



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E
CONTABILIDADE
MESTRADO EM ECONOMIA-CAEN

GLEIDSON DE FRANÇA ALBUQUERQUE

EFICIÊNCIA EM MERCADOS ACIONÁRIOS SOB A PERCEPÇÃO DE
VARIÁVEIS ECONÔMICAS DIVERSAS

FORTALEZA
2010

GLEIDSON DE FRANÇA ALBUQUERQUE

Orientador: Prof. Fabrício Carneiro Linhares

**EFICIÊNCIA EM MERCADOS ACIONÁRIOS SOB A PERCEPÇÃO DE
VARIÁVEIS ECONÔMICAS DIVERSAS**

Dissertação apresentada ao CAEN, como
requisito à obtenção do grau de Mestre
em Economia.

**FORTALEZA
2010**

Esta dissertação foi submetida à Coordenação do CAEN, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Economia, outorgado pela Universidade Federal do Ceará – UFC e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho dessa dissertação é permitida, desde que feita de acordo com as normas de ética científica.

Gleudson de França Albuquerque

BANCA EXAMINADORA

Prof. Fabrício Carneiro Linhares

Prof. Orientador

Prof. Emerson Luís Lemos Marinho

Membro da Banca Examinadora

Prof. Luiz Ivan de Melo Castelar

Membro da Banca Examinadora

AGRADECIMENTOS

A DEUS, que me deu vida e inteligência, e que me dá força para continuar a caminhada em busca dos meus objetivos.

Aos meus pais, M^a de Fátima França e Manoel Albuquerque, e às minhas irmãs, Francinete França e Rozângela França, que me ensinaram a não temer desafios e a superar os obstáculos com humildade.

Ao Prof. Fabrício Linhares, meu orientador, pela dedicação na realização desse trabalho, que sem sua importante ajuda não teria sido concretizado, também pela sua constante atenção em esclarecer dúvidas diversas.

Aos Professores Emerson Marinho e Ivan Castelar, que se dispuseram a fazer parte da Banca Examinadora.

E aos demais, amigos e conhecidos, professores e funcionários do CAEN, que, de alguma forma, contribuíram na elaboração dessa dissertação.

RESUMO

Este estudo investiga a hipótese de eficiência de mercado, a qual designa que estratégias de previsibilidade baseadas no comportamento passado das séries de retornos de ações não implicam a obtenção de lucros econômicos. São analisados dados de 25 mercados, estendendo-se de janeiro de 1990 a janeiro de 2010. A metodologia principal consiste na aplicação de cinco testes de raiz unitária para painel, entre os quais se destaca o de Pesaran, Smith e Yamagata (2009), o qual assume que existe um determinado número de variáveis que são simultaneamente afetadas por um dado conjunto de fatores comuns não observados. Os resultados modificam-se conforme altera-se o poder dos testes. O principal teste aplicado, particularmente, rejeita a hipótese em questão, sinalizando a possibilidade de exploração de certas ineficiências para a obtenção de lucros adicionais.

Palavras-chaves: Hipótese de eficiência de mercado, preço de ações, testes de raiz unitária, informações de mercado relevantes.

ABSTRACT

This paper investigates the efficient market hypothesis, which indicates a situation where investors are not able to develop a familiarity with past patterns of returns in order to obtain extra profits. It is used a sample containing 25 markets over the period January 1990 to January 2010. Econometric Methodology consists in exploiting five unit root tests, between which Pesaran, Smith e Yamagata (2009) is in relief, which assumes that there exists a number of variables that are simultaneously affected by a given set of unobserved common factors. Main results reject the efficient market hypothesis, indicating possibilities of exploiting inefficiency for obtaining extra profits.

Key Words: Efficient market hypothesis, stock price, unit root tests, relevant piece of market information.

LISTA DE GRÁFICOS E TABELAS

GRÁFICOS

Gráfico 1: Retornos acionários para o painel completo	33
Gráfico 2: Retornos acionários para o painel completo excetuando-se Brasil	34

TABELAS

Tabela 1: Estatísticas do primeiro tipo de teste	35
Tabela 2: Estatísticas do teste de Moon e Perron (2004) e Pesaran (2004).....	37
Tabela 3: Estatísticas do teste de Pesaran, Smith e Yamagatha (2009).....	37

SUMÁRIO

LISTA DE GRÁFICOS E TABELAS	07
1. INTRODUÇÃO	09
2. ESTRUTURAÇÃO MATEMÁTICA DE EFICIÊNCIA.....	13
3. O CONCEITO DE EFICIÊNCIA E SUA EVIDÊNCIA EMPÍRICA.....	16
4. METODOLOGIA	22
5. BASE DE DADOS E RESULTADOS.....	32
6. CONCLUSÃO.....	39
REFERÊNCIAS	41

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Fama (1995), um mercado pode ser caracterizado como eficiente quando as informações importantes para o mercado financeiro estão disponíveis para todos os participantes a um custo próximo de zero e existe a interação de um grande número de agentes inteligentes, maximizadores de lucro, os quais levam a uma situação onde, em qualquer momento do tempo, os preços (ou retornos) reais das ações individuais já refletem os efeitos de informações, tanto com base em eventos que já tenham ocorrido, como em eventos que o mercado espera que ocorra no futuro.

Esse contexto, portanto, leva a uma situação na qual os investidores, em larga escala, são incapazes de auferir lucro econômico em suas transações, pois as decisões de captação ou manutenção de ações são fundamentadas em informações econômicas que já estão amplamente divulgadas. É válido ressaltar que é mito a afirmação de que o desempenho favorável de alguns aplicadores, como George Soros, Warren Buffet e Peter Lynch, os quais superam as expectativas de ganhos de mercado em alto grau, inviabilizaria a hipótese de eficiência de mercado. Tomando-se um cenário composto, por exemplo, por dez mil investidores, a chance de ver ao menos um que “supera o mercado” é de 99,99% em um período de dez anos. Considerando-se um ambiente mais geral, de muitos investidores, a cada ano uma determinada quantidade tem ganhos e uma outra perdas e no período seguinte esses resultados vão se anulando, até que em um período de tempo limitado apenas alguns conseguem superar o mercado, os demais obtêm um resultado capaz apenas de cobrir seus custos econômicos. Assim, a hipótese de eficiência assegura apenas a generalidade dos resultados de lucro econômico nulo, mas não a sua totalidade.

Partindo-se da teoria para a prática, a partir da percepção de que a informação atua como componente determinante para a tomada de decisões e para a condução da eficiência, atualmente já se reconhece uma maior preocupação na divulgação de informações, por parte das comissões reguladoras de mercado. Portanto, antes de qualquer hipótese ser testada, pode-se afirmar que muitos esforços têm sido dedicados para se evitar informações privilegiadas, que podem levar alguns agentes a terem uma magnitude de ganhos exorbitante.

Como se sabe, o mercado acionário é um poderoso instrumento econômico da sociedade atual. É notável que o mesmo desempenha um importante papel na alocação de capital. As famílias, as empresas e o governo estão todos interessados no correto funcionamento do mercado, pois é através dele que muitos recursos são canalizados. As empresas, em especial, mediante a venda de ações, captam recursos que possibilitam financiar os seus investimentos e aprimorar a sua participação no setor produtivo por meio de maior atenção, por exemplo, à pesquisa científica. Já o governo fica responsável por regulamentar algumas leis que descrevem condutas de participação das empresas e dos demais agentes envolvidos em negociações.

No momento em que os preços de mercado refletem mais precisamente as oportunidades de investimento de uma empresa ou setor, há uma alocação mais eficiente do capital. Dessa forma, os setores da economia que estão experimentando retornos acionários favoráveis podem captar com mais facilidade capital adicional para investimento.

Saber então se a hipótese de eficiência mantém-se é de suma importância, porque a sua validação pode sinalizar que a economia como um todo está direcionando corretamente o capital disponível, e que a transparência de informações está predominando. Também por consequência do bom funcionamento de mercado, espera-se que outras variáveis econômicas, como o produto de um país, possam render mais e alcançar níveis mais elevados.

Avaliando o conceito de eficiência numa perspectiva econométrica, deve-se realçar a teoria de passeio aleatório, que se vincula à hipótese de eficiência de mercado desde o trabalho de Bachelier (1900). Considerando um horizonte de tempo limitado,

Pode-se afirmar que uma aleatoriedade significativa do movimento das séries de preços significa que os aplicadores de bolsa de valores são incapazes de tomarem decisões que levem à obtenção de lucros econômicos no longo prazo com base nas informações que estão disponíveis. Contudo, tais lucros, no curto prazo, podem ter valor diferente de zero, e, assim, há a possibilidade de alguns investidores serem premiados, tendo ganhos consideráveis.

Com o desenvolvimento econométrico e aparecimento de testes de raiz unitária, muitos dos esforços têm sido dedicado à sondagem da presença de raiz nas séries de preços, a qual indica uma situação de eficiência de mercado, pois, nesse caso, o processo de formação dos preços é marcado por uma aleatoriedade que impede a utilização de técnicas de previsibilidade usuais.

Portanto, a identificação da raiz unitária torna-se sinônimo de eficiência de mercado, indicando que as opiniões prevalecentes nesse meio estão alicerçadas numa base sólida e podem ser utilizadas como elementos para tomada de decisões dos condutores de política econômica.

Por conseguinte, um dos testes de raiz unitária ao qual os pesquisadores costumaram recorrer ao longo dos anos foi o de Dickey-Fuller Aumentado (1979), o qual explora a dimensão temporal das séries e tende a não rejeitar a hipótese de raiz unitária com mais frequência. Nos casos onde se estudava um conjunto de mercados, outros testes de raiz unitária puderam ser aplicados, como Levin e Lin (1992). Além de possibilitar o alcance de um maior poder estatístico, os testes de raiz unitária para painel são importantes porque fornecem resultados para um agregado de mercados, o que implica uma avaliação da eficiência de mercado menos restrita.

Mas não somente testes de raiz unitária são capazes de determinar se um mercado é eficiente. Lo e MacKinlay (1988) desenvolveram um teste de razão de variância, bastante utilizado por sinal, que pode arbitrar a validação da hipótese de eficiência. O teste explora o fato de que, sob a hipótese de passeio aleatório, incrementos nas séries de preços das ações são serialmente não correlacionados e que a variância dos incrementos aumenta linearmente nos intervalos amostrais. Se a série segue um passeio aleatório, a variância da q -ésima diferença seria igual a q vezes a variância da primeira diferença. Por exemplo, para dados semanais, se o passeio aleatório é o verdadeiro processo de geração das séries de preços das ações, a variância das séries semanais deve ser cinco vezes a variância de uma série diária.

Seguindo então essas diversas metodologias e a ampla dimensão do debate em torno da condição de eficiência em mercados acionários, que teve início no final do século XIX, muitos artigos têm sido lançados, mas um consenso sobre o assunto está distante de ser alcançado. As conclusões dos artigos científicos são divergentes,

algumas rejeitam a hipótese de raiz unitária, encontrando indícios de reversão das séries e chegando até a fornecer a meia-vida de reversão dado um choque, enquanto outras são enfáticas em defender a teoria de passeio aleatório nas séries de preços, a qual designa eficiência de mercado.

Balvers, Wu e Gilliland (2000), por exemplo, registram uma meia-vida de reversão em torno de 3,5 anos para um grupo de 18 países, em maior parte, desenvolvidos. Considerando um conjunto de 17 países em desenvolvimento, Chaudhuri e Wu (2004) encontram uma meia-vida de 2,5 anos, indicando a possibilidade de utilização de informações históricas das séries na obtenção de lucro extra. Diferentemente desses resultados, Kawakatsu e Morey (1999), utilizando testes univariados, confirmam a hipótese de eficiência para 16 mercados emergentes. Enquanto isso, tendo em mãos testes para painel, Narayan e Prasad (2007) afirmam que os resultados econométricos geram indícios de que a hipótese de eficiência é válida para os 17 mercados europeus analisados, o que demonstra um bom repasse de informações entre os agentes econômicos atuantes nesse ambiente, além de uma boa atuação dos investidores perante as expectativas de mercado.

Portanto, devido à inexistência de uniformidade dos resultados que tratam acerca da eficiência, e com o aparecimento de novas técnicas estatísticas, o presente trabalho pretende contribuir para o entendimento de eficiência lançando mão de testes econométricos pouco explorados e capazes de descreverem a atual realidade com maior acurácia.

Este trabalho, tendo em mente as mudanças ocorridas no contexto mundial dos mercados acionários nacionais, os quais vêm compartilhando uma crescente interdependência e transmitindo choques de preços entre si, faz uso de dois tipos de testes de raiz unitária: o primeiro deles, constituído pelos testes de Levin, Lin e Chu (2002) e Im, Pesaran e Shin (2003), não admite interdependência entre as séries transversais, enquanto o segundo tipo, representado por Moon e Perron (2004) e Pesaran, Smith e Yamagata (2009), admite que os mercados apresentam fatores que os tornam integrados, ou admite dependência transversal, Pesaran (2004).

Para a presente análise, foram colhidas informações de 25 mercados acionários, tanto desenvolvidos, como em desenvolvimento: Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá,

Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Irlanda, Itália, Japão, Coreia, México, Holanda, Nova Zelândia, Noruega, Portugal, Espanha, Suécia, Suíça, Turquia, Reino Unido, Estados Unidos e Brasil. A amostra, que se estendem de janeiro de 1990 a janeiro de 2010, é composta por séries de preços de ações, índices de preços ao consumidor, exportação, importação, taxa de câmbio, rendimentos do título do governo e índice de produção industrial.

O restante do trabalho divide-se em cinco capítulos. O segundo capítulo apresenta uma estruturação matemática de eficiência. O terceiro capítulo busca explicar as três formas possíveis de eficiência e sintetiza a literatura existente sobre o assunto, buscando realçar os principais testes utilizados. O quarto apresenta os cinco testes utilizados para testar a eficiência. O quinto comenta sobre a base de dados e apresenta os resultados da análise estatística. O sexto apresenta as notas conclusivas.

2. ESTRUTURAÇÃO MATEMÁTICA DE EFICIÊNCIA

A hipótese de eficiência de mercado foi alicerçada matematicamente e refletida em modelos econômicos por volta da década de 1960. Desde então, a idéia de que não há padrão definido na escolha de carteiras de ações com base no conhecimento das séries históricas tornou-se vultosa.

Tal hipótese sincronizou-se melhor a partir da construção de modelos Martingale e de *Random Walk*, ou Passeio Aleatório. O último modelo citado, particularmente, é construído a partir da indicação que os movimentos dos preços no tempo são séries de números aleatórios, ou seja, verifica-se correlação serial igual a zero, e as alterações de preços seguem a mesma distribuição de probabilidade.

Portanto, essas condições inerentes ao modelo de Passeio Aleatório podem ser descritas da seguinte forma:

$$f(r_{j,t+1} \mid \Phi_t) = f(r_{j,t+1}) \quad (1)$$

indicando que os retornos acionários seguem caminhos totalmente aleatórios.

Assumindo-se, na equação (1), que a expectativa de retorno de uma ação j é constante no tempo, tem-se

$$E(\tilde{r}_{j,t+1} \mid \Phi_t) = E(\tilde{r}_{j,t+1}) \quad (2)$$

ou seja, a média da distribuição de $r_{j,t+1}$ é independente da informação disponível em t , Φ_t .

O modelo de passeio aleatório estabelece que a ordem (ou sequência) de retornos passados não tem implicações na distribuição de retornos futuros, correlação serial igual a zero.

Samuelson (1965) foi o primeiro a atrelar eficiência do mercado de capital a Martingales. Um processo estocástico p_t é um Martingale com respeito a uma seqüência de conjunto de informações, Φ_t , se p_t tem a propriedade

$$E(p_{t+1} \mid \Phi_t) = p_t \quad (3)$$

e um processo y_t é um jogo justo se tem a propriedade

$$E(y_{t+1} \mid \Phi_t) = 0 \quad (4)$$

É assumido que p_t está em Φ_t . É óbvio que Φ_t é um Martingale se, e somente se, $p_{t+1} - p_t$ é um jogo justo.

Utilizando a definição da taxa de retorno como a soma do rendimento do dividendo mais ganho de capital, menos um, segue da suposição do jogo justo que preço da ação é dado por

$$P_t = (1 + \rho)^{-1} E(P_{t+1} + d_{t+1} \mid \Phi_t) \quad (5)$$

onde d é dividendo.

A equação diz que o preço da ação hoje iguala a soma do preço futuro esperado e dividendos, descontado à taxa presente ρ .

Portanto, o Martingale disciplina qualquer dependência da expectativa condicional de $p_{t+1} - p_t$ sobre a informação disponível em t , enquanto que o passeio aleatório estabelece isso e também dependência envolvendo o mais alto momento condicional de p_{t+1} .

Os modelos Martingale e de passeio aleatório são ambos compatíveis com a situação que os investidores não podem antecipar a rentabilidade futura das ações tendo como âncora o conjunto de preços passados. Contudo, a versão Martingale da eficiência dos mercados apenas pressupõe a independência linear entre as variações sucessivas no preço de uma ação. Entretanto, nas técnicas estatísticas utilizadas comumente pelos analistas quantitativos, considera-se que essas variações são estatisticamente independentes e têm variância finita, podendo-se admitir pelo teorema do limite central, a hipótese da normalidade das variações diárias, semanais, etc. dos preços das ações. Portanto, a normalidade da distribuição das variações no preço de uma ação não está implícita na hipótese da eficiência dos mercados, a menos que se considere que os preços das ações seguem um passeio aleatório e que a variância das taxas de rentabilidade é finita. A forma de eficiência fraca apenas implica um modelo Martingale. O modelo de passeio aleatório surge dentro de um tal contexto, que a evolução dos gostos do investidor e o processo de geração de novas informações combinam-se para produzir um equilíbrio no qual as distribuições dos retornos repetem-se ao longo do tempo.

As primeiras análises estatísticas de passeio aleatório atrelado aos preços de ativos negociados em bolsas de valores devem-se a Bachelier (1900). O autor afirmava que, para o especulador, a esperança matemática sobre a liquidação das operações em bolsa é nula, o que poderia sinalizar que tal aplicador receberia como recompensa pelo tempo que possuiu a ação algo equivalente, por exemplo, à taxa de juros dos títulos do tesouro nacional. Mais adiante, antecipando-se ao que vários economistas diriam em massa logo após a metade do século XX, Bachelier (1900) diz que esse princípio significa que o mercado, a um dado instante, considera como tendo uma esperança nula não somente as operações tratáveis atualmente, mas também aquelas que fossem baseadas em um movimento dos passeios aleatórios, o qual é consistente com a eficiência de mercado.

Com o avanço do conhecimento sobre passeios aleatórios e o acesso a instrumentos da informática, a sistematização da teoria de passeio sedimentou-se; notadamente, pelo que Kendall (1953) começou a construir. Em seu artigo, utilizando-se de 22 séries de preços, o autor lançou ideias que deram maior sustentação à visão de aleatoriedade como forma de eficiência de mercado e afirmou que as séries seguiam um passeio aleatório, onde suas variações eram independentes uma das outras.

Em 1970, Eugene Fama apresenta um trabalho descritivo da teoria de passeio aleatório avaliada no contexto do mercado de ações, o qual melhor define a eficiência de mercado. Fama (1970) relata que a hipótese de eficiência de mercado pressupõe que as distribuições de frequência dos retornos das ações são próximas à curva normal e que esses retornos são variáveis aleatórias, sendo o retorno médio a melhor expectativa, por ser a maior que se pode obter.

3. O CONCEITO DE EFICIÊNCIA E SUA EVIDÊNCIA EMPÍRICA

Para Fama (1970), um mercado é dito eficiente quando lhe é imane um grande número de agentes maximizadores de lucro competindo exaustivamente, os quais tentam prever os valores futuros de mercado dos ativos individuais; e as informações circulam quase que livremente entre os interessados.

Essa caracterização de mercado implica que os investidores, em larga escala, são incapazes de auferir lucro econômico em suas transações, por basearem suas decisões em informações econômicas que estão amplamente divulgadas.

Seguindo a ampliação da discussão sobre eficiência, a literatura que estuda o mercado financeiro passou a segmentar o conceito de eficiência de mercado em três formas: eficiência fraca, semiforte e forte, as quais estão envolvidas num aspecto que as caracterizam e conectam por um sistema de dominância, onde a rejeição da primeira forma leva a uma sucessiva rejeição das demais. Campbell, Lo e Mackinlay (1997), particularmente, definem esses três segmentos a partir do conjunto de informação que está disponível para os investidores.

Um mercado será eficiente pela forma forte quando a gama de informações privadas e públicas compõe os preços dos ativos, de maneira que, para o investidor, não existe nenhum ganho anormal em relação ao mercado em geral, pois os preços ajustam-se imediatamente ao surgimento de novas informações.

Para o segmento semiforte, excluem-se do conjunto de informações os conhecimentos privados, assim nenhum aplicador pode obter retornos excessivos baseados nas informações publicamente disponíveis, já que há um rápido ajuste à divulgação de informações.

Já a eficiência fraca é caracterizada pela inutilidade de informações contidas nos preços (ou retornos) passados na obtenção de retornos extraordinários. Fama (1970) contrasta extensivamente essa forma de eficiência às teorias sustentadas por diversos analistas de mercado, alguns dos quais põem excessiva confiança na análise de comportamentos das séries históricas, e outros que são defensores da análise fundamentalista¹. Quanto ao último tipo citado, Fama (1970) é bastante incisivo em afirmar que se o analista não tem melhor percepção, nem novas informações, ele deve esquecer a análise fundamental e escolher ativos por algum procedimento aleatório.

Metodologicamente, muitos testes empíricos podem ser compreendidos a partir dessa última ideia de Fama (1970), a qual indica que o reconhecimento da significância da aleatoriedade das séries de preços utilizadas é o que arbitra a sustentação da hipótese de eficiência de mercado.

A seguir serão apresentados vários estudos, os quais são representativos dos direcionamentos metodológicos que os economistas têm dado à avaliação da eficiência de mercado. As análises pairam tanto sobre mercados em desenvolvimento, como sobre os já desenvolvidos. Conforme pode ser percebido pela análise da literatura, a maior parte da investigação empírica concentra-se em estudar a forma fraca de eficiência.

Um dos métodos mais recorrentes de estudo consiste em construir e contrapor carteiras de ações perdedoras e de vencedoras, onde há a expectativa de que muitas decisões de aplicação, um período à frente, sejam tomadas de forma a inverter a posição

¹ A análise fundamentalista destaca que, a qualquer momento, um ativo tem um valor intrínseco (ou, em termos econômicos, um preço de equilíbrio), o qual é função de fatores como qualidade de gestão e perspectivas industriais.

de papéis vencedor-perdedor. Utilizando-se desse recurso, Neto e Carmona (2005), a partir de uma amostra de 98 ações negociadas na Bovespa, criam carteiras² para cada intervalo de 6, 12, 18 e 24 meses. Ao final, concluem que a hipótese de eficiência de mercado não pode ser rejeitada e que a utilização das chamadas estratégias contrárias ou de momento não implicariam a obtenção de um retorno em excesso significativo. Contrariamente a esse resultado, De Bondt e Thaler (1985) identificam algumas ineficiências de mercado através da bolsa de Nova Iorque, para dados no período de 1926 a 1982. Como resultado, encontraram que a carteira perdedora obteve um desempenho superior ao mercado, em média, de 19,6%; enquanto a carteira de vencedoras rendeu, aproximadamente, 5% menos do que o mercado; identificaram ainda que a carteira de perdedoras obtém amplos retornos no mês de janeiro. Também consistente com o fenômeno de *overreaction*, Bonomo e Dall’Agnol (2003) identificam que um ano após o período de formação, as carteiras perdedoras têm um retorno de cerca de 19% em excesso ao das carteiras vencedoras.

Considerando estudos que envolvem o âmbito de mercados individuais, mas que levam em conta na análise um índice de ações completo, pode ser citado o trabalho de Gonçalves (2009), cuja apreciação da hipótese de eficiência de mercado é baseada na aplicação dos testes múltiplo de Wright (JS), MV e MV*³ para o IBOVESPA e para o índice de governança corporativa diferenciada (IGC), no período de 25 de junho de 2001 a 2 de abril de 2009, com dados em frequência diária e semanal. Os seus resultados foram conflitantes, mas, como conclusão, o autor opta em afirmar que há relevância na previsibilidade dos retornos para ambos os índices, seja considerando-os em moeda nacional ou em dólar, o que sinaliza a existência de ineficiência de mercado.

Em um estudo para o mercado de Dhaka, em Bangladesh, Mobarek e Keasey (2000) estudam os dados de 30 companhias. Como metodologia, aplicam modelos ARIMA e o *run test*, cujo resultado é computado a partir da contagem do número de *runs*/corridas; tal número é calculado como uma sequência de mudanças de preços do mesmo sinal (tal como: + +,- -, 0 0). Quando o número esperado de corridas é significativamente diferente do número observado de corridas, o teste rejeita a hipótese

² As carteiras vencedoras são compostas pelas doze ações com maiores resíduos de retornos no período, enquanto as perdedoras são formadas por aquelas que têm os doze menores resíduos, eliminadas as que tiveram uma liquidez muito reduzida ou que não tiveram representatividade; onde $u = R_{AÇÃO} - R_{IBOVESPA}$.

³ Todos esses testes podem ser tidos como aprimoramento do teste de razão de variância.

nula de que os retornos diários são aleatórios. O *run test* converte então o número total de *runs* em uma estatística z. Como resultado do trabalho de Mobarek e Keasey (2000), ambos os testes levam a uma rejeição da hipótese de passeio aleatório. O *run test*, especificamente, rejeita tal hipótese para o retorno de ação de 28 companhias.

Contrariamente aos resultados para Dhaka, o mercado de Istambul mostra-se eficiente no estudo de Buguk e Brorsen (2003). Os autores destacam, devido a possuir um maior poder frente às características dos dados, os testes de razão de variância baseado no posto e em sinais dos retornos de ações⁴, os quais rejeitam a hipótese de passeio um terço das vezes.

Por sua vez, Gaio, Alves e Pimenta Jr. (2009) estudam as propriedades de eficiência de mercado através das 50 ações mais negociadas na Bovespa, desde o início de 2000 a 11 de setembro de 2007. Vários testes foram aplicados, como o de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) e modelos ARIMA de séries temporais. Como resultado preponderante, os dados não puderam evidenciar eficiência pela forma fraca no mercado brasileiro.

Ao invés de estudar apenas um mercado isoladamente como se viu logo acima, vários estudos dedicaram-se a estudar um grupo de países; para tal situação, a metodologia aplicada foi diversa. Alguns trabalhos restringiram-se a aplicar testes de razão de variância baseados na estrutura de Lo e MacKinlay (1988), outros utilizaram testes para processos univariados, que têm baixo poder contra a hipótese alternativa de estacionariedade, enquanto outros exploraram melhor as propriedades do painel, aplicando métodos como *seemingly unrelated regression* (SUR) e teste de Levin e Lin (1992)

Em uma análise para 20 mercados de países em desenvolvimento, Kim e Sigal (2000) aplicaram o teste de razão de variância de Lo e MacKinlay (1988). Foram então sinalizados indícios de maior eficiência a partir da entrada de investidores estrangeiros mais sofisticados nos respectivos mercados. Percebeu-se também que as permissões de maior liberdade de atuação dos aplicadores externos concedidas ao longo dos anos

⁴ Os outros testes utilizados, nesse trabalho, foram o de raiz unitária ADF, o de integração fracional GPH, proposto por Geweke e Porter-Hudak (1983), e o teste de razão de variância de LOMAC [Lo e MacKinlay (1988)].

induziram o mercado como um todo a fornecer capital aos investidores internos a um menor custo.

Utilizando o teste de comparação múltipla (MCT) baseado na razão de variância, Yilmaz (2001) compara a eficiência de um conjunto de 21 mercados emergentes a 2 desenvolvidos, Nova Iorque e Tóquio. A estratégia do teste consiste em fornecer estatísticas considerando o processo de liberalização de mercado ocorrido desde o final dos anos de 1980. Após a análise estatística, o autor afirma que o comportamento dos preços das ações das bolsas dos países em desenvolvimento converge para o passeio aleatório. Os achados também indicam que a crise financeira mexicana e a do leste asiático afetaram a eficiência. Especificamente para o mercado da Malásia, que impôs maiores controles de capital nesse período, o comportamento dos índices de preços leva a uma rejeição da hipótese de passeio aleatório.

Considerando agora trabalhos que fazem uso de testes univariados de raiz unitária, pode-se citar o de Kawakatsu e Morey (1999), que utilizou os testes de DF-GLS [Elliot et al. (1996)] e KPSS [Kwiatkowski et al (1992)]. Foram analisados dezesseis mercados emergentes, e a hipótese de eficiência foi confirmada para todos. Como ponto de destaque do trabalho, foi realçado que os aplicadores foram capazes de antecipar mesmo políticas econômicas que proporcionaram situações, ao longo dos anos, de maior liberdade de fluxo de capitais internacionais, ou seja, o potencial de acesso à informação dos agentes possibilitou que choques advindos de medidas governamentais fossem compartilhados e inclusos no preço de forma ágil. Choudhry (1997), por sua vez, aplica o teste de Dickey-Fuller Aumentado (1979) a um conjunto de seis países latino-americanos e aos EUA e conclui que todos os índices são estacionários em primeira diferença, mas contêm raízes unitárias em nível, significando eficiência de mercado. Adicionalmente ao teste ADF (1979), Chaudhuri e Wu (2003) aplicam o teste de Phillips-Perron (1988) para dez países. Ao nível de 10% de significância, o teste ADF (1979), sem tendência, rejeita a hipótese de raiz unitária para três países; quando é incluído tendência, esse número cai para dois. Já o segundo teste citado rejeita a hipótese de raiz para apenas um país na presença ou na ausência de uma tendência, o que implica que os outros nove mercados estão de acordo com os preceitos de eficiência.

Visando apresentar um resultado uniforme para os mercados internacionais, e não apenas testando mercados específicos como se viu acima, a análise de painel tem ganhado espaço. A expectativa consiste então em obter um maior poder estatístico nos testes a partir da exploração de unidades temporais e transversais conjuntamente. A princípio, vários dos resultados explicitados à frente poderiam ser designados como globais; portanto, que definiriam a situação geral perante a eficiência de mercado mundial. Contudo, os testes aplicados nesses estudos não são capazes de acolher, em boa plenitude, a real possibilidade de que as diversas unidades de corte são correlacionadas, exibem características comuns e podem permutar choques econômicos entre si, conforme o mundo atual parece estar organizado.

Utilizando a técnica *seemingly unrelated regression* (SUR), Chaudhuri e Wu (2004) exploram as propriedades de um painel composto por 17 países em desenvolvimento, no intervalo de janeiro de 1985 a abril de 2002. Os resultados opõem-se à hipótese de passeio aleatório e geram uma meia-vida de reversão em torno de 30 meses. Atentando ainda para diferenças culturais e institucionais, os autores dividem a amostra e fazem testes para dois grupos: o primeiro constituído de países asiáticos e o segundo de latino-americanos. Novamente, encontram indícios de reversão dos preços a um valor de equilíbrio, ou seja, de que os mercados, em conjunto, são ineficientes, sendo mais contundentes os resultados para os asiáticos, onde se encontra uma meia-vida de 20 meses; já para os países latinos, a meia-vida é em torno de três anos.

Também aplicando o método SUR, Balvers, Wu e Gilliland (2000) utilizaram um painel composto por índices de ações de 18 mercados de capital nacionais, em maior parte bem desenvolvidos; seus achados corroboram o pensamento de que é possível obter retornos extras a partir de estratégias que visam o comportamento histórico das séries. Ao final, encontraram uma velocidade de reversão que implica uma meia-vida de 3,5 anos.

Adicionalmente ao método SUR, a análise econométrica do trabalho de Narayan e Prasad (2007) é baseada no teste de Levin e Lin (1992) e Dickey-Fuller aumentado multivariado. O painel de dados é composto por dados mensais de 17 bolsas europeias, cuja maior parte está num contexto financeiro bastante favorável. Tomadas juntas, as estatísticas falham em rejeitar a hipótese de raiz unitária para os mercados considerados, o que é consistente com a hipótese de eficiência.

Outro trabalho que encontra evidências consistentes com a hipótese de eficiência de mercado é o de Narayan e Narayan (2007). A análise consistiu na aplicação de cinco testes de raiz unitária para painel para os mercados do G7, no período de janeiro de 1975 a abril de 2003. Todos os testes então apontaram para o mesmo resultado, caracterizando um processo de raiz unitária.

Tendo em mãos o teste para painel de Carrion-i- Silvestre et al. (2005), que pode incorporar múltiplas quebras estruturais, Lee et al. (2010) encontram resultados inconsistentes com a hipótese de eficiência de mercado para 58 países. Contudo os resultados são comprometidos pelo pequeno tamanho da dimensão temporal, que vai de janeiro de 1999 a maio de 2007.

Em um estudo restrito ao G7 para o período de janeiro de 1975 a abril 2003, Narayan (2008) aplica o teste para painel do multiplicador lagrangiano, o qual pode ser utilizado na presença de quebras estruturais. Quando não se admite quebra, o resultado indica eficiência de mercado, mas quando se considera que houve duas quebras o teste rejeita a raiz unitária, revelando uma condição de ineficiência e a possibilidade de obtenção de ganhos extras com base em estudos de comportamento das séries.

4. METODOLOGIA

Muitos mercados acionários de países em desenvolvimento tem se adaptado, desde o final da década de 1980, à dinâmica global através de um processo de abertura a capitais internacionais. Tal situação foi possível tanto pela consolidação da democracia em vários desses países, como pela elaboração de leis que dão maior segurança aos investidores externos. Como consequência dessas alterações de cenário, muitos clubes de investidores passaram a compor parte de suas carteiras por ações não só de mercados desenvolvidos, mas também por aquelas de mercados emergentes.

Adicionalmente e concomitantemente à liberalização, a tecnologia de informação tem sido um poderoso instrumento para o acesso de investidores a mercados até então marginalizados. Atualmente, devido a essa evolução informacional, as notícias, sem muita surpresa, circulam com maior rapidez ao redor do mundo e tendem a ser obtidas a um menor custo quando comparado a anos anteriores. Contudo, apesar

desse desenvolvimento, muitas incertezas predominaram ao longo das últimas décadas, culminando em crises como a mexicana e a do leste asiático, que tiveram uma repercussão que extrapolou os seus territórios.

Portanto, para identificar se os mercados acionários estão envolvidos num ambiente eficiente, onde técnicas de formação de carteiras baseadas no histórico das séries não são confiáveis, serão aplicados quatro testes que investigam a existência de raiz unitária nas séries do painel de dados.

Como a base de dados do presente trabalho compreende esse período inicial de abertura comercial, onde alguns mercados nacionais estavam dando os primeiros passos rumo à liberalização, serão adotados dois tipos de testes: o primeiro deles é composto por Levin, Lin e Chu (2002) e Im, Pesaran e Shin (2003), os quais assumem independência entre as séries transversais; e o segundo é compreendido por Moon e Perron (2004) e Pesaran, Smith e Yamagata (2009), os quais consideram que unidades de corte são correlacionadas. Os quatro testes são importantes, mas o que mais se destaca é o de Pesaran, Smith e Yamagata (2009), pois o mesmo tem propriedades que melhor espelham o ambiente financeiro internacional. Diferentemente dos demais, tal teste levanta a possibilidade de que o processo de formação dos preços, além de poder ser explicado pela própria variável preço defasada, possa ser entendido pelo comportamento de variáveis econômicas adicionais. Nesse sentido, índices como o da taxa de inflação e do PIB são reconhecidamente importantes para definir se um conjunto de mercados pode ser considerado como eficiente.

O teste de Levin, Lin e Chu [LLC] (2002) pode ser conduzido por um dos três modelos considerados abaixo:

$$\Delta y_{i,t} = \beta y_{i,t} + \sum_{L=1}^{K_i} \rho_{i,L} \Delta y_{i,t} + \varphi_{mi} d_{mt} + e_{i,t}, \quad i = 1, \dots, N; \quad (6)$$

$t = 1, \dots, T$; modelo = $m = 1, 2$ ou 3 ;

onde o primeiro modelo desconsidera efeitos fixos e tendências $\{d_{1t}=\phi\}$, o segundo admite um intercepto $\{d_{2t}=[1]\}$ e o último considera os efeitos fixos com uma tendência de tempo $\{d_{3t}=[1,t]\}$.

Logo, a hipótese do teste é dado por:

$$H_0: \beta = 0 \text{ e } \varphi_{0,i} = 0 \text{ contra } H_1: \beta < 0 \text{ e } \varphi_{0,i} \in \mathbb{R}, \forall_i$$

O número de lags, K_i , a ser incluído, para ambos os testes multivariados, é determinado individualmente para cada mercado nacional, como um teste univariado ADF, usando uma aproximação estatística proposta por Campbell e Perron (1991)

Uma grande limitação desse teste é a suposição de que todos os indivíduos contidos no painel têm coeficiente de autocorrelação parcial de primeira ordem idêntico. Além disso, as perturbações são independentemente distribuídas para cada série de corte transversal e seguem até um processo ARMA.

O teste é baseado na estatística $t_\beta = \hat{\beta} / se(\hat{\beta})$, onde $\hat{\beta}$ é a estimativa de MQO de β e $se(\hat{\beta})$ é o seu erro-padrão.

Por sua vez, Im, Pesaran e Shin [IPS] (2003) relaxam a suposição de idênticos coeficientes autorregressivos de primeira ordem e desenvolvem um teste que é reconhecidamente mais poderoso que o descrito anteriormente. Os autores desse teste de raiz unitária consideram uma estatística de teste e mais duas versões alternativas, uma para o caso onde os erros não são serialmente correlacionados e outra para quando N e T forem fixados.

A estatística proposta é o t-bar padronizado, que é baseado na média dos valores da estatística t do teste de raiz unitária de Dickey Fuller Aumentado (ADF) para cada série transversal.

O teste é implementado pela seguinte equação:

$$\Delta y_{i,t} = \alpha_i + \beta_i y_{i,t} + \sum_{j=1}^{K_i} \phi_{ij} \Delta y_{i,t-j} + e_{i,t} \quad (7)$$

A hipótese nula de raiz é expressa:

$$H_0: \beta_i = 0, \forall_i$$

contra a alternativa

$$H_1: \beta_i < 0, i=1, 2, \dots, N_1$$

$$\beta_i = 0, i = N_1 + 1, N_1 + 2, \dots, N$$

Essa formulação da hipótese alternativa admite algumas, mas não todas, séries individuais terem raiz unitária. Como condição necessária à consistência do teste multivariado, assume-se, sob hipótese alternativa, que a fração dos processos individuais que são estacionários é diferente de zero, ou seja, $\lim_{N \rightarrow \infty} (N_1 / N) = \mathcal{G}$, $0 < \mathcal{G} \leq 1$.

Pesaran (2004) desenvolve um teste de dependência transversal para modelos de dados em painel que pode ser aplicado para uma ampla variedade de contextos, incluindo modelos heterogêneos dinâmicos com possibilidades de múltiplas quebras, raiz unitária, bem como painéis com modelagem de dependência espacial. O teste é baseado sobre as médias dos coeficientes de correlação dos resíduos de Mínimos Quadrados Ordinários das regressões individuais e é válido sobre condições bastante gerais mesmo quando T é pequeno e N grande.

Pesaran (2004) propõe como alternativa a estatística CD (*Cross Section Dependence*),

$$CD = \sqrt{\frac{2}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij} \right) \quad (8)$$

e mostra que sob a hipótese nula de ausência de dependência transversal $CD \xrightarrow{d} N(0,1)$ para $N \rightarrow \infty$ e T suficientemente grande.

Diferentemente da estatística LM , a estatística CD tem exatamente média zero para valores fixos de T e N , sob uma ampla variedade de modelos de dados em painel, incluindo modelos heterogêneos, modelos não estacionários e painéis dinâmicos.

Já o teste de Moon e Perron (2004), além de possuir hipótese alternativa homogênea, é indicado quando a dependência é devida a vários fatores comuns.

Considere um painel dinâmico de primeira ordem com efeito fixo e que os fatores comuns estão presentes no erro. Para um painel de dados de preços de ações observados, y_{it} , com N séries transversais e T observações temporais, tem-se o seguinte modelo de dados em painel dinâmico linear:

$$\begin{aligned} y_{it} &= u_i + v_{it} \\ v_{it} &= \rho v_{it-1} + u_{it} \\ u_{it} &= \lambda_j f^i + \varepsilon_{it} \end{aligned} \tag{9}$$

onde os dados observados y_{it} são gerados por um componente determinístico u_i e um processo autorregressivo v_{it} e v_{i0} para todo i .

Para modelar a correlação entre as unidades transversais, o erro u_i segue um modelo fatorial onde f^i é um vetor ($k \times 1$) de fatores aleatórios para cada corte i e ε_{it} é um choque idiossincrático. O número de fatores k é desconhecido.

Assume-se que os dados em painel são gerados por choques idiossincráticos e fatores dinâmicos não observáveis que são comuns a todas as unidades individuais, mas para que cada indivíduo reage heterogeneamente.

Combinando as equações descritas em (3), aplicando a primeira diferença:

$$\Delta y_{it} = \Delta u_i + \Delta v_{it} \tag{10}$$

Para os componentes do erro composto u_{it} , são feitas as seguintes hipóteses:

- i) o componente idiossincrático, ε_{it} , segue um processo MA (∞) irreversível e estacionário e não é correlacionado entre os cortes transversais, tal que $\varepsilon_{it} = \Gamma_i(D)\xi_{it}$, onde $\Gamma_i(D) = \sum_{j=0}^{\infty} \gamma_{ij} D^j$ e $\varepsilon_{it} \sim \text{i.i.d.}$ (0,1) entre i e t;
- ii) assume-se que os fatores comuns f^i têm uma representação MA (∞) inversível e estacionária. Além disso, a matriz de covariâncias de f^i é assintoticamente positiva definida; isso implica que, sob a hipótese nula, é possível ter relações cointegrantes entre os fatores não estacionários;
- iii) existe pelo menos um fator comum nos dados, porém o número máximo é, a priori, assumido como conhecido $\bar{k} < k < \infty$. Além disso, a contribuição de cada fator, em ao menos uma unidade dos y_{it} , é assumida ser significativa quando se atribui $N \sum_{i=1}^N \alpha_i^2 > \sum_{i=1}^N \alpha_i^2$, portanto essa hipótese não impõe que todos os cortes transversais respondam a todos os fatores, tal que alguns dos escores dos fatores, *factor loadings*, podem ser iguais a zero;
- iv) a variância de curto e longo prazo, $\sigma^2 = (\sum_{j=0}^{\infty} \gamma_{ij}^2)$ e $\nu^2 = (\sum_{j=0}^{\infty} \gamma_{ij}^2)^2$, respectivamente, bem como a covariância de longo prazo unilateral $\phi = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \gamma_{ij} \gamma_{ij}^T$ são supostas existirem para todos os distúrbios idiossincráticos, ε_{it} ; adicionalmente, assume-se que esses parâmetros têm médias entre os cortes transversais diferentes de zero $\bar{\sigma}^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sigma_i^2$ e $\bar{\phi} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \phi_i$.

A hipótese nula do modelo (3) é

$$H_0: \rho_i = 1 \text{ para todo } i = 1, 2, \dots, N$$

contra a alternativa

$H_1: |\rho_i| < 1$ para algum i .

Pode-se notar da equação (3) que sob a hipótese de $\rho_i = 1$, y_{it} é influenciado por dois componentes: os fatores integrados e os erros idiossincráticos.

Moon e Perron (2004) propõem remover a dependência transversal na equação (4). Para isso, multiplica a matriz dos dados observados Y , de dimensão $T \times N$, pela matriz de projeção $\pi_{\Lambda} = I - \Lambda \Lambda^{-1}$ onde $\Lambda = (\lambda_1 \dots \lambda_k)$ é a matriz de escores dos fatores e $\pi_{\Lambda k}$ e $\hat{\Lambda}$ são os respectivos estimadores. O estimador enviesado autorregressivo *pooled* é computado como:

$$\hat{\rho}_{pool} = \frac{tr(\hat{Y}^{-1} \hat{Y})}{tr(\hat{Y}^{-1} \hat{Y})} \quad (11)$$

onde \hat{Y}^{-1} é a matriz dos dados observados defasados, $tr(\cdot)$ é o operador traço e $\hat{\phi}_\varepsilon$ é a média entre os cortes transversais da variância estimada de longo prazo dos erros idiossincráticos.

Para obter a estatística do teste, requer-se determinar a quantidade k de fatores na equação (3), a matriz $\pi_{\Lambda k}$ e a estimação das variâncias de longo prazo. Para determinar k , usa-se uma metodologia similar a proposta em Bai e Ng (2002), enquanto as matrizes $\hat{\Lambda}$ (ou vetor quando $k = 1$) e $\pi_{\Lambda k}$ são obtidas estimando os componentes principais de $\hat{Y} \hat{Y}'$ onde $\hat{\rho}_{pool}$ é a estimativa autorregressiva *pooled* por mínimos quadrados ordinários (MQO).

Para testar a hipótese nula, Moon e Perron (2004) sugerem as seguintes estatísticas t :

$$t_a^* = \frac{T \sqrt{N} (\hat{\rho}_{pool} - 1)}{\sqrt{\frac{2 \hat{\phi}_\varepsilon}{w_\varepsilon^4}}} \quad (12)$$

$$\hat{\rho}_{pool} = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{v}_{it} \hat{v}_{it}}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{v}_{it}^2} \quad (13)$$

onde $\hat{\rho}_{pool}$ é a estimativa enviesada da equação (5), $\hat{v}^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \hat{v}_{it}^2$ é a média transversal de longo prazo estimada e $\hat{\phi}^4 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \hat{v}_{it}^4$.

Sob a hipótese nula, Moon e Perron (2004) mostram que quando N e $T \rightarrow \infty$, com $N/T \rightarrow 0$, ou seja, quando o valor de T cresce mais rápido que o de N , as estimativas t^*_a e t^*_b têm distribuição normal padrão.

Através de simulações de Monte Carlo, Moon e Perron (2004) encontraram que a estatística t^*_b apresenta menores distorções de tamanho e maior poder, relativo à estatística t^*_a , em amostras moderadas ($N = 10, 20$ e $T = 100, 300$) ou quando apenas o intercepto é incluído.

Dadas as inseguranças que circundam vários países, tanto institucionais como de produção, é notável que o desempenho do mercado acionário esteja atrelado a algumas variáveis econômicas. Pesaran, Smith e Yamagata (2009), particularmente, é o que parece encaixar melhor a atual dinâmica de mercado, pois, além de atentar para a interligação entre os mercados, permite que a eficiência seja estudada a partir do uso desses indicadores econômicos adicionais.

Considere a seguinte equação, cuja variável y representa o preço (ou retorno) da ação em um determinado mercado i , em um tempo t :

$$\Delta y_{it} = \beta_i + \gamma_i t + \varepsilon_{it} \quad (14)$$

onde $\beta_i = -(1-\rho)$, d_t é um vetor composto por um intercepto e uma tendência linear.

Considere também a seguinte estrutura de erro multifatorial:

$$u_t = \gamma_i f_t + \varepsilon_{it} \quad (15)$$

onde f_t é um vetor ($m^0 \times 1$) de efeitos comuns não observados e ε_{iyt} é o componente idiossincrático.

Combinando-se as equações (8) e (9) sob a hipótese nula de que todas as séries y_{it} têm uma raiz unitária e não são cointegradas transversalmente, obtém-se:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_i t + \gamma_i S_{ft} + \varepsilon_{iyt} \quad (16)$$

onde $S_{ft} = (f_1, f_2, \dots, f_m)$ e $S_{iyt} = (\varepsilon_{iyt})$ ou seja, S_{ft} é um componente estocástico comum, e S_{iyt} é um componente idiossincrático.

Reconhece-se que m^0 , o verdadeiro número de fatores inobservados, é maior que um, então se assume a existência de k variáveis adicionais, x_{it} , e admite-se que o vetor de regressores adicionais é determinado pelo seguinte processo linear geral:

$$x_{it} = \alpha_i + \beta_i t + \gamma_i S_{xt} + \varepsilon_{ixt} \quad (17)$$

onde $x_{it} = (x_{i1t}, x_{i2t}, \dots, x_{ikt})'$, $\Gamma = (\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_k)$ e ε_{ixt} é o componente idiossincrático de x_{it} , o qual é $I(0)$ e distribuído independentemente de ε_{iyt} , para todo i , t e t' . A equação em nível pode ser escrita como:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_i t + \gamma_i S_{ft} + \varepsilon_{iyt} + \delta_i S_{xt} + \varepsilon_{ixt} \quad (18)$$

Combinando as equações em nível de (10) e (12), obtém-se:

$$z_t = \alpha + \beta t + \gamma S_{ft} + \delta S_{xt} + \varepsilon_t \quad (19)$$

onde $\alpha = (\alpha_i)$, $\beta = (\beta_i)$, $\gamma = (\gamma_i)$, $\delta = (\delta_i)$ e $S_t = (S_{ft}, S_{xt})'$

Tomando-se a média entre i na equação (13), obtém-se:

$$\bar{z}_t = \bar{\alpha} + \bar{\beta} t + \bar{\gamma} S_{ft} + \bar{\delta} S_{xt} + \bar{\varepsilon}_t \quad (20)$$

O teste de raiz unitária de Pesaran, Smith e Yamagata (2009) é então baseado na estimativa de mínimos quadrados de b_i na seguinte regressão aumentada transversalmente:

$$\Delta y_{it} = \alpha + \beta y_{it-1} + \gamma z_{it} + \varepsilon_{it} \quad (21)$$

Portanto, a equação (13) fornece a variável y_{it} , preço da ação de um determinado mercado em um dado tempo t, em função do preço anterior da ação, da média transversal das k variáveis econômicas adicionais, que estão embutidas na variável z_{it} , e inclui também um termo idiossincrático, ε_{it} , e um intercepto e uma tendência através de d_{it} .

Confrontando o resultado derivado por Pesaran, Smith e Yamagata (2009) com o de Moon e Perron (2004), diferenças que devem ser ressaltadas consistem tanto à possibilidade que o primeiro oferece de que a variável preço (ou retorno) da ação seja explicada por variáveis do lado produtivo da economia, como o fato de que as hipóteses alternativas são distintas; o segundo teste amarra em uma condição homogênea, enquanto o primeiro considera que a fração dos processos individuais que são estacionários é diferente de zero.

A hipótese de que as séries, y_{it} , têm raiz unitária pode ser expressa como:

$$H_0: b_i = 0 \text{ para todo } i, \text{ contra a alternativa}$$

$$H_1: b_i < 0 \text{ para } i = 1, 2, \dots, N_1, \quad b_i = 0 \text{ para } i = N_1 + 1, N_1 + 2, \dots, N, \text{ onde } N_1/N \rightarrow \varphi, \text{ a fração de séries estacionárias é diferente de zero, e } 0 < \varphi \leq 1 \text{ quando } N \rightarrow \infty.$$

A estatística t de b_i -estimado é dada por:

$$t(N_i) = \frac{\Delta y_{it}}{(\Delta y_{it-1})^{1/2}} \frac{\sqrt{T(Q-k-5)} \Delta y_{it}}{(\Delta y_{it})^{1/2} (\Delta y_{it-1})^{1/2}} \quad (22)$$

onde $\Delta y_{it} = (y_{it} - y_{it-1})$, $\Delta y_{it-1} = (y_{it-1} - y_{it-2})$, $\Delta y_{it} = (y_{it} - y_{it-1})$, $\Delta y_{it-1} = (y_{it-1} - y_{it-2})$.

$$W = (W_1, W_2, \dots, W_N), \quad w = (w_1, w_2, \dots, w_N)$$

$$\sigma^2 = \frac{\Delta y_{it}}{T(Q-k-5)} \text{ e } \Delta y_{it} = (y_{it} - y_{it-1}), \text{ com } W = (W_1, W_2, \dots, W_N)$$

5. BASE DE DADOS E RESULTADOS

A base de dados compreende um painel com índices de preços de ações para 25 países e, adicionalmente, séries para índices de preços ao consumidor, exportação, importação, taxa de câmbio, rendimentos do título do governo e índice de produção industrial. Como principal fonte dos dados mensais, os quais se estendem de janeiro de 1990 a janeiro de 2010, teve-se a Organização para o Desenvolvimento e Cooperação Econômica (OECD).

A escolha de dados mensais em detrimento de dados diários deve-se ao fato da reconhecida existência de anomalias de dados diários, como as provenientes do “Efeito Dia da Semana”, o qual está baseado no fato das aplicações alcançarem maiores retornos no final de semana, enquanto na segunda-feira haver retornos menores, porque muitas firmas esperam o fechamento de mercado na sexta-feira para divulgarem notícias negativas. Adicionalmente, seguindo a parcela majoritária de estudos da literatura que se dedica ao estudo da hipótese de eficiência de mercado, optou-se pela aplicação de logaritmo nos dados de preço de ações.

Considerando os mecanismos de informação e de atuação dos agentes de mercado fornecidos pela globalização, reconheceu-se uma maior proximidade entre os diversos mercados mundiais, nesse termo encontrou-se relevância no estudo em conjunto de mercados já desenvolvidos com os ainda em desenvolvimento. Portanto, os países considerados para a presente análise são os seguintes: Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Irlanda, Itália, Japão, Coreia, México, Holanda, Nova Zelândia, Noruega, Portugal, Espanha, Suécia, Suíça, Turquia, Reino Unido, Estados Unidos e Brasil.

Anteriormente à análise econométrica, pode ser verificado o comportamento gráfico das séries de preços das ações. Conforme se pode perceber pelo gráfico 1, o comportamento da série brasileira destoa largamente das demais séries, a qual mostra uma tendência persistente de elevação. Observando-se o gráfico 2, o qual exclui a série do Brasil, percebe-se que ainda há duas séries que têm um comportamento peculiar, as séries de preços das ações de México e Turquia. Portanto, dentro da amostra de 25

países, as séries de Brasil, Turquia e México distanciam-se das demais em boa magnitude.

Tal cenário pode ser atribuído a instabilidades econômicas ocorridas nesses países durante o período amostral, onde os níveis de risco de aplicação nessas economias mantiveram-se elevados por insegurança na condução de políticas econômicas, como as que tinham alvo a estabilização de processos inflacionários ou de condução de dívidas nacionais; e, também, como é o caso do México, pela aposta dos investidores estrangeiros na desvalorização da moeda nacional.

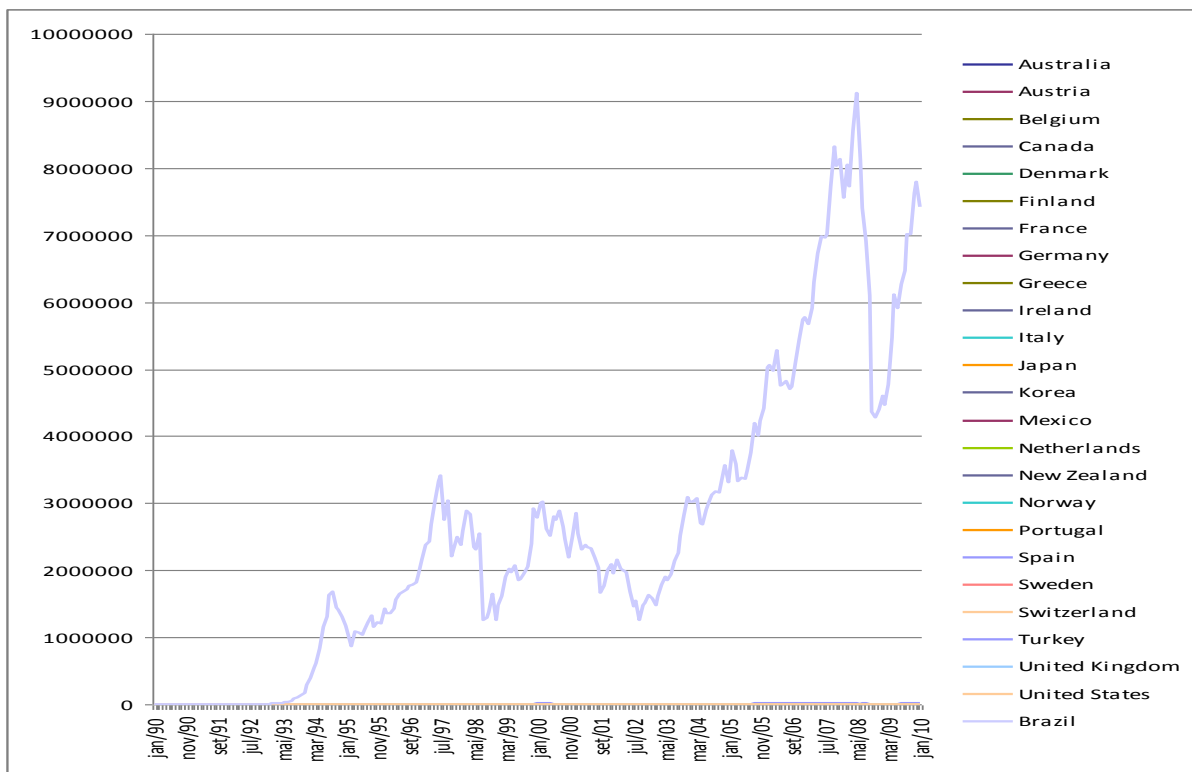


GRÁFICO 1: RETORNOS ACIONÁRIOS PARA O PAINEL COMPLETO

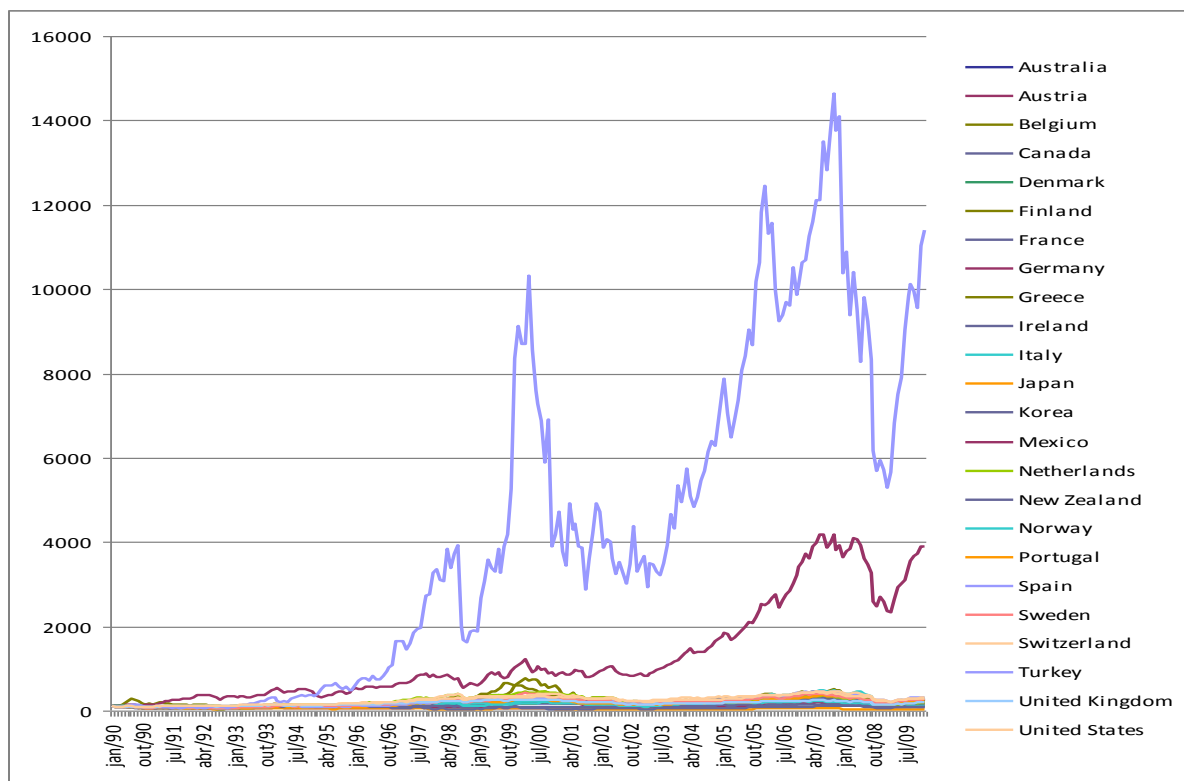


GRÁFICO 2: RETORNOS ACIONÁRIOS PARA O PAINEL COMPLETO EXCETUANDO-SE BRASIL

Conforme já foi mencionado acima, o presente estudo aplica dois tipos de testes econométricos. Em primeiro lugar, serão analisados os resultados daquele composto por Levin, Lin e Chu (2002) e Im, Pesaran e Shin (2003). No contexto do nosso estudo, a aplicação desses dois testes sustenta a possibilidade dos preços das ações de cada país serem determinados isoladamente, de forma que os choques acionários não circulem entre os mercados nacionais de modo a repassar os seus efeitos significativamente. Uma importante diferença entre esses testes reside no tratamento dos coeficientes autorregressivos de primeira ordem. O primeiro teste citado leva à manutenção de um coeficiente idêntico para cada mercado, enquanto o segundo, que é reconhecidamente mais poderoso, relaxa essa suposição, possibilitando que as equações de retorno para cada país sejam governadas por coeficientes de valores distintos.

Seguindo-se uma extensa literatura, atribui-se a ambos os testes a existência de um intercepto. Além disso, o número de defasagens adotado foi escolhido através do Critério de Informação de Schwarz (SIC).

Reconhecendo-se o comportamento diferenciado das séries de preços de ações do México, Turquia e Brasil, estimaram-se os testes para a amostra completa e para uma subamostra, excluindo os três países.

	LLC (2002)	IPS (2003)
Amostra completa	-4,8	-0,3
Amostra excluindo-se México, Turquia e Brasil	-1,67	0,67

TABELA 1: ESTATÍSTICAS DO PRIMEIRO TIPO DE TESTE

Os resultados para o teste de Im, Pesaran e Shin (2003) são uniformes, suas estatísticas levam a uma não-rejeição da hipótese de raiz unitária ao nível de significância de 10%. Enquanto isso, o teste de Levin, Lin e Chu (2002) apresenta resultados contrários. Quando se considera a amostra completa é possível rejeitar-se a hipótese de raiz unitária até o nível de significância de 1%, mas, quando se exclui os dados dos três países com comportamento anômalo, não se rejeita a hipótese nula a 1%. De tal forma, a caracterização econométrica do painel revela a inexistência de oportunidades de ganhos extras a partir do estudo do comportamento histórico das séries.

Finalizadas as estimações para o primeiro tipo de teste, parte-se para o segundo, o qual é composto por Moon e Perron (2004), Pesaran (2004) e Pesaran, Smith e Yamagata (2009). Ambos os testes estão mais alinhados à ideia de globalização e de compartilhamento de choques econômicos entre os mercados. Portanto, esses testes de painel são feitos sob o princípio de que os erros das unidades transversais não são independentemente distribuídos. Nesse contexto, Moon e Perron (2004) e Pesaran, Smith e Yamagata (2009) tendem a alcançar melhores propriedades de tamanho e de potência em contrapartida a Levin, Lin e Chu (2002) e Im, Pesaran e Shin (2003).

Uma distinção relevante entre dois desses testes reside na construção da hipótese alternativa. Moon e Perron (2004) fixam tal hipótese em uma condição homogênea, enquanto Pesaran, Smith e Yamagata (2009) admitem que a fração dos processos individuais que são estacionários é diferente de zero.

No que diz respeito ao teste de Pesaran, Smith e Yamagata (2009), é assumido que existe um determinado número de variáveis que são simultaneamente afetadas por

um dado conjunto de fatores comuns não observados. Diferentemente dos demais testes, através desse teste, será acomodada a percepção da formação dos preços das ações a partir de algumas variáveis econômicas adicionais: índice de preços ao consumidor, exportação, importação, taxa de câmbio, rendimentos do título do governo e índice de produção industrial. Desse modo, a análise torna-se mais abrangente porque admite que os agentes envolvidos no mercado acionário tomam suas decisões rastreando outras possibilidades de aplicação, ou levam em conta o desempenho da economia global a fim de determinarem seus ganhos.

Partindo-se para as estimações do segundo tipo de teste, novamente considerou-se a inclusão de um intercepto porque já é de uso corrente na literatura. Além disso, os dados das séries de preços das ações são analisados em logaritmo. A determinação do número de defasagens para o teste de Pesaran (2004) ficou a cargo do Critério de Informação de Schwarz (SIC) em detrimento do Critério de Informação de Akaike (AIC), havendo um bom aproveitamento de informações dado possuir uma média de defasagens menor, além de permitir um número heterogêneo de defasagens entre as unidades de corte. Considerando todas as alternativas de teste, o número de defasagens fornecidas para uma determinada série pelo Critério de Informação de Schwarz não ultrapassou nove. Para o teste de Moon e Perron (2004), a dependência transversal é modelada admitindo-se, no máximo, quatro fatores comuns.

Tendo em vista o comportamento diferenciado das séries de preço acionário do México, Turquia e Brasil, estimaram-se os testes para a amostra completa e, em seguida para uma amostra excluindo os três países. Contudo, os resultados equipararam-se. Tanto as estimativas fornecidas pelo teste de Moon e Perron (2004), permitindo-se até quatro fatores comuns, quanto às de Pesaran (2004) não excedem os seus respectivos valores críticos, implicando a não-rejeição da hipótese de raiz unitária. Portanto, esse resultado indica a insignificância da utilização de recursos históricos para se auferir ganhos extras.

	Moon e Perron (2004)	Pesaran (2004)
Amostra completa	-0,47	-1,66
Amostra excluindo-se México, Turquia e Brasil	-0,06	-1,64

TABELA 2: ESTATÍSTICAS DO TESTE DE MOON E PERRON (2004) E PESARAN (2004)

Na tabela 3, são apresentados os resultados do teste de Pesaran, Smith e Yamagatha (2009). Admitiram-se três cenários. Primeiramente, estabeleceu-se como o número máximo de fatores comuns três. Em seguida, foram acrescentadas como variáveis explicativas exportação e importação, logo o número máximo de fatores comuns subiu para cinco. Para finalizar, testou-se o comportamento de mercado incluindo como variáveis explicativas o índice de preços ao consumidor, exportação, importação, taxa de câmbio, rendimentos do título do governo e índice de produção industrial, assim fixa-se o número máximo de fatores comuns em sete. Novamente, consideraram-se testes para a amostra do mercado de 25 países e para uma amostra reduzida; sendo necessário, por ausência de alguns dados ou alguma anomalia, excluir as séries da Austrália, quando se consideraram as quatro variáveis explicativas adicionais, e as séries de Austrália, Canadá, Coreia, Espanha, Suécia e Reino Unido, quando foi fixado em sete o número máximo de fatores. As estatísticas obtidas revelam uma uniformidade. Para todos os casos mencionados e apresentados na tabela 3, a hipótese de raiz unitária pode ser rejeitada a um nível de significância de 10%. A rejeição conseguida com o teste de Pesaran, Smith e Yamagata (2009) é feita, então, em favor da hipótese de que uma fração significativa dos processos transversais é estacionária. Dessa forma, rejeita-se a hipótese de eficiência de mercado.

V.EXPLICATIVA/ AMOSTRA CONSIDERADA	IPC E CÂMBIO	IPC, EXPORTAÇÃO, IMPORTAÇÃO E CÂMBIO	TODAS MENCIONADAS NO TEXTO
Amostra completa	-3,017	-3,613	_____
Amostra reduzida	-2,704	-3,113	-2,91

TABELA 3: ESTATÍSTICAS DO TESTE DE PESARAN, SMITH E YAMAGATHA (2009)

Somando-se os cinco testes utilizados na presente análise, percebe-se que o ganho de poder obtido com o teste de Pesaran, Smith e Yamagata (2009) modifica os resultados gerais, caminhando-se da não-rejeição da hipótese de eficiência para sua rejeição. Portanto, quando se considera que os choques dissipam-se quando atravessam a fronteira nacional não se consegue rejeitar a hipótese em questão. Mas, admitindo a transmissão de efeitos deturpadores das situações de equilíbrio entre os países, rejeita-se a hipótese de raiz unitária, o que leva a uma não sustentação da hipótese de eficiência de mercado para os 25 mercados em conjunto. Nesse sentido, técnicas de previsibilidade que se baseiam em informações passadas, quando bem dirigidas, podem resultar em lucros extraordinários. Ampliando o horizonte através do teste de Pesaran, Smith e Yamagata (2009), pode-se dizer também que a ineficiência conjunta desses mercados pode ser explorada também pela avaliação de variáveis como índice de preço ao consumidor e índice de produção industrial, de tal modo a observação do comportamento dessas variáveis, em adição ao movimento dos preços acionários, gera uma situação que os preços acionários não refletem em boa medida as informações disponíveis ao público em geral.

A causa desse resultado pode estar situada no fato de se ter incluído na análise países em desenvolvimento, alguns dos quais enfrentaram um processo de liberalização de mercado ao longo do tempo considerando na amostra. Portanto, nesse tempo registrou-se um aprimoramento das instituições e das regulamentações que definem a atuação dos investidores. De qualquer forma, a rejeição da hipótese de eficiência de mercado sinaliza que os fluxos de informação ainda não estão otimizados e que há espaço para a atuação de agentes econômicos mais racionais.

6. CONCLUSÃO

O presente trabalho, a partir dos dados fornecidos pela Organização para o Desenvolvimento e Cooperação Econômica (OECD), buscou identificar a caracterização do mercado acionário, nas últimas duas décadas, para um conjunto de 25 países pertencentes a diferentes continentes, incluindo economias desenvolvidas e algumas em desenvolvimento.

Como já é usual, inspirando-se inclusive nas primeiras contribuições de Bachelier (1900), a hipótese de eficiência aqui testada segue o padrão da literatura de aplicar testes que estudam a significância da aleatoriedade dos preços acionários. Conforme Fama (1970) defendia, a sustentação dessa hipótese resultaria na invalidação de análises de cunho histórico do comportamento das séries com intenção de auferir lucros econômicos nas transações.

Reconhecendo-se a existência de normas peculiares a cada um dos mercados e a adaptação de algumas economias, ao longo do período amostral, a mecanismos informacionais mais eficientes e a uma maior liberdade de fluxo de capital, optou-se pela aplicação de testes que acolhem a dependência transversal, assim como outros que se restringem ao tratarem as unidades de corte independentemente.

Seguindo os resultados das estimações desses testes, a hipótese de eficiência de mercado não foi rejeitada quando se considera que os preços das ações de cada mercado nacional são determinados isoladamente; porém, quando se utiliza um teste mais poderoso, o de Pesaran, Smith e Yamagata (2009), rejeita-se a hipótese de eficiência; portanto, pode-se afirmar que existem oportunidades de ganhos extras a partir da exploração de certas ineficiências informacionais presentes nesses mercados. Adicionalmente, a correta percepção do comportamento passado das séries de preço pode levar os agentes de mercado a situações positivas. O teste de Pesaran, Smith e Yamagata (2009), particularmente, sugere também que as séries históricas de variáveis econômicas como índice de preço ao consumidor e índice de produção industrial podem ser utilizadas para a obtenção de lucros adicionais.

Reconhecidamente, o mercado acionário contribui na alocação de poupança a oportunidades produtivas e, conseqüentemente, no desenvolvimento de um país. Dessa

forma, a busca pela eficiência dos mecanismos de funcionamento do mercado deve ser incessante; e a não sustentação da hipótese de eficiência significa que a redução dos custos de repasse da informação e a transparência do controle de mercado, assim como outros fatores, ainda devem ser otimizadas.

REFERÊNCIAS

- BACHELIER, L. **Théorie de la Spéculation**. Annales Scientifiques de l'É. N. S., 3, 17, 1900, p.21-86.
- BALVERS, Ronald; WU, Yangru, GILLILAND, Erik. **Mean Reversion across National Stock Markets and Parametric Contrarian Investment Strategies**. The Journal of Finance. v. 55, n.2, 2000, p. 745-772.
- BUGUK, Cumhur; BRORSEN, B. Wade. **Testing Weak-Form Market Efficiency: evidence from the Istanbul stock exchange**. International Review of Financial Analysis. 12, 2003, p. 579-590.
- CHAUDHURI, Kausik; WU, Yangru. **Mean Reversion in Stock Prices: evidence from emerging markets**. Managerial Finance. v.30, n.1, 2004, p. 22-37.
- CHOUDHRY, Taufiq. **Stochastic Trends in Stock Prices: Evidence from Latin American Markets**. Journal of Macroeconomics, v. 19, n.2 , p. 285-304.
- DE BONDT, W.; THALER, R. **Does the Market Overreact?** Journal of Finance, v. 40, 1985, p. 793-805.
- DOCKERY, E.; KAVUSSANOS, M. G. **Testing the efficient Market Hypothesis Using Panel Data, with Application to the Athens Stock Market**. Applied Economics Letters, 3, 1996, p.121-123.
- FAMA, Eugene F. **Efficient Capital Markets: a review of theory and empirical work**. The Journal of Finance. v. 25, n.2, 1970, p. 383-417.
- FAMA, Eugene F. **Random Walks in Stock Market Prices**. Financial Analysis Journal, 1995.
- GAIO, L. Eduardo; Alves, Karina L. de Freitas; Pimenta Júnior, Tabajara. **O mercado Acionário Brasileiro do Novo Milênio: um teste de eficiência**. Brazilian Business Review. v. 6, n.3, 2009, p. 231-246.
- GONÇALVES, A. Mendonça. **Eficiência Fraca no Mercado de Ações: Testes Múltiplos Aplicados para o Caso Brasileiro**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, 2009.
- IM, Kyung So; PESARAN, M. Hashem; SHIN, Yongcheol. **Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels**. Journal of Econometrics 115, 2003, p. 53-74.
- KARAMERA, David; OJAH, Kalu; COLE, JOHN A. **Random Walks and Market Efficiency Tests: evidence from emerging equity markets**. Review of Quantitative Finance and Accounting, 13, 1999, p.171-188.
- KAWAKATSU, Hiroyuki; MOREY, Matthew R. **Financial Liberalization and Stock Market Efficiency: an empirical examination of nine emerging market countries**. Journal of Multinational Finance Management, 9, 1999, p. 353-371.

KENDALL, M. G.; HILL, A. Bradford. **The Analysis of Economic Time-Series Part I: prices.** Journal of the Royal Statistical Society. v. 116, n. 1, 1953, p 11-34.

KIM, E. Han; SINGAL, Vijay. **Stock Market Openings: experience of emerging economies.** The Journal of Business. v. 73, n. 1, 2000, p.25-66.

LEE, Chien-Chiang; LEE Jun-De; LEE, Chi-Chuan. **Stock Prices and the Efficient Market Hypotesis: Evidence from a Panel Stacionary Test with Strutural Breaks.** Japan and the World Economy. v. 22, 2010, p.49-58.

LEROY, Stephen F. **Efficient Capital Markets and Martingales.** Journal of Economic Literature, v. 27, n. 4, 1989, p. 1583-1621.

LEVIN, Andrew; LIN, Chin-Fu; CHU, Chia-Shang J. **Unit Root Tests in Panel Data: asymptotic and finite-sample properties.** Journal of Econometrics 108, 2002, p. 1-24.

LO, Andrew W.; MACKINLAY, A. Craig. **Stock Market Prices do not follow random walks: evidence from a simple specification test.** Review of Financial Studies 1, p.41-66.

MOBAREK, Asma; KEASEY, Keavin. **Weak form Market Efficiency of an Emerging Market: evidence from Dhaka stock market of Bangladesh.** Conferência ENBS, Oslo, 2000.

MOON, H. Roger; PERRON, Benoit. **Testing for a Unit Root in Panels with Dynamic Factors.** Journal of Econometrics, 122, 2004, p.81-126.

NARAYAN, Paresh Kumar; NARAYAN, Seema. **Mean Reversion in Stock Prices: New Evidence from Panel unit root tests.** Studies in Economics and Finance, v. 24, n. 3, 2007, p. 233-244.

NARAYAN, Paresh; PRASAD, Arti. **Mean Reversion in Stock Prices: new evidence from panel unit root tests for seventeen European countries.** Economics Bulletin, v.3, n. 34, 2007, p.1-6.

NETO, Jayme W. da Fonte; CARMONA, Charles U. de Montreuil. **Eficiência do Mercado Acionário Brasileiro pós-Plano Real: há evidência de *overraction*?** XXV Encontro Nacional de Eng. de Produção, 2005, p. 2266-2273.

PESARAN, M. Hashem; SMITH, L. Vanessa; YAMAGATA, Takashi. **A Panel Unit Root Test in the Presence of a Multifactor Error Structure,** 2009.

POTERBA, James M.; SUMMERS, Lawrence H. **Mean Reversion in Stock Prices: evidence and implications.** NBER Working Paper, n. 2343, 1987.

YILMAZ, Kamil. **Market Development and Efficiency in Emerging Stock Markets.** Koç University, Istanbul, 2001.