



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E
CONTABILIDADE
BACHARELADO EM FINANÇAS

FRANCISCO DANIEL DA CUNHA FERREIRA

ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE OS ÍNDICES DE MERCADOS
FINANCEIROS MUNDIAS

FORTALEZA

2019

FRANCISCO DANIEL DA CUNHA FERREIRA

ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE OS ÍNDICES DE MERCADOS
FINANCEIROS MUNDIAS

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Finanças da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Finanças.

Orientador: Prof. Dr. Vitor Borges Monteiro.

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- C978a Cunha, Francisco Daniel da.
Análise de Correlação entre os Índices de Mercados Financeiros Mundiais. / Francisco Daniel da Cunha.
– 2019.
44 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Curso de Finanças, Fortaleza, 2019.
Orientação: Prof. Dr. Vítor Borges Monteiro.
1. Finanças. 2. Mercado acionário. 3. Bolsa de Valores. I. Título.

CDD 332

FRANCISCO DANIEL DA CUNHA FERREIRA

**ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE OS ÍNDICES DE MERCADOS
FINANCEIROS MUNDIAS**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso Finanças, da
Universidade Federal do Ceará como
requisito para a obtenção do título de
Bacharel em Finanças.**

Aprovada em: ___/___/___.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Vitor Borges Monteiro (Orientador)
Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Francisco Gildemir Ferreira da Silva
Universidade Federal do Ceará

Paulo Ícaro Barros Rodrigues da Costa
Mestrando em Economia – CAEN/UFC

DEDICATÓRIAS

Aos meus pais, Francisco Ferreira e Sandra Lucia Cunha (*In memoriam*) pelo apoio irrestrito em todos os momentos dessa caminhada.

E a todos aqueles que acreditam na educação como único caminho para melhoria deste país.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a Deus, pois sem ele não estaria realizando essa conquista. A minha mãe, Sandra Lucia Lima Cunha (*In memoriam*), que sou grato de como ela me deu sabedoria para vencer as batalhas da vida. Essa conquista é para ela. A minha família, que me deu toda assistência para realização desse sonho.

Ao professor, orientador e amigo Vitor Borges Monteiro, pelos ensinamentos acadêmicos e experiências de vida que foram transmitidos durante esse período. Pela compreensão nos momentos de ausência devido força maior e pela persistência e orientação para a execução desse trabalho, muito obrigado.

Aos meus amigos da UFC que, entre embarques e desembarques, sempre estiveram no apoio para conclusão do curso.

Ao doutor Francisco Gildemir Ferreira da Silva e o mestrando Paulo Ícaro Barros Rodrigues da Costa que aceitaram compor a banca, avaliar e contribuir para a finalização deste trabalho.

Aos estimados mestres que tive o prazer de conhecer durante esse tempo, profissionais altamente competentes, que transmitiram com clareza e sabedoria todo o conhecimento demandado para o nível do curso.

RESUMO

O trabalho tem como objetivo analisar como os índices do mercado acionário se comportam, as correlações entre eles e quais mercados influenciam o outro. Especialmente, como a Bovespa relaciona-se com as demais bolsas. O período da pesquisa selecionado foi entre 1997 a 2019, pois nessa amostra escolhida ocorreram crises em algumas economias que afetaram todos os países. Para o trabalho foi utilizado o modelo econométrico de Vetores Autorregressivos, pois o modelo consegue explicar melhor o ambiente de multivariáveis. A escolha do VAR resultou na verificação de estacionariedade. Posteriormente, foram utilizados o teste de Causalidade de Granger para verificação de correlação entre os índices e, em seguida, a decomposição da variância para reforçar os resultados obtidos pelo procedimento acima e mensurar a magnitude dos impactos e a persistência da influência sobre as bolsas. Por fim, o trabalho evidenciou que os índices do mercado americano eram os que mais influenciavam as bolsas de valores, inclusive o índice brasileiro, que demonstra a dependência do mercado doméstico em relação ao mercado exterior. Outro resultado obtido, foi a relação entre o IBOVESPA e o MERVAL. O índice (Bovespa) tem poder explicativo sobre o bolsa argentina.

Palavras-chaves: Correlação; VAR; Causalidade; índice.

ABSTRACT

The paper aims to analyze how the stock exchange indices behave, the correlations among them and which markets influence each other. Especially, how Ibovespa relates to the other stock exchange markets. The research period selected was between 1997 and 2019, because during this period there were crises in some economies that affected the world economy. In this study the Vector Autoregressive Model was used, because this model can better explain the multivariate environment. The choice of VAR resulted in stationarity verify. Subsequently, the Granger causality test was used to verify the correlation among the indices and also the variance decomposition was used to reinforce the results obtained by this test and to measure the magnitude of the impacts and the persistence of the influences over the stock exchange markets. Finally, the work evidenced the US market indices was the one that most influenced the world stock exchange market, including the Brazilian one, which demonstrates the dependence of the Brazilian market on the world market. Another result obtained was the relationship between Ibovespa and Merval. The Ibovespa index has explanatory power over the Argentine index.

Keywords: Correlation; VAR; Causality; index.

LISTA DE ABREVIATURA

ARCH – Heteroscedasticidade condicional auto-regressiva

CETIP – Central de Custódia e Liquidação de Títulos Privados

CVM – Comissão de Valores Mobiliários

DJI – Índice Dow Jones Industrial Average

GARCH – Heteroscedasticidade condicional autorregressiva generalizada

GDAXI – Índice da Bolsa de Valores de Frankfurt

HME – Hipóteses do mercado eficiente

HSI – Índice da Bolsa de Valores de Hong Kong

MERV – Índice da Bolsa de Valores de Buenos Aires

MQO – Mínimos quadrados ordinários

NYA – Índice da Bolsa de Valores de Nova York

NIKKEI225 – Índice da Bolsa de Valores de Tóquio

IBOV – Índice da Bolsa de Valores de São Paulo

SSEC – Índice da Bolsa de Valores de Shanghai

S&P500 – Standard & Poor's 500

VAR – Vetores autorregressivos

VECM – Modelo Vetor de correção de erro

LISTA DE TABELA E GRÁFICO

GRÁFICO 1 – Índices do Mercado Acionário Mundial	19
TABELA 1 – Estatísticas Descritivas	21
TABELA 2 – Teste de Raiz Unitária.....	24
TABELA 3 – Teste de Causalidade de Granger.....	27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
2.1 Embasamentos teórico	14
2.2 Desenvolvimentos do mercado acionário	17
3. METODOLOGIA E RESULTADOS.....	20
3.1 Bases de dados.....	20
3.2 Estatísticas descritiva.....	21
3.3 Estacionariedade	22
3.4 Vetores Autorregressivos.....	24
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	30
ANEXOS.....	31

1. INTRODUÇÃO

O mercado financeiro de maneira geral, é o mecanismo onde ocorre todas as operações de compra e venda de ativos financeiros. A partir da demanda e da oferta dos agentes, determinam-se os preços dos ativos. A bolsa de valores é o ambiente onde são realizadas as operações com valores mobiliários e representa uma parte do mercado financeiro que é de suma importância para o crescimento das empresas com geração de recursos, pois através do mercado primário de ações gera-se uma alternativa de capitalização para as firmas, comparada ao mercado de crédito tradicional. Assim, com esse mercado, há o surgimento de fontes alternativas de investimento para pessoas físicas, jurídicas, poupadores e tomadores. Por fim, há uma dinamização e um desenvolvimento na economia do país. Segundo Da Silva e Júnior (2006), quanto mais desenvolvido o Sistema Financeiro Nacional, maior o desenvolvimento econômico de um país.

O mercado financeiro mundial, em geral, vem sofrendo várias transformações devido à tendência de globalização ocasionada pelo avanço em tecnologia. Segundo Costa e Gassi (2017) a indústria financeira tem experimentado nas últimas décadas, forte influência da tecnológica nos seus serviços, inclusive surgimento de novas formas de organização e gestão, como as *fintechs*. Afirma ainda que o panorama das interações sociais da pós-modernidade, sobretudo no que diz respeito à interação entre economia e tecnologia, tem como premissas iniciais a internacionalização e financeirização. As Bolsas também se modernizaram, praticamente inexistem operações com pregão viva voz pelo mundo, todas as corretoras de valores possuem plataformas on-line para seus clientes, o que proporcionou um grande crescimento do número de usuários deste serviço, além da integração dos mercados.

Nota-se a criação de um mercado globalizado, onde a figura dos agentes internacionais é bastante influente, gerando uma alta liquidez nas bolsas pelo mundo. Com isso, há sensibilidade dos mercados domésticos a problemas externos. Segundo Acioly, Chernavsky e Leão (2010), após a crise americana do *subprime* em 2008, rapidamente a recessão se alastrou pelo mundo.

No Brasil, nas últimas décadas, o mercado financeiro atingiu uma nova dimensão. Um grande interesse nesse setor surgiu e com isso a Bolsa de Valores de São Paulo tornou-se uma das principais bolsas do mercado para atrair investidores, visto que esta possui alta liquidez. Com a recente tendência da queda das taxas de juros, há uma natural migração de investidores de renda fixa para variável. Por exemplo, somente em 2019, 700mil novos cadastros de pessoas físicas foram realizados na B3, atingindo a histórica¹ marca de 1,5 milhões de usuários.

A criação do mercado financeiro do Brasil teve origem desde o Banco do Brasil em 1808, viabilizado pela vinda da família real para o país, e desde então, desenvolveu-se com a chegada de banco e empresas internacionais, vindos principalmente da Inglaterra e dos Estados Unidos, e com a evolução da legislação atuando no trâmite das movimentações financeiras. O marco regulatório foi a lei 4595/64, que destituiu a SUMOC e criou o Banco Central do Brasil e outras instituições do atual Sistema Financeiro Nacional. A lei 6404/76, conhecida como a lei das SAs, foi outro marco do para Sistema Financeiro, concomitante com a lei 6385/76, que criou a CVM, para disciplinar o mercado de capitais.

A Bolsa de Valores de São Paulo, fundada ainda no século de XIX, se desenvolveu nesse cenário, sendo a principal bolsa da América do Latina. O índice Ibovespa tornou-se o principal indicador do desempenho das cotações das ações da Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo (*Bm&FBovespa*) que, recentemente, tornou-se B3 (Brasil, Bolsa e Balcão), ao fundar-se com a CETIP. O índice Ibovespa foi projetado para resumir o comportamento geral das principais ações negociadas, facilitando o acompanhamento e a divulgação da rentabilidade. O índice é definido através de uma carteira ótima de ações, compostas pelas empresas que representaram a maior parte do volume financeiro negociado na B3 durante um determinado período.

Vale ressaltar que o Brasil é um grande produtor de *commodities*, que são mercadorias que tem o preço determinado no mercado interacional, como petróleo, minério de ferro, carne bovina, soja etc. Então, problemas econômicos em diversos países dos mundos também afetam os preços das *commodities* que, por sua vez, afetam a bolsa

¹ Ver <https://exame.abril.com.br/mercados/bolsa-brasileira-atinge-a-marca-de-15-milhao-de-investidores/> Acesso em 04/12/2019.

de valores brasileira, porque o Brasil possui comércio com grande parte dos países e essa relação comercial torna-se dependente das outras economias.

Com a globalização entre os países, todos os setores econômicos estão correlacionados, inclusive o mercado financeiro. Nesse sentido, o objetivo do trabalho é mostrar a relação entre os indicadores acionários: IBOVESPA, NIKKEI225, SSEC, NYA, MERV, HSI, GDAXI, DJI e S&P500. Essa relação será a base para verificar os movimentos e tendências do mercado, assim como a busca da ordem de causalidades entre os índices irá identificar como o mercado brasileiro reage às oscilações do cenário mundial. Como objetivo específico, será realizada uma análise para dois países sul-americanos (Brasil e Argentina) a fim de verificar a relação entre eles, e tão quanto importante, comparar o comportamento entre as bolsas dos outros países.

Para ser obtido os resultados, será utilizado o modelo econométrico de Vetores Autorregressivos para estimação das séries, também será feito o teste de causalidade para examinar as ordens causais entre as bolsas e, por fim, a decomposição da variância para mensurar os níveis e persistência da dependência das oscilações da série dado inovações (ou choques) em outra série.

O trabalho está estruturado em quatro partes: fundamentação teórica, metodologia, resultados e considerações finais, respectivamente. A fundamentação teórica trata-se dos estudos que o trabalho tem como embasamento e como ocorreu o desenvolvimento do mercado acionário mundial. Na parte de metodologia e resultado, serão abordadas as formas de como autor utilizou para análise dos índices e os resultados obtidos. Por fim, as considerações finais do estudo, mostra os resultados do trabalho e se estiveram de acordo com o esperado.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, serão apresentadas literaturas utilizadas para o embasamento na realização deste trabalho. Posteriormente, será apresentado o desenvolvimento do mercado de acionário mundial.

2.1 Embasamento Teórico

Vasconcelos (2014) buscou analisar a correlação entre os mercados acionários, de modo que com o crescimento do mercado brasileiro, é necessário analisar sua correlação com os principais mercados internacionais ao longo dos anos. Nesse intuito, o objetivo da pesquisa foi analisar a correlação existente entre o mercado brasileiro e outros índices do setor acionário, de modo a saber se a correlação entre as bolsas variou ao longo do período. Foram utilizados dados de retornos das dezessete bolsas no período de 1995 a 2013.

Os dados utilizados na pesquisa de Vasconcelos (2014) foram tratados e transposto para os resultados, com intuito de saber suas estatísticas descritivas, os resultados de correlações de dez, cinco e um ano de regressão. Com os resultados obtidos, pode-se afirmar que no período pesquisado, a correlação variou de forma crescente na maioria das bolsas consideradas. Esse feito do aumento de correlação dos mercados faz com que haja a diminuição dos possíveis benefícios da diversificação de investimentos e o motivo pode ser pela alta integração das bolsas.

Pena et al. (2013) estudaram o impacto de dois índices do mercado acionário mundial na bolsa de valores brasileira, que são eles, um asiático (Tóquio) e um norte-americano, Nikkei-225 e o índice Dow Jones Industrial Average (DJIA), respectivamente. O modelo utilizado no trabalho, trata-se do modelo log-log. O uso dessa metodologia explica-se para poder mensurar os impactos através de variações percentuais. O modelo utilizado para estimação foi o dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). A amostra utilizada pelos autores para metodologia foi entre janeiro de 2006 e maio de 2008. Foram aplicados os métodos para correção de autocorrelação, heteroscedasticidade e multicolinearidade.

A conclusão do estudo realizado por Pena et al. (2008) diz que a bolsa brasileira está sujeita a oscilações do mercado exterior. O coeficiente que multiplica a variável explicativa Dow Jones se mostrou positivo, ou seja, quando a bolsa americana sofre uma queda, a tendência é que a brasileira também sofra. Já para variável explicativa Nikkei-225 é o inverso.

Lopes (2006) teve como objetivo utilizar técnicas de modelos univariados, multivariados e a análise de volatilidade através do GARCH. Utilizou-se dados do mercado financeiro, foram eles: *Dow Jones*, *IBOVESPA* e *S&P500*. Por fim, foi usado o modelo de Causalidade para verificação de influência entre os índices. A metodologia que foi utilizada, como já descrita, foram os modelos GARCH univariado e multivariado, a opção da escolha deles, foi porque eles não assumem que choques positivos e negativos possuem os mesmos efeitos (Como no modelo ARCH). Após isso, foi feita a estimação da volatilidade das séries financeiras *IBOVESPA*, *Dow Jones* e *S&P500* através de modelos GARCH univariado. Após encontrado o melhor modelo que se ajusta aos dados, foram feitos os mesmos processos para modelos GARCH bivariado — Onde o principal objetivo dos modelos era fazer uma análise de correlação das séries combinadas. Depois, foi utilizado a Causalidade de Granger, com intuito de averiguar se o mercado americano impacta o brasileiro e se o inverso ocorre. Após a estimação dos modelos, tem-se a conclusão de que o movimento de abertura da bolsa americana afeta o índice brasileiro tanto através do *DJI* como *S&P500*.

Após o estudo de correlação entre as séries foram comparados os resultados do GARCH univariado, com os modelos GARCH bivariados e multivariado. As conclusões foram que os índices IBOV e Dow Jones têm correlação de 29%, já IBOVESPA e S&P 500 têm 28%, e, por fim os (índices) americanos apresentaram uma correlação de 94%.

Já o trabalho de Rezende e Ribeiro (2009), teve como principal objetivo identificar se ocorre o efeito *lead-lag* entre o mercado acionário americano e o brasileiro, ou seja, se a Bovespa acompanha os movimentos de preços na NYSE, onde permitiria uma previsibilidade do valor dos ativos em negociação no mercado brasileiro. A existência dessa correlação quebraria uma das hipóteses do Mercado Eficiente (HME), no qual os preços são imprevisíveis.

Ainda sobre Rezende e Ribeiro (2009), a metodologia que foi aplicada no trabalho com intuito de verificar a existência do efeito *lead-lag* entre as bolsas, foi o modelo econométrico VAR/VECM, análise de causalidade de Granger, de cointegração e por fim, o modelo GARCH.

Foram observados dois resultados no trabalho, onde o primeiro é que existe uma forte relação entre às duas bolsas de valores através do teste de cointegração, e o segundo foi que o teste de Causalidade Granger detectou relação bidirecional entre os mercados.

Já para verificar a intensidade dessa relação foi utilizado o VECM, um modelo GARCH e um modelo de equações simultâneas por TSLS. Com base nos resultados obtidos em todos os testes, foi constatado que há evidência de que é possível fazer alguma previsão sobre IBOVESPA com apoio das informações da bolsa de NYSE.

O artigo de Fernandes et al. (2001), teve como foco averiguar em que medida foi possível afirmar se houve efeito contágio nos eventos financeiros que ocorreram a partir dos anos noventa. Foram utilizados os modelos de volatilidade da família GARCH multivariados, em especial os DCC, na forma proposta de Engle e Shepard (2001). Os resultados obtidos neste artigo mostraram evidências favoráveis à hipótese de contágio regional, seja na América Latina ou na Ásia. Há contágio da crise da Ásia para América Latina, mas não é válido para o contrário.

Garcia e Cristina (2013), teve como objetivo estimar e comparar a variação do retorno médio diário do Dow Jones Industrial Average Index e o IBOVESPA com base nas variações ocorrida durante o período observado. As técnicas de análise utilizadas pelos autores foram de séries temporais baseadas na modelagem de Box e Jenkins, assim como o modelo de GARCH utilizado para modelar a volatilidade dos índices apresentados. Por fim, o trabalho analisou os cálculos de cointegração através dos modelos de Johansen e de causalidade de Granger entre essas variáveis, com intuito de averiguar se existe de fato relação entre os indicadores.

Com os resultados encontrados, observaram-se a existência de influência temporal da série do índice Dow Jones apesar da ausência de equilíbrio de longo prazo. Já a ausência de cointegração entre os índices, pode ser explicada através da divergência entre as volatilidades dos indicadores, pois IBOVESPA apresenta uma variância condicional superior ao índice DJIAI. Dessa forma, o índice (Bovespa) pode sofrer influência por meio da alta mobilidade de capitais, os quais possuem como referência indicadores de economias de grande escala, como no caso do Dow Jones. Portanto, os investidores devem considerar os movimentos e tendências do *Dow Jones Industrial Average Index*, visto que este é precedente temporal do IBOVESPA, principalmente no que se refere a valorização/desvalorização.

2.2 Desenvolvimento do Mercado Acionário

Nessa seção, será apresentado um resumo sobre a origem do mercado acionário e os índices dos países, no qual, serão objetos de pesquisas do trabalho. Onde serão apresentados os dados históricos, crises nos mercados e comparações entre índices.

O mercado de capitais é onde são realizadas as operações financeiras de médio e longo prazo, onde os principais títulos negociados são os ativos do mercado de ações (parcela do capital das empresas). É um mercado de renda variável, com alta volatilidade, onde o investidor, por exemplo, aposta no crescimento e no lucro da empresa a qual é acionista, visando a valorização de suas ações, com intuito, assim, de auferir os melhores rendimentos.

As ações são negociadas na Bolsa de Valores e a origem desse mercado foi em Bruges na Bélgica, onde ocorriam assembleias de comerciantes na casa do senhor Van der Burse para a realização de negociações de compra e venda de moedas, letras de câmbio e metais preciosos. No entanto, apenas no século XVI, que de fato houve o desenvolvimento do mercado, que são criadas as bolsas de Antuérpia e Amsterdam, e no mesmo período, em 1595, surgem as bolsas de Lyon, Bordeaux e Marseille. Já no século XVII foi criado a bolsa de Paris.

Uma das principais Bolsa do mercado acionário mundial, surgiu em 1792, quando um grupo de comerciantes assinaram o *Buttonwood Agreement*, onde era uma associação fechada que só negociava entre si, posteriormente, se tornaria a *New York Stock Exchange* — Bolsa de Valores de Nova Iorque. No entanto, o mercado de ações só aparecia de fato, no século XIX, quando as bolsas passaram a ter a função principal de negociar no mercado de valores mobiliários.

Durante o desenvolvimento do mercado acionário aconteceram diversas crises que prejudicaram a evolução das bolsas de valores dos países. A seguir, serão relatadas as principais crises que aconteceram no mercado.

O Crack de 1929 foi uma crise econômica ocasionada pela queda dos preços no mercado agrícola nos EUA. No mês de outubro do mesmo ano, após três meses de quedas

consecutivas da produção e dos preços, foram vendidas mais de 16 milhões de ações, que ocasionou a pior crise da Bolsa de Nova York.

Em 1987, a crise chamada de “Segunda-feira Negra” foi a que milhões de investidores negociaram as vendas de suas ações na Bolsa de Nova York devido à crença generalizada de gestão inadequada de informações confidenciais e à aquisição de empresas com dinheiro procedente de créditos. Nesse período, o índice Dow Jones chegou cair mais de 508 pontos em único pregão, acarretando problemas nas bolsas europeias e asiáticas.

A crise do peso mexicano em 1994, foi período em que o Governo do México foi incapaz de manter o câmbio fixo em relação ao dólar, ocorrendo a desvalorização da moeda nacional. Com a desconfiança dos investidores com relação à economia mexicana houve uma fuga maciça de capital. Onde desencadeou uma crise econômica no país que afetou o resto da América Latina.

No ano de 1997 ocorreu a crise dos Gigantes Asiáticos, que foi uma desvalorização cambial da moeda tailandesa, logo depois caíram as da Indonésia, Filipinas e Malásia, repercutindo também em Hong Kong, Coreia do Sul e Taiwan. Através do efeito desses recuos afetaram todas as economias da região.

Já nos anos 2000, ocorreram duas crises que afetaram diretamente o mercado financeiro mundial. A primeira foi em 2008, “A Grande Recessão”, que foi um relaxamento na avaliação do risco. O estopim dessa crise foi a especulação imobiliária, que revelou que os bancos liberaram crédito imobiliário para as pessoas que não tinham condições para pagar, com expectativa de que o preço dos imóveis elevasse. As hipotecas foram transformadas em títulos e vendidas nos mercados, que gerou centenas de bilhões de dólares de prejuízos aos investidores. Essa crise contagiou o mundo todo por meio do efeito dominó.

Em 2009 – 2010 ocorreu a crise da dívida dos países na Europa. O governo grego reconheceu que o déficit do país era muito superior ao revelado, o que altera o interesse dos investidores no seu mercado. A partir disso, os investidores e os mercados começaram a duvidar da capacidade dos países de pagar suas dívidas. Por meio do efeito contágio afetou países como Portugal, Espanha, Irlanda e Itália; e desvalorização do Euro.

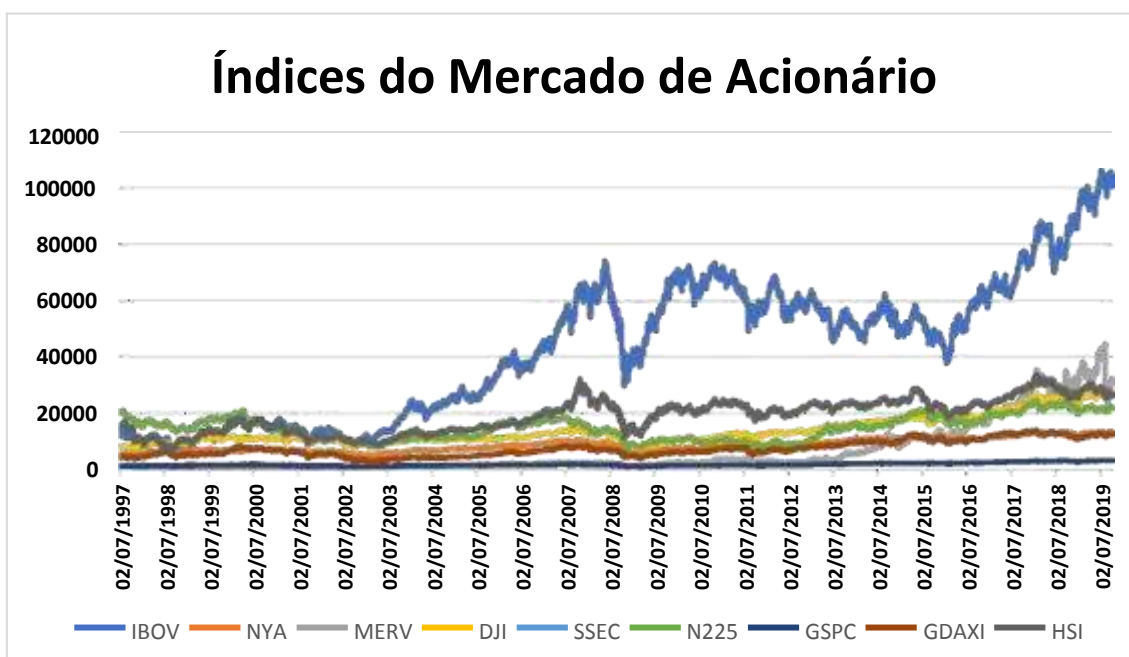
Agora serão apresentados alguns dos principais índices do mercado acionário do mundo. O primeiro índice é o NYSE, cujo pertence a Bolsa de Valores de Nova York criada em 1792, uma das mais importantes e mais transacionada por ações das maiores empresas estadunidenses. A bolsa de valores NASDAQ é um mercado de ações norte-americano onde estão listadas as principais ações do país. É o segundo maior mercado de ações em capitalização do mundo, depois da Bolsa Nova Iorque. Essa é representada pelo índice NASDAQ que reflete o valor de mercado de todas as ações negociadas na bolsa.

Outros dois índices importantes americanos são a S&P 500 e Dow Jones. Seus componentes são selecionados através de regras estabelecidas que tem como bases ações que são cotadas nas Bolsas de NYSE e/ou NASDAQ.

Já o índice de Frankfurt, criado no século XVI, representa a maior bolsa de valores da Alemanha e mais eficiente do mercado acionário. Outro índice importante é o NIKKEI 225, o principal da Bolsa de Valores de Tóquio.

Os índices HSI e SSEC, são os principais das Bolsas de Valores de Hong Kong e Shanghai, respectivamente. A seguir será apresentado o gráfico que mostra todo o desenvolvimento dos índices.

Gráfico1 – Índices do Mercado Acionário Mundial (1997 a 2019)



Fonte: Próprio autor.

O gráfico acima mostra o comportamento durante o período selecionado dos índices do mercado acionário. Em geral, os índices apresentaram tendências semelhantes. Ou seja, os índices apresentados tiveram os mesmos movimentos durante o período selecionado. Apenas o IBOVESPA teve o resultado maior que os demais índices.

3. METODOLOGIA E RESULTADO

3.1 Base de Dados

Foram utilizados nove índices do mercado acionário para realização desse trabalho, que são eles: IBOVESPA (Índice da Bolsa de Valores de São Paulo); Nikkei225 (Índice da Bolsa de Valores de Tóquio); SSEC (Índice da Bolsa de Shanghai); NYA (Índice da Bolsa de Valores de Nova York); MERV (Índice da Bolsa de Valores de Buenos Aires); HSI (Índice da Bolsa de Valores de Hong Kong) e GDAXI (Índice da Bolsa de Valores de Frankfurt).

Importante ressaltar que foram utilizados mais dois índices do mercado americano, *S&P500* e *Dow Jones*, ambos são voltados para setor industrial. Apesar que nos últimos anos os índices tenham mudado sua composição e não são mais exclusivamente para o ramo industrial, porém possuem grande reputação no mercado.

O período selecionado para análise dos índices foram séries mensais, a partir julho/1997 a outubro/2019. Os dados foram retirados do *Yahoo Finance*, onde cada índice tem um total de 5517 observações, com exceção do Nikkei-225 que possui apenas 5387. Para a amostra ficar ajustada foram retirados todos os feriados dos países das bolsas de valores e a periodicidade dos dados foi diária.

O primeiro passo será apresentar as estatísticas descritivas dos índices do mercado acionário, no qual foram selecionados. O segundo passo será realizar o teste de estacionariedade da série para verificação da presença de raiz unitária.

Posteriormente será utilizado o VAR (Vetor Autorregressivo) para estimação do modelo, onde a coleta desses resultados será através do Programa econométrico *E-views*. Através dessa metodologia será possível auferir o teste de Causalidade de Granger para verificar a influência dos índices entre si. Por fim, será feito a decomposição da Variância

para mensurar a magnitude do impacto entre os índices. Não foi realizado o teste de cointegração de Johansen devido não ser objetivo do trabalho estimar a cointegração e as relações de longo prazo através de um modelo VECM.

Além disso, costumeiramente verifica-se na literatura o uso do modelo VAR com 3 a 6 variáveis. A limitação de utilizar muitas variáveis (nove), deve-se a perda de graus de liberdade e a subjetividade da ordenação da decomposição de Choleski. Entretanto, vale destacar que a amostra é suficientemente grande para suportar as perdas de graus de liberdade do modelo. Por fim, não será interpretado os resultados do impulso resposta, pois o modelo tem influência direta da Decomposição de Choleski.

3.2 Estatísticas descritivas

Considerando os dados do trabalho, tem-se primeiro a análise de cada uma das estatísticas descritivas dos nove índices das bolsas mundiais. Conforme a tabela abaixo:

Tabela 1. Estatísticas Descritivas dos índices

Índices/Medidas	N	Média	Mediana	Desvio.P	Curtose	Assimetria
IBOV	5517	42864,08	47816,00	24804,19	2,1	0,1915
NYA	5517	8256,35	7691,75	2288,51	2,17	0,51
MERV	5517	6242,3	2071,03	9447,6	5,78	1,961
DJI	5517	13365,57	11218,9	4981,84	3,63	1,253
SSEC	5517	1.166,32	1169,68	42.377	2,76	-0,2075
N225	5387	14419,74	14484,54	4211,16	1,96	0,2458
GSPC	5517	1512,63	1320,81	552,604	3,26	1,123
GDAXI	5517	7107,65	6402,19	2790,52	2,31	0,6276
HSI	5517	18674,13	19578,92	6011,79	1,98	0,0469

Fonte: Desenvolvido pelo próprio autor.

Considerando as estatísticas descritivas, demonstradas na tabela acima, têm-se: a quantidade, chamada de “N”, média; mediana; desvio padrão; curtose e assimetria dos dados.

Assim, “N” é a quantidade de observações coletadas no período no intervalo considerado, entre o 03 de julho de 1997 a 14/10/2019, totalizando 5517 retornos. Onde, apenas o índice Nikkei 225 teve observações inferior aos demais índices.

A média mede a tendência central dos dados, que é o local do centro de um grupo de distribuição estatística, onde sua forma de cálculo é a soma dos números desse grupo pela divisão de suas observações. Percebe-se que na tabela 1, a média da maioria fica bem abaixo da média do índice do mercado brasileiro que fica em torno de 42864,08.

A mediana avalia a tendência central dos dados, ou seja, é o número no centro de um grupo de números, sendo que metade dos dados possui valores que são maiores que a mediana e a outra parte possui valores menores. Observa-se na tabela, que cinco bolsas apresentaram mediana abaixo de 10.000,00 e outras quatro acima de 10.000,00.

A desvio padrão é uma medida de dispersão dos valores em relação à média. De acordo com resultado apresentado acima, a maioria das bolsas ficou entre 9447,6 e 2288,51, havendo extremos tanto para baixo, como para cima. Como é o caso S&P500 com valor 552,604 e IBOVESPA com 24804,19, respectivamente.

A curtose caracteriza uma distribuição, cume ou plana se comparada à distribuição normal. Sendo essa positiva indica uma distribuição relativamente em cume, sendo negativa, indica uma distribuição relativamente plana. Assim, a maioria das bolsas tem uma curtose positiva, portanto, apresentam uma distribuição cume.

A assimetria retorna à distorção de uma distribuição, o valor com viés caracteriza o grau de assimetria de uma distribuição em torno de sua média. Se o valor do viés for negativo que se estende em direção a valores mais negativos, caso contrário, se for positivo indica uma distribuição com uma ponta assimétrica que se estende a valores mais positivos. A tabela apresenta que a maioria das bolsas apresenta assimetria com retorno a valores positivos.

3.3 Estacionariedade

Para a modelagem em series temporais, como ponto de partida, torna-se necessário verificar se as series são estacionarias, ou seja, se apresentam média e variância constantes e se os termos de erro não são autocorrelacionados. A rejeição da hipótese nula da existência de uma raiz unitária, através do teste Dickey-Fuller Ampliado (ADF),

significa a confirmação quanto à estacionaridade de uma série. Segue o modelo ADF, onde H_0 representa $\delta=0$:

$$\Delta X_t = \alpha + \lambda t + \delta X_t - 1 + \sum_{j=1}^n \rho_j \Delta X_{t-j} + a_t$$

Os resultados do teste ADF são apresentados na Tabela 2, abaixo. Os índices do mercado de ações do país apresentaram presença de raiz unitária em nível, porém quando tira-se a primeira diferença, são estacionárias. Foram consideradas estacionárias as séries que rejeitaram a hipótese nula de raiz unitária ao nível de significância de 1% pela estatística *tau*. Os parênteses utilizados na Tabela 2 (coluna Estatística ADF) representam os valores críticos da distribuição *tau* ao nível de significância de 1%, já os colchetes informam as quantidades de lags do teste ADF suficientes para corrigir problemas de correlação serial.

Tabela 2 – Teste de Raiz Unitária para as Variáveis Seleccionadas do Modelo

Variável	Estatística ADF	Resultado
IBOV	-0,1274 (-3,4313)	I(1) Não Estacionária
D(IBOV)	-75,4407 (-3,4313)	I(0) Estacionária
N225	-1,5920 (-3,4314)	I(1) Não Estacionária
D(N255)	-69,6759 (-3,4314)	I(0) Estacionária
SSEC	-2,8918 (-3,4687)	I(1) Não Estacionária
D(SSEC)	-15,5708 (-3,4694)	I(0) Estacionária
NYA	-0,9311 (-3,4313)	I(1) Não Estacionária
D(NYA)	-78,8840 (-3,4313)	I(0) Estacionária
MERV	0,2739 (-3,4313)	I(1) Não Estacionária
D(MERV)	-83,4089 (-3,4313)	I(0) Estacionária
HSI	-1,5167 (-3,4313)	I(1) Não Estacionária
D(HSI)	-74,2831 (-3,4313)	I(0) Estacionária
GSPC	0,3135 (-3,4313)	I(1) Não Estacionária
D(GSPC)	-75,7432 (-3,4313)	I(0) Estacionária
GDAXI	-0,7815 (-3,4313)	I(1) Não Estacionária
D(GDAXI)	-74,5929 (-3,4313)	I(0) Estacionária
DJI	0,4667 (-3,4313)	I(1) Não Estacionária
D(DJI)	-76,1361 (-3,4313)	I(0) Estacionária

3.4 Vetores Autorregressivos

Como o objetivo do trabalho é verificar as inter-relações entre as variáveis em estudo, bem como analisar suas trajetórias após choques (inovações), optou-se pelo modelo de vetores autorregressivos (VAR) para a estimação.

O modelo de vetores autorregressivos proposto por Sims (1980) surge de críticas ao modelo de equações simultâneas. Em equações simultâneas, o modelo é estimável através da sua identificação, que muitas vezes pode ser obtida com inclusão de variáveis de forma subjetiva. Sims (1980) defendeu a premissa de que todas as variáveis devem ser tratadas simultaneamente e simetricamente, segundo a forma:

$$y_t = b_{10} - b_{12}z_t + \gamma_{11} y_{t-1} + \gamma_{12} z_{t-1} + \varepsilon_{yt}$$

$$z_t = b_{20} - b_{21}y_t + \gamma_{21} y_{t-1} + \gamma_{22} z_{t-1} + \varepsilon_{zt}$$

Matricialmente, podemos encontrar a forma reduzida:

$$Bx_t = \Gamma_0 + \Gamma_1 x_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\text{Onde: } B = \begin{vmatrix} 1 & b_{12} \\ b_{21} & 1 \end{vmatrix}; \Gamma_0 = \begin{vmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{vmatrix}; \Gamma_1 = \begin{vmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{vmatrix}; \varepsilon_t = \begin{vmatrix} \varepsilon_{yt} \\ \varepsilon_{zt} \end{vmatrix}$$

Resolvendo para x_t , encontramos a forma reduzida:

$$x_t = B^{-1} \Gamma_0 + B^{-1} \Gamma_1 x_{t-1} + B^{-1} \varepsilon_t$$

Onde podemos reescrever:

$$x_t = v + Ax_{t-1} + e_t \quad (1)$$

Onde $e_{it} = B^{-1} \varepsilon_{it}$, segue com ε_{it} ruídos brancos, ou seja, média zero $E(e_{it})=0$, variância constante $E(e_{it})^2 = \sigma^2$, e $\text{Cov}(e_{it}, e_{it-s}) = 0$. Onde:

$e_{it} = \begin{pmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{pmatrix}$, como $e_{it} = B^{-1}\varepsilon_{it}$. Temos:

$$e_{1t} = (\varepsilon_{yt} - b_{12}\varepsilon_{zt})(1 - b_{12}b_{21})^{-1} \text{ e } e_{2t} = (\varepsilon_{zt} - b_{21}\varepsilon_{yt})(1 - b_{12}b_{21})^{-1}$$

A questão aqui é: $Cov(e_{it}, e_{it-s}) = 0$, mas $Cov(e_{it}, e_{jt})$, com $i \neq j$ diferente de zero. Neste exemplo, somente no caso especial $b_{12} = b_{21} = 0$ não haverá efeitos contemporâneos entre as variáveis dado choque em e_{1t} ou e_{2t} , assim podemos escrever a matriz de variância e covariância.

$$\Sigma = \begin{pmatrix} \sigma^2_1 & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma^2_2 \end{pmatrix}$$

A condição de estabilidade do modelo encontra-se fazendo um processo iterativo da equação (1), no qual obteremos o seguinte resultado:

$$x_t = (I + A_1 + \dots + A_1^n)v + A_1^{n+1}x_0 + \sum_{i=0}^n A_1^i \varepsilon_{t-i}$$

Se todas as raízes de A_1 são em módulo menor que 1. O termo do meio $A_1^{n+1}x_0$ tende a zero quando n vai para infinito, e o primeiro termo podemos reescrever como uma soma de termos de uma PG, assim, temos:

$$x_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} A_1^i \varepsilon_{t-i}$$

com:

$$\mu = (Ik - A_1)^{-1}v$$

Note que temos um componente de média móvel, assim, para manter o sistema estável, seus parâmetros assume o mesmo pressuposto de ser em módulo menor que 1, dessa forma, pelo processo da invertibilidade, temos:

$$x_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \Phi_i \varepsilon_{t-i}$$

Onde, Φ representa a função de resposta a impulso originados por inovações em ε_{it} de cada variável. Logo, essas funções mensuram o impacto de um choque no erro de uma determinada variável sobre ela mesma e sobre as demais variáveis do sistema.

A utilização dessa tecnologia permite, de acordo com Sims (1980) *apud* Fernandes (2001), tornar os modelos multi-equacionais capazes de analisar as inter-relações existentes entre as séries macroeconômicas a partir de inovações (choques) que “provocam” as trajetórias econômicas. Caso as variáveis sejam co-integradas, necessita-se incluir a correção de erros e estimar um VEC (Vetores Autorregressivos com correção de erros) para ajustes de relações de longo prazo.

O presente trabalho tem por objetivo quantificar as inter-relações entres os principais índices de bolsas de valores do mundo. Para tanto, utilizou-se o teste de Causalidade de Granger e a Decomposição da Variância como método de análise, ambos derivados da estimação do Vetores Autorregressivos.

Na tabela 3, segue os resultados do teste de Causalidade de Granger, resultante da estimação do modelo VAR (2). Os critérios de AIC e SBC definiram a estrutura de lag ótima. Na primeira coluna da tabela, encontram-se as variáveis dependentes de cada equação do modelo VAR, nas demais colunas as explicativas. A tabela mostra o p-valor do teste F, de cada conjunto de variáveis explicativas. Considera-se significativo o p-valor inferior a 0,1, referente a significância de 10%.

Ainda na Tabela 3, observa-se o grau de influência de cada índice pela quantidade de p-valor significativos de cada bloco de variáveis explicativas. Note que o NYA, além de influenciar ele mesmo, influência mais sete índices.

Tabela 3: Teste de Causalidade de Granger

Variável Dependente	D(IBOV)	D(N225)	D(GDAXI)	D(MERV)	D(NYA)	D(SSEC)	D(DJI)	D(GSPC)	D(HSI)
D(IBOV)	0.0000	0.4945	0.0688	0.1159	0.0000	0.0826	0.6977	0.1843	0.8305
D(N225)	0.0660	0.0000	0.3541	0.6753	0.0094	0.5108	0.3743	0.6980	0.0029
D(GDAXI)	0.5460	0.8877	0.0000	0.5104	0.0000	0.1969	0.2797	0.2303	0.8302
D(MERV)	0.6458	0.2508	0.5989	0.0000	0.0000	0.1722	0.4215	0.5186	0.4599
D(NYA)	0.6000	0.5435	0.2627	0.5806	0.0000	0.1390	0.0051	0.2431	0.0326
D(SSEC)	0.7394	0.5434	0.5824	0.5471	0.1670	0.0000	0.8144	0.8742	0.0433
D(DJI)	0.3549	0.9317	0.0041	0.5893	0.0000	0.6250	0.0000	0.0002	0.0233
(GSPC)	0.1786	0.3239	0.0096	0.1598	0.0000	0.3522	0.9927	0.0000	0.0380
D(HSI)	0.1468	0.3211	0.1201	0.1626	0.0000	0.0657	0.5132	0.4530	0.0000
Influência	1	0	3	0	7	2	1	1	5

Fonte: Desenvolvida pelo próprio autor

- N225 e MERV não exercem qualquer influência nos demais índices, são exógenos.
- NYA é o principal indicador de influência, seguido por HSI e GDAXI.
- O IBOV é causado por GDAXI, NYA e SSEC.
- O índice Chinês SSEC apenas é influenciado por HSI
- HSI é o principal índice de influência asiático.

Assim como, no trabalho de Vasconcelos (2014), os resultados obtidos demonstraram que a correlação entre os índices ocorre, geralmente, isso faz com que o mercado fique mais integrado e assim as bolsas possam ser influenciadas por outras. Como apresentado na tabela, a bolsa brasileira possui mais influência dos índices NYA, GDAXI e SSEC, logo está sujeita as oscilações desses mercados.

Já ao contrário do estudo proposto por Pena et al. (2013), os índices Dow Jones e Nikkei-225 não possuem correlação com a Bovespa. Nos resultados obtidos, observa-se que o índice que influencia mais as outras bolsas é o americano (NYA), logo espera-se que os outros mercados tenham tendência para os movimentos do mercado norte-americano.

Assim como nesta pesquisa, o trabalho de Rezende e Ribeiro (2009) apresentou a existência de correlação entre as bolsas americanas e brasileira, constatado pelo teste de Causalidade de Granger. Com base nos resultados obtidos, há evidência de que é possível fazer alguma previsão de como o mercado brasileiro reagirá com suporte das informações da bolsa de NYSE.

A análise da decomposição da variância reforça os resultados obtidos na Causalidade de Granger. Os resultados da decomposição da variância, calculada para até

10 períodos, podem ser verificados na seção de anexos. Note que até 30% das inovações do Ibovespa podem ser explicadas por inovações no NYA, seguido por 9% do GDAXI e 1% de SSEC. Note também que o Índice Nikkei 225, se mostrou sensível ao IBOV, NYA e HSI pelo teste de Causalidade. Através da decomposição da variância, é possível verificar que o NYA é mais eficaz para explicar as variações em Tóquio, cerca de 11%, frente a 5% de influência de Hong-Kong e 3,75% do IBOV. A Decomposição da Variância mostra que o NYA é o indicador com maior influência percentual nas variações dos demais índices, cerca de 20% a 50%, com exceção da China (SSEC), que essa variação fica em apenas 4%, mesmo patamar de influência de HSI sobre a SSEC.

Apesar da Causalidade de Granger não apontar nenhuma relação entre os principais índices do Brasil e Argentina, pela Decomposição da Variância foi possível verificar que o Índice Bovespa explica até 10% das variações da MERV, enquanto o argentino explica até 3% das inovações em IBOV.

Fazendo um recorte regional para os índices asiáticos, pela ótica da Causalidade de Granger, o índice da bolsa de Tóquio Nikkei225 não possui nenhuma influência regional. Entretanto, pela Decomposição da Variância, o índice Nikkei225 chega a explicar 4,9% das variações de Hong-Kong e 1,3% das variações em SSEC.

Nessa esteira, pela ótica da Causalidade de Granger, o índice da bolsa de chinesa SSEC possui influência sobre Hong-Kong, mas não impacta a bolsa Tóquio. Entretanto, pela Decomposição da Variância, A China explica 3% das variações em HSI e apenas 0,92% de N225. Por fim, Hong-Kong que causa ambas bolsas regionais pela ótica da causalidade de Granger, impacta pela Decomposição da Variância, 5% e 4% as bolsas N225 e SSEC, respectivamente.

De forma geral, os resultados corroboram com Pena et al. (2008), Rezende e Ribeiro (2009), Garcia e Cristina (2015) e Lopes (2016), pois a bolsa brasileira está sujeita a oscilações do mercado exterior.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme mencionado em capítulos anteriores, o objetivo do trabalho, em geral, é avaliar como os índices do mercado acionário se relacionam, ou seja, buscar a ordem de causalidades entre os índices. Para isso, foi utilizado o modelo de Vetores Autorregressivos proposto por Sims(1980), para a verificação causalidade utilizou-se o teste de Granger, e por fim, realizou-se uma análise da decomposição da variância para reforçar os resultados da causalidade.

Para o uso do modelo VAR no trabalho, o ponto de partida foi teste para verificação de estacionariedade das séries. Os resultados obtidos através do teste Dickey-

Fuller ampliado, que os índices do mercado de ações do país apresentaram presença de raiz unitária em nível, no entanto, quando se tira a primeira diferença, são estacionárias. Foi utilizado o critério de informação de Akaike e Schwarz para definir a quantidade de lag ótima, que no caso foi o VAR(2).

Os resultados obtidos através do teste de Causalidade de Granger, resultante da estimação do modelo VAR(2), é que o índice da Bolsa de Nova York é o principal indicador de influência dos mercados analisados, seguido por HSI e GDAXI. Já a bolsa do índice do mercado brasileiro possui influência de três índices dos mercados analisados, que foram os GDAXI, NYA e SSEC. Um fato importante foi a verificação da casualidade entre os índices IBOVESPA E Merval através do teste causalidade onde não foi evidenciado essa influência. No entanto, quando fizemos a decomposição da variância, verificou-se que índice BOVESPA explica em torno de 10% das variações da MERV, enquanto o índice Argentino explica até 3% das variações em IBOV.

Portanto, o trabalho evidenciou que de fato ocorre inter-relações entre as bolsas de valores, conforme os testes realizados. Foi evidenciado que a bolsa brasileira possui variações explicadas em torno de 40% das suas movimentações pelo índice americano e o europeu. Após os resultados obtidos, tem-se a conclusão de que o movimento da bolsa americana é o que tem mais poder de influência sobre a Bovespa. No entanto, não foi constatado tanta influência dos índices asiáticos sobre os demais.

Por fim, o trabalho está colaborando com do Vasconcelos (2014), pois ambos analisam a correlação entre os mercados, com diferenças apenas na quantidade índices que foram analisados e período da pesquisa. Onde, os resultados obtidos pelos autores propõem que de fato há correlação entre os índices.

Como expansão do trabalho, a utilização das técnicas dos modelos de volatilidade da família GARCH multivariadas em especial os DCC, que são modelos de variações e correlações condicionais. Para caso de estimar as relações de longo prazo pode-se utilizar o modelo VECM. Também, para auferir melhores resultados poderiam ser feitos comparações entre os índices por grupos de apenas três índices para evitar o efeito da multicolinearidade. Por fim, pode-se incorporar, como proposto por Fernandes et al. (2008), uma análise regional entre as bolsas.

Referências Bibliográficas

ACIOLY, Luciana; CHERNAVSKY, Emilio; LEÃO, Rodrigo P. Ferreira. **Crise Internacional: Medidas de Políticas de Países Selecionados**. Boletim de Economia e Política Internacional, IPEA, 2010. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/4743> Acesso: 04/12/2019.

BUENO R.S. **Econometria de series temporais**. 2º Ed. São Paulo: Cengage Learning 2011.

COSTA, Larissa Aparecida; GASSI, Daniela Burgo Batata. **Fintechs e os Bancos Brasileiros: Um Estudo Regulatório à Luz da Lei 12.865**. ETIC, Encontros de Iniciação Científica, 2017.

DA SILVA, Everton Nunes; JÚNIOR, Sabino da Silva Porto. **Sistema financeiro e crescimento econômico: uma aplicação de regressão quantílica**. Econ. Apl. vol.10 no.3 Ribeirão Preto July/Sept. 2006

FERNANDES, Sinezio Maia. **Modelos de vetores autoregressivos: Uma nota Introdutória**. UEM, texto para discussão nº60, 2001.

ANGELICO, D. G; OLIVEIRA, S. C. de. **Modelo ARMA-GARCH e precedência temporal entre índices acionários**. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, ano 11, nº 1, pp. 97-112, 2016.

GUJARATI, D.N. et al. **Econometria Básica**. 5º Ed. São Paulo: AMGH.2011.

Lopes, D. C. (2006). **Análise Quantitativa da Volatilidade entre os índices Dow Jones, Ibovespa e S&P500**. Dissertação de Mestrado do Curso de Economia apresentado para a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Pena, G. E., Guelman, B., Rabello, H. (2013). **Influência dos índices Dow Jones Industrial Average e Nikkei-225 sobre o Ibovespa**. Cadernos de Econometria Ibmecc Faculdades, Rio de Janeiro.

REZENDE.G. O; RIBEIRO.O.M. **Testando a existência de efeitos Lead-Lag entre os mercados acionários norte-americano e brasileiro.** Vol 6, p.1-21. 2009.

ELIAS, Irvia Johnson Vasconcelos. **Correlação entre os mercados acionários.** 2014. 17 f., il. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciências Contábeis) — Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

Anexos

Hipótese nula: DJI possui raiz unitária Exógeno: Constante Defasagem: 0 Lagmax=32				
		Estatística-t	Prob	
Estatística de teste dickey-fuller aumentada		0,46770	0,98560	
Teste de valores críticos	Nível de 1%	-3,43136		
	Nível de 5%	-2,86187		
	Nível de 10%	-2,56699		
Variável	Coefficiente	Std. Erro	Estatística-t	Prob
DJI (-1)	0,000172	0,0004	0,4677	0,6400
C	1,144138	5,2361	0,2185	0,8270
R^2	0,00004	Média da var. dependente	3,438983	
R^2 Ajustado	-0,0000142	S.D. Var dependente	135,7581	
Estatística F	0,218742	Critério info Akaike	12,66013	
Prob(estatística)	0,640019	Critério info Schwarz	12,66253	
		Critério Hannan-Quinn	12,66097	

Hipótese nula: D(DJI) possui raiz unitária Exógeno: Constante Defasagem: 0 Lagmax=32				
		Estatística-t	Prob	
Estatística de teste dickey-fuller aumentada		-76,13614	0.0001	
Teste de valores críticos	Nível de 1%	-3,43136		
	Nível de 5%	-2,86187		
	Nível de 10%	-2,56699		
Variável	Coefficiente	Std. Erro	Estatística-t	Prob
D(DJI (-1))	-1,025109	0,0135	-76,1361	0,0000
C	3,525643	1,8284	1,9283	0,0539
R^2	0,512543	Média da var. dependente	0,013097	

R^2 Ajustado	0,512454	S.D. Var dependente	194,4017
Estatística F	5796,712	Critério info Akaike	12,65972
Prob(estatística)	0	Critério info Schwarz	12,66212
		Critério Hannan-Quinn	12,66056

Hipótese nula: GDAXI possui raiz unitária				
Exógeno: Constante				
Defasagem: 0 Lagmax=32				
		Estatística-t	Prob	
Estatística de teste dickey-fuller aumentada		-0,78160	0,82370	
Teste de valores críticos	Nível de 1%	-3,43136		
	Nível de 5%	-2,86187		
	Nível de 10%	-2,56699		
Variável	Coeficiente	Std. Erro	Estatística-t	Prob
GDAXI (-1)	-0,000355	0,0005	-0,7816	0,4345
C	4,078988	3,4669	1,1765	0,2394
R^2	0,000111	Média da var. dependente	1,556617	
R^2 Ajustado	-0,000071	S.D. Var dependente	94,07986	
Estatística F	0,61089	Critério info Akaike	11,9266	
Prob(estatística)	0,434486	Critério info Schwarz	11,92900	
		Critério Hannan-Quinn	11,92743	

Hipótese nula: D(GDAXI) possui raiz unitária				
Exógeno: Constante				
Defasagem: 0 Lagmax=32				
		Estatística-t	Prob	
Estatística de teste dickey-fuller aumentada		-74,59299	0,00010	
Teste de valores críticos	Nível de 1%	-3,43136		
	Nível de 5%	-2,86187		
	Nível de 10%	-2,56699		
Variável	Coeficiente	Std. Erro	Estatística-t	Prob
D (GDAXI (-1))	-1,005035	0,0135	-74,5930	0,0000
C	1,549508	1,2671	1,2228	0,2214
R^2	0,502307	Média da var. dependente	0,024843	
R^2 Ajustado	0,502217	S.D. Var dependente	133,3584	
Estatística F	5564,114	Critério info Akaike	11,9267	

Prob(estatística)	0	Critério info Schwarz	11,92913
		Critério Hannan-Quinn	11,92757

Hipótese nula: GSPC possui raiz unitária Exógeno: Constante Defasagem: 0 Lagmax=32				
		Estatística-t	Prob	
Estatística de teste dickey-fuller aumentada		0,31357	0,97910	
Teste de valores críticos	Nível de 1%	-3,43136		
	Nível de 5%	-2,86187		
	Nível de 10%	-2,56699		
Variável	Coeficiente	Std. Erro	Estatística-t	Prob
GSPC (-1)	0,000119	0,0004	0,3136	0,7539
C	0,193474	0,6105	0,3169	0,7513
R^2	0,000018	Média da var. dependente	0,373285	
R^2 Ajustado	-0,000164	S.D. Var dependente	15,55056	
Estatística F	0,098324	Critério info Akaike	8,326596	
Prob(estatística)	0,753862	Critério info Schwarz	8,328995	
		Critério Hannan-Quinn	8,327433	

Hipótese nula: D(GSPC) possui raiz unitária Exógeno: Constante Defasagem: 0 Lagmax=32				
		Estatística-t	Prob	
Estatística de teste dickey-fuller aumentada		-75,74327	0,00010	
Teste de valores críticos	Nível de 1%	-3,43136		
	Nível de 5%	-2,86187		
	Nível de 10%	-2,56699		
Variável	Coeficiente	Std. Erro	Estatística-t	Prob
D(GSPC (-1))	-1,019915	0,0135	-75,7433	0,0000
C	0,380788	0,2095	1,8180	0,0691
R^2	0,509957	Média da var. dependente	-4,12E-17	
R^2 Ajustado	0,509869	S.D. Var dependente	22,21173	
Estatística F	5737,042	Critério info Akaike	8,326399	
Prob(estatística)	0	Critério info Schwarz	8,328798	
		Critério Hannan-Quinn	8,327236	

Hipótese nula: HSI possui raiz unitária Exógeno: Constante Defasagem: 0 Lagmax=32				
		Estatística-t	Prob	
Estatística de teste dickey-fuller aumentada		-1,51670	0,52530	
Teste de valores críticos	Nível de 1%	-3,43136		
	Nível de 5%	-2,86187		
	Nível de 10%	-2,56699		
Variável	Coeficiente	Std. Erro	Estatística-t	Prob
HSI (-1)	-0,000946	0,0006	-1,5167	0,1294
C	19,68599	12,2322	1,6094	0,1076
R^2	0,000417	Média da var. dependente		2,025912
R^2 Ajustado	0,000236	S.D. Var dependente		278,4105
Estatística F	2,300383	Critério info Akaike		14,0962
Prob(estatística)	0,129399	Critério info Schwarz		14,0986
		Critério Hannan-Quinn		14,09703

Hipótese nula: D(HSI) possui raiz unitária Exógeno: Constante Defasagem: 0 Lagmax=32				
		Estatística-t	Prob	
Estatística de teste dickey-fuller aumentada		-74,28313	0,00010	
Teste de valores críticos	Nível de 1%	-3,43136		
	Nível de 5%	-2,86187		
	Nível de 10%	-2,56699		
Variável	Coeficiente	Std. Erro	Estatística-t	Prob
D (HSI (-1))	-1,000745	0,0135	-74,2831	0,0000
C	2,060191	3,7496	0,5494	0,5827
R^2	0,500226	Média da var. dependente		0,129322
R^2 Ajustado	0,500135	S.D. Var dependente		393,8414
Estatística F	5517,983	Critério info Akaike		14,09672
Prob(estatística)	0	Critério info Schwarz		14,09912
		Critério Hannan-Quinn		14,09756

Hipótese nula: IBOV possui raiz unitária Exógeno: Constante Defasagem: 0 Lagmax=32				
		Estatística-t	Prob	
Estatística de teste dickey-fuller aumentada		-0,12747	0,94470	
Teste de valores críticos	Nível de 1%	-3,43136		

	Nível de 5%	-2,86187		
	Nível de 10%	-2,56699		
Variável	Coeficiente	Std. Erro	Estatística-t	Prob
IBOV (-1)	0,00000528	0,0004	-0,1275	0,8986
C	18,65553	20,5113	0,9095	0,3631
R^2	0,000003	Média da var. dependente		16,39231
R^2 Ajustado	-0,000178	S.D. Var dependente		762,7566
Estatística F	0,016249	Critério info Akaike		16,1123
Prob(estatística)	0,898571	Critério info Schwarz		16,11469
		Critério Hannan-Quinn		16,11313
Hipótese nula: D(IBOV) possui raiz unitária Exógeno: Constante Defasagem: 0 Lagmax=32				
		Estatística-t	Prob	
Estatística de teste dickey-fuller aumentada		-75,44079	0,00010	
Teste de valores críticos	Nível de 1%	-3,43136		
	Nível de 5%	-2,86187		
	Nível de 10%	-2,56699		
Variável	Coeficiente	Std. Erro	Estatística-t	Prob
D(IBOV (-1))	-1,016537	0,0135	-75,4408	0,0000
C	16,64478	10,2737	1,6201	0,1053
R^2	0,507957	Média da var. dependente		0,349773
R^2 Ajustado	0,507868	S.D. Var dependente		1087,337
Estatística F	5691,313	Critério info Akaike		16,11221
Prob(estatística)	0	Critério info Schwarz		16,1146
		Critério Hannan-Quinn		16,11304

Hipótese nula: MERV possui raiz unitária Exógeno: Constante Defasagem: 1 Lagmax=32				
		Estatística-t	Prob	
Estatística de teste dickey-fuller aumentada		0,27398	0,97700	
Teste de valores críticos	Nível de 1%	-3,43136		
	Nível de 5%	-2,86187		
	Nível de 10%	-2,56699		
Variável	Coeficiente	Std. Erro	Estatística-t	Prob
MERV (-1)	0,00132	0,0005	0,2740	0,7841
D (MERV (-1))	-0,115932	0,013387	-8,659994	0,0000
C	5,432658	5,4525	0,9964	0,3191

R^2	0,013423	Média da var. dependente	5,606551
R^2 Ajustado	0,013065	S.D. Var dependente	340,0584
Estatística F	37,49833	Critério info Akaike	14,4835
Prob(estatística)	0	Critério info Schwarz	14,4871
		Critério Hannan-Quinn	14,48476

Hipótese nula: D(MERV) possui raiz unitária Exógeno: Constante Defasagem: 0 Lagmax=32				
		Estatística-t	Prob	
Estatística de teste dickey-fuller aumentada		-83,40894	0,00010	
Teste de valores críticos	Nível de 1%	-3,43136		
	Nível de 5%	-2,86187		
	Nível de 10%	-2,56699		
Variável	Coeficiente	Std. Erro	Estatística-t	Prob
D(MERV(-1))	-1,115802	0,0134	-83,4089	0,0000
C	6,255962	4,5493	1,3751	0,1691
R^2	0,557901	Média da var. dependente	-0,001414	
R^2 Ajustado	0,557821	S.D. Var dependente	507,9979	
Estatística F	6957,051	Critério info Akaike	14,48315	
Prob(estatística)	0	Critério info Schwarz	14,48555	
		Critério Hannan-Quinn	14,48399	

Hipótese nula: N225 possui raiz unitária Exógeno: Constante Defasagem: 1 Lagmax=32				
		Estatística-t	Prob	
Estatística de teste dickey-fuller aumentada		-1,59209	0,48660	
Teste de valores críticos	Nível de 1%	-3,43141		
	Nível de 5%	-2,86189		
	Nível de 10%	-2,56700		
Variável	Coeficiente	Std. Erro	Estatística-t	Prob
N225(-1)	-0,000981	0,0006	-1,5921	0,1114
D (N225(-1))	0,038821	0,013803	2,812411	0,0049
C	14,24156	9,2704	1,5362	0,1245
R^2	0,001945	Média da var. dependente	0,069435	
R^2 Ajustado	0,001565	S.D. Var dependente	188,2192	
Estatística F	5,124685	Critério info Akaike	13,31209	
Prob(estatística)	0,005978	Critério info Schwarz	13,31584	

		Critério Hannan-Quinn	13,3134
--	--	-----------------------	---------

Hipótese nula: D(N225) possui raiz unitária Exógeno: Constante Defasagem: 0 Lagmax=32				
		Estatística-t	Prob	
Estatística de teste dickey-fuller aumentada		-69,67596	0,00010	
Teste de valores críticos	Nível de 1%	-3,43141		
	Nível de 5%	-2,86189		
	Nível de 10%	-2,56700		
Variável	Coeficiente	Std. Erro	Estatística-t	Prob
D(N225(-1))	-0,96167	0,0138	-69,6760	0,0000
C	0,071115	2,5928	0,0274	0,9781
R^2	0,479919	Média da var. dependente	0,11328	
R^2 Ajustado	0,479821	S.D. Var dependente	260,8017	
Estatística F	4854,74	Critério info Akaike	13,3122	
Prob(estatística)	0	Critério info Schwarz	13,31469	
		Critério Hannan-Quinn	13,31307	

Hipótese nula: NYA possui raiz unitária Exógeno: Constante Defasagem: 1 Lagmax=32				
		Estatística-t	Prob	
Estatística de teste dickey-fuller aumentada		-0,93114	0,77890	
Teste de valores críticos	Nível de 1%	-3,43136		
	Nível de 5%	-2,86187		
	Nível de 10%	-2,56700		
Variável	Coeficiente	Std. Erro	Estatística-t	Prob
NYA (-1)	-0,00048	0,0005	-0,9311	0,3518
D(NYA(-1))	-0,060463	0,013451	-4,495074	0,0000
C	5,472455	4,4130	1,2401	0,2150
R^2	0,003846	Média da var. dependente	1,427492	
R^2 Ajustado	0,003485	S.D. Var dependente	87,64173	
Estatística F	10,64157	Critério info Akaike	11,78144	
Prob(estatística)	0,000024	Critério info Schwarz	11,78504	
		Critério Hannan-Quinn	11,7827	

Hipótese nula: D(NYA) possui raiz unitária				
Exógeno: Constante				
Defasagem: 0 Lagmax=32				
		Estatística-t	Prob	
Estatística de teste dickey-fuller aumentada		-78,88402	0,00010	
Teste de valores críticos	Nível de 1%	-3,43136		
	Nível de 5%	-2,86187		
	Nível de 10%	-2,56700		
Variável	Coeficiente	Std. Erro	Estatística-t	Prob
D (NYA (-1))	-1,06076	0,0134	-78,8840	0,0000
C	1,512492	1,1782	1,2837	0,1993
R^2	0,530236	Média da var. dependente		0,028555
R^2 Ajustado	0,530151	S.D. Var dependente		127,6346
Estatística F	62222,689	Critério info Akaike		11,78124
Prob(estatística)	0	Critério info Schwarz		11,78364
		Critério Hannan-Quinn		11,78208

Hipótese nula: SSEC possui raiz unitária				
Exógeno: Constante				
Defasagem: 0 Lagmax=32				
		Estatística-t	Prob	
Estatística de teste dickey-fuller aumentada		-2,89183	0,04840	
Teste de valores críticos	Nível de 1%	-3,46875		
	Nível de 5%	-2,87831		
	Nível de 10%	-2,57579		
Variável	Coeficiente	Std. Erro	Estatística-t	Prob
SSEC (-1)	-0,1131	0,0391	-2,8918	0,0043
C	131,3457	45,6762	2,8756	0,0046
R^2	0,04715	Média da var. dependente		-0,659556
R^2 Ajustado	0,041512	S.D. Var dependente		21,58627
Estatística F	8,36269	Critério info Akaike		8,951221
Prob(estatística)	0,004334	Critério info Schwarz		8,987965
		Critério Hannan-Quinn		8,96613

Hipótese nula: D(SSEC) possui raiz unitária				
Exógeno: Constante				
Defasagem: 0 Lagmax=32				
		Estatística-t	Prob	
Estatística de teste dickey-fuller aumentada		-15,57081	0,00000	
Teste de valores críticos	Nível de 1%	-3,46945		

	Nível de 5%	-2,87862		
	Nível de 10%	-2,57595		
Variável	Coefficiente	Std. Erro	Estatística-t	Prob
D (SSEC (-1))	-1,161393	0,0746	-15,5708	0,0000
C	-0,486623	1,6204	-0,3003	0,7643
R^2	0,593586	Média da var. dependente	0,293059	
R^2 Ajustado	0,591137	S.D. Var dependente	32,83051	
Estatística F	242,4501	Critério info Akaike	8,938051	
Prob(estatística)	0	Critério info Schwarz	8,975241	
		Critério Hannan-Quinn	8,953145	

VAR Causalidade de Granger / Teste de Wald de Exogeneidade			
Data: 11/04/19			
Amostra: 1 5517			
Observações incluídas: 148			
Variável dependente: D(IBOV)			
Excluída	Chi-sq	df	Prob.
D(N225)	1.408571	2	0.4945
D(GDAXI)	5.352954	2	0.0688
D(MERV)	4.310712	2	0.1159
D(NYA)	94.06365	2	0.0000
D(SSEC)	4.987829	2	0.0826
D(DJI)	0.719882	2	0.6977
D(GSPC)	3.382587	2	0.1843
D(HSI)	0.371366	2	0.8305
Todos	136.6783	16	0.0000
Variável dependente: D(N225)			
Excluída	Chi-sq	df	Prob.
D(IBOV)	5.434747	2	0.0660
D(GDAXI)	2.076584	2	0.3541
D(MERV)	0.785111	2	0.6753
D(NYA)	9.326989	2	0.0094
D(SSEC)	1.343731	2	0.5108
D(DJI)	1.965254	2	0.3743
D(GSPC)	0.719106	2	0.6980
D(HSI)	11.71642	2	0.0029

Todos	51.26543	16	0.0000
Variável dependente: D(GDAXI)			
Excluída	Chi-sq	df	Prob.
D(IBOV)	1.210245	2	0.5460
D(N225)	0.238191	2	0.8877
D(MERV)	1.345268	2	0.5104
D(NYA)	159.9596	2	0.0000
D(SSEC)	3.250375	2	0.1969
D(DJI)	2.548138	2	0.2797
D(GSPC)	2.936981	2	0.2303
D(HSI)	0.372063	2	0.8302
Todos	215.7423	16	0.0000
Variável dependente: D(MERV)			
Excluída	Chi-sq	df	Prob.
D(IBOV)	0.874475	2	0.6458
D(N225)	2.766091	2	0.2508
D(GDAXI)	1.025278	2	0.5989
D(NYA)	120.8522	2	0.0000
D(SSEC)	3.518108	2	0.1722
D(DJI)	1.727876	2	0.4215
D(GSPC)	1.313383	2	0.5186
D(HSI)	1.553478	2	0.4599
Todos	167.0419	16	0.0000
Variável dependente: D(NYA)			
Excluída	Chi-sq	df	Prob.
D(IBOV)	1.021771	2	0.6000
D(N225)	1.219414	2	0.5435
D(GDAXI)	2.673226	2	0.2627
D(MERV)	1.087543	2	0.5806
D(SSEC)	3.946908	2	0.1390
D(DJI)	10.54994	2	0.0051
D(GSPC)	2.828611	2	0.2431
D(HSI)	6.845647	2	0.0326
Todos	26.78774	16	0.0439
Variável dependente: D(SSEC)			
Excluída	Chi-sq	df	Prob.
D(IBOV)	0.603770	2	0.7394
D(N225)	1.219822	2	0.5434
D(GDAXI)	1.081224	2	0.5824

D(MERV)	1.206224	2	0.5471
D(NYA)	3.579957	2	0.1670
D(DJI)	0.410698	2	0.8144
D(GSPC)	0.268980	2	0.8742
D(HSI)	6.279440	2	0.0433
Todos	18.68949	16	0.2851
Variável dependente: D(DJI)			
Excluída	Chi-sq	df	Prob.
D(IBOV)	2.072043	2	0.3549
D(N225)	0.141570	2	0.9317
D(GDAXI)	10.99471	2	0.0041
D(MERV)	1.057524	2	0.5893
D(NYA)	820.4554	2	0.0000
D(SSEC)	0.940109	2	0.6250
D(GSPC)	17.59701	2	0.0002
D(HSI)	7.516314	2	0.0233
Todos	1143.263	16	0.0000
Variável dependente: D(GSPC)			
Excluída	Chi-sq	df	Prob.
D(IBOV)	3.445539	2	0.1786
D(N225)	2.254620	2	0.3239
D(GDAXI)	9.285230	2	0.0096
D(MERV)	3.667152	2	0.1598
D(NYA)	1156.972	2	0.0000
D(SSEC)	2.087003	2	0.3522
D(DJI)	0.014685	2	0.9927
D(HSI)	6.542663	2	0.0380
Todos	1558.595	16	0.0000
Variável dependente: D(HSI)			
Excluída	Chi-sq	df	Prob.
D(IBOV)	3.838033	2	0.1468
D(N225)	2.271943	2	0.3211
D(GDAXI)	4.239633	2	0.1201
D(MERV)	3.633215	2	0.1626
D(NYA)	36.97748	2	0.0000
D(SSEC)	5.444439	2	0.0657
D(DJI)	1.334294	2	0.5132
D(GSPC)	1.583621	2	0.4530
Todos	73.26949	16	0.0000

Período	S.E.	D(IBOV)	D(N225)	D(GDAXI)	D(MERV)	D(NYA)	D(SSEC)	D(DJI)	D(GSPC)	D(HSI)
1	391.6417	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	526.1437	56.06922	0.372292	4.416415	3.301125	35.16916	0.038042	0.000686	0.532494	0.100561
3	559.6369	49.60079	3.078200	7.510918	3.069783	32.96113	0.489893	0.210206	0.898615	2.180462
4	572.2904	47.43190	3.360657	8.928275	2.939457	31.73819	0.588324	1.537599	1.143118	2.332476
5	573.9218	47.17455	3.412390	9.043915	2.985249	31.55941	0.589263	1.671720	1.145526	2.417975
6	576.6456	46.73040	3.408059	9.081581	3.019422	31.70460	0.861623	1.656031	1.141977	2.396307
7	577.7578	46.55348	3.465802	9.094866	3.009151	31.68657	0.910674	1.655507	1.146647	2.477308
8	578.0982	46.49927	3.467648	9.133097	3.005840	31.65982	0.918024	1.679544	1.162034	2.474720
9	578.1718	46.48989	3.469619	9.135533	3.010105	31.65295	0.917836	1.684586	1.162958	2.476522
10	578.2008	46.48531	3.469426	9.136282	3.010258	31.65389	0.920784	1.684584	1.163066	2.476397

Decomposição da variância D(N225):

Período	S.E.	D(IBOV)	D(N225)	D(GDAXI)	D(MERV)	D(NYA)	D(SSEC)	D(DJI)	D(GSPC)	D(HSI)
1	241.7958	0.004918	99.99508	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	262.5891	2.186813	88.04817	2.363017	0.012183	5.341112	0.294926	0.026799	0.010623	1.716361
3	280.6777	3.314641	77.12113	2.236068	0.011287	11.50721	0.751878	0.151161	0.045324	4.861303
4	287.2106	3.746708	74.46754	2.346342	0.185816	11.56528	1.533556	0.606914	0.158674	5.389169
5	288.2230	3.728732	74.01337	2.333468	0.185203	11.53367	1.537936	0.862572	0.448420	5.356628
6	288.5924	3.756107	73.82825	2.328363	0.228584	11.52508	1.534041	0.925833	0.459974	5.413769
7	288.7731	3.752341	73.76523	2.351532	0.228338	11.54297	1.563651	0.925729	0.463211	5.406995
8	288.8200	3.751172	73.75679	2.352732	0.228317	11.54049	1.573815	0.925648	0.463102	5.407941
9	288.8349	3.750957	73.74917	2.352888	0.228296	11.54094	1.576572	0.927865	0.464784	5.408525
10	288.8431	3.751331	73.74556	2.352758	0.229318	11.54139	1.576702	0.928366	0.464770	5.409810

Decomposição da variância D(GDAXI):

Período	S.E.	D(IBOV)	D(N225)	D(GDAXI)	D(MERV)	D(NYA)	D(SSEC)	D(DJI)	D(GSPC)	D(HSI)
1	54.15190	1.371668	1.725747	96.90259	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	82.61785	1.865193	1.832601	43.15395	2.189375	49.99715	0.322007	0.523326	0.006442	0.109950
3	85.90488	1.798133	3.284340	40.96672	2.035341	47.07635	0.325427	0.904111	1.356989	2.252589
4	88.25268	1.753907	3.387582	39.69819	1.994756	45.04010	0.757720	2.834885	1.996167	2.536695
5	88.64669	1.771695	3.613053	39.56633	2.123314	44.78692	0.765503	2.853762	1.982084	2.537341
6	88.93225	1.762950	3.592598	39.35826	2.184854	44.75653	1.016720	2.835464	1.970954	2.521664
7	89.07182	1.757550	3.618229	39.23820	2.189442	44.65776	1.055416	2.861681	1.980003	2.641714
8	89.11264	1.756009	3.616095	39.23802	2.187755	44.62884	1.059315	2.879925	1.994750	2.639295
9	89.12404	1.758357	3.619782	39.23250	2.193339	44.61743	1.063512	2.881434	1.994289	2.639364
10	89.12668	1.758327	3.619573	39.23077	2.194126	44.61594	1.066051	2.881410	1.994436	2.639365

Decomposição da variância D(MERV):										
Período	S.E.	D(IBOV)	D(N225)	D(GDAXI)	D(MERV)	D(NYA)	D(SSEC)	D(DJI)	D(GSPC)	D(HSI)
1	12.09948	18.91743	0.217908	1.616244	79.24842	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	17.10338	11.80780	0.820743	5.821022	41.64516	39.26099	0.019463	0.375775	0.077194	0.171849
3	17.92836	10.74630	3.945018	5.300009	38.18309	35.73860	0.209436	1.978173	0.237455	3.661926
4	18.46482	10.13123	3.743170	5.421258	36.01608	33.70379	0.908019	3.699042	1.410886	4.966534
5	18.55338	10.13804	3.719873	5.384171	36.01771	33.39169	1.006263	3.678065	1.485136	5.179053
6	18.62280	10.06295	3.757281	5.457033	35.87140	33.25492	1.291551	3.663936	1.483137	5.157798
7	18.63589	10.04978	3.795248	5.453058	35.82882	33.20828	1.321228	3.667813	1.485045	5.190724
8	18.64375	10.04135	3.797016	5.460099	35.79908	33.18075	1.345542	3.687387	1.496056	5.192718
9	18.64522	10.04368	3.796469	5.459308	35.79872	33.17833	1.346316	3.686949	1.496900	5.193324
10	18.64578	10.04330	3.796514	5.460502	35.79800	33.17638	1.347950	3.686807	1.496826	5.193715

Decomposição da variância D(NYA):										
Período	S.E.	D(IBOV)	D(N225)	D(GDAXI)	D(MERV)	D(NYA)	D(SSEC)	D(DJI)	D(GSPC)	D(HSI)
1	59.81296	1.130564	3.786407	6.100060	1.116141	87.86683	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	62.30442	1.125169	5.105930	6.159475	1.250757	81.49909	0.573066	0.841506	0.055297	3.389713
3	65.33510	1.148318	4.724215	6.004218	1.316040	74.78737	1.777346	3.777943	1.491214	4.973332
4	65.65016	1.165289	4.724036	5.954106	1.601786	74.11003	1.802604	3.793357	1.531198	5.317597
5	66.02113	1.174838	4.742523	6.058233	1.773746	73.44808	2.130906	3.827295	1.554606	5.289778
6	66.11617	1.171865	4.799498	6.042602	1.772561	73.26804	2.186340	3.836906	1.563944	5.358246
7	66.14910	1.171263	4.798293	6.054005	1.771095	73.19524	2.222817	3.855898	1.577575	5.353816
8	66.15916	1.175508	4.796837	6.053095	1.780207	73.17677	2.222965	3.858745	1.577125	5.358747
9	66.16197	1.175649	4.796548	6.055961	1.781683	73.17104	2.223916	3.858895	1.577034	5.359271
10	66.16280	1.176116	4.797208	6.055820	1.781680	73.16934	2.224735	3.858798	1.577026	5.359275

Decomposição da variância D(SSEC):										
Período	S.E.	D(IBOV)	D(N225)	D(GDAXI)	D(MERV)	D(NYA)	D(SSEC)	D(DJI)	D(GSPC)	D(HSI)
1	21.48294	5.683953	0.013048	0.000136	0.665892	0.481923	93.15505	0.000000	0.000000	0.000000
2	22.56105	5.389502	1.144227	0.786360	0.956331	2.642310	85.58892	0.055129	0.000923	3.436297
3	23.22683	5.090924	1.085364	3.275235	1.159701	4.248965	80.76764	0.072420	0.006412	4.293336
4	23.30478	5.127012	1.270321	3.428660	1.168864	4.220883	80.29382	0.148605	0.069552	4.272279
5	23.33304	5.119814	1.280357	3.429276	1.170000	4.210766	80.10710	0.242524	0.178113	4.262053
6	23.34839	5.113725	1.282284	3.428258	1.168482	4.300160	80.01846	0.243082	0.178232	4.267319
7	23.36031	5.109424	1.305152	3.451537	1.167340	4.327218	79.94541	0.243452	0.178138	4.272333

8	23.36233	5.108799	1.309200	3.459069	1.167364	4.327038	79.93162	0.245970	0.179313	4.271628
9	23.36319	5.108795	1.309484	3.460248	1.167858	4.326747	79.92597	0.248311	0.179900	4.272685
10	23.36344	5.108703	1.309586	3.460294	1.167834	4.327700	79.92497	0.248341	0.179897	4.272678

Decomposição da variância D(DJI):

Período	S.E.	D(IBOV)	D(N225)	D(GDAXI)	D(MERV)	D(NYA)	D(SSEC)	D(DJI)	D(GSPC)	D(HSI)
1	35.00998	0.172493	1.311401	6.452408	0.947619	0.065900	0.010139	91.04004	0.000000	0.000000
2	100.6350	1.810867	3.714781	9.737584	1.066475	70.97369	0.010096	11.17718	1.388352	0.120978
3	105.9842	1.828742	4.824711	8.900302	1.763914	64.15957	0.445665	10.98267	1.361939	5.732482
4	110.4528	1.722332	4.609938	8.369251	1.676951	59.62471	1.371606	12.58456	3.281387	6.759266
5	110.9734	1.731778	4.636338	8.314181	1.954201	59.08736	1.508088	12.47783	3.277063	7.013162
6	111.5569	1.725350	4.686940	8.444490	2.070520	58.69412	1.771617	12.39037	3.274449	6.942147
7	111.6924	1.721424	4.769424	8.424289	2.077952	58.55896	1.805082	12.37463	3.268114	7.000127
8	111.7492	1.721068	4.766908	8.425819	2.075861	58.50243	1.832587	12.38893	3.284771	7.001628
9	111.7685	1.724934	4.765744	8.423155	2.082649	58.49294	1.832447	12.38653	3.283819	7.007776
10	111.7754	1.724864	4.766749	8.426853	2.083923	58.48655	1.834826	12.38544	3.283515	7.007282

Decomposição da variância D(GSPC):

Período	S.E.	D(IBOV)	D(N225)	D(GDAXI)	D(MERV)	D(NYA)	D(SSEC)	D(DJI)	D(GSPC)	D(HSI)
1	3.838277	1.383540	0.286140	0.721055	6.577550	0.002063	0.138461	29.31091	61.58028	0.000000
2	12.68476	1.640094	2.706138	8.963573	1.157105	75.67159	0.122249	3.130763	6.515778	0.092711
3	13.40498	1.493928	4.674916	8.450484	1.836370	68.06036	0.348295	3.624937	5.872119	5.638586
4	13.95795	1.424457	4.512660	7.967211	1.733330	63.64779	1.290051	5.599208	7.462995	6.362299
5	14.03619	1.432357	4.519330	7.889967	2.041705	62.96265	1.407153	5.571606	7.392849	6.782385
6	14.11148	1.427381	4.578793	8.047932	2.145451	62.52865	1.629406	5.569077	7.359603	6.713706
7	14.13069	1.423626	4.676602	8.027503	2.145571	62.37252	1.682035	5.566961	7.341621	6.763566
8	14.13768	1.423523	4.673497	8.028310	2.143590	62.31486	1.712845	5.586660	7.353510	6.763200
9	14.14053	1.427584	4.672573	8.025116	2.151443	62.30094	1.712224	5.587772	7.350562	6.771786
10	14.14141	1.427464	4.673500	8.029367	2.152466	62.29424	1.714169	5.587646	7.349878	6.771267

Decomposição da variância D(HSI):

Período	S.E.	D(IBOV)	D(N225)	D(GDAXI)	D(MERV)	D(NYA)	D(SSEC)	D(DJI)	D(GSPC)	D(HSI)
1	288.1788	0.486667	0.760068	0.128063	0.273229	0.118146	0.013389	0.487583	2.506231	95.22662
2	346.5647	2.204459	4.514660	6.274693	0.249577	16.58674	0.220650	0.377276	1.794816	67.77713
3	355.1774	2.397977	4.927227	6.318607	0.457615	15.84919	1.977652	0.426782	1.807297	65.83765

4	363.5499	2.394775	4.703883	6.056052	0.546982	16.64006	3.019013	1.151128	2.132159	63.35595
5	365.4358	2.383481	4.885372	5.994867	0.915015	16.46969	2.988085	1.202077	2.120376	63.04103
6	366.4169	2.371189	4.877362	6.104384	0.970593	16.41109	2.989003	1.314159	2.200731	62.76149
7	366.5647	2.381889	4.891809	6.101311	0.971506	16.41564	3.005216	1.314712	2.206834	62.71108
8	366.6954	2.380609	4.902954	6.098336	0.972567	16.40768	3.041103	1.319120	2.209926	62.66771
9	366.7161	2.381137	4.904756	6.097649	0.975056	16.40761	3.040828	1.318975	2.210378	62.66361
10	366.7268	2.381142	4.904507	6.099465	0.975780	16.40667	3.040696	1.320094	2.210621	62.66102