



Revista Brasileira de Finanças

ISSN: 1679-0731

rbfin@fgv.br

Sociedade Brasileira de Finanças

Brasil

Faustino Matos, Paulo Rogério; Modesto Penna, Christiano; Nazareth Landim, Maria  
Análise de Convergência de Performance das Bolsas de Valores: a Situação do Ibovespa no Cenário  
Mundial

Revista Brasileira de Finanças, vol. 9, núm. 3, 2011, pp. 437-459

Sociedade Brasileira de Finanças

Rio de Janeiro, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305824884006>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Análise de Convergência de Performance das Bolsas de Valores: a Situação do Ibovespa no Cenário Mundial

(Performance Convergence Analysis of Stock Exchanges: the Situation of the Ibovespa in the World Scenario)

Paulo Rogério Faustino Matos\*

Christiano Modesto Penna\*\*

Maria Nazareth Landim\*\*\*

## Resumo

Este artigo aplica a técnica de convergência proposta por Phillips & Sul (2007) para um painel de índices transacionados nas principais bolsas de valores no mundo. Corroborando Antzoulatos *et al.* (2008), não se evidencia uma tendência de convergência comum. O Índice da Bolsa de Valores de São Paulo (Ibovespa) consiste no mais antigo dos que compõem o grupo com maior nível na tendência observada nas dinâmicas de transição, o qual é composto por índices voláteis de bolsas com razoável nível de maturidade, situadas principalmente em países da América Latina e Central, com elevada inflação. O segundo clube compreende a maioria das bolsas analisadas, caracterizadas por um maior nível de maturidade e tradição dos mercados financeiros e de desenvolvimento das economias, situadas na Europa, América do Norte e Ásia. O terceiro clube compreende poucas bolsas, sem padrão aparente. Os padrões macroeconômicos, geográficos e financeiros evidenciados podem ser úteis na inferência sobre a recuperação do mercado financeiro após a crise financeira.

**Palavras-chave:** índices de bolsas de valores mundiais; técnica semiparamétrica de identificação de clubes de convergência; localização geográfica e desenvolvimento econômico.

**Códigos JEL:** G15; F21.

---

Submetido em maio de 2010. Aceito em fevereiro de 2011. O artigo foi avaliado segundo o processo de duplo anonimato além de ser avaliado pelo editor. Editor responsável: Benjamin Tabak. Primeira versão em outubro de 2009. Os autores agradecem pelos comentários de Paulo Neto, Fabrício Linhares, Denise Xavier, Francisca Lúvia, dos pareceristas anônimos do X Encontro da Sociedade Brasileira de Finanças e da Revista Brasileira de Finanças. Paulo Matos agradece ao suporte financeiro do CNPq.

\*Doutor em Economia pela EPGE/FGV-RJ e Professor Adjunto II da Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Ceará (CAEN/UFC), Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: paulomatos@caen.ufc.br

\*\*Mestre e Doutorando em Economia pelo CAEN/UFC e Professor Adjunto I da UFC, Campus de Sobral, Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: christiano\_penna@hotmail.com

\*\*\*Mestre em Economia pela Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Ceará (CAEN/UFC), Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: nazarethlandim@yahoo.com.br

## **Abstract**

This paper applies the convergence technique proposed by Phillips and Soul (2007) to a panel containing most relevant worldwide stock exchanges indices. Corroborating Antzoulatos et al. (2008), there is no evidence of a common trend. The São Paulo Stock Exchange Index (Ibovespa) is the oldest one of the group with the highest level of the trend for the dynamic transition, which is comprised by volatile indices of stock exchanges with a reasonable level of maturity, located in Central and Latin American economies with high rates of inflation. The second club comprises most of the indices, characterized by a higher level of maturity and tradition of financial markets and development, located basically in Europe, North America and Asia. The third club, with only four indices, has no clear patterns. The macroeconomic, geographical and financial patterns observed can be useful to infer about the post world financial crisis behavior of stock exchanges.

**Keywords:** worldwide stock exchanges indices; semi parametric convergence clubs identification; geographical location; economic development.

## **1. Introdução**

As bolsas de valores podem ser consideradas como protagonistas do sistema financeiro internacional, ao propiciar um meio formal e normatizado para compra e venda de ativos. Tal relevância justifica a existência de uma vasta literatura, a qual aborda aspectos tais como: a integração financeira, como em Bekaert & Harvey (1995), a relação com o desenvolvimento econômico abordada em Goldsmith (1969) e Littell (1997) ou a modelagem econométrica dos índices de mercado proposta em Tsay (2005), dentre outros temas.

Atendo-se especificamente a estudos empíricos sobre a evolução dos índices de mercado transacionados nas principais bolsas de valores mundiais, Furstenberg & Jeon (1989) argumentam que, sob as hipóteses de uma tendência de crescimento comum e correlação quase perfeita nos mercados acionários internacionais em longos horizontes de tempo, deveria ser observado um padrão convergente dos retornos dos índices internacionais. Os autores sugerem haver esta convergência para alguns mercados desenvolvidos durante o período de 1968 a 1988, sendo, portanto questionável o poder da diversificação de carteiras tidas como internacionais.

Em um estudo mais recente, Antzoulatos *et al.* (2008) analisam o processo de convergência segundo 13 diferentes métricas de desenvolvimento financeiro, para um painel de 38 países, industrializados e em desenvolvimento, durante o período de 1990 a 2005. Os resultados robustos e comuns a todas as métricas sinalizam não haver convergência e ainda que as diferenças entre os sistemas financeiros em questão persistem ao longo do tempo.

Diante da falta de consenso, motivada possivelmente pela baixa robustez à mudança de técnica econométrica ou amostra, este artigo contribui para esta literatura, ao analisar a evidência acerca da validade da hipótese de tendência de crescimento comum na evolução temporal do retorno acumulado dos principais Índices de 36 bolsas de valores mundiais sediadas em economias situadas em todos os continentes e com os mais diversos níveis de desenvolvimento, durante o período de 1998 a 2007.

Não sendo possível, estatisticamente confiável, nem mesmo válido abordar tais questões apenas visualmente, faz-se uso da metodologia semiparamétrica proposta de Phillips & Sul (2007), utilizada em Antzoulatos *et al.* (2008) e Higson *et al.* (2009), na qual os coeficientes de transição assumem que os mesmos são tendências estocásticas lineares, permitindo heterogeneidade entre economias ao longo do tempo.

Em acordo com o resultado reportado em Antzoulatos *et al.* (2008), não é possível evidenciar uma tendência comum ou uma convergência única para todos os índices analisados, mas sim a formação de três clubes de convergência, com dinâmicas de transição e composição bastante específicas.

O primeiro clube possui índices bastante voláteis de bolsas com razoável nível de maturidade, situadas em economias em desenvolvimento localizadas principalmente na América Latina e Central e com altos índices de inflação, sendo o Índice da Bolsa de Valores de São Paulo (Ibovespa) o mais antigo dos índices deste grupo. O segundo clube compreende a maioria das bolsas analisadas, as quais são marcadas por um maior nível de maturidade e tradição dos mercados financeiros e de desenvolvimento econômico, situadas basicamente na Europa, América do Norte e Ásia. No terceiro clube há poucos índices, não tendo sido observado padrões explícitos.

Os resultados obtidos agregam à literatura de integração entre mercados financeiros e de teoria de carteira, ao permitir evidenciar que mesmo durante uma década de *boom* econômico mundial, o desempenho agregado das empresas com capital aberto em um determinado país ou setor econômico específico não converge para um mesmo nível.

A evidência de que os clubes de convergência possuem padrões associados a aspectos geográficos e macroeconômicos, observada para a série temporal de 1998 a 2007, pode ser útil ao permitir inferir sobre que bolsas de valores terão um processo de recuperação mais rápido após a crise financeira de 2008.

Este artigo encontra-se estruturado da seguinte forma. Na seção 2, aborda-se sucintamente o histórico e a relevância das bolsas, sendo feita na seção seguinte uma revisão da literatura relacionada, a qual permite que se situe a contribuição do artigo. Na seção 4, tem-se a descrição da metodologia, e na quinta seção apresenta-se toda a discussão dos resultados do exercício empírico. As considerações finais são feitas na sexta seção.

## 2. Bolsas de valores: evolução e relevância

Independente do grau de desenvolvimento de uma economia, a presença do sistema financeiro parece ser relevante e indispensável ao permitir que agentes econômicos transacionem diversos tipos de ativos, financeiros ou não, visando assim uma eficiente alocação de recursos dentre os estados da natureza e intertemporalmente.

Integrante chave deste sistema, as bolsas de valores – mercados organizados onde são transacionados instrumentos financeiros – surgiram como resultado de um clima econômico favorável e da expansão das atividades a partir do fim da Idade Média, refletindo a propensão humana ao escambo e a tentação de previsão do futuro.

Apesar de haver relatos históricos sobre a prática semelhante à compra e venda de “ações” na Roma Antiga, somente a partir de 1487 é possível documentar que o comércio com papéis deixou de ser realizado nas ruas e calçadas, passando a ter sede própria, na Bélgica.

No início do século XVII, a Companhia Holandesa das Índias Orientais instituiu as primeiras ações a serem colocadas em uma instituição financeira. Ainda neste século, foram inauguradas em 1631 a Bolsa de Amsterdã e em 1690, a de Londres. No século seguinte, foram criadas as Bolsas de Paris e de Nova York. No Brasil, em 1843 era aprovada a Lei que criava a primeira Bolsa de Valores do Rio de Janeiro. Em 1850, era criada a primeira Bolsa de Valores em Genebra, na Suíça, sendo fundada a Bolsa de Valores de Tóquio, no Japão, somente em 1878.

Ao longo destes últimos dois séculos, houve uma sucessão de abertura de novas bolsas em todos os continentes, sendo esta uma característica da evolução do sistema financeiro, havendo atualmente um total de 52 bolsas regulamentadas pela Federação Mundial das Bolsas (*WFE*), reunindo quase 46.000 companhias listadas para negociação.

Em termos de valores financeiros, em 1980, o total de ativos financeiros – ações, depósitos bancários, títulos públicos e de empresas – somava 12 trilhões de dólares, o equivalente ao PIB global na época. Esse montante chegou a mais de 170 trilhões de dólares em meados de 2007, mais de três vezes o PIB do planeta, aproximadamente 50 trilhões de dólares.

Este crescimento foi acompanhado de um intenso processo de sofisticação, com a oferta de novos produtos financeiros, do lançamento de *Initial Public Offerings (IPO's)* nas bolsas em todo o mundo, além de uma maior concentração. Alguns dos principais exemplos foram a fusão da Bolsa de Nova York (NYSE) e a Euronext, em 2006 e mais recentemente a aquisição da Bolsa Mercantil de Nova York (*Nymex*) pela *Chicago Mercantile Exchange (CME)*.

No Brasil, deve ser ressaltada Nova Bolsa, oriunda da fusão entre a Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa) e a Bolsa de Mercado e Futuros (BM&F) a qual, possui um forte potencial para se estabelecer como segunda maior das Américas e terceira maior do mundo.

### 3. Literatura relacionada

#### 3.1 Sistema financeiro internacional

Um artigo bastante citado na literatura empírica sobre sistema financeiro internacional consiste em Furstenberg & Jeon (1989). Estes autores defendem que se houvesse correlação quase perfeita entre os mercados acionários internacionais em longos horizontes de tempo e se estes compartilhassem de uma tendência comum, deveria haver uma plena integração dos mercados, implicando na convergência de retornos acumulados obtidos sob a ótica de um investidor comum, ou seja, considerados os efeitos cambiais. As evidências com dados diários durante o período de 1968 a 1988 para os mercados americano, inglês, japonês e alemão sugerem haver esta convergência.

Na sequência, Frankel (1992) analisa o papel desempenhado pelo prêmio de risco e da volatilidade cambial na integração financeira em um cenário com barreiras comerciais, enquanto Rangvid (2001) avalia o grau de convergência entre as três principais bolsas européias através de uma análise recursiva de tendências estocásticas comuns. Os resultados apontam para uma diminuição do número de tendências estocásticas comuns que influenciavam os mercados de ações, sugerindo que o grau de convergência entre as bolsas européias teria aumentado durante as últimas duas décadas.

Kasa (1992) utiliza técnicas de co-integração com o intuito de analisar se haveria possíveis benefícios com a diversificação de capital internacional no longo prazo. A partir de dados mensais e trimestrais de 1974 a 1990, para os índices do *Capital Internacional do Morgan Stanley* para os Estados Unidos, Japão, Inglaterra, Alemanha e Canadá, os resultados indicam a presença de uma única tendência comum impulsionando os mercados de ações destas economias, corroborando a hipótese de Furstenberg & Jeon (1989). Corhay *et al.* (1993) também encontram uma tendência estocástica comum entre os cinco maiores mercados europeus durante o período de 1975 a 1991.

Estas análises assumiam um grau de integração constante ao longo do tempo, havendo apenas os cenários em que todos os mercados fossem perfeitamente integrados, parcialmente integrados, ou individualmente segmentados. Bekaert & Harvey (1995) rompem com esta limitação, propondo um modelo de mudança de regime condicional, o qual permite a variação do grau de integração entre os mercados ao longo do tempo.<sup>1</sup>

Uma evidência complementar ao trabalho de Furstenberg & Jeon (1989) é observada em Littell (1997), onde se observou uma correlação média entre o retorno dos índices das bolsas localizadas nas economias desenvolvidas de 0,36. Porém, em uma amostra abrangendo economias emergentes, esta métrica foi menor, passando para 0,14.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>Hardouvelis *et al.* (2006) sugerem um modelo de apreçamento de ativos semelhante ao de Bekaert & Harvey (1995), porém comportando risco cambial. Eles o utilizam para analisar o grau de integração financeira entre 11 países da União Européia.

<sup>2</sup>Esta literatura teve continuidade com Securato (1997) e Lombard *et al.* (1999) que constataram

Mais recentemente, Higson *et al.* (2009) analisaram o processo de integração econômica na União Européia a partir dos índices das bolsas dos 26 países, fazendo uso da análise de convergência desenvolvida por Phillips & Sul (2007).<sup>3</sup> De acordo com os resultados, a hipótese de convergência não poderia ser rejeitada, confirmando a idéia de que a integração econômica vem se intensificando nestes países, embora sob um ritmo relativamente lento.

Utilizando esta mesma técnica, Antzoulatos *et al.* (2008) investigam o processo de convergência de 13 métricas de desenvolvimento financeiro para um painel de 38 países, industrializados e em desenvolvimento, durante o período de 1990 a 2005. Os autores concluem não haver convergência, tanto para o sistema financeiro como um todo, como para seus segmentos mais importantes. A análise também revela que ao invés de diminuir, as diferenças entre os sistemas financeiros dos países da amostra persistem ao longo do tempo.

Além disso, a formação de clubes de convergência para a maioria dos índices parece não guardar nenhuma relação com o nível de desenvolvimento dos países.

Em suma, parece ser possível inferir que, a partir de uma amostra limitada a economias desenvolvidas e/ou situadas em um mesmo continente ou zona monetária, haja evidências robustas acerca da convergência, independente do horizonte temporal, uma possível consequência da ordem de grandeza da correlação e de tendências e fatores de risco comuns.

Porém, pouco se pode afirmar sobre o poder de diversificação ou, de forma mais geral, sobre o comportamento da evolução de índices transacionados nas principais bolsas de valores mundiais, quando do uso de amostras que não estejam limitadas econômica ou geograficamente, onde haja correlações significativamente baixas e não haja fatores comuns.

Neste contexto, existem ainda alguns aspectos sobre os quais não há consenso ou mesmo evidência. Haveria uma tendência comum de evolução em uma ampla amostra de índices espalhados em todos os continentes? Caso não, que padrões poderiam estar associados à formação dos clubes de convergência identificados? Haveria relação com aspectos macroeconômicos, financeiros ou geográficos (continentais)? Seria possível evidenciar uma relação entre clubes com mesma tendência de performance e blocos econômicos, tais como, América Latina, Região do Euro, os BRIC's?

---

as mesmas evidências, sugerindo que o nível de desenvolvimento dos países poderia guardar alguma relação com o referido processo de integração.

<sup>3</sup>Ver Matos *et al.* (2011) para uma aplicação desta técnica visando analisar a performance de ações do setor bancário brasileiro. Há ainda contribuições usando esta técnica, porém com um foco voltado para análise de desigualdade e crescimento. Penna & Linhares (2009) analisaram a tendência comum de crescimento dentre os estados brasileiros, enquanto Matos *et al.* (2011) evidenciaram que o crédito total per capita vem sendo bem distribuído entre as unidades da federação, exceto para o estado do Pará.

### 3.2 O Trabalho e a Literatura

Este artigo analisa a evidência da validade ou não da hipótese de tendência de crescimento comum presente na evolução da cotação dos Índices de mercado transacionados em 36 das principais bolsas de valores mundiais sediadas em economias situadas em todos os continentes e com os mais diversos níveis de desenvolvimento, durante o período de janeiro de 1998 a dezembro de 2007. Analisa-se também a posição relativa do Ibovespa, este tradicional e influente índice no cenário mundial criado desde 1968.

Assim como em Antzoulatos *et al.* (2008), este artigo utiliza um *cross-section* de bolsas sem ater a restrições econômicas ou geográficas, sendo a principal diferença a variável cuja evolução se pretende estudar, além de se usar aqui uma série temporal mais recente.

Alguém poderia defender a possibilidade de responder a tais perguntas apenas observando os gráficos de evolução das cotações destes índices. Analisando-se a evolução temporal dos retornos acumulados com frequência mensal dos índices das principais bolsas de valores mundiais, fica evidente a necessidade do uso de uma técnica estatística capaz de capturar as convergências existentes, dadas a heterogeneidade dos países e a vasta possibilidade de trajetórias possíveis.<sup>4</sup>

É possível evidenciar uma divergência acentuada por parte do índice IGBVL em Lima, cujo desempenho pode estar refletindo os dados da evolução da economia peruana dos últimos anos.<sup>5</sup> Há ainda um descolamento mais significativo a partir de 2005 dos índices IGBC (Bogotá), além de um segundo grupo, no qual estariam os índices JCI (Jacarta), Ibovespa (São Paulo), RTS (Moscou), All Shares (Joanesburgo), IPC (México), BUX (Budapeste) e KOSPI (Seul), estando as demais bolsas muito próximas umas das outras ao final do período analisado.

Diante de séries temporais de variáveis voláteis, cujos desvios-padrão oscilam entre 3% e 16% ao mês, com valores iniciais aproximadamente unitários e terminais que variam de um a dez, sem uma espécie de refinamento técnico torna-se impossível fazer distinções com um mínimo grau de precisão sobre as tendências lineares ou não de crescimento das 36 bolsas.

Assim, este artigo segue Antzoulatos *et al.* (2008) e Higson *et al.* (2009), no que se refere à técnica econométrica utilizada, a qual permite acomodar conjuntamente diversos tipos de heterogeneidade entre os referidos índices. A metodologia assintótica e semiparamétrica de séries temporais proposta por Phillips & Sul (2007) é baseada em um modelo de fatores não lineares composto: (i) de um elemento idiossincrático variante no tempo, apropriado para mensurar os efeitos individuais de cada índice e capaz de absorver, portanto, a proposta de Bekaert & Harvey (1995) e (ii) de um fator de tendência estocástica comum, que captura uma possível trajetória comum de todo o painel, em sintonia com a proposta inicial de Furstenberg & Jeon (1989).

<sup>4</sup>Estas séries temporais estão todas disponíveis com os autores.

<sup>5</sup>Segundo dados do Instituto de Estatística e Informática, a economia peruana registrou um crescimento de 8,07% em novembro de 2007, acumulando 77 meses consecutivos de alta.



#### 4. Metodologia

Seja  $X_{it}$  um painel de dados contendo o retorno nominal acumulado dos índices das bolsas, onde  $i = 1, \dots, N$  e  $t = 1, \dots, T$  denotam, respectivamente, as unidades *cross-section* e o tempo; usualmente,  $X_{it}$  é decomposto em dois componentes, um sistemático,  $a_{it}$ , e um transitório,  $g_{it}$ , ou seja,

$$X_{it} = a_{it} + g_{it} \quad (1)$$

A estratégia empírica de Phillips & Sul (2007) foi a de se modelar o painel de dados de modo que os componentes comuns e idiossincráticos pudessem ser distinguidos, ou seja,<sup>6</sup>

$$X_{i,t} = a_{i,t} + g_{i,t}t = \left( \frac{a_{i,t} + g_{i,t}t}{\mu_t} \right) \mu_t = b_{i,t}\mu_t \quad (2)$$

onde,  $\mu_t$  é um componente que determina a trajetória de longo prazo, ou seja, uma trajetória comum de crescimento do retorno dos índices e  $b_{i,t}$  é um elemento idiossincrático que varia no tempo, capaz de mensurar os efeitos individuais de transição.<sup>7</sup>

Nestes termos, seria possível se testar convergência de longo prazo (quando  $t \rightarrow \infty$ ) sempre que a heterogeneidade não observável se dissipe, ou seja, sempre que  $g_{i,t} \rightarrow g_i$ . Inferências sobre o comportamento de  $b_{i,t}$  não são possíveis sem a imposição de alguma restrição em sua dinâmica, pois o número de parâmetros desconhecidos em  $b_{i,t}$  é igual ao número de observações; uma alternativa para modelar os elementos de transição,  $b_{i,t}$ , vem da construção de um coeficiente de transição relativo,  $h_{i,t}$ , definido como:

$$h_{i,t} = \frac{\hat{x}_{i,t}}{N^{-1} \sum_{i=1}^N \hat{x}_{i,t}} = \frac{b_{i,t}}{N^{-1} \sum_{i=1}^N b_{i,t}} \quad (3)$$

onde,  $\hat{x}_{i,t}$  representa o índice das bolsas sem o componente de ciclos econômicos.<sup>8</sup>

<sup>6</sup>Apesar da análise inicial de Phillips & Sul (2007) ser focada na convergência de renda per capita entre países, os próprios autores sugerem em um mimeo [*“Transition Modeling and Econometric Convergence Tests”*, Phillips & Sul (2007)] que esta estratégia empírica pode ser empregada na análise do preço de ações e realizam uma breve análise do processo de convergência do preço de 100 *blue chips* listadas na Bolsa de Nova Iorque.

<sup>7</sup>O termo  $b_{i,t}$  pode ser idealizado como a trajetória de transição individual de  $i$ , dado o seu deslocamento em torno da trajetória comum,  $\mu_t$ , sendo necessário ressaltar que, embora exista esta heterogeneidade entre índices, o mercado financeiro de determinadas regiões ainda guarda características comuns entre as bolsas que as compõem; tais características comuns podem ser influenciadas de algum efeito contágio permanente ou de fatores culturais, tecnológicos (tais como argumentam Phillips e Sul em modelos macroeconômicos), institucionais, sócio-econômicos, governamentais e de outros fatores não observáveis, daí a suposição do componente comum.

<sup>8</sup>Na prática, a variável utilizada pode ser descrita como  $\log y_{i,t} = b_{i,t}\mu_t + \kappa_{i,t}$ , onde  $\kappa_{i,t}$  representa um efeito de ciclo de negócios. A remoção do componente de ciclos pode ser realizada através da utilização do filtro de Whittaker-Hodrick-Prescott (WHP). Esta abordagem não requer nenhuma especificação a priori para  $\mu_t$  e é bastante cômoda, pois requer um único parâmetro de *smooth* como *input*.

Assim sendo, as curvas traçadas por  $h_{i,t}$  definem uma trajetória de transição relativa e, ao mesmo tempo, mensuram o quanto índice da bolsa  $i$  se desloca em relação à trajetória de crescimento comum,  $\mu_t$ . Dessa forma,  $h_{i,t}$  pode diferir entre as  $i$  bolsas no curto prazo, mas admite convergência no longo prazo sempre que  $h_{i,t} \rightarrow 1$  para todo  $i$  quando  $t \rightarrow \infty$ . Ressalta-se ainda que, se isso ocorrer, no longo prazo a variância *cross-section* de  $h_{i,t}$  converge para zero; ou seja, tem se que

$$\sigma_t^2 = N^{-1} \sum_{i=1}^N (h_{i,t} - 1)^2 \rightarrow 0 \text{ quando } t \rightarrow \infty \quad (4)$$

Com base nesta modelagem, Phillips & Sul (2007) desenvolveram uma análise de convergência baseada no que denominaram teste  $\log t$ . Os autores assumem que os coeficientes de transição são tendências estocásticas lineares e permitem heterogeneidade entre os índices ao longo do tempo; para se modelar tais coeficientes é proposta a seguinte forma semiparamétrica:

$$b_{i,t} = b_i + \frac{\sigma_i \xi_{i,t}}{L(t)t^\alpha} \quad (5)$$

onde,  $L(t)$  é uma função *slowly varying* (SV), crescente e divergente no infinito;  $\xi_{i,t} \sim i.i.d(0, 1)$ ,  $\alpha$  governa a taxa de queda da variação nas unidades transversais ao longo do tempo e,  $\sigma_i > 0$  e  $t \geq 1, \forall i$ . Notando que,  $L(t) \rightarrow \infty$  quando  $t \rightarrow \infty$ , então essa formulação assegura que  $b_{it} \rightarrow b_i$  para todo  $\alpha \geq 0$ , ou seja, sempre haverá convergência se  $b_{i,t} \rightarrow b_i$  para todo  $\alpha \geq 0$  e divergência caso contrário. Com efeito, têm-se duas condições para convergência do modelo:

- i)  $\lim_{k \rightarrow \infty} b_{i,t+k} = b \Leftrightarrow b_i = b$  e  $\alpha \geq 0$  e
- ii)  $\lim_{k \rightarrow \infty} b_{i,t+k} \neq b \Leftrightarrow b_i \neq b$  ou  $\alpha < 0$ .

Ou seja, é possível estabelecer um teste da hipótese nula de convergência contra hipóteses alternativas de não-convergência. Tal teste é baseado nas seguintes hipóteses:

$$\text{Hipótese nula: } H_0 : b_i = b \ \& \ \alpha \geq 0 \quad (6)$$

$$\text{Hipóteses alternativas: } \begin{cases} H_{A1} : b_i = b, \forall i \ \& \ \alpha < 0 \\ H_{A2} : b_i \neq b, \text{ para algum } i \ \alpha \geq 0 \text{ ou } \alpha < 0 \end{cases}$$

Tal abordagem também permite testar a formação de clubes de convergência. Por exemplo, existindo dois clubes  $G_1, G_2; G_1 + G_2 = N$  então a hipótese alternativa pode ser descrita da seguinte maneira:

$$H_A : b_{it} \rightarrow \begin{cases} b_1 e \alpha \geq 0 \text{ se } i \in G_1 \\ b_2 e \alpha \geq 0 \text{ se } i \in G_2 \end{cases} \quad (6')$$

Para se testar (6) supondo  $L(t) = \log t$  estima-se a seguinte regressão:

$$\log \frac{H_1}{H_t} - 2 \log[L(t)] = \beta_0 + \beta_1 \log t + u_t \text{ para } t = T_0, \dots, T \quad (7)$$

onde,  $H_1/H_t$  representa a relação de variância *cross-section* encontrada através de  $H_t = N^{-1} \sum_{i=1}^N (h_{it} - 1)^2$  e  $h_{it} = \hat{w}_{it}/N^{-1} \sum_{i=1}^N \hat{w}_{it}$ .

Sob hipótese nula, os coeficientes de (7) podem ser testados com base num teste  $t$  unilateral, robusto a autocorrelação e heterocedasticidade.<sup>9</sup> Para um nível de 5%, por exemplo, a hipótese nula de convergência deve ser rejeitada se  $t_{\hat{\beta}_1} < -1,65$ .

Para que as observações iniciais não exerçam forte influencia sobre os resultados, Phillips e Sul sugerem que a regressão (7) deve ser estimada após se descartar uma fração amostral. Após extensivas simulações de Monte Carlo, estes autores sugerem que, para que se atinjam propriedades ideais em termo de tamanho e poder, (7) deve ser regredida após se cortar, aproximadamente, um terço das observações iniciais.

A rejeição da hipótese nula de convergência para todo o painel pode estar indicando a existência de pontos separados de equilíbrio ou múltiplos estados estacionários. Quando isso ocorre, pode-se ter a divergência de alguns membros do painel e/ou a formação de clubes de convergência. Neste contexto, um algoritmo que aplique sequencialmente o teste  $\log t$  permite a identificação de clubes de convergência sem que se recorra às usuais características observáveis que condicionem o devido agrupamento deste clube.

O algoritmo descrito em detalhes encontra-se no Apêndice.

## 5. Exercício Empírico

### 5.1 Base de dados e estatísticas descritivas

Sobre o período de tempo observado, de janeiro de 1998 até dezembro de 2007, 120 observações mensais, tal escolha se deve ao *trade-off* observado entre a quantidade de observações ao longo do tempo ( $T$ ) e a quantidade de bolsas a serem analisadas ( $N$ ). Uma quantidade inferior de meses não seria aconselhável em razão do aspecto assintótico da metodologia, enquanto a adoção de uma quantidade superior de meses poderia reduzir consideravelmente o *cross-section* de índices usados para menos de trinta observações.

<sup>9</sup>Na literatura de cointegração, alguns trabalhos sugerem que o termo GARCH (*Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity*) poderia comprometer o teste de co-integração, como identificado inicialmente em Franses *et al.* (1994). Mantalos (2001) argumenta que “if two series are individually  $I(1)$  and follow a GARCH (1,1), then ECM-Cointegration test tend to overreject for small samples but the problem is not very serious for large sample, except when the errors’s GARCH process is nearly integrated and the volatility parameter is not small”. Não parece haver ainda estudos abordando de que forma o termo GARCH poderia influenciar o teste proposto por Phillips & Sul (2007), sendo esta uma vertente a ser explorada.

É importante ainda que se observe que o arcabouço usado não se mostra robusto à presença de fortes quedas na evolução das séries temporais analisadas, evidenciadas a partir de 2008 em razão da recente crise financeira, limitando ainda mais o uso de um melhor painel.

As principais estatísticas descritivas que detalham a evolução do retorno nominal acumulado destes índices, os únicos com série temporal completa entre 1998 e 2007 na base de dados do *CMA Trade*, estão na Tabela 1.

Tabela 1: Estatísticas descritivas financeiras dos principais índices mundiais<sup>a, b, c</sup>

Índice	Cidade	Média	Risco		Amplitude		Ano de construção do índice	Weighting
AEX	Amsterdã (Holanda)	0,018%	6,053%	4,809%	-27,498%	13,459%	1983	MVW
SET-BANGKOK	Bangcoc (Tailândia)	1,084%	9,524%	6,353%	-21,620%	32,870%	1995	MVW
IGBC	BOGOTÁ (Colômbia)	2,062%	8,754%	5,972%	-20,214%	26,486%	2001 <sup>d</sup>	MVW
SENSEX-30	Bombaim Índia	1,695%	7,320%	5,388%	-15,983%	19,256%	1986	MVW
IBOVESPA	São Paulo Brasil	2,014%	9,535%	7,166%	-39,554%	24,046%	1968	MVW
BEL-20	Bruxelas Bélgica	0,634%	6,344%	4,129%	-19,639%	44,015%	1990	MVW
BUX	Budapeste Hungria	1,311%	7,806%	6,060%	-36,064%	18,539%	1995	MVW
MERVAL	Buenos Aires Argentina	1,619%	11,750%	7,732%	-39,114%	48,676%	1986	PW
IBVC	Caracas Venezuela	1,895%	10,742%	6,720%	-42,367%	48,288%	1987	MVW
STRAITS TIMES	Cingapura Cingapura	0,974%	7,657%	5,241%	-19,524%	28,213%	1998	MVW
KFX	Copenhague Dinamarca	0,793%	5,147%	3,783%	-14,384%	13,105%	1996	MVW
OMX	Estocolmo Suécia	0,253%	12,107%	9,775%	-78,338%	30,634%	1986	PW
DAX-30	Frankfurt Alemanha	0,768%	6,757%	5,066%	-25,422%	21,378%	1987	MVW
HANG SENG	Hong Kong H. Kong	1,057%	7,353%	4,859%	-13,956%	28,813%	1969	MVW

Continua na próxima página

– continuação

Índice	Cidade	Média	Risco		Amplitude		Ano de construção do índice	Weighting
CAMP-JCI	Jacarta Indonésia	1,982%	8,610%	6,136%	-28,913%	28,427%	1982	MMCW
ALL SHARES	Joanesburgo A. do Sul	1,496%	6,274%	4,764%	-29,870%	14,312%	1999	MVW
KLSE COMP	Kuala Lumpur Malásia	1,061%	8,172%	5,250%	-24,771%	34,235%	1986	MVW
IGBVL	Lima Peru	2,225%	7,874%	5,426%	-26,197%	28,415%	1981	MVW
F.TIMES- 100	Londres Reino Unido	0,266%	3,858%	2,986%	-11,958%	8,654%	1984	MVW
GERAL	Madri Espanha	1,243%	9,731%	6,103%	-34,612%	53,915%	1985	MVW
P CAMP	Manila Filipinas	0,863%	8,027%	5,232%	-25,837%	39,329%	1994	MVW
IPC	México México	1,722%	7,265%	5,463%	-29,518%	19,317%	1978	MVW
MIBTEL	Milão Itália	0,632%	5,815%	3,960%	-15,333%	23,595%	1994	MSW
NASD - COMP	Nova Iorque EUA	0,773%	8,147%	5,948%	-22,902%	21,976%	1961	MMCW
DOW JONES	Nova Iorque EUA	0,524%	4,288%	3,146%	-15,132%	10,605%	1896	PW
CAC 40	Paris França	0,676%	5,490%	4,102%	-17,490%	13,415%	1987	MVW
IPSA	Santiago Chile	1,132%	7,680%	5,571%	-29,860%	33,165%	1977	MVW
KOSPI	Seul C. do Sul	1,840%	10,166%	6,483%	-20,082%	48,363%	1983	MVW
SHENZEN B	Shenzen China	1,436%	16,053%	10,096%	-80,851%	109,076%	1992	MVW
ALL ORDINARIES	Sidnei Austrália	0,785%	2,997%	2,294%	-8,278%	7,137%	1980	MVW
TAIPÉ	Taipé Taiwan	0,314%	7,594%	5,145%	-19,348%	25,132%	1996	MVW
NIKKEI	Tóquio Japão	0,140%	5,230%	3,826%	-13,866%	10,225%	1949	PW
S&P500	Nova Iorque EUA	0,432%	4,134%	3,062%	-11,002%	9,672%	1957	MVW

Continua na próxima página

– continuação

Índice	Cidade	Média	Risco		Amplitude		Ano de construção do índice	Weighting
SSE	Genebra Suíça	0,918%	8,292%	3,923%	-18,934%	75,885%	1988	MVW
S&P500	Toronto Canadá	0,708%	4,501%	3,430%	-14,781%	12,447%	1975	MVW
RTS	Moscou Rússia	2,578%	14,359%	10,579%	-56,158%	55,981%	1995	MVW

<sup>a</sup> Painel contendo séries temporais mensais de retornos nominais líquidos de índices de 36 das principais bolsas de valores no mundo (1998.1 a 2007.12, 120 observações)

<sup>b</sup> Pela classificação usual, uma carteira pode ser tal que, sua composição seja *price weighted*, *PW*, (o preço de cada ativo component é a única variável relevante na determinação do valor da carteira), *market-value* ou *capitalization weighted*, *MVW*, (a cotação da carteira é ponderada de acordo com seu valor de mercado), *market-share weighted*, *MSW*, (a cotação da carteira é ponderada de acordo com sua quantidade de ações emitidas), ou *modified market cap weighted*, *MMCW*, (uma metodologia híbrida entre *equal weighting* e *capitalization weighting*).

<sup>c</sup> Fontes: CMA Trade e Wikipedia.

<sup>d</sup> Há series de retorno deste índice a partir da década de 90, mesma havendo registros que atestam que oficialmente o mesmo só passou a ser transacionado a partir de 2001, quando da implantação da *Colombia Stock Exchange*.

Em termos de disposição geográfica, há seis bolsas em cidades situadas na América do Sul, uma na América Central, quatro na América do Norte, uma no continente Africano, doze em países europeus, onze na Ásia e uma na região da Oceania.

A amostra é heterogênea não somente em termos de localização, mas também no que se refere à maturidade dos índices, havendo uns com mais de 60 anos de existência, como o Nikkei no Japão, até carteiras que somente nesta última década começaram a ser oficialmente transacionadas publicamente.

Com relação à composição de cada índice, percebe-se um padrão bastante comum, em que, exceto pelos índices Nikkei, OMX, Merval e Dow Jones, todos estes *price-weighted*, e dos índices CAMP-JCI e Nasdaq COMP, ambos *modified market cap weighted*, todos os demais assumem uma ponderação dada pelo valor de mercado das empresas em questão no cálculo da cotação do índice, métrica que reduz a sensibilidade da carteira a variações excessivas em ações tidas como de segunda linha ou menos relevantes (*small caps*).

Observando as estatísticas descritivas mais simples, evidencia-se um comportamento comum de ganhos médios nominais (em vez de perdas), oscilando desde 0,02% ao mês em Amsterdã até 2,6% na Bolsa da Rússia, com destaque para o padrão caracterizado pelos altos níveis de retorno esperado para bolsas na América do Sul, todos com valores superiores a 1,5% ao mês, exceto pelo IPSA no Chile.

Nos países asiáticos, os ganhos mensais médios oscilam entre 0,8% a 1,9%, exceto Taiwan, havendo ainda um perfil mais conservador das bolsas na América do Norte e na Europa, tanto em termos de ganhos mais moderados, oscilando entre 0% e 1,3%, exceto Rússia, como nos riscos associados, mensurados por métricas, como o tradicional e simétrico desvio-padrão, a mais sofisticada e intuitiva semi-variância.

Seguindo a lógica intuitiva na relação risco-retorno, esta última métrica assume valores que variam de 3% a 6% ao mês nas bolsas européias, com as exceções dadas pela Rússia e Suécia, sendo tais valores mais elevados na Ásia e América, em torno de 5% a 6% e 5% a 8%, respectivamente, com exceção da volátil bolsa chinesa.

## 5.2 Resultados

### Identificação dos clubes de convergência

Inicialmente, é implementado o teste de convergência global do retorno acumulado dos 36 índices em questão através da equação (7). Os resultados indicam o valor igual de -1,862 na estimação do parâmetro  $\beta_1$ , com a respectiva estatística  $t_{\hat{\beta}_1}$  de -248,844, valor este bastante inferior a -1,65, sendo rejeitada a hipótese nula de convergência para um nível comum.

Não havendo convergência global, é possível e, portanto, necessário que se dê continuidade ao procedimento descrito na seção anterior para identificação de possíveis clubes de convergência. Devido à exigüidade da amostra, buscou-se uma maior parcimônia na determinação dos clubes fixando-se  $c^* = 0$ .

Uma síntese das estimativas é organizada na Tabela 2. Após a ordenação dos retornos acumulados de cada índice, forma-se inicialmente um núcleo de convergência com Bogotá, Bovespa, Jacarta, Lima, México e Moscou. O algoritmo prossegue adicionando índices ao núcleo e finda por identificar o primeiro clube, o qual é formado por Bogotá, Bombaim, Bovespa, Buenos Aires, Caracas, Jacarta, Johannesburgo, Lima, México, Seul e Moscou.

**Tabela 2**  
Clubes de convergência identificados<sup>a</sup>

1o Grupo:			CONST	T-CONST	LOGT	T-LOGT	T-REST
IGBC (Bogotá)	SENSEX-30 (Bombaim)	IBOVESPA (S. Paulo)					
MERVAL (Buenos Aires)	IBVC (Caracas)	CAMP-JCI (Jacarta)	-5,455	-7,293	0,804	4,682*	-24,47
ALL SHARES (Joanesburgo)	IGBVL (Lima)	IPC (Mexico)					
KOSPI (Seul)	RTS (Moscou)						
2o Grupo:							
SET-Bangkok (Bangcoc)	BEL-20 (Bruxelas)	BUX (Budapeste)					
STRAIT TIMES (Cingapura)	KFX (Copenhague)	DAX-30 (Frankfurt)					
HANG SENG (Honk Kong)	KLSE COMP (Kuala Lumpur)	FTIMES (Londres)					
GERAL (Madri)	P CAMP (Manila)	MIBTEL (Milão)	-5,183	-187,152	0,635	99,883*	-1,332*
NASDAQ-COMP (Nova Iorque)	DOW JONES (Nova Iorque)	CAC-40 (Paris)					
IPSA (Santiago)	ALL ORDINAR. (Sidnei)	NIKKEI (Tóquio)					
S&P 500 (N. Iorque)	SSE (Genebra)	S&P 500 (Toronto)					
3o Grupo:							
AEX (Amsterdã)	OMX (Estocolmo)	Taipé (Taipé)	-2,379	-1,421	-0,512	-1,332*	-
Shenzen B (Shenzen)							

<sup>a</sup> Metodologia a la Phillips & Sul (2007), segundo a qual, a análise de convergência é baseada em um teste t unilateral da hipótese nula de convergência contra hipóteses alternativas de não-convergência ou convergência parcial entre subgrupos.

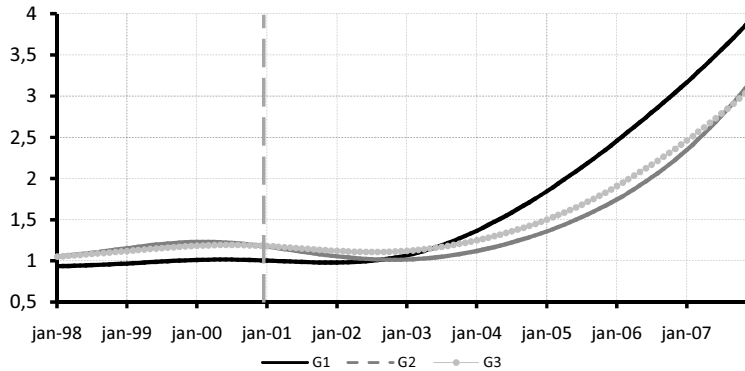
\* Aceita a hipótese nula de convergência a 5%.

Depois disto, testa-se a hipótese de que todos os índices remanescentes formem um único segundo grupo de convergência. A estatística associada a este teste assume o valor de  $t_{\hat{\beta}_1} = -24,470 < -1,65$ , devendo ser rejeitada esta hipótese nula. Mais uma vez, implementa-se o teste visando identificar não mais um único segundo grupo, mas a formação de dois, três, ou mais. A análise sugere a formação de três clubes de convergência.

O 2° grupo é composto pela maioria das bolsas tidas como mais antigas e tradicionais, com exceção de Manila, Hong Kong, Kuala Lumpur, situadas em economias mais desenvolvidas, enquanto no 3° grupo, há apenas quatro índices de bolsas residuais, tais como as de Amsterdã, Estocolmo, Sheinzen e Taipe, ou seja, bolsas antigas de países europeus desenvolvidos, juntamente duas bolsas de países asiáticos, jovens com realidades totalmente diferentes.



Na Figura 1, estão as médias da tendência de longo prazo dos índices que compõem cada um dos clubes, onde a linha tracejada representa a parcela amostral descartada para cômputo das estimativas. Uma simples observação das tendências torna possível evidenciar não haver exatamente uma significativa divergência entre os grupos 2 e 3, estando o primeiro grupo, composto principalmente por índices de países em desenvolvimento situados no continente Americano, bem distante do demais.



**Figura 1**  
Tendência de longo prazo dos 3 clubes de convergência

### Discussão de resultados específicos e dinâmicas de transição

Caso a série temporal em questão fosse de retornos nominais de operações descobertas com índices pelo mundo, sob ótica de um investidor comum, a hipótese nula de crescimento comum poderia estar associada ao fato de o investidor internacional neutro ao risco ter acesso sem custos consideráveis de transação tais que, possibilitassem sua perfeita mobilidade dentre as diversas bolsas de valores mundiais.

Neste artigo, porém, analisa-se a evolução do desempenho acumulado dos principais índices mundiais sem nenhuma espécie de deflação pelos respectivos índices de preço.<sup>10</sup>

Embora os resultados associados a dados deste tipo possam ser passíveis de críticas, é importante observar que: (i) este tipo de análise é relevante sob hipótese de ilusão monetária, assim como é relevante para análises que desconsiderem o

<sup>10</sup>Usando-se séries de retornos reais sem operações cambiais, os *insights* estariam associados à evolução do poder de compra de investidores locais que optem por alocar suas riquezas em índices bem diversificados de seu próprio país. Apesar de interessante, há limitações quanto ao uso de séries temporais mensais longas padronizadas e sem ruídos de índices de preços nas mais diversas economias, não disponíveis em órgãos internacionais tais como Banco Mundial, Fundo Monetário Internacional ou Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.

efeito dos preços; (ii) quando o intuito é averiguar o papel das variáveis monetárias no processo de integração financeira, os resultados advindos desta análise podem ser diretamente comparados com resultados de análises que utilizam retornos reais e (iii) este tipo de análise permite observar fatores (geográficos, financeiros ou macroeconômicos) relacionados ao padrão de crescimento comum do valor agregado das principais empresas de cada economia.

Em acordo com os resultados dispostos na Tabela 2, o 1º clube foi composto por onze índices de bolsas de valores em economias essencialmente consideradas como emergentes ou em desenvolvimento, com destaque para a presença de três dos quatro países que formam os *BRIC's*, exceto pela China. Neste primeiro clube, mais antigo e tradicional índice consiste no Ibovespa, principal índice transacionado no Brasil.

Sobre as dinâmicas de transição dos componentes, é possível observar uma nítida convergência na dinâmica para todos os componentes, com ordem de grandeza muito próxima do valor unitário, exceto para o índice IBC da Bolsa de Bogotá, cuja convergência se dá por valores bem superiores a um, além de IGBVL (Lima) e Merval (Buenos Aires), as quais sinalizam estar divergindo ao final do período analisado, nos anos de 2006 e 2007 com tendências de forte alta e moderada queda, respectivamente.<sup>11</sup>

O 2º clube possui um padrão de composição bastante característico: vinte um índices, quase todos associados a bolsas de valores em economias desenvolvidas. Aproximadamente metade destes índices de bolsas situadas em economias européias tradicionais, uma situada na mais desenvolvida economia da América do Sul, quatro índices de bolsas na América do Norte, um na Oceania e as demais em países asiáticos com forte potencial de crescimento.

As dinâmicas de transição dos componentes deste clube são tais que, se evidencia uma nítida convergência dos padrões para a maioria dos componentes com ordem de grandeza entre 0,98 e 1,03, sendo as principais exceções de divergência por valores inferiores são DOW JONES e S&P 500, ambas em Nova Iorque, F. TIMES (Londres) e Nikkei (Tóquio).

Os destaques de divergência nos últimos três anos dada por valores superiores são os índices BUX (Budapeste), seguido do IPSA (Santiago) e GERAL (Madri). Os motivos da principal distorção observada na bolsa húngara podem estar associados pelas transformações que esta economia vem passando nos últimos anos, com a privatização da economia, e modernização tanto da indústria como da agricultura, que ocorreram sem grandes solavancos.<sup>12</sup>

No 3º clube de convergência, há apenas quatro bolsas, das quais duas pertencentes a países da União Européia e outras duas asiáticas. O aparente descolamento na convergência fica por parte do índice OMX da bolsa de Estocolmo, uma

---

<sup>11</sup>As dinâmicas de transição de todos os clubes estão disponíveis com os autores.

<sup>12</sup>Ao contrário de outros países do leste Europeu, os quais sofreram muito com a reestruturação capitalista da economia, na Hungria este processo foi relativamente bem sucedido nos anos 90, tendo mostrado um forte crescimento, além da aproximação desta com a União Européia.

das mais antigas, existente desde 1863, sendo considerada a maior mercado de valores mobiliários dos países nórdicos.<sup>13</sup>

### Discussão de resultados gerais

Com base nos resultados listados na Tabela 2, rejeita-se a validade da hipótese de tendência de crescimento comum presente na evolução da cotação dos Índices de 36 das principais Bolsas de Valores mundiais alocadas em todos os continentes, durante o período de janeiro de 1998 a dezembro de 2007. Deveria ser este um resultado esperado, tendo em vista a volatilidade característica de séries de retornos nominais, mesmo quando se tratando de carteiras dinâmicas e bem diversificadas?

Observando as ordens de grandeza das métricas de risco usadas, parece não convergência na média de variâncias das séries em questão. Neste caso, tendo sido identificados três clubes de convergência, haveria padrões na composição destes clubes?

Com este intuito, optou-se por analisar algumas das mais relevantes variáveis financeiras, macroeconômicas e geográficas associadas às bolsas, reportadas na Tabela 3.

**Tabela 3**  
Principais características dos clubes de convergência identificados<sup>a</sup>

	1o Clube	2o Clube	3o Clube
<b>Variáveis Financeiras:</b>			
Retorno nominal mensal médio (%) <sup>b</sup>	1,921%	0,799%	0,505%
Amplitude de semivariância mensal (%) <sup>b</sup>	(4,764% - 10,579%)	(2,294% - 6,353%)	(4,809% - 10,096%)
<b>Variáveis Macroeconômicas:</b>			
Índice de Preço ao Consumidor anual médio (%) <sup>c</sup>	9,635%	2,275%	1,197%
Crescimento do PIB real anual médio (%)	3,814%	3,048%	4,856%
PIB real anual médio (US\$ bilhões) <sup>d</sup>	427,878	1.530,209	788,696

<sup>a</sup> Metodologia a la Phillips & Sul (2007), segundo a qual, a análise de convergência é baseada em um teste t unilateral da hipótese nula de convergência contra hipóteses alternativas de não-convergência ou convergência parcial entre subgrupos.

<sup>b</sup> Média e range de desvios-padrão obtidos a partir de séries temporais mensais de retornos nominais líquidos de índices de 36 das principais bolsas de valores no mundo (1998.1 a 2007.12, 120 observações). Fonte: CMA Trade.

<sup>c</sup> Índice de Preço ao Consumidor, ano de 2005 = 100, de 1998 a 2007. Fontes: ERS *Baseline Regional Aggregations* e Fundo Monetário Internacional (IFS/IMF).

<sup>d</sup> Produto Interno Bruto real anual em bilhões de US\$, ano de 2005, de 1998 a 2007. Fontes: Banco Mundial, Fundo Monetário Internacional (IFS/IMF) e *Oxford Economic Forecasting*.

<sup>13</sup>Esta bolsa foi adquirida pela OMX em 1998, e em 2003 as suas operações foram fundidas com as do Banco *Helsinki Exchange*.

Inicialmente, atendo-se apenas aos dois primeiros momentos da distribuição de retornos nominais dos índices em cada clube, percebe-se, como esperado, uma ordem decrescente no retorno médio e risco. Desperta atenção a ordem de grandeza, em que o primeiro clube tem um retorno médio mensal da ordem de quase 2% ao mês, com uma amplitude para a semivariância mensal oscilando entre 4,8% e 7,7%, quando excluído o índice RTS (Moscou), enquanto os ganhos para o segundo e terceiro clube assumem valores mais modestos, 0,8% e 0,5%, respectivamente. As métricas de risco para estes grupos oscilam de 2,3% a 6,4% e 4,8% a 10,1%, respectivamente. Tais estatísticas para terceiro clube sugerem uma evidência bastante contraintuitiva, tendo em vista o tradicional *trade-off* risco-retorno.

Ainda sob uma ótica financeira, alguém poderia tentar associar a composição a alguma métrica do grau de maturidade da bolsa de valores em questão, ou mesmo de eficiência. Neste sentido, os índices das bolsas do primeiro clube possuem na média mais de vinte e cinco anos de construção, sendo o Ibovespa o mais antigo e tradicional.

No segundo clube há bolsas centenárias, com índices transacionados há mais de 32 anos, na média, enquanto os índices do terceiro clube são os mais recentes, com pouco mais de vinte anos de transação financeira.

No que se refere à eficiência, diante de inúmeros estudos, destaca-se o recente trabalho de Nobre & Linhares (2009), em que são implementados testes capazes de acomodar interdependência entre as unidades para um painel com 25 economias, obtendo como principais resultados o fato de que as dinâmicas dos índices nestes mercados são caracterizadas pela presença de uma raiz unitária, consistente com a hipótese da eficiência, corroborando os resultados de vários outros trabalhos. Assim, não havendo evidências robustas que diferenciem as economias com relação à eficiência, pouco poderia ser dito sobre eventuais associações entre eficiência e clubes de convergência de performance.

Em termos geográficos, deve se enfatizar a presença maciça de países da América Latina e Central no primeiro clube, com todos os *BRIC's*, exceto China, enquanto o segundo possui a uma grande maioria de países desenvolvidos europeus, asiáticos e da América do Norte, além de um terceiro clube com poucas bolsas isoladas.

Em termos macroeconômicos, o PIB real médio anual das economias cujas bolsas estão no primeiro clube é da ordem de grandeza de 0,4 trilhões de dólares com crescimento anual de 3,8%, bastante diferentes dos respectivos valores para o segundo clube, em torno de 1,5 trilhões e 3,0%. Novamente, o terceiro clube não parece ser caracterizado por um padrão, nem mesmo quando da análise de variáveis macroeconômicas, tendo PIB médio de 0,4 trilhões de dólares e taxa de crescimento de 3,3%, quando da exclusão da China, um *extreme outlier*.

Outra variável de extrema relevância consiste nos índices de variação anual de preço nos países, segundo os quais, o primeiro clube estaria fortemente marcado por elevados níveis de inflação, da ordem de 9,6% ao ano, ou de 5,4% ao ano, quando da exclusão de economias com inflação em dois dígitos, ou seja, Indonésia, Venezuela e Rússia, enquanto nos outros clubes, tais variações anuais são de 2,3% e 1,2% ao ano, respectivamente.

## 6. Conclusão

A grande maioria das economias experimentou um processo estável e gradual de crescimento entre meados da década de 90 até o ano de 2007, caracterizando este como um período de *boom* econômico mundial. Neste cenário favorável para os diversos setores econômicos, observa-se uma evolução das cotações dos principais índices transacionados nas bolsas de valores situadas em todos os continentes, refletindo o aumento de valor de mercado das mais influentes empresas em cada país.

Não havendo ainda uma densidade na literatura sobre sistema financeiro internacional, a ponto de fundamentar um consenso sobre o desempenho dos índices ao longo do tempo, este artigo contribui ao evidenciar que os retornos acumulados dos Índices de 36 bolsas de valores mundiais sediadas de diferentes níveis de desenvolvimento e disposição geográfica não convergem para um nível comum.

Mais especificamente, os resultados sugerem uma integração financeira apenas parcial, corroborando Antzoulatos *et al.* (2008), com a formação de três grupos com dinâmicas de transição específicas e cujas composições parecem possuir padrões macroeconômicos, geográficos e financeiros. Esta evidência pode ser útil ao permitir inferir sobre que bolsas de valores terão um processo de recuperação mais rápido após a crise financeira de 2008.

Os retornos acumulados mais elevados são observados no primeiro clube, o qual incorpora três bolsas associadas às economias dos *BRIC's*. Este clube pode ser caracterizado por índices bastante voláteis, transacionados em bolsas com razoável nível de maturidade, situadas principalmente em economias latinas em desenvolvimento e com altos índices de inflação. O segundo clube é composto por índices com risco e retorno menores, compreendendo a maioria das bolsas analisadas, caracterizadas por um maior nível de maturidade dos mercados financeiros, situadas basicamente nos países desenvolvidos da Europa, América do Norte e Ásia. O terceiro clube possui apenas quatro índices sem padrões comuns.

## Referências

- Antzoulatos, Angelos, Panopoulou, Ekaterini, & Tsoumas, Chris. 2008. *Do Financial Systems Converge?* Disponível em SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1413971>.
- Bekaert, Geert, & Harvey, Campbell R. 1995. Time-Varying World Market Integration. *Journal of Finance*, **50**, 403–444.
- Corhay, Albert, Tourani Rad, Alireza, & Urbain, Jean-Pierre. 1993. Common Stochastic Trends in European Stock Markets. *Economics Letters*, **42**, 385–390.
- Frankel, Jeffrey A. 1992. Measuring International Capital Mobility: A Review. *American Economic Review*, **82**, 197–202.
- Franses, Philip H., Kofman, Paul, & Moser, James. 1994. Garch Effects on a Test of Cointegration. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, **4**, 19–26.
- Furstenberg, George von, & Jeon, Bang N. 1989. International Stock Price Movements: Links and Messages. *Brookings Papers on Economic Activity, Economic Studies Program, The Brookings Institution*, **20**, 125–180.
- Goldsmith, Raymond W. 1969. *Financial Structure and Development*. New Haven and London: Yale University Press.
- Hardouvelis, Gikas, Malliaropoulos, Dimitios, & Priestley, Richard. 2006. EMU and European Stock Market Integration. *Journal of Business*, **79**, 365–392.
- Higson, Chris, Holly, Sean, & Petrella, Ivan. 2009. *The Financial Integration of the European Union: Common and Idiosyncratic Drivers*. Drivers. Working Paper / FINES 1.1d, DIW Berlin, German Institute for Economic Research.
- Kasa, Kenneth. 1992. Common Stochastic Trends in International Stock Markets. *Journal of Monetary Economics*, **29**, 95–124.
- Littell, Chris. 1997. Correlation Trends in Global Markets. *Emerging Markets Quarterly*, **1**, 35–39.
- Lombard, Thierry, Roulet, Jacques, & Solnik, Bruno. 1999. The Pricing of Domestic and Multinational Firms. *Financial Analysts Journal*, **55**(35–49).
- Mantalos, Panagiotis. 2001. *ECM-Cointegration Test with GARCH(1,1) Errors*. Working paper disponível em: <http://interstat.statjournals.net/YEAR/2001/articles/0103003.pdf>.
- Matos, Paulo R., Penna, Christiano M., & Vasconcelos, Joyciane C. 2011. *Análise de Convergência Da Trajetória de Crédito Nos Estados Brasileiros*. Mimeo, CAEN/UFC.

- Nobre, Lucas S., & Linhares, Fabrício C. 2009. *Análise de Eficiência Para Mercados de Ações Interdependentes*. Anais do XXXI Encontro Nacional da Sociedade Brasileira de Econometria.
- Penna, Christiano M., & Linhares, Fabrício C. 2009. Convergência e Formação de Clubes No Brasil Sob a Hipótese de Heterogeneidade No Desenvolvimento Tecnológico. *Revista Econômica do Nordeste*, **40**, 781–796.
- Phillips, Peter B., & Sul, Donggyu. 2007. Transition Modeling and Econometric Convergence Tests. *Econometrica*, **75**, 1771–1855.
- Rangvid, Jesper. 2001. Increasing Convergence Among European Stock Markets? A Recursive Common Stochastic Trends Analysis. *Economic Letters*, **71**, 383–389.
- Securato, José Roberto. 1997. *Medindo O Nível de Globalização Da América Latina e Dos Estados Unidos*. working paper FEA-USP.
- Tsay, Ruey S. 2005. *Analysis of Financial Time Series*. Wiley Interscience.

**Apêndice: Descrição do algoritmo**

- i) Ordenam-se os índices de acordo com o índice do período final;
- ii) Selecionam-se as  $k$  primeiras bolsas com maior índice, formando um subgrupo  $G_k$  para algum  $2 \leq k < N$ . Estima-se a regressão  $\log t$  e calcula-se a estatística de convergência  $t_k = t(G_k)$  para este subgrupo. Escolhe-se um grupo formado por  $k^*$  bolsas tal que  $t_{k^*}$  seja maximizado sobre  $k$  de acordo com a condição:  $k^* = \arg \max_k \{t_k\}$  sujeito a  $\min\{t_k\} > -1,65$ .<sup>14</sup> Se a condição  $\min\{t_k\} > -1,65$  não for válida para  $k = 2$ , então a bolsa com maior índice é excluída da amostra e um novo subgrupo,  $G_{2j} = \{2, \dots, j\}$  para  $3 \leq j < N$ , é formado. Repete-se este passo formando-se a estatística  $t_j = t(G_{2j})$ . Se a condição  $\min\{t_k\} > -1,65$  não for válida para todos os pares sequenciais de bolsas, conclui-se que o painel não apresenta clubes de convergência;
- iii) Adiciona-se uma bolsa por vez ao grupo primário, com  $k^*$  membros, e estima-se a regressão  $\log t$  novamente; sempre se inclui uma nova bolsa ao clube de convergência se a estatística  $t$  for maior do que o critério de fixação,  $c^*$ . Quando  $T$  for pequeno ( $T \leq 30$ ), o critério de fixação,  $c^*$ , pode ser zero para assegurar uma seleção conservadora; se  $T$  for grande,  $c^*$  pode ir assintoticamente para o valor crítico de 5%, ou seja,  $-1,65$ . Repete-se esse procedimento para todas as bolsas remanescentes e forma-se o primeiro subgrupo de convergência a partir do grupo primário  $G_{k^*}$ , suplementado pelas bolsas que atendem ao critério de fixação.
- iv) Forma-se um segundo grupo com as bolsas cuja regra de fixação falha no passo (iii); estima-se a regressão  $\log t$  e se verifica se  $t_{\beta} > -1,65$ , que retrata o nível de significância do teste para a convergência. Se esta condição for atendida conclui-se que existem dois grupos de convergência distintos: o grupo primário  $G_{k^*}$  e o segundo grupo. Do contrário, se a condição não for atendida, repete-se do passo (i) ao passo (iii) para verificar se este segundo grupo pode ser subdividido em um número maior de clubes de convergência.

Não existindo um conjunto composto por  $k \geq 2$  bolsas no passo (ii) com  $t_k > -1,65$ , conclui-se que os índices remanescentes não podem ser subdivididos em subgrupos e, portanto, tais bolsas não convergem para um patamar comum.

---

<sup>14</sup>A condição  $\min\{t_k\} > -1,65$  retrata o nível de significância da análise, 5%.