª diferença
	AIC/BIC	LM	LB	1%	5%	10%	
t-test	2			(3,43)	(2,86)	(2,57)	(34,4620)
Z-test	2			(20,70)	(14,10)	(11,30)	(3.804,1703)
t-test		0		(3,43)	(2,86)	(2,57)	(58,7534)
Z-test		0		(20,70)	(14,10)	(11,30)	(3.325,5689)
t-test			0	(3,43)	(2,86)	(2,57)	(58,7534)
Z-test			0	(20,70)	(14,10)	(11,30)	(3.325,5689)

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 9
Teste ADF – Dickey e Fuller: série ITA

Testes	Critérios (<i>lags</i>)			Significância			Valor em nível
	AIC/BIC	LM	LB	1%	5%	10%	
t-test	6			(3,43)	(2,86)	(2,57)	(1,2661)
Z-test	6			(20,70)	(14,10)	(11,30)	(3,4630)
t-test		1		(3,43)	(2,86)	(2,57)	(1,1533)
Z-test		1		(20,70)	(14,10)	(11,30)	(2,8851)
t-test			2	(3,43)	(2,86)	(2,57)	(1,1723)
Z-test			2	(20,70)	(14,10)	(11,30)	(3,0132)

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 10

Teste ADF – Dickey e Fuller: série dITA

Testes	Critérios (<i>lags</i>)			Significância			Valor 1ª diferença
	AIC/BIC	LM	LB	1%	5%	10%	
t-test	5			(3,43)	(2,86)	(2,57)	(21,5934)
Z-test	5			(20,70)	(14,10)	(11,30)	(2.287,2156)
t-test		o		(3,43)	(2,86)	(2,57)	(58,5840)
Z-test		o		(20,70)	(14,10)	(11,30)	(3.320,6924)
t-test			o	(3,43)	(2,86)	(2,57)	(58,5840)
Z-test			o	(20,70)	(14,10)	(11,30)	(3.320,6924)

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 11

Teste ADF – Dickey e Fuller: série JAP

Testes	Critérios (<i>lags</i>)			Significância			Valor em nível
	AIC/BIC	LM	LB	1%	5%	10%	
t-test	3			(3,43)	(2,86)	(2,57)	(1,8057)
Z-test	3			(20,70)	(14,10)	(11,30)	(4,7746)
t-test		o		(3,43)	(2,86)	(2,57)	(2,0230)
Z-test		o		(20,70)	(14,10)	(11,30)	(5,7651)
t-test			1	(3,43)	(2,86)	(2,57)	(2,0121)
Z-test			1	(20,70)	(14,10)	(11,30)	(5,5532)

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 12

Teste ADF – Dickey e Fuller: série dJAP

Testes	Critérios (<i>lags</i>)			Significância			Valor 1ª diferença
	AIC/BIC	LM	LB	1%	5%	10%	
t-test	2			(3,43)	(2,86)	(2,57)	(34,2474)
Z-test	2			(20,70)	(14,10)	(11,30)	(3.695,1780)
t-test		o		(3,43)	(2,86)	(2,57)	(58,2158)
Z-test		o		(20,70)	(14,10)	(11,30)	(3.286,6373)
t-test			o	(3,43)	(2,86)	(2,57)	(58,2158)
Z-test			o	(20,70)	(14,10)	(11,30)	(3.286,6373)

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 13

Teste ADF – Dickey e Fuller: série RUN

Testes	Critérios (<i>lags</i>)			Significância			Valor em nível
	AIC/BIC	LM	LB	1%	5%	10%	
t-test	5			(3,43)	(2,86)	(2,57)	(1,7005)
Z-test	5			(20,70)	(14,10)	(11,30)	(4,6668)
t-test		3		(3,43)	(2,86)	(2,57)	(1,7416)
Z-test		3		(20,70)	(14,10)	(11,30)	(5,0438)
t-test			3	(3,43)	(2,86)	(2,57)	(1,7416)
Z-test			3	(20,70)	(14,10)	(11,30)	(5,0438)

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 14

Teste ADF – Dickey e Fuller: série dRUN

Testes	Critérios (<i>lags</i>)			Significância			Valor 1ª diferença
	AIC/BIC	LM	LB	1%	5%	10%	
t-test	4			(3,43)	(2,86)	(2,57)	(27,9993)
Z-test	4			(20,70)	(14,10)	(11,30)	(6.215,2952)
t-test		2		(3,43)	(2,86)	(2,57)	(35,9213)
Z-test		2		(20,70)	(14,10)	(11,30)	(4.395,2071)
t-test			2	(3,43)	(2,86)	(2,57)	(35,9213)
Z-test			2	(20,70)	(14,10)	(11,30)	(4.395,2071)

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 15

Teste ADF – Dickey e Fuller: série IBV

Testes	Critérios (<i>lags</i>)			Significância			Valor em nível
	AIC/BIC	LM	LB	1%	5%	10%	
t-test	14			(3,43)	(2,86)	(2,57)	(0,0798)
Z-test	14			(20,70)	(14,10)	(11,30)	(0,1144)
t-test		17		(3,43)	(2,86)	(2,57)	(0,0787)
Z-test		17		(20,70)	(14,10)	(11,30)	(0,1115)
t-test			9	(3,43)	(2,86)	(2,57)	(0,0806)
Z-test			9	(20,70)	(14,10)	(11,30)	(0,1129)

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 16
Teste ADF – Dickey e Fuller: série dIBV

Testes	Critérios (<i>lags</i>)			Significância			Valor 1ª diferença
	AIC/BIC	LM	LB	1%	5%	10%	
t-test	13			(3,43)	(2,86)	(2,57)	(15,0994)
Z-test	13			(20,70)	(14,10)	(11,30)	(3.774,6921)
t-test		15		(3,43)	(2,86)	(2,57)	(14,2204)
Z-test		15		(20,70)	(14,10)	(11,30)	(4.521,6423)
t-test			8	(3,43)	(2,86)	(2,57)	(20,0297)
Z-test			8	(20,70)	(14,10)	(11,30)	(8.636,1432)

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 17
Teste ADF – Dickey e Fuller: série RUS

Testes	Critérios (<i>lags</i>)			Significância			Valor em nível
	AIC/BIC	LM	LB	1%	5%	10%	
t-test	17			(3,43)	(2,86)	(2,57)	(0,9906)
Z-test	17			(20,70)	(14,10)	(11,30)	(1,5960)
t-test		7		(3,43)	(2,86)	(2,57)	(0,9728)
Z-test		7		(20,70)	(14,10)	(11,30)	(1,5645)
t-test			7	(3,43)	(2,86)	(2,57)	(0,9798)
Z-test			7	(20,70)	(14,10)	(11,30)	(1,5645)

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 18
Teste ADF – Dickey e Fuller: série dRUS

Testes	Critérios (<i>lags</i>)			Significância			Valor 1ª diferença
	AIC/BIC	LM	LB	1%	5%	10%	
t-test	20			(3,43)	(2,86)	(2,57)	(11,0929)
Z-test	20			(20,70)	(14,10)	(11,30)	(1.214,4527)
t-test		6		(3,43)	(2,86)	(2,57)	(18,6716)
Z-test		6		(20,70)	(14,10)	(11,30)	(1.620,2434)
t-test			6	(3,43)	(2,86)	(2,57)	(18,6716)
Z-test			6	(20,70)	(14,10)	(11,30)	(1.620,2434)

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 19
Teste ADF – Dickey e Fuller: série IND

Testes	Critérios (<i>lags</i>)			Significância			Valor em nível
	AIC/BIC	LM	LB	1%	5%	10%	
t-test	20			(3,43)	(2,86)	(2,57)	(0,3435)
Z-test	20			(20,70)	(14,10)	(11,30)	(0,5646)
t-test		9		(3,43)	(2,86)	(2,57)	(0,1632)
Z-test		9		(20,70)	(14,10)	(11,30)	(0,2329)
t-test			8	(3,43)	(2,86)	(2,57)	(0,1618)
Z-test			8	(20,70)	(14,10)	(11,30)	(0,2284)

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 20
Teste ADF – Dickey e Fuller: série dIND

Testes	Critérios (<i>lags</i>)			Significância			Valor 1ª diferença
	AIC/BIC	LM	LB	1%	5%	10%	
t-test	20			(3,43)	(2,86)	(2,57)	(10,6727)
Z-test	20			(20,70)	(14,10)	(11,30)	(753,6668)
t-test		4		(3,43)	(2,86)	(2,57)	(24,3800)
Z-test		4		(20,70)	(14,10)	(11,30)	(2.756,8111)
t-test			7	(3,43)	(2,86)	(2,57)	(22,3426)
Z-test			7	(20,70)	(14,10)	(11,30)	(20.515,1136)

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 21
Teste ADF – Dickey e Fuller: série CHI

Testes	Critérios (<i>lags</i>)			Significância			Valor em nível
	AIC/BIC	LM	LB	1%	5%	10%	
t-test	17			(3,43)	(2,86)	(2,57)	(1,2809)
Z-test	17			(20,70)	(14,10)	(11,30)	(3,1802)
t-test		20		(3,43)	(2,86)	(2,57)	(1,3001)
Z-test		20		(20,70)	(14,10)	(11,30)	(3,2719)
t-test			∞	(3,43)	(2,86)	(2,57)	
Z-test			∞	(20,70)	(14,10)	(11,30)	

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 22
 Teste ADF – Dickey e Fuller: série dCHI

Testes	Critérios (<i>lags</i>)			Significância			Valor
	AIC/BIC	LM	LB	1%	5%	10%	1ª diferença
t-test	20			(3,43)	(2,86)	(2,57)	(9,9663)
Z-test	20			(20,70)	(14,10)	(11,30)	(511,1584)
t-test		19		(3,43)	(2,86)	(2,57)	(10,7600)
Z-test		19		(20,70)	(14,10)	(11,30)	(705,6609)
t-test			8	(3,43)	(2,86)	(2,57)	(18,2351)
Z-test			8	(20,70)	(14,10)	(11,30)	(2.530,6620)

Fonte: Elaboração própria.

Anexo 2

Quadro 1

Causalidades com referência ao bloco do G7

Bolsa de valores (países)	Defasagens ocorridas											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Alemanha-->Canadá		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Alemanha-->Estados Unidos			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Alemanha-->Itália			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Alemanha-->Brasil						x	x	x	x	x	x	x
Alemanha-->Rússia	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Alemanha-->China			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Canadá-->Brasil						x	x	x	x	x	x	x
Canadá-->China			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Estados Unidos-->Alemanha	x	x	x	x	x	x	x					
Estados Unidos-->Canadá		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Estados Unidos-->França	x	x	x	x	x						x	x
Estados Unidos-->Itália	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Estados Unidos-->Japão	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Estados Unidos-->Reino Unido	x											
Estados Unidos-->Brasil			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Continua

Continuação

Bolsa de valores (países)	Defasagens ocorridas											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estados Unidos-->Índia	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Estados Unidos-->China	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
França-->Canadá		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
França-->Estados Unidos										x	x	x
França-->Japão		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
França-->Reino Unido					x	x	x	x	x	x	x	x
França-->Brasil	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
França-->Índia		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
França-->China		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Itália-->Alemanha										x	x	x
Itália-->Canadá					x	x	x	x	x	x	x	
Itália-->Estados Unidos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Itália-->Japão			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Itália-->Reino Unido	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Itália-->Brasil							x	x	x	x	x	x
Itália-->Rússia		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Itália-->Índia					x	x	x	x	x	x	x	x
Itália-->China	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Japão-->Alemanha	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Japão-->Canadá										x	x	x
Japão-->Estados Unidos		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Japão-->França		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Japão-->Itália		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Japão-->Rússia		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Reino Unido-->Alemanha		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Reino Unido-->Canadá						x	x	x	x	x	x	x
Reino Unido-->França				x	x	x	x	x	x	x	x	x
Reino Unido-->Japão					x	x	x	x	x	x	x	x
Reino Unido-->Brasil		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Reino Unido-->Rússia	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Reino Unido-->Índia		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Reino Unido-->China							x	x	x	x	x	x

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 2
Causalidades com referência ao BRIC

Bolsa de valores (países)	Defasagens ocorridas											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Brasil-->Alemanha						x	x	x	x	x	x	x
Brasil-->Canadá	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Brasil-->Estados Unidos		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Brasil-->Reino Unido						x	x	x	x	x	x	x
Brasil-->Rússia	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Brasil-->Índia											x	x
Brasil-->China		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Rússia-->Alemanha							x	x	x	x	x	x
Rússia-->Estados Unidos		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Rússia-->França						x	x	x	x	x	x	x
Rússia-->Japão	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Rússia-->Reino Unido									x	x	x	x
Rússia-->Brasil										x	x	x
Rússia-->Índia	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Rússia-->China	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Índia-->Canadá									x	x	x	x
Índia-->Itália							x	x	x	x	x	x
Índia-->Reino Unido											x	x
Índia-->Brasil	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Índia-->China	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
China-->Alemanha		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
China-->Canadá	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
China-->França						x	x	x	x	x	x	x
China-->Japão	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
China-->Brasil		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
China-->Rússia	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
China-->Índia			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Fonte: Elaboração própria.

Referências

- AKAIKE, H. A New Look at the Statistical Model Identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, Boston, v. 19, n. 6, p. 716-723, dez. 1974.
- ASSAF NETO, A. *Mercado de capitais*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- BUENO, R. L. S. *Econometria de séries temporais*. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- CHEN, G. M.; FIRTH, M.; RUI, O. M. The Dynamic Relation Between Stock Returns, Trading Volume, and Volatility. *Financial Review*, v. 36, i. 3, p. 153-174, 2006.
- DICKEY, D. A.; FULLER, W. A. Distribution of the Estimator for Auto-regressive Time Series with a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, v. 74, p. 427-31, 1979.
- ENDERS, W. *RATS – Handbook for Econometric Time Series*. 1. ed. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1996.
- _____. *Applied Econometric Time Series*. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, Inc., 2004.
- GAIO, L. E.; ROLIM, R. C. Interferência dos Mercados Externos sobre o Ibovespa: Uma Análise Utilizando Autorregressão Vetorial Estrutural. In: *Anais... 10ª SEMEAD*. 2007.
- GRANGER, C. J. Investigating Causal Relationships by Econometrics Models and Cross Spectral Methods. *Econometrica*, v. 37, p. 425-435, 1969.
- GRÔPPO, G. S. Relação Dinâmica entre Ibovespa e Variáveis de Política Econômica. *Revista de Administração de Empresas*, Edição especial, Minas Gerais, v. 46, p. 72-85, 2006.
- GUJARATI, D. *Econometria básica*. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
- JOHANSEN, S. Statistical Analysis of Cointegration Vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, v. 12, n. 2, p. 231-254, 1988.
- JOHANSEN, S.; JUSELIUS, K. Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration with Applications to the Demand for Money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, v. 52, n. 2, p. 169-210, 1990.
- KANAS, A. Linkages Between the US and European Equity Markets: Further Evidence from Cointegration Tests. *Applied Financial Economic*, v. 8, n. 6, p. 607-614, 1998.

- LAMOUNIER, W. M.; NOGUEIRA, E. M. Causalidade entre os Retornos de Mercados de Capitais Emergentes e desenvolvidos. *Revista de Contabilidade e Finanças*, São Paulo, n. 43, p. 34-48, jan./abr. 2007.
- LEVINE, D. M. *et al. Estatística – teoria e aplicações*. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- LJUNG, G. M.; BOX, G. E. P. On a Measure of Lack of Fit in Time Series Models. *Biometrika*, v. 65, n. 2, p. 297-303, 1978.
- MATOS, O. C. *Econometria Básica – teoria e aplicações*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- PHILLIPS, P. C. B.; PERRON, P. Testing for a Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika*, Great Britain, v. 75, n. 2, p. 335-46, 1988.
- PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. *Econometria – modelos & previsões*. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- PINHEIRO, J. L. *Mercado de capitais – fundamentos e técnicas*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J. F. *Administração financeira – corporate finance*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- RTS – RUSSIAN TRADING STOCK EXCHANGE. *RTS standard trading volume exceeds USD680 million*. 17 dez. 2009. Disponível em: <<http://www.rts.ru/a19672>>. Acesso em: 3 jan. 2010.
- SCHWARZ, G. Estimating the Dimension of a Model. *Annals of Statistics*, Hayward, v. 6, n. 2, p. 461-464, 1978.
- TABAK, B.; LIMA, E. Causality and Cointegration in Stock Markets: The Case of Latin America. *Revista Brasileira de Economia de Empresas*, Brasília, v. 3, n. 2, p. 27-45, 2003.
- VARIAN, H. R. *Microeconomia – princípios básicos*. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.
- WOOLDRIDGE, J. M. *Introdução à econometria – uma abordagem moderna*. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2006.

Sites consultados

BOVESPA – BOLSA DE VALORES DO ESTADO DE SÃO PAULO – <www.bovespa.com.br>.

BSE – BOMBAY STOCK EXCHANGE – <www.bseindia.com>.

CSE – CANADIAN STOCK EXCHANGE – <www.tmx.com>.

RTS – RUSSIAN TRADING STOCK EXCHANGE – <<http://www.rts.ru>>.

SSE – SHANGHAI STOCK EXCHANGE – <www.sse.com.cn>.