

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS
DOUTORADO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS

WEMERSON GOMES BORGES

VOLATILIDADE E CORRELAÇÕES CONDICIONAIS NO MERCADO DE AÇÕES
EM PERÍODOS DE CRISE

UBERLÂNDIA
ABRIL DE 2020

WEMERSON GOMES BORGES

**VOLATILIDADE E CORRELAÇÕES CONDICIONAIS NO MERCADO DE AÇÕES
EM PERÍODOS DE CRISE**

Tese apresentada ao Programa Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Faculdade de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências Contábeis.

Área de concentração: Controladoria
Orientador: Prof. Dr. Nilton Cesar Lima

Coorientador: Dr. Luciano Ferreira de Carvalho

UBERLÂNDIA
ABRIL DE 2020

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

B732 Borges, Wemerson Gomes, 1972-
2020 Volatilidade e Correlações Condicionais no Mercado de Ações
em Períodos de Crise [recurso eletrônico] / Wemerson Gomes
Borges. - 2020.

Orientador: Nilton Cesar Lima.

Coorientador: Luciano Ferreira Carvalho.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-
Graduação em Ciências Contábeis.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2020.412>

Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Contabilidade. I. Lima, Nilton Cesar, 1977-, (Orient.). II.
Carvalho, Luciano Ferreira, 1975-, (Coorient.). III. Universidade
Federal de Uberlândia. Pós-Graduação em Ciências Contábeis. IV.
Título.

CDU: 657

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091

Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis
Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1F, Sala 248 - Bairro Santa Monica, Uberlândia-MG, CEP
38400-902

Telefone: (34) 3291-5904 - www.ppgcc.facic.ufu.br - ppgcc@facic.ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Defesa de:	Tese de Doutorado Acadêmico Número 011- PPGCC				
Data:	17 de abril de 2020	Hora de início:	14h00min	Hora de encerramento:	16:50
Matrícula do Discente:	11713CCT010				
Nome do Discente:	Wemerson Gomes Borges				
Título do Trabalho:	VOLATILIDADE E CORRELAÇÕES CONDICIONAIS NO MERCADO DE AÇÕES EM PERÍODO DE CRISE				
Área de concentração:	Contabilidade e Controladoria				
Linha de pesquisa:	Controladoria				

Reuniu-se, por meio do sistema de web conferência., a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ciências Contábeis, assim composta: Professores Doutores: Aziz Xavier Beiruth-FUCAPE; José Elias Feres de Almeida-UFES; Lara Cristina F. de A. Fehr-UFU; Willian Gatti Junior- University of Calgary e Nilton César Lima, orientador do candidato.

Iniciando os trabalhos o presidente da mesa, Dr. Nilton César Lima, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato, agradeceu a presença do público, e concedeu ao discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o candidato. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o candidato:

APROVADO

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título descrito na tabela acima. O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Nilton Cesar Lima, Professor(a) do Magistério Superior**, em 19/04/2020, às 14:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lara Cristina Francisco de Almeida Fehr, Professor(a) do Magistério Superior**, em 20/04/2020, às 12:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jose Elias Feres de Almeida, Usuário Externo**, em 20/04/2020, às 14:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Aziz Xavier Beiruth, Usuário Externo**, em 21/04/2020, às 17:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Wilian Gatti Junior, Usuário Externo**, em 22/04/2020, às 19:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2004614** e o código CRC **7261085B**.

Dedico
a Deus, minha família
e meus amigos.

AGRADECIMENTOS

Principalmente a Deus todo poderoso que mesmo nos momentos difíceis foi e sempre será meu protetor.

À minha família, sempre presente e paciente em meu convívio.

Agradeço ao meu orientador, Professor Dr. Nilton Cesar Lima, pelo apoio no decorrer da construção deste trabalho, pelas diversas horas disponibilizadas de orientação e contribuições junto à minha tese.

Agradeço imensamente a meu coorientador Dr. Luciano Ferreira Carvalho, que com seu conhecimento, sugestões e apoio me ajudou a celebrar a vitória na conquista e conclusão desta tese.

Faço um agradecimento especial ao professor Dr. Ilírio José Rech, hoje docente na Universidade Federal de Goiás, e à duas pessoas que também foram muito importantes na formatação desta pesquisa. Ao aluno de mestrado da Universidade Federal de Goiás, Júlio César Gomes Mendonça, pela grande ajuda na coleta dos dados, juntamente a Cauê Corral, que com seu conhecimento em ferramentas de bancos de dados também contribuiu imensamente na elaboração desta tese.

Agradeço a todos os professores do Programa de Pós-Graduação, pelos ensinamentos e sugestões transmitidos durante o curso: Dr^a Patrícia Souza Costa, Dr^a Sirlei Lemes, Dr^a Denise Mendes da Silva, Dr^a Edvalda Araújo Leal, Dr. Lucimar Antônio Cabral de Ávila, Dr. Gilberto José Miranda, Dr. Janser Moura Pereira, Dr. Marcelo Tavares, Dr. Ernando Antônio dos Reis e ao Professor convidado Dr. Manoel Raimundo Santana Farias.

Aos colegas do doutorado pelo convívio durante as aulas das disciplinas e no decorrer do curso.

A todos os membros da minha banca, pelas estimadas sugestões e contribuições apresentadas ao trabalho.

RESUMO

Este estudo tem como objetivo investigar os comovimentos e contágios em mercados acionários latino-americanos em um ambiente de alta volatilidade, testando os benefícios da diversificação em períodos de crise. Para atingir esse objetivo, a pesquisa buscou identificar o comportamento das correlações dinâmicas dos setores dos principais mercados da América Latina em relação ao mercado acionário norte-americano, em períodos de crise, sendo que para a América Latina foi analisada a crise *subprime* e no caso específico do Brasil a crise iniciada em 2014 por eventos de corrupção. A amostra é composta por índices de ações, amplos e setoriais dolarizados, do Brasil, México, Chile, Argentina e Estados Unidos (apenas o S&P500). O período investigado foi de janeiro de 2000 a dezembro de 2018, período este em que abrange a crise *subprime* que veio a afetar todos os países em questão, sendo assim a amostra abrange um período de crise e não crise para avaliação das correlações condicionais. Para testar as correlações foram utilizados os modelos *Asymmetric Dynamic Conditional Correlation* (ADCC). Os resultados indicam que de um modo geral as correlações aumentam em períodos de crise em todos os mercados e setores, reduzindo, dessa forma, os benefícios da diversificação de carteiras nesses períodos. Foi possível observar também que a elevação das correlações durante uma crise interna é de menor magnitude do que a elevação das correlações durante crises externas, como a *Subprime*. Porém em se tratando das análises dos setores foram observados índices com baixas correlações, sendo assim, possíveis opções para investidores em carteiras de proteção: setor de materiais básicos do Brasil, telecomunicações do México, utilidades do Brasil, materiais básicos do Chile e o setor financeiro do Brasil. Esta pesquisa contribui com a literatura ao apresentar um novo panorama quanto ao ambiente setorial mercadológico latino-americano e especificamente brasileiro, em períodos de alta volatilidade, como forma de maximizar efetivamente os eventuais fluxos de recursos nestas economias.

Palavras-chave: Volatilidade. Correlação Condicional. Movimentos de Mercado. Contágios.

ABSTRACT

This study aims to investigate the movements and contagions in Latin American stock markets in an environment of high volatility, testing the benefits of diversification in times of crisis. the subprime crisis being analyzed for latin america and in the specific case of brazil the crisis started in 2014 due to corruption events. In order to achieve this objective, the research sought to identify the behavior of the dynamic correlations of the sectors of the main markets of Latin America and particularly in the Brazilian domestic market in relation to the North American stock market, in periods of crisis. The sample is composed of stock indexes, broad and dollarized, from Brazil, Mexico, Chile, Argentina and the United States (only the S&P500). The period investigated was from January 2000 to December 2018. A period that covers a subprime crisis that affected all the countries in question, thus being a sample that uses a period of crisis and not a conditional correlation assessment. To test the correlations, it used the Asymmetric Dynamic Conditional Correlation (ADCC) models. The results indicate that in general the correlations increase in periods of crisis in all markets and sectors, thus reducing the benefits of portfolio diversification in these periods. It was also possible to observe that the increase in correlations during an internal crisis is of lesser magnitude than the increase in correlations during external crises, such as Subprime. However, in the case of sector analyzes, indices with low correlations, were observed possible options for investors in protection portfolios: Basic materials sector in Brazil, telecommunications in Mexico, utilities in Brazil, basic materials in Chile and the financial sector in Brazil. This research contributes to the literature by presenting a new panorama regarding the Latin American sectorial market environment, specifically the Brazilian, in periods of high volatility, as a way of effectively maximizing the eventual flow of resources in these economies.

Keywords: Volatility. Conditional Correlation. Market Movements. Contagions.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Países e setores de mercado da amostra	44
Tabela 2 – Estatísticas Descritivas – Índices Amplos	50
Tabela 3 – Matriz de Correlações de Pearson – Índices Amplos	50
Tabela 4 – Estatísticas Descritivas – Índices Setoriais: Brasil	51
Tabela 5 – Correlações de Pearson – Índices Setoriais: Brasil	51
Tabela 6 – Estatísticas Descritivas – Índices Setoriais: México	52
Tabela 7 – Correlações de Pearson – Índices Setoriais: México	53
Tabela 8 – Estatísticas Descritivas – Índices Setoriais: Chile	53
Tabela 9 – Correlações de Pearson – Índices Setoriais: Chile	54
Tabela 10 – Estatísticas Descritivas – Índices Setoriais: Argentina	54
Tabela 11 – Correlações de Pearson – Índices Setoriais: Argentina	55
Tabela 12 – Testes de Raiz Unitária – Índices Amplos (ADF e PP) – 2000 a 2018	56
Tabela 13 – Teste Clemente – Montañés – Reyes – Índices Amplos	57
Tabela 14 – Testes de Raiz Unitária – Índices Setoriais – Brasil (ADF e PP) – 2000 a 2018	58
Tabela 15 – Testes de Raiz Unitária – Índices Setoriais – México (ADF e PP) – 2000 a 2018	59
Tabela 16 – Testes de Raiz Unitária – Índices Setoriais – Chile (ADF e PP) – 2000 a 2018	59
Tabela 17 – Testes de Raiz Unitária – Índices Setoriais – Argentina (ADF e PP) – 2000 a 2018	60
Tabela 18 – Teste Clemente – Montañés – Reyes – Índices por Setor - Brasil	62
Tabela 19 – Teste Clemente – Montañés – Reyes – Índices por Setor - México	63
Tabela 20 – Teste Clemente – Montañés – Reyes – Índices por Setor - Chile	64
Tabela 21 – Teste Clemente – Montañés – Reyes – Índices por Setor - Argentina	65
Tabela 22 – Resultados ADCC (MGARCH) – Índices Amplos	67
Tabela 23 – Resultados ADCC (MGARCH) – Índices Setoriais – Brasil	71
Tabela 24 – Resultados ADCC (MGARCH) – Índices Setoriais – México	75
Tabela 25 – Resultados ADCC (MGARCH) – Índices Setoriais – Chile	78
Tabela 26 – Resultados ADCC (MGARCH) – Índices Setoriais – Argentina	82

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADCC – Asymmetric Dynamic Condition Correlacion
ADF – Augmented Dickey-Fuller
ARCH – Autoregressive Conditional Heteroskedasticity
ARRIMA – Autoregressivo Integrado com Média Móvel
BEKK – Baba-Engle-Kraft-Kroner
BM&FBOVESPA – Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo
BRICS – Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul
DCC – Dynamic Condition Correlacion
EFA – Mercados emergentes e de Fronteira da Ásia
EUA – Estados Unidos da América
FASB – Financial Accounting Standard Board
FBCF – Formação Bruta de Capital Fixo
GARCH – Generalized Autorregressive Conditional Heteroskedasticity
IBOVESPA – Índice da Bolsa de Valores de São Paulo
IFC – International Finance Corporation
IPSA – Índice de Preços Seletivos de Ações
MENA – Médio Oriente e Norte da África
MGARCH – Multivariate Generalized Autorregressive Conditional Heteroskedasticity
NME – Nova Matriz Econômica
PDP – Plano de Desenvolvimento Produtivo
PIB – Produto Interno Bruto
PP – Phillips-Perron
RWM – Reuters Wealth Manager
SEC – Security Exchange Commission

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Contextualização	1
1.2 Declaração da tese proposta	6
1.3 Justificativa e relevância.....	6
1.4 Organização da tese	8
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
2.1 Diversificação de portfólio	9
2.2 Comovimento nos mercados acionários	13
2.3 Comovimento e diversificação nos mercados acionários.....	20
2.4 Crises mundiais em mercados acionários internacionais	24
2.5 A crise <i>Subprime</i> e a crise interna brasileira	32
2.5.1 A crise <i>Subprime</i>	32
2.5.2 A crise interna brasileira de 2014.....	34
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	43
3.1 Base de dados	43
3.2 Modelos multivariados DCC e ADCC	47
4 ANÁLISE DE DADOS	49
4.1 Estatísticas descritivas das séries de índices.....	49
4.1.1 Estatísticas descritivas – índices amplos	49
4.1.2 Estatísticas descritivas – índices por setor: Brasil	51
4.1.3 Estatísticas descritivas – índices por setor: México	52
4.1.4 Estatísticas descritivas – índices por setor: Chile.....	53
4.1.5 Estatísticas descritivas – índices por setor: Argentina.....	54
4.2 Testes de estacionariadade – Augmented Dickey-Fuller, Phillips-Perron, Clemente, Montañés e Reyes.....	56
4.3 ADCC – Asymmetric Dynamic Conditional Correlation (MGARCH) – Índices Amplos	66
4.3.1 Correlações Índices Amplos - Gráficos.....	69
4.4 ADCC - Asymmetric Dynamic Conditional Correlation (MGARCH) – Índices Setoriais	71
4.4.1 ADCC – Asymmetric Dynamic Conditional Correlation (MGARCH) – Índices Setoriais – Brasil.....	71
4.4.2 Correlações Índices Setoriais – Gráficos Brasil	73

4.4.3 ADCC – Asymmetric Dynamic Conditional Correlation (MGARCH) – Índices Setoriais – México.....	75
4.4.4 Correlações Índices Setoriais – Gráficos México.....	77
4.4.5 ADCC - Asymmetric Dynamic Conditional Correlation (MGARCH) – Índices Setoriais – Chile.....	78
4.4.6 Correlações Índices Setoriais – Gráficos Chile	81
4.4.7 ADCC – Asymmetric Dynamic Conditional Correlation (MGARCH) – Índices Setoriais –Argentina.....	82
4.4.8 Correlações Índices Setoriais – Gráficos Argentina.....	85
4.4.9 Análise dos parâmetros assimétricos dos setores	86
4.5 Discussões dos resultados.....	87
5 CONCLUSÕES	90
REFERÊNCIAS	95

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Um dos principais objetivos e desafios dos investidores é a maximização de seus ganhos frente aos movimentos de mercados, às inseguranças futuras quanto aos retornos dos ativos e à alta volatilidade de investimentos. Nesse sentido, McConnell e Muscarella (1985) explicam que as forças de um mercado fazem com que seus líderes sigam princípios de maximização do valor do próprio mercado.

Por meio do estudo da natureza do equilíbrio econômico, que se baseia no conhecimento e otimização das empresas e no comportamento dos consumidores, Markowitz (1952) apresentou seu trabalho sobre a teoria do portfólio. Essa teoria apresenta o comportamento do investidor em um cenário de diversificação de seus investimentos como medida de otimização de seus resultados futuros em relação à redução das incertezas de mercado. Segundo Baumöhl e Lyócsa (2014), o trabalho de Markowitz se baseia no princípio de que os investidores podem tornar eficazes seus investimentos através da diversificação de seus ativos financeiros, pela avaliação dos índices mercadológicos, mantendo-os com correlações baixas ou negativas. Pode ainda existir mercados independentes que não sofrem com impactos ou comovimentos, por fatores externos como crises oriundas de mercados mais fortes.

A relevância de se variar uma carteira de investimentos também foi enfatizada por Bekaert e Harvey (1995). Os autores apontam que o crescimento econômico está relacionado à integração financeira e que o compartilhamento de riscos leva a um maior aumento nos resultados futuros. Nesse sentido, a aproximação dos mercados de capitais oferece oportunidades para uma melhor diversificação, podendo também pulverizar o risco global dos investidores.

A estruturação do portfólio no mercado de ações e a possibilidade de maximização de retornos foi estudada por Lahrech e Sylwester (2011). Para os autores, verifica-se que a formatação do “*design*” dos portfólios diversificados pelos investidores exige a compreensão clara de como estes retornos de ações internacionais estão conectados e como essas correlações podem mudar ao longo do tempo. Nesse sentido, há de se ressaltar a importância do acompanhamento dessas variáveis no decorrer do tempo, como forma de se entender e mitigar a problemática da estruturação e operacionalização do sistema econômico financeiro de capitais (LAHRECH; SYLWESTER, 2011).

A importância da diversificação foi apontada ainda no estudo de Horvath e Petrovski (2013). Os autores assinalam que a análise da evolução do mercado de ações é útil para fornecer “*insights*” para formuladores de políticas, no sentido de entender a natureza da transmissão de informações aos países e mercados. Assim, buscaram desenvolver um estudo com o intuito de examinar e estabelecer um grau de integração dos países em questão.

Segundo Sharma (2018), os artefatos da moderna teoria do portfólio possuem a diversificação como um de seus princípios centrais. Nesse contexto, os investidores diversificam para reduzir riscos específicos dos ativos, tornando eficaz o desempenho ajustado ao risco de suas carteiras. Dessa forma, um portfólio diversificado também serve como proteção contra flutuações extremas no valor dos investimentos.

Neste ambiente de flutuações, são observados períodos de alta volatilidade que são momentos de turbulências oriundas de crises, sejam elas por contágios de mercados mais fortes ou mesmo crises econômicas internas, onde os investidores perdem a linearidade e o padrão normal dos retornos de seus ativos, devido a grande instabilidade nos investimentos neste momento. E neste sentido, estudos como Cappiello, Engle e Sheppard (2006) e Baumöhl e Lyócsa (2014) apontam que, em períodos de alta volatilidade, os níveis de correlações entre os preços das ações nos mercados mundiais podem aumentar, evidenciando que os benefícios da diversificação de determinadas alocações de ativos podem ser reduzidos, uma vez que os investimentos tem o mesmo comportamento.

Em uma linha de pensamento semelhante, Bartram e Bodnar (2009) em sua pesquisa, apresentaram um panorama da destruição de valor processada durante a crise mundial de 2008. Eles revelaram que a crise foi de âmbito mundial e que as altas correlações entre os mercados não resultaram em benefícios da diversificação internacional.

Além disso, Maheshwari, Gupta e Li (2018) asseveram que há um declínio dos benefícios da diversificação internacional, fazendo com que investidores busquem novas fontes de investimentos, especialmente nos mercados emergentes que possuem baixa integração. Eles sugerem, ainda, que a diversificação por setores pode não ser afetada por aspectos políticos ou pela estrutura econômica. Segundo os autores, mercados emergentes possuem correlações significativamente menores que mercados maduros e não compartilham de fatores políticos e econômicos semelhantes aos dos países que possuem os principais mercados .

Porém, existem autores que ignoram quaisquer tipos de previsibilidade nos mercados financeiros, a exemplo dos estudos de Makridakis e Wheelwright (1974); Haney e Lloyd (1978) e Maldonado e Saunders (1981), os quais apontam que a inter-relação entre os

mercados é instável, inferindo que qualquer previsão dos índices é de certa forma impossível de ser feita, sugerindo ainda que os índices de mercados de ações podem se mover de forma aleatória. As correlações entre os países por períodos superiores a dois trimestres são instáveis, logo, não há como rejeitar a hipótese de que as correlações seguem um caminho aleatório. Não obstante, há inferências de que eventos internacionais, como mudanças nos sistemas cambiais, podem mudar significativamente as relações internacionais do mercado de ações, mantendo instáveis os níveis de inter-relação (MAKRIDAKIS; WHEELWRIGHT, 1974; HANEY; LLOYD, 1978; MALDONADO; SAUNDERS, 1981). Entretanto, Valle (1998) afirma que com a aproximação dos mercados de capitais, acredita-se que os índices de preços nos mercados de valores acionários mundiais apresentem uma interligação no longo prazo.

Morecroft (1999) acrescenta que algumas estratégias de diversificação simplesmente estão erradas e que sua formatação é um fenômeno ilusório. Além disso, as condições que geram sucesso, embora muito estudadas, ainda não são bem compreendidas, pois dependem de outros fatores fundamentais no ambiente de negócios. Esses fatores podem ser tanto intrínsecos aos negócios de cada empresa, quanto se referir aos traços comportamentais da política de investimento, abrangendo metas, expectativas, previsões limitadas e estilo de aprendizagem no ambiente em que está inserido. O desempenho de um portfólio diversificado pode não superar o desempenho de um único negócio, visto que é improvável que se encontre recompensas financeiras imediatas e mensuráveis advindas da diversificação (MORECROFT, 1999).

Com o mesmo raciocínio, Lahmiri (2017) aborda que a incerteza ou eventualidade de um mercado ou de um retorno é usada para descrever um risco financeiro em termos de imprevisibilidade do conteúdo da informação. Contudo, a opção de se medir a aleatoriedade das séries de retorno por meio da estatística é uma abordagem valiosa para avaliar a previsibilidade de tais dados. Assim, pode-se avaliar a eficiência do mercado de ações em determinados ambientes de estudo, sendo esse tipo de investigação muito motivada por investidores, gestores de carteira e analistas para gerar retornos elevados (LAHMIRI, 2017).

Sob um aspecto geral, Refai, Abdelaziz Eissa e Zeitun (2017) salientam que apesar de numerosos estudos sobre a volatilidade assimétrica, falta pesquisas paralelas em nível setorial para mercados de ações desenvolvidos e emergentes. De acordo com os autores, a avaliação a nível setorial é crucial para os investidores internacionais após a escolha de países ou mercados para uma melhor escolha de diversificação de carteira e alocação de recursos financeiros.

Ressalta-se, então, que ainda não há um consenso, haja vista a necessidade de uma evolução em pesquisas relacionadas a investimentos de ativos nacionais e internacionais na estruturação de portfólios, gerando benefícios, ou mesmo na imprevisibilidade ou aleatoriedade de mercados. Nesse sentido, observa-se, na literatura, a necessidade de investigações a níveis setoriais e que essas estimações trilhem novos caminhos em nível de alocação de capital, principalmente a partir da inserção de novos cenários mercadológicos oriundos de países emergentes.

Pertinente ao ambiente contextual de contraposições nos estudos sobre os benefícios da diversificação de carteiras, e ao observar que ainda não há um consenso quanto à previsibilidade de comportamentos nessa esfera mercadológica, esta pesquisa busca explorar uma lacuna existente na literatura: a investigação das correlações entre os setores de mercados acionários da América Latina em períodos de crise e não apenas de índices amplos. Os setores representam atividades produtivas nas economias dos países, no caso dos setores abordados nesta pesquisa, são aqueles com maior destaque na América Latina, com vistas a orientar investidores na melhor escolha de seus ativos.

Há de se destacar que estes setores possuem índices cujas carteiras abrangem ações com volumes de negociações e que estão elencadas nas principais bolsas de valores dos países da América Latina com poucos estudos acadêmicos. Para isso são alocados à amostra os índices dos setores de materiais básicos, elétrico, financeiro, indústria, telecomunicações, utilidades, consumo e imobiliário.

A motivação está na necessidade de explorar mercados e setores de países em desenvolvimento e identificar possíveis opções para investimentos. Tal motivação se dá a partir do entendimento de que o estudo de correlações entre setores nos mercados da América Latina pode avançar, apontando comportamentos diferentes daqueles encontrados nos estudos de Cappiello, Engle e Sheppard (2006) e Baumöhl e Lyócsa (2014). Tais estudos citam que as correlações dos índices aumentam em períodos de crise, reduzindo, assim, os benefícios da diversificação.

Porém, ainda que esses trabalhos indiquem que os índices amplos de ações apresentem aumentos nas correlações em períodos de crise, nada se diz a respeito do comportamento das correlações entre índices setoriais. Essas correlações podem não acompanhar o comportamento dos índices amplos, mantendo suas correlações baixas pelo menos para alguns setores, ou seja, podem existir setores independentes que cumprem seu papel no ambiente mercadológico, não sendo influenciados por movimentos de mercados mais poderosos. Por esse ângulo, à luz da teoria do portfólio, o resultado da investigação por

setores de países emergentes pode abrir novos caminhos junto aos portfólios de investimentos no mercado mundial. Nesse sentido, esta pesquisa motiva-se, ainda, pela crescente integração dos mercados globais e a oportunidade de lançar novas informações sobre setores de mercados pouco explorados, como os da América Latina.

Atenta-se também que alguns mercados setoriais podem seguir seus próprios movimentos alinhados a características socioeconômicas de seus países, tendo poucas ou não havendo interferências externas, tornando-os estáveis em meio às crises financeiras mundiais.

Com base no acima exposto, este trabalho busca responder à seguinte questão de pesquisa: **qual o comportamento das correlações condicionais entre os índices setoriais e amplos em mercados latino-americanos em períodos que abrangem crises?**

O objetivo geral deste estudo é identificar o comportamento das correlações condicionais entre os índices setoriais e amplos de países da América Latina em períodos de crise. Além disso, o interesse está na reação dos índices setoriais brasileiros em relação à crise política interna iniciada em 2014, visto que ainda não foram feitos estudos sobre volatilidade mediante a crise interna brasileira. Nessa perspectiva, a pesquisa busca apontar setores que se dispõem de forma independente no mercado, não sendo afetados por fatores externos como crises internacionais.

As crises consideradas neste estudo referem-se à crise *Subprime* iniciada em 2008 e à crise política interna brasileira oriunda de eventos políticos e econômicos, relacionados à corrupção, deflagrados no ano de 2014. Quanto à crise *Subprime*, não existem pesquisas relacionadas a níveis de índices setoriais sobre a mesma e quanto à crise interna brasileira, ainda não foram observadas pesquisas sobre o efeito da crise interna sobre a volatilidade. Nesse sentido é importante reforçar que o período escolhido da pesquisa aborda períodos de crise e não crise.

Vale ressaltar que o mercado norte-americano é utilizado neste estudo por ser o mercado de ações mais desenvolvido e, portanto, é uma referência mundial. Considera-se que os mercados acionários de todo o mundo tendem a seguir o comportamento do mercado acionário dos Estados Unidos (EUA).

A abordagem investigativa deste estudo remete ao período de 2000 a 2018, ano em que se encerra a crise interna brasileira. Segundo Barbosa Filho (2017), a economia cíclica do Brasil se inicia em 2017 com condições suficientes de crescimento para os próximos anos. No período investigado, os países e as organizações inseridas neste cenário foram afetados pela crise financeira desencadeada em 2008, denominada crise *Subprime*. No caso brasileiro, a crise política interna teve início a partir de 2014 por causa de eventos de corrupção.

Assim sendo, a investigação entre as relações e possíveis variações de correlações nos mercados de capitais são de interesse dos usuários de informações no mercado de capitais, pois podem ampliar seus conhecimentos no que tange à previsões futuras sobre o retorno de investimentos, mitigação de riscos e na alocação de capitais. Essas variações são elencadas como prováveis respostas do mercado a interferências diretas advindas de períodos de alta volatilidade e crises sob aspectos econômicos e políticos. A expectativa é de que os resultados possam traçar um panorama quanto ao ambiente brasileiro e ao latino-americano do mercado de capitais como forma de maximização efetiva dos eventuais fluxos de recursos nestas economias. Para avançar nessas questões, o próximo tópico apresenta a declaração desta tese.

1.2 Declaração da tese proposta

Segundo Van Rooij, Lusardi e Alessie (2011), os indivíduos estão se tornando cada vez mais ativos nos mercados financeiros. Essa participação no mercado se dá pelos novos produtos e serviços que surgem, no entanto, alguns produtos e serviços são complexos e difíceis de se entender, especialmente para investidores pouco sofisticados. Nesse sentido, os indivíduos têm que assumir mais responsabilidades para com seu bem-estar financeiro. Babalos *et al.* (2014) enfatizam que, motivados pela liberalização financeira, os investidores buscam novas oportunidades de investimento por meio da diversificação de portfólio internacional. Como se trata de um ambiente volátil e com riscos de perdas, principalmente em períodos de crise, é sustentável considerar que conhecer as nuances dessa esfera financeira e mitigar quaisquer possibilidades de perdas ou redução de ganhos é oportuno para se operar nesse mercado.

Assim sendo, como forma de aprimorar o entendimento nesse ambiente, buscando resultados diferentes dos achados de Cappiello, Engle e Sheppard (2006) e Baumöhl e Lyócsa (2014), a tese proposta é: a diversificação entre setores da economia durante crises reduz riscos para investidores, ou seja, ainda que os índices de ações apresentem aumento das correlações em períodos de crise, podem haver setores que não acompanham esse comportamento.

1.3 Justificativa e relevância

Esta pesquisa se justifica sob o ponto de vista científico por meio da literatura, no campo prático por sua relevância para investidores, governo e instituições reguladoras de

mercado. Em relação ao meio científico e acadêmico, este estudo mostra-se relevante, pois os benefícios de investimentos pela formatação de portfólios e a relação entre correlações condicionais nos setores de mercados de capitais, em períodos de crise, foram pouco investigados em pesquisas nacionais e internacionais; e como ainda não há um consenso sobre essa relação, o estudo dos setores pode trazer novos horizontes sobre essa linha de pesquisa. Além disso, as recentes crises aliadas às novas metodologias de cálculo de volatilidade condicional permitem que pesquisadores façam novas descobertas a respeito do assunto.

Ainda sob o ponto de vista teórico, esta pesquisa busca avançar quanto às abordagens teóricas relacionadas aos benefícios da diversificação enfatizados pela teoria do portfólio e possíveis controvérsias apontadas por autores, como Cappiello, Engle e Sheppard (2006) e Baumöhl e Lyócsa (2014) pela redução destes benefícios em períodos de crise.

Na esfera prática, este trabalho é orientado aos investidores institucionais que, segundo Scott (2015), são aqueles que possuem *expertise*, quanto à busca das informações disponíveis para a tomada de decisões e quanto à escolha de seus investimentos. Com isso, a partir dos resultados da pesquisa orientada por setores, eles podem reorganizar as escolhas de ativos financeiros em seus portfólios de investimentos, considerando fatores que possam minimizar os riscos de mercado em períodos de crise e alta volatilidade. Quanto ao governo e às instituições reguladoras de mercado, elas podem reavaliar seus ambientes normativos em períodos de crise, revisando as políticas de mercado econômico e financeiro.

A relevância deste estudo se dá por desenvolver um estudo inédito no mercado interno brasileiro e América Latina. Ainda não foram encontradas pesquisas anteriores que investigassem a relação entre as correlações condicionais em setores de mercados de capitais em períodos de crise e alta volatilidade com a diversificação de carteiras em um mercado interno, como será pesquisado no Brasil.

A importância de utilizar setores de países da América Latina na amostra se dá pelo fato de serem pouco explorados devido à baixa proporção de empresas ativas em relação a mercados desenvolvidos. Em outra perspectiva, pode haver novas discussões sobre a eficiência desses mercados, motivando o estudo de relações comerciais e a eficiência da gestão de capitais nessas esferas de negócios. Há de se ressaltar que existe um desafio em tornar o mercado latino-americano mais conhecido junto aos investidores institucionais e, com a integração mercadológica global, há de se reconhecer a possibilidade do surgimento de novos recursos para sustentar seu crescimento, consolidando suas operações em negócios internacionais.

Nesse sentido, a análise das correlações por setores pode apresentar aos investidores novos horizontes de portfólios, uma vez que algum setor pode trilhar caminhos independentes do mercado mundial, podendo não ser afetado por crises nos mercados mundiais, tornando-se assim uma boa opção de investimentos.

Assim, esse é um tema de relevância, pois observa-se a possibilidade da atribuição de padrões de comportamentos junto às análises de investimentos com o mapeamento de novas vertentes mercadológicas setoriais no que tange à aquisição de ativos financeiros. Além disso, foram utilizados panoramas comparativos internacionais pelos estudos nos países da América Latina e métodos econométricos avançados não utilizados anteriormente.

1.4 Organização da tese

Esta tese está organizada de forma que se possa admitir estabelecer um modelo ou um melhor entendimento para a gestão de portfólios internacionais e nacionais, segregando a eficácia e potencialização de rendimentos nos mercados de capitais em períodos de crise. Para isso a pesquisa se divide em cinco capítulos.

O capítulo introdutório delimitou o tema da tese e foram expostos argumentos quem envolvem questões sobre a investigação do tema e o problema de pesquisa, bem como os objetivos deste trabalho, a justificativa e as suas principais contribuições.

No segundo capítulo são apresentadas plataformas e correntes teóricas sobre três aspectos principais: o primeiro aborda conceitos e a aplicabilidade prática da diversificação de portfólios como forma de potencialização de rendimentos sobre investimentos em mercados de capitais. São tecidas bases funcionais e comportamentais dos investidores e riscos inerentes a esses cenários. Um segundo aspecto aborda as comovimentações nos mercados acionários que são necessárias para os investidores no sentido de analisarem a origem e interferências de mercado que podem fazer os preços dos investimentos flutuarem. São abordados aspectos sobre a complexidade de movimentos nos mercados internacionais e potenciais efeitos ou influências destes mercados a nível mundial. Um terceiro aspecto aborda teorias congruentes sobre diversificação de portfólio e comovimento nos mercados acionários. São estudos empíricos que buscam entender as relações de comovimentos de mercados acionários alinhados à busca pela eficácia nos retornos de investimentos pela diversificação de portfólios.

O terceiro capítulo descreve os aspectos metodológicos inerentes à seleção da amostra, a construção da base de dados, os procedimentos de definição e tratamento das variáveis do

estudo, as hipóteses da pesquisa e os modelos econométricos envolvidos na construção da pesquisa empírica.

No quarto capítulo são elaborados os testes empíricos, seus resultados e discussões, nos quais são concretizados os comentários e inferências como forma de sustentar as principais evidências obtidas.

O quinto capítulo apresenta as principais conclusões sobre o estudo, aprofunda as discussões sobre os resultados e aborda as considerações finais. Também são descritas as principais limitações da pesquisa e sugestões para pesquisas futuras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo são abordados os principais conceitos de comovimento de mercados acionários internacionais e questões conceituais inerentes à diversificação de carteiras de investidores, envolvendo ambientes de volatilidade em meio às crises mercadológicas locais e mundiais. Apresenta-se, também, um arcabouço teórico com o objetivo de amparar as diretrizes que suportam a realização da tese. Esta base teórica está voltada para a compreensão dos efeitos de comovimentos em mercados nacionais e internacionais e os possíveis mecanismos de eficiência contemplados junto aos investidores inseridos nesse ambiente.

2.1 Diversificação de portfólio

O precursor de pesquisas sobre diversificação de portfólios foi Markowitz (1952). O desenvolvimento de sua pesquisa se deu por meio da percepção de dois estágios principais: o primeiro iniciando com observações, experiências e consequentes definições de crenças sobre desempenhos futuros de valores mobiliários disponíveis no mercado. O segundo estágio solidificado na utilização de crenças relevantes sobre futuros desempenhos, fundamentando a própria escolha do portfólio de investimentos. A partir daí, com a utilização de técnicas estatísticas de séries temporais, seu estudo foi construído com a premissa de que investidores buscam maximizar seus retornos esperados, sendo necessário entender o comportamento dos investimentos disponíveis para orientar melhor a escolha de seu próprio portfólio. Nesse

contexto, o investidor deve diversificar sua carteira, no que denomina de conjunto de combinações eficientes, potencializando e maximizando o retorno esperado.

Nessa mesma linha de raciocínio, Tobin (1958) mostrou que, sob certas condições de risco o modelo de Markowitz implica que o processo de escolha do investimento pode ser dividido em duas fases. A primeira é a escolha de uma combinação ótima e única de ativos de risco, e a segunda é uma escolha separada sobre a alocação de fundos de investimento entre essa combinação e um único bem sem risco.

Esse cenário é apresentado sob relações funcionais básicas de comportamentos e preferências de investidores na relação inversa de saldos de caixa e taxas de juros, ou seja, uma implicação dicotômica para a teoria da preferência de liquidez e aversão ao risco. Assim sendo, o estudo aborda o comportamento das unidades de tomada de decisões nos mercados econômicos e busca atender ou dar suporte a teoria do equilíbrio de mercado.

Um estudo complementar foi introduzido por Sharpe (1964), que acrescentou, aos modelos tradicionais de comportamento dos mercados de capitais, uma reflexão sobre a influência generalizada do risco em transações financeiras. Com um estudo sobre os preços dos ativos de capital, o autor infere que não há uma teoria que possa descrever qual é a influência do risco nos mercados financeiros em relação às preferências dos investidores. Assim, nenhuma pesquisa até o momento havia estendido esse estudo com o objetivo de se construir uma teoria do equilíbrio de preços de mercado sob condições de risco. Como pressupostos o autor assume uma taxa de juros comum com todos os investidores capazes de movimentar fundos em condições iguais. Em segundo lugar, ele assume a homogeneidade das expectativas dos investidores.

Sob essas premissas, Sharpe (1964), dado um conjunto de preços dos ativos de capital, cada investidor poderia obter suas alternativas da mesma maneira. Nesse sentido, com a diversificação, alguns riscos inerentes a um ativo poderiam ser evitados para que seu risco total não seja a influência relevante em relação a seu preço, ou seja, as combinações alternativas de ativos de risco poderiam ser eficientes.

Os benefícios da diversificação através do balanceamento dos preços também foram apresentados por Lintner (1965). O estudo apresentou vantagens na determinação do equilíbrio de preços explícitos para ativos de risco negociados em mercados competitivos e em condições idealizadas. As prerrogativas são apresentadas em relação aos respectivos retornos esperados. A ideia do autor era de apontar o risco de um determinado título em um determinado período, através da covariância ou da inter-relação entre o retorno desse título e de todos os outros títulos envolvidos em uma carteira.

Assim, Lintner (1965), explica que o risco total de cada título poderia ser precificado, surgindo, então, a possibilidade da formação de uma carteira “ótima” de ativos de risco, com grande importância e poder de influência nas decisões de manutenção de fundos de investimentos para investidores avessos ao risco. O autor conclui que a melhor diversificação ou carteira “ótima” minimiza os riscos de incertezas e os investidores podem simplificar suas avaliações dos resultados probabilísticos de títulos individuais.

Dessa forma, numa perspectiva de que não existe nenhum ativo sem risco e que nenhum empréstimo sem risco ocorre nesse ambiente, os portfólios eficientes serão aqueles que possuem todas as combinações ponderadas de ativos sem ou com menor risco em uma única carteira de risco (BLACK, 1972).

Para identificar a relevância da diversificação, Hilliard (1979) e Watson (1980) destacam que os índices de mercados dos grandes países industrializados não apresentam atrasos. Na medida em que esses países estão relacionados, a maioria dos preços intracontinentais se movem simultaneamente, mesmo no contexto de flutuações horárias, assim a estabilidade intertemporal existe nas relações internacionais dos mercados de ações. Além disso, as condições necessárias para uma diversificação internacional bem-sucedida têm sido satisfeitas.

No entanto, Hilliard (1979) e Watson (1980), explicam que, para demonstrar o provável nível de benefícios disponíveis a partir da diversificação internacional, é necessário constante estudo sobre portfólios diversificados internacionalmente de acordo com os interesses dos agentes econômicos.

Porém, contrariando as previsões da teoria do portfólio de Markowitz (1952), Baumöhl e Lyócsa (2014) analisaram a relação entre correlações de ativos financeiros variáveis no tempo e volatilidade condicional em 32 mercados de ações emergentes de janeiro de 2000 a dezembro de 2012, evidenciando relações positivas e significantes entre correlações e volatilidade, admitindo, assim, que os benefícios de diversificação de portfólios diminuem em períodos de maior volatilidade.

Na pesquisa de Maghyreh, Awartani e Al Hilu (2015), os autores buscaram identificar os retornos de ações e o movimento de volatilidade entre os EUA e um grupo de grandes mercados acionários do Oriente Médio e Norte da África, antes e depois da crise financeira global de 2008. O estudo apresentou, como resultado, evidências empíricas de que a relação pré-crise com os EUA era fraca e insignificante, antes de saltar para um nível alto após a crise.

Maghyereh, Awartani e Al Hilu (2015), asseveram que a grande diversificação no período pré-crise influenciou negativamente as maiores transmissões após a crise. Entretanto, não desapareceu completamente durante os períodos de estresse. Além disso, foram encontradas evidências de que a associação com os EUA começou a reverter para o seu nível inicial baixo e, portanto, é possível concluir que as ações do Oriente Médio e Norte da África são importantes diversificadoras para os investidores dos EUA, particularmente a longo prazo.

Segregando países emergentes e desenvolvidos, Matsumoto, Fernandes e Ferreira (2016), ao avaliar os ganhos da diversificação no mercado acionário mundial em períodos de crescimento e crise e identificar em qual destes períodos a estratégia da diversificação se tornaria mais favorável para investimento, concluíram que o conjunto de países emergentes apresentou resultados mais eficazes para fins de diversificação de portfólios que os países desenvolvidos. Tão somente em períodos de crise, foram encontrados aumentos de valor na inserção de índices de ações de países desenvolvidos.

Em termos de eficácia na elaboração de um portfólio, observa-se que avanços nas pesquisas sobre mercados de capitais são feitos por Wallengren e Sigurdson (2017), os quais definem portfólio como um conjunto de ativos em que o investidor escolhe lançar-se, porém, sua seleção ideal é um problema complexo, exigindo que se façam previsões sobre o estado atual dos ativos em questão e a partir daí se defina qual é o ideal. Eles acrescentam que a maneira mais simples de se definir um portfólio é aquela que maximiza o retorno, entretanto existem problemas com esse método, uma vez que um único recurso ou ativo pode ter um desempenho pior que o esperado e, assim, destruir o sucesso de todo o portfólio. A solução de Markowitz é definir um conjunto de portfólios eficientes a partir dos quais um portfólio ideal para cada indivíduo pode ser escolhido (WALLENGREN; SIGURDSON, 2017).

Uma explicação mais técnica sobre a evolução das pesquisas na construção de portfólios é dada por Klemelä (2018), o qual ilustra a preferência por uma variância média proposta por Markowitz como forma de equilibrar o risco e retornar o portfólio ideal através de três maneiras de escolhê-lo: primeiro, maximizando a variação do retorno esperado por meio de um parâmetro que mede a aversão ao risco relativo do investidor; segundo, minimizando a variável de risco mínimo para o retorno esperado, e nesse caso é o requisito mínimo para o retorno aguardado; em terceiro lugar, maximizando o retorno esperado sob uma condição de que a variação não seja muito grande. Assim, por meio desse mecanismo, encontra-se uma conexão entre o parâmetro aversão ao risco e a maximização de um recurso esperado (KLEMELÄ, 2018).

Porém, Wallengren e Sigurdson (2017) concluíram que a teoria do portfólio de Markowitz não pode ser aplicada diretamente às decisões do mundo real, uma vez que requer uma quantidade tão grande de conhecimento sobre todos os ativos disponíveis. Há de se conhecer sobre portfólios eficientes, que, em geral, uma combinação de ativos é melhor que individuais, e que possuir uma variedade de diferentes tipos de ativos torna a carteira total menos propensa a sustentar grandes perdas. Ademais, avaliações precisas dos retornos e variações esperados dos ativos considerados são necessárias para contabilizar corretamente os riscos.

Assim, percebe-se que a potencialização da eficácia de uma carteira pela diversificação exige o conhecimento do mercado, sendo esse um dos pilares condicionais para possíveis previsões de retornos futuros e tomada de decisões eficientes. Nesse contexto, o próximo tópico aborda o estudo dos comovimentos de mercados acionários que é necessário como base de formação para uma estrutura conceitual do próprio mercado de capitais.

2.2 Comovimento nos mercados acionários

Os investidores são os principais interessados nos índices ou mesmo nas reações de preços de ações em um mercado de capitais, e entender a origem ou como se dão essas flutuações é necessário para que eles maximizem seus investimentos. Forbes e Rigobon (2002) definem comovimentos como “interdependência” impulsionada por fortes ligações entre mercados. Inserido nos primeiros estudos sobre movimentações de mercados, Ripley (1973) investigou as covariações sistemáticas entre os preços de ações em países desenvolvidos (Estados Unidos, Reino Unido, Áustria, Bélgica, Dinamarca, França, Itália, Holanda, Noruega, Suécia, Suíça, Canadá, Japão, Finlândia, Irlanda, Austrália, Nova Zelândia e África do Sul) entre 1960 e 1970.

Ripley (1973) ainda explica que a covariação pode refletir reações semelhantes nos valores de mercado mediante estímulos externos. À medida que os índices de preços de ações nos países desenvolvidos se movem juntos, isso se torna interessante aos investidores que desejam alocar suas carteiras de forma pulverizada para maximizar seus retornos associados aos riscos inerentes a cada país.

Nesse contexto, o estudo de covariações torna-se de grande importância também para formuladores de políticas, analistas de previsões e pesquisadores. Através de técnicas estatísticas multivariadas e estimativas de coeficientes de correlações, conclui-se que os países com menores níveis de movimento único foram os Estados Unidos, o Canadá, a Suíça

e o Canadá e, sendo assim, são denominados mercados de ações desenvolvidos com grande proporção nas variações nos preços das ações, atribuídos a fatores comuns, ou seja, foram identificados como países com reflexos nos índices de preços semelhantes movidos por estímulos externos (RIPLEY; 1973).

Ainda sobre estudos de correlações, pesquisas são verificadas com resultados diferentes, apontando aleatoriedade entre os mercados. Makridakis e Wheelwright (1974) avaliaram a inter-relação entre as principais bolsas de valores ao redor do mundo e analisaram a estabilidade a curto prazo das relações entre os principais índices do mercado de ações internacionais (França, Alemanha, Inglaterra, Canadá, Austrália, Japão, Bélgica, Holanda, Itália, Suíça, Suécia e Estados Unidos). Foi aplicada uma análise dos componentes principais através de uma estatística de regressão a dados diários no período de 5 de janeiro de 1968 a 30 de setembro de 1970. Dentre os principais achados, os autores encontraram que o comovimento entre os mercados é instável e que essa descoberta comprova que qualquer previsão dos índices de preços é impossível, sugerindo, ainda, que os índices de mercados de ações podem se mover de forma aleatória.

Com achados diferentes aos de Ripley (1973), através de uma pesquisa descritiva, Panton, Lessig e Joy (1976) usaram dados semanais para o período 1963-1973 e análises de agrupamento (um, três, cinco e dez anos). Os autores testaram a estabilidade intertemporal das relações entre 12 principais bolsas de valores nos mercados mundiais da época (Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, França, Itália, Japão, Holanda, Suíça, Reino Unido, Alemanha Ocidental e Estados Unidos). Seus achados identificaram uma estabilidade considerável de um ano, três anos e dez anos, sem grandes proporções nos preços das ações nos mercados em questão.

Resultados semelhantes foram encontrados por Haney e Lloyd (1978), os quais discutiram as relações entre os mercados de ações de diferentes países e as mudanças nesse ambiente, oriundas de interdependências entre esses mercados e o próprio aumento do crédito internacional. Evidenciou-se uma integração internacional nos mercados financeiros. Os autores aplicaram uma análise de correlação padrão aos dados mensais do mercado de ações de 22 países para o período de janeiro de 1966 e junho de 1955, e concluíram que eventos internacionais, como mudanças nos sistemas cambiais, podem mudar significativamente as relações internacionais no mercado de ações.

De outro ponto de vista, Hillard (1979) aplicou análises espectrais dos dados diários dos preços de fechamento ajustado para diferenças em tempo real e flutuações cambiais em oito países industrializados (Holanda, França, Inglaterra, Itália, Alemanha, Estados Unidos,

Canadá e Japão). Seus achados apontaram que não existem ligações significativas ou atrasos entre os índices de mercado de ações desses países e que, na medida em que os países estão relacionados, a maioria dos preços intracontinentais se movem simultaneamente, mesmo no contexto de flutuações horárias. Porém, no que diz respeito aos preços inter-continentais, a maioria não parece estar intimamente relacionada (com exceção de Nova Iorque e Amsterdã).

Entretanto, ainda sobre a falta de sinergia entre os mercados mundiais, Maldonado e Saunders (1981) examinaram a estabilidade intertemporal das correlações entre os retornos mensais em um índice de ações dos Estados Unidos e quatro índices de mercado de ações estrangeiros industrializados (Japão, Alemanha, Canadá e Reino Unido). Sua observação se deu do ponto de vista dos investidores dos Estados Unidos em diferentes horizontes temporais. Ao aplicar a técnica de *Box-Jenkins* para os dados mensais desses mercados de ações, os autores descobriram que as correlações entre os países por períodos superiores a dois trimestres eram geralmente instáveis e concluíram que não é possível rejeitar a hipótese de que as correlações seguem uma caminhada aleatória.

Na busca por entender comovimentos em países estrangeiros, Jaffe e Westerfield (1985), utilizando a estatística do teste t, examinaram os retornos diários do mercado de ações para os Estados Unidos, Reino Unido, Japão, Canadá e Austrália, empregando os índices dos mercados em períodos diferentes. Os resultados evidenciaram o chamado efeito final de semana (o retorno médio na sexta-feira é anormalmente alto e o retorno médio na segunda-feira é anormalmente baixo) em cada país. Os retornos médios mais baixos encontrados para o mercado de ações japoneses e australianos foram evidenciados na terça-feira.

Jaffe e Westerfield (1985) concluíram que os investidores estrangeiros encontram o efeito fim de semana em seus respectivos mercados de ações independente do efeito de fim de semana dos Estados Unidos. Outro achado foi que as análises das taxas de câmbio diárias de cada país, como forma de verificar a integração dos mercados em moeda estrangeira junto ao mercado de ações dos Estados Unidos, puderam ajudar a explicar os efeitos dos dias da semana, em particular, se compensam investimentos em retornos das ações ordinárias para o investidor nos Estados Unidos. Nesse sentido, os autores concluíram que as sazonalidades encontradas no mercado de câmbio estrangeiro não compensam as sazonalidades dos mercados de ações estrangeiros.

Após esses estudos iniciais sobre o comovimento de mercados de ações à nível internacional, foi observado um aumento na interdependência ou mesmo na transmissão de movimentos de mercados internacionais através de novos estudos. Nessa linha de pesquisa, Eun e Shim (1989) investigaram os mecanismos de transmissão internacional de movimentos

no mercado de ações internacionais e a subsequente influência de alguns mercados mais relevantes em relação a outros mercados. Foram utilizados mecanismos estatísticos de séries temporais modelados por um sistema de auto regressão de vetores com base nos retornos específicos de preços em nove mercados distintos (Austrália, Canadá, França, Alemanha, China, Japão, Suíça, Reino Unido e Estados Unidos), no período de 1980 a 1985.

Eun e Shim (1989) encontraram evidências de que o mercado de ações dos Estados Unidos é o mais influente do mundo e que suas inovações são rapidamente transmitidas para outros mercados com padrões claramente reconhecidos. De forma geral, os resultados apontaram que existe uma quantidade significativa de interdependência entre os mercados de ações internacionais.

Para ilustrar o argumento apresentado, Grinold, Rudd e Stefek (1989) vão um pouco além e mencionam que a gestão de investimentos internacionais é complexa e que devem ser avaliadas questões culturais, que podem levar a entender as diferentes preferências dos investidores locais. Além disso, deve ser examinado o grau de vinculação entre países e empresas e sua integração no contexto de mercados internacionais e os níveis de importância mundial das indústrias inseridas em cada país.

Nesse contexto, com a utilização de estatísticas de correlações, Grinold, Rudd e Stefek (1989) propuseram um modelo para a prevenção de níveis de risco globais quanto à estrutura de portfólios e no auxílio da gestão de carteiras de ações globais, fornecendo informações sobre a própria estrutura do mercado de ações globais. O modelo foi baseado em dados sobre retorno de ativos no *Financial Times-Actuaries World Index* no período entre 1979 e 1989 em 24 mercados ativos mundiais (Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, China, Irlanda, Itália, Japão, Malásia, México, Holanda, Nova Zelândia, Noruega, Singapura, África do Sul, Espanha, Suécia, Suíça, Reino Unido e Estados Unidos). Os resultados apontaram que existem fortes pontos comuns entre os mercados mundiais e que essas interações dependem dos países e das indústrias inseridas em seus mercados. Foram obtidas evidências de que os países são mais importantes que as indústrias, porém, algumas indústrias são mais importantes que os países com menos relevância no contexto mercadológico.

Entre os achados de Grinold, Rudd e Stefek (1989), há de se destacar que os retornos para as empresas em diferentes países são influenciados significativamente pela exposição na indústria global e fatores comuns que atravessam os limites do próprio país. Assim, uma aposta em uma indústria automobilística no Reino Unido não seria independente de uma aposta numa indústria automobilística nos Estados Unidos.

Ao instaurar uma percepção sobre comovimentos de mercados internacionais, King e Wadhwani (1990) buscaram entender as correlações entre os mercados de capitais em Londres, Nova Iorque e Tóquio por um período de oito meses em torno do colapso do mercado acionário de 1987. Os autores construíram um modelo e examinaram o equilíbrio de preços em expectativas racionais a partir da utilização de informações imperfeitas e relevantes para valores patrimoniais. Entende-se que quanto mais complexa é a estrutura informacional, mais difícil é o mapeamento dos sinais mercadológicos e, nesse sentido, seu equilíbrio não será totalmente revelador quanto à volatilidade e mudanças de preços. Seus resultados apontaram para o denominado efeito “contágio” entre os mercados, onde as falhas de um mercado podem ser transmitidas para outros mercados e o aumento da volatilidade, por sua vez, aumenta o efeito do contágio entre eles. Essa evidência foi confirmada pelo aumento da correlação entre os mercados após o colapso de 1987.

Um estudo equivalente, relacionado ao colapso do mercado acionário mundial de 1987, pôde ser observado por Arshanapalli e Doukas (1993), no qual através de uma estatística de séries temporais não estacionárias e regressões de cointegração, estudaram os vínculos entre os preços das ações nas principais bolsas de valores mundiais, como Alemanha, Reino Unido, França, Japão e Estados Unidos. Foram utilizados dados dos fechamentos diários de janeiro de 1980 a maio de 1990, coletados do *Wall Street Journal* com um total de 2.709 observações. Os autores investigaram também a relação dos índices de preços antes e depois do acidente ocorrido no mês de outubro. Além disso, foi averiguado o impacto dos movimentos dos preços de ações de um mercado em relação a outro. Seus resultados apontaram que o grau de comovimentos internacionais nos índices de preços das ações mudou significativamente desde o colapso de outubro de 1987, com exceção da bolsa do Japão.

Especificamente no período de pré-colisão foi identificado que os mercados da França, Alemanha e Reino Unido não estavam relacionados ao mercado de ações dos Estados Unidos, contrariando os resultados de King e Wadhwani (1990), Jaffe e Westerfield (1985) e Eun e Shim (1989). Para o período de pós-colisão, no entanto, os resultados apontaram que os três principais mercados de ações europeias (França, Alemanha e Reino Unido) estavam fortemente vinculados (cointegrados) com o mercado de ações dos Estados Unidos.

Analisando os comovimentos também em períodos de crise mundial, Forbes e Rigobon (2002), por meio de um estudo de heterocedastidade e testes em coeficientes de correlação, identificaram que esses coeficientes estão condicionados à volatilidade do mercado. No caso da crise asiática de 1997, na desvalorização da moeda mexicana de 1994 e no colapso do mercado norte-americano de 1987 não ocorreu o efeito contágio, uma vez que

praticamente não houve aumento nos coeficientes de correlação condicionais. Entretanto, corroborando os estudos de Eun e Shim (1989), os autores explicam que houve um alto nível de comovimentos de mercados em todos os períodos, chamados de interdependência de mercados.

Resultados diferentes aos de Forbes e Rigobon (2002) foram encontrados por Kenourgios, Samitas e Paltalidis (2011), que por meio de um modelo de estatísticas multivariadas de comutação, pesquisaram quatro mercados emergentes (Brasil, Rússia, Índia e China) e dois mercados desenvolvidos (Estados Unidos e Reino Unido) no período de 1995 a 2006, inseridos também em períodos de crise. Os autores encontraram evidências empíricas que confirmaram o efeito de contágio de países em crise para outros países. Seus resultados apontaram também que os mercados emergentes (BRICS – Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul) são mais propensos ao contágio financeiro. Nesse sentido, os achados de Kenourgios, Samitas e Paltalidis (2011) implicam que as respostas políticas a uma crise dificilmente impedirão a disseminação entre países, reduzindo os riscos de diversificação internacional para mercados domésticos.

De forma equivalente, movimentos de mercado em períodos de crise foram apresentados por Cappiello, Engle e Sheppard (2006), os quais, em pesquisa realizada no período de 1987 a 2001 em países da Europa, América do Norte e Austrália, examinaram a relação entre correlações dos movimentos e a alta volatilidade do mercado. Seus achados evidenciaram o aumento nas correlações entre uma série de ações devido a contágios por turbulências políticas e econômicas, sugerindo, de forma contrária a Kenourgios, Samitas e Paltalidis (2011), que há a redução dos benefícios da diversificação de portfólios de investidores mediante essas oscilações nos principais países e mercados mundiais.

Porém, com uma pesquisa semelhante a Kenourgios, Samitas e Paltalidis (2011), e utilizando uma mesma amostra (com exceção do Reino Unido no período de 1997 a 2012), Dimitriou, Kenourgios e Simos (2013), em um quadro estatístico multivariado de correlações condicionais DCC ARCH, não encontraram um padrão de contágio para os mercados do BRICS. Isso poderia ser atribuído às suas características comerciais e financeiras comuns, fornecendo implicações importantes para investidores internacionais e formuladores de políticas.

Nesse contexto, percebe-se uma grande quantidade de literaturas sobre o termo “contágio”. Alguns pesquisadores, como Kumar e Persud (2001), alegam que existem razões “fundamentais” para um aumento significativo de ligações entre mercados após um choque a

um país, enquanto outros referem-se ao que se chama de contágio “puro”, que não pode ser explicado por algum tipo de mudança de quebra de paradigma nesse ambiente.

O contágio puro é especificado como um aumento significativo de correlações de mercado cruzado após um choque, e se relaciona às mudanças no próprio apetite ou na aversão ao risco de investidores. Quando a ambição dos investidores para o risco cai, eles imediatamente reduzem sua exposição a ativos de risco, logo seus preços caem juntos. E quando a ambição dos investidores para o risco sobe, a demanda por ativos de risco aumenta e seu valor sobe simultaneamente. Portanto, esse tipo de contágio ocorre ao longo de eventos de risco e ignora fundamentos mercadológicos, comerciais e taxas de câmbio (KUMAR; PERSUD, 2001).

Para avaliar o grau de integração entre mercados, Horvath e Petrovski (2013) utilizaram a fonte de dados *Reuters Wealth Manager* (RWM), com dados diários de fechamento das bolsas da Europa Central (República Checa, Hungria e Polônia), e Sudeste da Europa (República da Macedônia, Croácia e Sérvia), além do índice *STOXX Europe 600* que representa a movimentação de mercado de dezoito países da Europa Ocidental (Áustria, Bélgica, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Islândia, Irlanda, Itália, Luxemburgo, Holanda, Noruega, Portugal, Espanha, Suécia, Suíça e Reino Unido), no período de janeiro de 2006 a meados de maio de 2011. Eles identificaram, através de modelos estimados BEKK-GARCH bivariados de correlação condicional, que o grau de integração do mercado de ações da Europa Central em relação à Europa Ocidental é muito maior do que a integração do Sudeste da Europa em relação à Europa Ocidental.

Graham *et al.* (2013) examinaram os comovimentos de mercados na região MENA (Oriente Médio e Norte da África) com o mercado acionário dos Estados Unidos no período de 2002 a 2010. Foram identificados modestos graus de comovimentos de retornos acionários entre esses mercados. Dependências com o mercado de ações dos EUA se intensificam no final da série de retornos de ações, apoiando a tendência crescente em direção ao movimento do mercado de capital internacional.

Em uma tentativa de capturar comovimentos estáticos de longo e curto prazos, entre os mercados dos EUA, da fronteira e do BRIC, no período de agosto de 2010 a agosto de 2015, Singh e Singh (2018) evidenciaram que os níveis mais altos de comovimentos foram observados entre os mercados dos EUA e do BRIC. Os comovimentos entre os EUA e a fronteira apontaram baixos níveis.

Ao explicar com um caso prático, Cărăusu *et al.* (2018) investigaram a ocorrência de contágio em dez mercados financeiros da Europa Central e Leste em relação aos mercados

financeiros da Europa Ocidental e dos EUA durante 2000 e 2016, e as suas diferentes reações no contexto de alterações no seu quadro regulamentar. Seus achados implicaram que a maioria dos mercados de ações da Comunidade Econômica Europeia mostrou contágio em relação aos mercados da Europa Ocidental e dos EUA entre 2005 e 2009, ao passo que os mercados da Eslováquia e da Estônia não apresentaram nenhum contágio. Entretanto, durante o período de 2010 e 2016, o mercado croata apresentou um declínio em relação ao mercado da Europa Ocidental, enquanto os mercados búlgaro, checo, húngaro e polaco mostraram um declínio em relação ao mercado dos EUA, aumentando a sua independência.

Em um contexto geral, Katsiampa (2019) enfatiza que compreender os movimentos de volatilidade no mercado e sua interdependência é importante para um apropriado gerenciamento e tomada efetiva de decisões de investimento. Portanto, após a identificação de diversas pesquisas na esfera dos movimentos de mercado, o próximo tópico explora a integração dos mercados de capitais e quaisquer tipos de contágios e reações evidentes em meio à alta volatilidade de ativos, para se entender a dimensão de questões de diversificação em meio a estes movimentos e possíveis consequências nestes ambientes.

2.3 Comovimento e diversificação nos mercados acionários

Os primeiros estudos empíricos na esfera de comovimento de mercados acionários internacionais alinhados à busca da maximização de retornos de investimentos pela diversificação de portfólios foram desenvolvidos por Grubel (1968). O autor utilizou modelos estatísticos de correlações entre as taxas de retornos de investimentos, afirma à época, que a diversificação internacional das carteiras é a fonte de um novo tipo de ganho que proporciona um bem-estar mundial nas relações econômicas internacionais. Seus estudos foram baseados em dados empíricos sobre taxas de retornos pesquisados nos onze maiores mercados acionários do mundo (Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Alemanha Ocidental, França, Itália, Bélgica, Holanda, Japão, Austrália e África do Sul) de janeiro de 1959 a dezembro de 1966. Seus achados apontam ainda que as movimentações de capitais internacionais são uma função não apenas dos diferenciais de taxas de juros, mas também das taxas de crescimento totais dos ativos entre esses países.

Outro estudo com o intuito de compreender melhor os movimentos de mercados internacionais e a importância da diversificação foi elaborado por Lessard (1974). O autor

utilizou análises multivariadas e correlações entre índices de preços ponderados em 16 índices de mercados (Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, França, Alemanha, Itália, Japão, Holanda, Noruega, Espanha, Suíça, Suécia, Reino Unido e Estados Unidos) de janeiro de 1959 a outubro de 1973. Lessard (1974) apresentou em seus resultados a necessidade de um modelo de portfólio multifator, que incluísse o fator mundial, e que devesse ser estimado para minimizar o risco da variância de carteiras nacionais. Seus resultados suportam afirmações de que a diversificação internacional promove maiores ganhos, decorrentes do aumento de títulos disponíveis em relação a um único país.

Watson (1980) utilizou a análise de correlação padrão e a análise de regressão aos índices mensais de mercado de oito países (Austrália, Dinamarca, Alemanha, Japão, Nova Zelândia, África do Sul, Reino Unido e Estados Unidos), no período de janeiro de 1970 a dezembro de 1977. O autor concluiu que a estabilidade intertemporal existe nas relações internacionais de mercado de ações durante períodos de um ano, de dois anos e quatro anos. Além disso, as duas condições necessárias para uma diversificação internacional bem-sucedida parecem ter sido satisfeitas. No entanto, o autor aponta que, para demonstrar o provável nível de benefícios disponíveis a partir da diversificação internacional, será necessário que estudos futuros construam portfólios diversificados internacionalmente de acordo com os interesses dos agentes econômicos.

Com uma abordagem mais ampla, Meric e Meric (1989) pesquisaram três vertentes distintas e buscaram revelar padrões de relações entre mercados de ações internacionais. Foram utilizados mercados de ações em 17 países (Suíça, Holanda, Bélgica, França, Reino Unido, Alemanha, Estados Unidos, Canadá, Noruega, Austrália, Suécia, Singapura, Japão, China, Áustria, Itália e Espanha) no período de 1973 a 1987. O primeiro objetivo, utilizando testes estatísticos de análise multivariada (MANOVA), foi testar a estabilidade intertemporal de uma matriz de coeficientes de correlações entre os mercados de ações mencionados. O segundo objetivo, também utilizando a metodologia de análises multivariadas, foi testar a sazonalidade nos comovimentos internacionais do mercado de ações. Como terceiro objetivo, os autores deram ênfase nos deslocamentos das carteiras de setores internacionais. A intenção era estudar os possíveis benefícios da diversificação internacional de portfólio, comparando a informação obtida com os índices nacionais de mercado de ações e os índices dos setores internacionais.

Meric e Meric (1989) encontraram evidências de que quanto maior o período de tempo investigado, melhores padrões de movimentação podem ser encontrados em relação à atividade esperada no mercado de ações internacionais. Seus achados apontam, ainda, que os

comovimentos internacionais do mercado de ações parecem ser relativamente estáveis no período de setembro a maio. No entanto, a matriz de coeficientes de correlação entre os mercados de ações nacionais mostrou mudanças estatisticamente significativas no período de maio a setembro. Finalmente, seus achados apontaram que há mais a ganhar com a diversificação entre os países do que entre os setores. A diversificação em todos os países, mesmo que dentro de um único setor, resulta em maior redução de risco do que a diversificação em setores dentro dos países.

Um estudo de comovimentos feito por Durai e Bhaduri (2011) procurou compreender a dinâmica de correlações no mercado de ações indiano em relação aos mercados asiáticos e a outros mercados desenvolvidos. Foram utilizados dados diários de julho de 1997 a agosto de 2006, com uma amostra na qual foram inseridos quatro índices de países desenvolvidos: NASDAQ (Estados Unidos), S & P 500 (Estados Unidos), FTSE 100 (Reino Unido) e DAX 30 (Alemanha) e seis asiáticos S & P CNX Nifty (Índia), KLSE Composite (Malásia), Jakarta Composite (Indonésia), Straits Times (Singapura), Seoul Composite (Coreia do Sul), Nikkei (Japão) e Taiwan Weighted Index (Taiwan). Com o uso estatístico de regressões logísticas, foi identificado que o índice de ações indiano composto por 50 das principais capitalizações de mercado do país, está se movendo para uma melhor integração com outros mercados mundiais, mas não de forma notável. As relações são maiores entre os retornos dos mercados desenvolvidos e menores entre os retornos do mercado acionário indiano com os mercados de ações desenvolvidos e asiáticos e que a baixa correlação proporciona espaço para diversificação de fundos globais, pulverizando o risco nos mercados indianos.

Procurando avaliar a integração de quatro regiões de mercados emergentes (América Latina, Ásia, Sudeste da Europa e Oriente Médio), com dados mensais sobre índices de mercados acionários mundiais e taxas de câmbio efetivas, Guesmi e Nguyen (2011) utilizaram estatísticas econométricas com parâmetros DCC-GARCH, e evidenciaram que existe um grau variável de integração e que os mercados emergentes são segmentados de outros mercados mundiais. Segundo os autores, isso tem implicações importantes para investidores globais e formuladores de políticas com relação a investimentos em portfólio dedicados aos mercados emergentes e ajustes de políticas.

Na busca de determinantes de comovimentos para a diversificação de portfólios, Rehman e Shah (2016), por meio de uma investigação sobre a ligação entre mercados emergentes da Ásia (EFA) junto aos mercados dos Estados Unidos, Japão e Europa no período de janeiro de 2000 a dezembro de 2014, identificaram uma relação entre os mercados. Essa relação apontou uma direção mais importante dos países desenvolvidos para os países

emergentes e para os mercados de fronteira do que os mercados desenvolvidos e emergentes, sugerindo que a integração é maior entre o EFA e os mercados japoneses do que entre mercados do EFA e dos EUA. Eles concluem, assim, que esses resultados estão de acordo com a afirmação de que o grau de integração dos mercados de ações continua a crescer.

Em um estudo semelhante, Rehman (2016) identificou uma crescente correlação condicional entre os mercados emergentes e de fronteira da Ásia (EFA) e os mercados desenvolvidos na pesquisa em questão (Estados Unidos, Europa e Japão). Constatou-se que em períodos de turbulência financeira (crise financeira mundial de 2008), os mercados EFA ficaram expostos a choques e efeitos de dispersão dos mercados desenvolvidos, juntamente com uma mudança substancial no regime de correlação condicional. Isso tem importantes implicações para os investidores interessados em diversificar as carteiras nos mercados EFA durante as crises financeiras. Kumar e Dhankar (2017) complementam que a liberalização das economias do Sul da Ásia criou enormes oportunidades de investimentos, atraindo a atenção de investidores institucionais estrangeiros.

Ainda na busca pelo entendimento dos movimentos de mercados e melhores condições de formação de carteiras, Mastella e Coster (2014), através do modelo BEKK-MGARCH, buscaram identificar o comportamento histórico da estrutura temporal de covariância da BM&FBovespa em relação às outras bolsas do continente americano em meio à crise de 2008. Suas conclusões identificaram a ocorrência de um aumento da coesão entre os índices bursáteis durante o período de crise e o não retorno dessa coesão aos níveis pré-crise. Eles identificaram também que o par de índices Ibovespa e IPSA representa a opção mais adequada para a diversificação de portfólio entre os pares analisados.

Ainda nesse ambiente de estudo, um progresso nas pesquisas sobre comovimentos de mercado e diversificação como forma de maximização de retornos de ativos foi feito por Accioly e Mendes (2016), os quais acrescentam que a volatilidade é uma peça-chave no estudo do ambiente financeiro e na avaliação dos investimentos, na segurança quanto ao retorno, no próprio gerenciamento de riscos e na formulação de políticas monetárias. Assim, as pesquisas na área financeira, como Cappiello, Engle e Sheppard (2006) e Baumöhl e Lyócsa (2014), são dedicadas à modelagem e previsão da volatilidade de ativos.

De maneira semelhante, ao analisar comovimentos entre o mercado financeiro e títulos sustentáveis na esfera ambiental, também conhecidos como títulos verdes, Reboredo (2018) constatou que o mercado de títulos verdes se move de forma semelhante ao mercado de títulos corporativos e do tesouro, porém diferente do mercado de ações e *commodities* de energia. Os

autores identificaram que os títulos verdes têm benefícios insignificantes de diversificação para investidores nos mercados corporativos.

Por conseguinte, esses estudos são de interesse dos usuários no mercado de capitais, principalmente em meio à ambientes de alta volatilidade. Nesse sentido, o próximo tópico busca entender o comportamento do mercado em meio às crises mundiais, tornando-se um destaque interessante na busca de um melhor desempenho em termos de reorganização de escolhas de portfólios, pesquisas na área ou mesmo na formatação de políticas nesse ambiente.

2.4 Crises mundiais em mercados acionários internacionais

Os investidores têm como principal desafio a busca da efetividade econômica de suas aplicações em meio ao ambiente mercadológico, porém suas dificuldades podem aumentar em função da volatilidade dos ativos, principalmente em períodos de crise financeira, onde podem haver dispersões nos retornos dos títulos ou índices de mercado. Nesse sentido, é necessária a compreensão das oscilações de mercados em meio às crises para entender melhor a interdependência e relacionamento dos mercados nesses períodos.

Segundo Samarakoon (2011), o termo interdependência refere-se a comovimentos normais de choques e fornece uma linha de base para comparar o impacto excessivo ou incremental que os choques podem ter durante uma crise, evidenciando o contágio dessas crises nos mercados inter-relacionados. Edwards (2000) explica o contágio como uma circunstância em que a extensão e a amplitude da transmissão internacional de choques excedem o esperado pelos participantes do mercado. Já Forbes e Rigobon (2002) delineiam o contágio como um acréscimo significativo nas ligações entre mercados após um choque em um dado mercado. Bekaert *et al.* (2005) definem contágio como excesso de correlação, que é a correlação acima e além do esperado. E, enquanto isso, Samarakoon (2011) define contágio como o impacto excessivo de choques de um mercado sobre outro durante um período de crise.

Complementando a discussão conceitual e avaliando a integração de mercados mundiais em meio às turbulências financeiras, Babalos *et al.* (2014) exploraram a integração de mercados de ações entre os mercados europeus desenvolvidos da Alemanha, França, Reino Unido e mercados de ações emergentes do Báltico, da Estônia, Letônia e Lituânia, no período de 2001 a 2014, que compreendeu a crise financeira global e a crise da dívida soberana da zona do euro.

Babalos *et al.* (2014) encontraram evidências de que esses mercados desenvolvidos geram efeitos nos retornos das ações dos mercados emergentes bálticos, especialmente em períodos de turbulência, provocando implicações significativas para investidores internacionais que buscam oportunidades de diversificação. Seus resultados forneceram evidências em favor de que os movimentos nos retornos acionários dos três principais mercados europeus (Reino Unido, França e Alemanha) têm um efeito significativo nos retornos das ações dos mercados do Báltico, especialmente durante a turbulência financeira. Esses resultados são importantes porque dão indicativos de cautela aos investidores internacionais que buscam formar carteiras eficientes, gerando dúvidas sobre a utilidade da diversificação de portfólios.

Nessa seara, Valls Pereira e Arruda (2012), ao testar a hipótese de contágio entre setores da economia dos Estados Unidos durante a crise *Subprime* (2007 e 2008), por métodos de correlações condicionais dinâmicas, identificaram que houve contágios relacionados a praticamente todos os setores dos Estados Unidos, concluindo que a prática de diversificação de carteiras pode ter sido distorcida nesse período, levando gestores e fundos a decisões equivocadas de investimento.

Outro estudo na esfera dos setores mercadológicos de ações foi feito por Refai, Abdelaziz Eissa e Zeitun (2017), cujo período de análise foi agosto de 2006 a setembro de 2015, abrangendo o período de início, durante e pós-crise financeira global. O objetivo foi investigar a volatilidade assimétrica e a relação risco-retorno no nível setorial no mercado de ações emergente da Jordânia. Dentre as principais conclusões, ressaltou-se que no período pré-crise, os resultados apontaram certas evidências de uma relação positiva entre risco e retorno. Os resultados também revelaram que boas notícias têm mais efeito do que más notícias durante o mesmo período. No período de crise, foi encontrada uma relação risco-retorno negativa, mas insignificante, e os choques negativos tinham mais impacto do que os positivos. No período pós-crise, foram encontradas relações de risco-retorno positiva, mas insignificante, com evidências fracas de assimetria de volatilidade.

Porém, resultados divergentes foram observados por Al-Thaqeb (2018) em relação aos efeitos de boas e más notícias. Através de um estudo de eventos em 26 mercados internacionais e os Estados Unidos, ele buscou evidenciar reações em relação aos mercados a eventos positivos e negativos ocorridos nos Estados Unidos. Os resultados apontaram evidências de que mercados internacionais apresentam uma reação forte quanto a eventos locais negativos nos EUA, principalmente eventos inesperados e reações insuficientes para eventos positivos. Esses resultados empíricos apoiam a influência dos eventos locais

ocorridos nos EUA na escala internacional, evidenciando como isso afeta os sentimentos dos investidores em outros mercados.

Em um estudo semelhante ao de Refai, Abdelaziz Eissa e Zeitun (2017) quanto aos estudos setoriais, utilizando os retornos diários no mercado de capitais do Qatar, Refai e Hassan (2018) evidenciaram que, em termos de risco sistemático, os setores são vulneráveis à volatilidade geral do mercado. Além disso, seus resultados revelam evidências de assimetria em um risco variável no tempo, devido ao impacto de choques de mercado em retornos setoriais.

Haja vista que existem divergências de resultados e apontamentos nas pesquisas científicas quanto à gestão e à própria previsibilidade nos mercados de capitais, Tymoigne (2009) afirma que é importante entender os momentos de maior volatilidade nesse ambiente. Assim, outro aspecto que influencia diretamente os comportamentos e movimentos naturais dos mercados são as catástrofes oriundas de crises financeiras e declínios de liquidez, podendo afetar todo o mercado mundial. Como exemplo, Tymoigne (2009) aponta também que crises como a *Subprime* são oriundas da ganância e falta de credibilidade de investidores de alto risco e especuladores domésticos.

Nesse contexto, Longstaff (2010) menciona que, em períodos de crise, surgem muitas preocupações a respeito da viabilidade financeira nos investimentos de longo prazo, liquidez e garantias de retornos para o próprio mercado. O autor ainda apresenta três aspectos de uma crise que servem como fonte de contágio para os mercados de capitais no mundo todo: o primeiro está relacionado à premissa de notícias econômicas que afetam diretamente os fluxos de caixa associados a outros mercados; em segundo lugar, o mercado pode indicar a necessidade de se obter financiamentos, ocorrendo esse choque em todos os mercados mundiais; e, em terceiro lugar, a incerteza de retornos nos mercados pelas próprias dificuldades de retornos subsequentes em mercados secundários através de um risco variável no tempo, levando todos os mercados a níveis desastrosos de desempenho.

O contágio nos mercados mundiais na crise *Subprime*, oriunda em 2007, foi evidenciado também por Horta, Mendes e Vieira (2010). Os autores constataram que os mercados canadense, italiano e japonês apresentaram sinais significativos de contágios reconhecidos pelo aumento na interdependência do mercado norte-americano. Os autores concluíram também que estratégias simples de diversificação geográfica podem não ser a melhor solução para diversificar o risco, e que os vínculos entre os mercados em períodos de estabilidade financeira devem também ser levados em consideração no elenco de um portfólio.

Ao examinar a interdependência e o contágio entre os Estados Unidos em meio a sua crise financeira e mercados emergentes, Samarakoon (2011) identificou uma forte interdependência impulsionada pela crise nos Estados Unidos e um contágio bidirecional impulsionado mais pelos choques dos mercados emergentes. Observou-se que os mercados emergentes asiáticos não influenciaram os Estados Unidos durante o tempo de estabilidade. No entanto, foram observados contágios de mercados emergentes na Europa e Ásia para os Estados Unidos, mas não na direção inversa. Por fim, foi observado que os choques nos Estados Unidos afetam mais os mercados fronteiriços durante a crise do que em tempos estáveis.

As consequências de uma crise no mercado de capitais são enfatizadas também por Dick-Nielsen, Feldhütter e Lando (2012). Os autores apontam que sinais de falta de liquidez e do risco de crédito no mercado contribuem para a redução do *Spread* (diferença entre o preço de compra e de venda) da maioria dos ativos de investimentos, podendo evidenciar consequentemente uma redução do número de negociações em períodos de crise. O resultado dessa falta de liquidez contribui com o declínio das bolsas de valores e o próprio colapso dos mercados. Os efeitos de uma crise podem restringir o crédito de forma global, resultam no fracasso de várias instituições financeiras, e o resgate da normalidade pode demorar anos ou mesmo décadas (SHILLER, 2012).

Outra pesquisa que aborda os mercados de investimentos em meio a questões e consequências da crise *Subprime* foi elaborada por Eichengreen *et al.* (2012), os quais apontaram que há fatores comuns nos sistemas bancários internacionais, como os movimentos dos *spreads* de *swap*. Tais fatores evidenciaram o aumento de risco e crédito nos mercados financeiros, apresentando uma iminente perspectiva de recessão global. Como consequência, as carteiras dos bancos na América do Sul foram deterioradas e todo o sistema financeiro global foi afetado.

Korinek (2017) complementa que sob os efeitos de uma crise financeira global, as regulamentações sobre fluxos de capital para as economias emergentes experimentam um renascimento, e as economias emergentes em todo o mundo enfrentam entradas de capital, já que suas perspectivas de crescimento tendem a ser superiores às do mundo industrializado. No entanto, evidências empíricas como as de Reinhart e Rogoff (2009) sugerem que grandes entradas de capital tornam as economias emergentes vulneráveis a crises financeiras que aumentam a volatilidade do consumo e prejudicam as perspectivas de crescimento.

Além disso, com o estudo dos índices de preços de mercado norte-americano, de 40 mercados de fronteira e 22 mercados emergentes, no período de abril de 2000 a setembro de

2009, Samarakoon (2011) examinou a transmissão dos choques em meio à crise dos EUA e os mercados estrangeiros a fim de delinear a interdependência do contágio desse colapso. A divisão dos mercados como emergentes e de fronteira é baseada na classificação da *Standard and Poor's* (S & P) em maio de 2009. O resultado da pesquisa apontou que a diversificação da carteira em mercados emergentes, ou mesmo em mercados de fronteira menos correlacionados, não oferece uma proteção eficaz contra os choques americanos em tempos de crise.

Contudo, Dimitriou, Kenourgios e Simos (2013), através de uma análise multivariada de correlações condicionais dinâmicas DCC ARCH, se concentrou em cinco importantes mercados de ações emergentes: BRICS, bem como EUA. Seu objetivo foi investigar os efeitos do contágio em diferentes fases da crise financeira global. Seus achados não confirmaram uma evidência empírica de efeito contágio para a maioria dos BRICS durante os primeiros estágios da crise, indicando sinais de isolamento ou dissociação. No entanto, as correlações aumentaram a partir do início de 2009. Essas constatações não mostram um padrão de contágio para todos os mercados dos BRICS que poderiam ser atribuídos as suas características comerciais e financeiras comuns, mas fornecem importantes implicações para investidores internacionais e formuladores de políticas.

Porém, Jin e An (2016), com um estudo semelhante, mostraram que durante o período da crise financeira global de 2007 a 2009, houve efeitos significativos de contágio dos EUA aos mercados de ações dos BRICS. No entanto, o grau de reação do mercado de ações a esses choques se diferenciou de um mercado para outro, dependendo do nível de integração com a economia internacional.

Ainda com um estudo no mesmo mercado BRICS, Kang, Mciver e Yoon (2016) observaram as propriedades de volatilidade de memória longa e assimétrica e correlações condicionais dinâmicas também no período da crise financeira mundial, e identificaram significativas propriedades de volatilidade assimétrica e de memória longa, e DCCs para pares de mercados de ações e *commodities* dos BRICS. Por fim, foram analisados os pesos ótimos de portfólios e os índices de *hedges* variáveis, concluindo a relevância da ponderação de portfólios ótimos entre os ativos BRICS e ativos de *commodities*.

Com a proposta de investigar a integração dinâmica da informação vinculada a impactos por eventos políticos, macroeconômicos, financeiros, guerras e possíveis reflexos nos mercados dos EUA e BRICS, Ji, Bouri e Roubaud (2018) evidenciaram que a estrutura de integração de uma rede de transmissão de informações é instável e muda ao longo do tempo. Por se tratarem de eventos diferentes, seus impactos são distintos, uma vez que alguns eventos

impactaram em mercados locais enquanto outros impactaram de forma global. Porém, o ponto principal identificado foi que o impacto das aberturas na estrutura de integração entre as volatilidades do mercado é limitado, embora os eventos possam afetar o grau de comovimentação entre os mercados.

A partir dessa perspectiva de integração, Assaf (2016) testou se a volatilidade do mercado de ações do MENA (Oriente Médio e Norte da África) apresentou um comportamento diferente antes e depois da crise financeira de 2008. Utilizando testes econométricos, o autor identificou mudanças nos mercados de ações MENA em relação à eficiência informacional. Ressalta-se que, apesar de nenhum país ter escapado do impacto da crise financeira global, a integração relativamente baixa da MENA nos mercados financeiros globais protegeu suas economias de parte da crise. O autor acrescenta que a presença de grandes receitas de petróleo e reservas do governo ajudou a estabilizar a maioria dos mercados de ativos domésticos e proteger suas instituições financeiras. Por fim, ele enfatiza que apesar de um mercado em um estágio inicial, os preços das ações do MENA exibem características semelhantes às dos mercados mais maduros.

Entretanto, De Souza Carvalho, Fávero e Takamatsu (2017) fizeram um estudo considerando a hipótese de integração financeira crescente entre países emergentes (BRICS) e seus mercados acionários, porém avaliando as diferenças significativas de desempenho entre esse grupo de países emergentes e os desenvolvidos – movimento conhecido como “*decoupling*”. Os autores investigaram, no período de 2003 a 2012, se a integração entre os países BRICS e os Estados Unidos poderia explicar se existe o fenômeno “*decoupling*” entre esses mercados acionários. Seus resultados apontaram evidências de que haveria um possível “*decoupling*” entre os desempenhos de mercados dos BRICS e dos EUA, principalmente entre 2003 e 2006. Nesse caso, foi observado que houve uma influência significativa da integração dos mercados acionários dos BRICS. Eles concluíram que a recente integração entre os mercados emergentes tem produzido um fator grupo, que tem gerado desempenhos significativamente diferentes dos mercados desenvolvidos.

Nesta esteira, mas num ambiente específico, Sriananthakumar e Narayan (2015) investigaram as interdependências de mercados entre o Sri Lanka e as economias selecionadas no contexto de sua guerra civil. Foram encontradas correlações fracas entre os mercados, com exceção da China. As integrações com os EUA e o Paquistão também são marginalmente aceleradas, embora ambos os países sejam sensíveis aos tipos de riscos considerados. Houve relevância quanto às baixas correlações observadas, implicando em benefícios da diversificação para investidores do Sri Lanka.

Assim, nesse contexto de crises nos mercados de capitais é possível afirmar que muitos mercados de ações são inter-relacionados e que possíveis crises em determinados países desenvolvidos podem afetar mercados emergentes. Segundo a *International Finance Corporation* (IFC) – Corporação Financeira Internacional, um mercado de ações “emergente” é aquele localizado em países em desenvolvimento, como os principais mercados de ações da América Latina, nos quais há uma baixa proporção de números de empresas ativas ou em circulação (SAATCIOGLU; STARKS, 1998). Enfatizando a questão da inter-relação entre mercados, Moretti e Mendes (2005) complementam que existe uma parcela de interdependência constatada entre os mercados de capitais da América Latina, consequente de influências do mercado dos Estados Unidos.

Camacho (2016) assevera que as empresas latino-americanas enfrentam o desafio de se tornarem conhecidas pelos investidores no intuito de obterem vantagens desses possíveis recursos para sustentar seu crescimento, consolidando suas operações e negócios internacionais.

De acordo com Ratner e Leal (1999), apesar do pouco conhecimento sobre o mercado de ações de países emergentes em comparação com os mercados desenvolvidos, seus estudos apontaram que mercados emergentes, como o da América Latina, não possuem negociações com bons lucros devido às técnicas e estratégias simples de negociação. Com percepções semelhantes, Céspedes, González e Molina (2010) sustentam que os mercados financeiros latino-americanos são pouco desenvolvidos e que suas economias são voláteis, com poucas opções de financiamento, sendo assim, tendo a obrigação de gerá-los com a maior eficiência possível.

Dessa forma, Calvo e Reinhart (1996) mencionam que a gestão do mercado de ações latino-americano deve ser elaborada de forma macroeconômica, ou seja, deve ser desenvolvida em um conjunto central de países da região em vez de ser formatada e desenvolvida em um único país.

Frenkel (2002) acrescenta que são observados diversos problemas de sustentabilidade, competitividade, emprego e distribuição de renda nos países da América Latina e todos são associados aos regimes políticos de seus países. Consequentemente, há a necessidade de se revisar o esquema macroeconômico e as condições de abertura de capitais até pela falta de restrições nesses países. Ainda segundo o autor, a orientação de novas reformas seria o caminho para o desenvolvimento econômico desses países latino-americanos.

Nesse sentido, para aprofundar o conhecimento em relação ao mercado latino-americano, pertinente à diversificação e avaliação de suas carteiras, Da Costa Jr. e Güttler

(2003) verificaram se investimentos simultâneos em diversos mercados internacionais de ações são mais atrativos do que aqueles realizados somente em um único mercado nacional. Ao utilizar como base o período de 1993 a 2003, e as negociações nas bolsas dos principais países da América Latina, eles encontraram que a diversificação das carteiras em mercados internacionais é mais indicada para investimentos.

Pautando-se também em questões de contágio, interdependência e mudanças nas estruturas de correlação após a crise financeira global de 2008 entre mercados desenvolvidos e emergentes, Debojyoti *et al.* (2018) utilizaram o período de janeiro de 1999 a 8 de novembro de 2016, e apresentaram evidências de que ocorreu um contágio mais fraco para os países da América Latina e um forte efeito de contágio para os mercados emergentes na Europa e Oriente Médio. Eles concluíram que, em termos de mercados emergentes, os benefícios da diversificação podem ser obtidos a longo prazo.

Para identificar o contágio sob a perspectiva da decomposição da variância dos retornos de ações em mercados emergentes para o mercado global, Boamah (2017) explorou as mudanças significativas nas correlações entre mercados emergentes e o mercado mundial. Seus achados mostraram que os efeitos globais variam no tempo, e que a crise financeira global de 2008 e a crise do petróleo de 2007 levaram a um aumento significativo na influência global relativa nos retornos dos mercados emergentes. Além disso, os resultados apontaram um contágio do mundo para os mercados emergentes em torno da crise financeira global de 2008, demonstrando uma imprevisibilidade desses mercados.

Outro exemplo claro de mercado econômico emergente imprevisível é apontado por Gerez, Damasceno e Barbanti (2018), os quais atribuem ao Brasil determinada instabilidade conferida a várias questões, e dentre elas, seu cenário político instável. Além disso, há um perfil de oscilações que aumenta cada vez mais, cogitando trocas praticamente instantâneas na proporção de ativos de uma carteira.

Em uma linha semelhante, porém observando os comovimentos entre os mercados brasileiros e norte-americanos, buscando entender eventos extremos positivos “*bomms*” e negativos “*crashes*”, Bergmann *et al.* (2011) utilizaram os índices de mercados Ibovespa e o S & P 500, no período de março de 2001 a abril de 2007. Eles identificaram que a ocorrência de colisões no mercado americano tende a afetar mais o mercado brasileiro do que a ocorrência de eventos positivos.

Em uma pesquisa sobre as estruturas de dependência entre mercados de ações internacionais, incluindo mercados desenvolvidos, de fronteira e emergentes, porém provenientes da Europa, Yang *et al.* (2015) encontraram evidências de que os mercados

emergentes apresentam uma dependência mais forte em relação aos mercados europeus. Após a crise financeira global, a estrutura de dependência mais baixa entre os mercados de ações internacionais mudou, sendo que o efeito de contágio foi observado tanto na crise financeira global quanto na crise da dívida da União Europeia (UE).

Ampliando o horizonte geográfico, com o intuito de identificar ligações entre mercados de ações de fronteira e emergentes da Ásia, Rehman e Syed (2017) identificaram relações de curto e longo prazo entre os mercados amostrados. A magnitude de relacionamento encontrada foi forte, da fronteira aos mercados acionários emergentes. Seus achados sugerem que os mercados emergentes estão mais integrados com os mercados de ações paquistaneses, em comparação com o mercado acionário do Sri Lanka, sugerindo a presença de conexões regionais no mercado acionário.

Após observar diversos estudos sobre o efeito da volatilidade em movimentos de mercado e sua relação junto aos cenários de instabilidade durante períodos de crise, o próximo tópico explora especificamente a crise *Subprime* iniciada em meados de 2007 e a crise interna brasileira iniciada em 2014. De forma a se entender melhor a origem destas crises e quaisquer questões relacionadas aos mercados mundiais.

2.5 A crise *Subprime* e a crise interna brasileira

2.5.1 A crise *Subprime*

Obstfeld e Rogoff (2009) mencionam que, do ano 2000 até a eclosão da crise financeira de 2007, houve um período de grande desempenho econômico em todo o mundo. Esse crescimento econômico foi robusto com inflações baixas. O comércio internacional, os fluxos financeiros e o mercado emergente experimentaram um progresso generalizado e sem crises. Segundo os autores, esse equilíbrio foi sustentado por três fatores que pareciam cada vez mais insustentáveis com o passar do tempo: 1) valores mobiliários subindo em grande escala em muitos países, incluindo a maior economia do mundo, os EUA; 2) vários países estavam com déficits em contas correntes elevadas e crescentes, incluindo os EUA; 3) a alavancagem atingiu níveis extraordinários em muitos setores do mundo, especialmente entre os consumidores dos Estados Unidos.

Após o período de calmaria, Melvin e Taylor (2009) denotam que a crise mundial iniciada em 2007 criou os maiores deslocamentos financeiros desde a grande depressão na

década de 1930. Os autores enfatizam que um grande número de literaturas haveria de se desenvolver, abordando as causas da crise, as ameaças ao bem-estar econômico e as oportunidades que poderiam surgir com o resultado da crise.

Nessa seara, Whalen (2008) aborda que o colapso do mercado *Subprime* é atribuível a muitos fatores, porém três pontos básicos estão na raiz do problema: 1) a denominada parceria pública com uma estratégia nacional de propriedade que compreendia centenas de empresas, bancos, associações e agências governamentais. Seu objetivo era a aquisição e disponibilidade de moradias acessíveis através de técnicas de financiamento criativas; 2) o encorajamento da *Security Exchange Commission* (SEC) e do banco federal no crescimento de derivativos e títulos negociados no mercado de balcão por todos os tipos de instituições financeiras, levando a uma quebra na segurança e solidez dos bancos e corretores; 3) a harmonização entre a SEC e a *Financial Accounting Standard Board* (FASB) em relação à considerada imprudente mudança nos padrões de relatórios contábeis no que se refere ao valor justo para todas as instituições públicas, conduzindo ao pânico em *Wall Street*.

Nessa linha de pensamento, Mah-Hui (2008) acrescenta que havia uma “festa” de hipoteca na época, onde banqueiros de investimentos fizeram milhões em lucros. Os preços médios das casas nos EUA subiram 40% entre 2000 e 2006. Porém, no início de 2006, os preços dos imóveis começaram a cair drasticamente. Concomitantemente, as taxas de inadimplência começaram a subir, e os milhões de empréstimos domésticos foram executados. Contudo, as hipotecas *Subprime* significavam simplesmente empréstimos para abrigar tomadores de empréstimos com pouco crédito. As inadimplências em questão causaram uma implosão dos títulos lastreados em hipotecas. Daí o golpe surgiu em junho de 2007 com o colapso dos fundos de *hedge* de hipotecas *Subprime*.

De forma mais simples Cintra e Farhi (2008) explicam que em meados de 2007, por consequência da elevação da inadimplência e desvalorização dos imóveis e ativos financeiros associados às hipotecas americanas de alto risco (*Subprime*), teve início a crise financeira nos Estados Unidos. Os autores mencionam que, desde então, o sistema financeiro americano e internacional tem sido questionado em relação a sua arquitetura e, principalmente, seus riscos sistêmicos e mecanismos de supervisão e regulação.

Sob à luz da esfera do mercado de capitais, Cintra e Farhi (2008) ainda mencionam que na configuração dos sistemas financeiros, os derivativos de crédito e os produtos estruturados lastreados em diferentes operações de crédito replicaram e multiplicaram seus prejuízos por um fator desconhecido e redistribuíram globalmente seus riscos para uma grande variedade de instituições financeiras.

Ainda em relação ao mercado acionário, Bartram e Bodnar (2009) expuseram a grande destruição de valor processada durante o período de adversidade. Os autores esclareceram que a crise *Subprime* tomou contornos globais e que as altas correlações entre os mercados não resultaram em benefícios da diversificação internacional.

Com base nos estudos referentes à *crise Subprime*, e no fato de que existem muitas pesquisas em se tratando de índices amplos, aborda-se que o ineditismo do trabalho está no fato de que não há investigações a nível setorial, assim o presente estudo testa a seguinte hipótese de pesquisa:

Hn1: A correlação dinâmica entre os mercados acionários latino-americanos, representados pelos índices setoriais, e o mercado acionário americano aumenta em período de crise.

Posteriormente ao entendimento da origem e do desenvolvimento da crise *Subprime*, o próximo tópico busca a compreensão das causas do surgimento da crise interna brasileira e suas consequências junto ao cenário financeiro e político do Brasil.

2.5.2 A crise interna brasileira de 2014

De Paula e Pires (2017) apresentam que a economia brasileira teve um período de expansão (2004 a 2013), porém ela sofreu uma farta e longa recessão nos anos de 2015 e 2016. De Holanda Barbosa (2015) vai além e assevera que a questão mais importante é reconhecer que a crise é política e aumenta a incerteza sobre o futuro próximo do país e piora a crise econômica, agravando a recessão.

Um estudo complementar de Araújo, Costa e Fittipaldi (2016) abordou o início da crise política no Brasil, explicando que, em meados de 2013, houve ondas de escândalos e corrupção envolvendo políticos, funcionários públicos e empresários, abarcando, em especial, o denominado caso Petrobrás.

Em uma percepção financeira, De Paula e Pires (2017) acrescentam que a desaceleração econômica ocorreu devido a problemas tanto na política macroeconômica, tornando as políticas anticíclicas e pouco eficazes, quanto de ordens nas políticas contracionistas (redução de inflação – metas fiscais) de 2015, bem como problemas

relacionados a choques exógenos, como a piora nos termos de troca em exportações e importações e também a crise hídrica brasileira.

Ainda sobre esse ponto de vista, Freitas e Joner (2018) acrescentam que os benefícios e impulsos aos setores produtivos não se retrataram em vantagens no Produto Interno Bruto (PIB) e na Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF). Os programas de fomentos fiscais oriundos do Plano de Desenvolvimento Produtivo (PDP) foram aplicações feitas pelo setor público à iniciativa privada, porém sem promover a expansão dos investimentos privados, sendo uma das explicações do aumento da dívida pública e dos déficits primários iniciados em 2014.

Da mesma maneira, Rossi e Mello (2017) argumentam que a desaceleração econômica brasileira se deu a partir dos erros na condução política econômica. Os autores mencionam que o governo, apesar de modernizar os padrões de consumo de uma parcela da população e melhorar qualitativamente o mercado de trabalho, não conquistou êxito e não superou os entraves sociais, apenas reformulou alguns aspectos do subdesenvolvimento brasileiro.

Ainda nesse contexto, Barbosa Filho (2017) acrescenta que a crise iniciada em 2014 é produto de uma combinação de choques de oferta e demanda e falhas de política econômica, sendo que o produto *per capita* brasileiro reduziu em cerca de 9% entre os anos de 2014 e 2016. Segundo o autor, a totalidade de políticas adotadas conhecida como Nova Matriz Econômica (NME), com forte intervenção governamental, diminuiu a produtividade econômica brasileira e, com isso, o produto potencial. Assim, o esgotamento da NME devido à perda da capacidade financeira do governo reprimiu diversos investimentos da economia brasileira a partir de 2015.

Sob esse aspecto, Oreiro (2017) argumenta que a recessão brasileira instituída no segundo trimestre de 2014 é a mais intensa e perene queda do nível de desempenho econômico desde o fim da Segunda Guerra Mundial. Entre o segundo trimestre de 2014 e o terceiro trimestre de 2016, o PIB brasileiro reduziu em 8,33%. Como causa da recessão, o autor explica que a ampla estagnação foi ocasionada pela redução acentuada dos investimentos ao longo do ano de 2014, causada pela diminuição das margens de lucro das empresas não financeiras, consequente da elevação do custo unitário do trabalho e da supervalorização da tarifa de câmbio.

Com base nos estudos referentes à crise interna brasileira, e no fato de que existem muitas pesquisas em se tratando de índices amplos, porém não há pesquisas a nível setorial, e que não existem pesquisas sobre volatilidade e o período de crise brasileira iniciada pelos fatos de corrupção em 2014, assim o presente estudo testa a seguinte hipótese de pesquisa:

Hn2: A correlação dinâmica entre os índices setoriais do Brasil e o mercado acionário americano aumenta em período de crise interna.

Os estudos mencionados demonstram a importância da relação entre os movimentos de mercado em períodos de crise e o grau de influência entre mercados sob a luz de estudos empíricos, como forma de condução às novas perspectivas no que tange a fronteira do conhecimento.

Uma síntese de todas as evidências sobre o ambiente de comovimentos de mercados acionários internacionais e questões relacionadas à diversificação de carteiras de investidores, envolvendo ambientes de volatilidade em meio às crises mercadológicas locais e mundiais é apresentada no Quadro 1 a seguir, que aborda informações tais como: autoria, objetivo do estudo, metodologia adotada e resultados obtidos.

Quadro 1 – Principais evidências empíricas da literatura

TEMA	AUTOR (ANO)	OBJETIVO	METODOLOGIA	RESULTADO
Diversificação	Markowitz (1952)	Entender o comportamento dos investimentos disponíveis para orientar melhor a escolha de seu próprio portfólio	Modelo de Média Variância /Séries Temporais.	A diversificação da carteira potencializa e maximiza o retorno esperado.
	Lintner (1965)	Apontar o risco de um determinado título em um determinado período, através da covariância ou da inter-relação entre o retorno desse título e de todos os outros títulos envolvidos em uma carteira.	Estatística de covariância.	A melhor diversificação minimiza os riscos de incertezas e os investidores podem simplificar suas avaliações dos resultados probabilísticos de títulos individuais.
	Baumöhl e Lyócsa (2014)	Identificar os benefícios da diversificação em períodos de crise	Modelo de Correlações Condicionais.	Os benefícios de diversificação de portfólios diminuem em períodos de maior volatilidade.
	Maghyreh, Awartani e Al Hilu (2015)	Identificar os retornos de ações e o movimento de volatilidade entre os EUA e em mercados acionários do Oriente Médio e Norte da África, antes e depois da crise global de 2008.	Modelos Estatísticos DCC.	As ações do Oriente Médio e Norte da África são importantes diversificadoras para os investidores dos EUA.
	Matsumoto, Fernandes e Ferreira (2016)	Avaliar os ganhos da diversificação no mercado acionário mundial em períodos de crescimento e crise	Matriz de Correlações.	O conjunto de países emergentes apresentou resultados mais eficazes para diversificação de portfólios que os países desenvolvidos.
Comovimento nos Mercados de Ações	Ripley (1973)	Evidenciar correlações entre países desenvolvidos e seus preços de ações.	Estatísticas multivariadas e estimativas de coeficientes de correlações.	Países com menores níveis de movimento único foram os Estados Unidos, o Canadá, a Suíça e o Canadá e, sendo assim, são denominados mercados de ações desenvolvidos com grande proporção nas variações nos preços das ações.
	Makridakis e Wheelwright (1974)	Avaliar a inter-relação entre as principais bolsas de valores ao redor do mundo.	Estatística de regressão a dados diários.	Encontraram que o comovimento entre os mercados é instável e que qualquer previsão dos índices de preços é impossível, sugerindo, ainda, que os índices de mercados de ações podem se mover de forma aleatória.
	Haney e Lloyd (1978)	Analisar as relações entre os mercados de ações de diferentes países e as mudanças nesse ambiente.	Coefficientes de correlações.	Evidenciou-se uma integração internacional nos mercados financeiros.
	Hillard (1979)	Analisar movimentos de mercados em países industrializados.	Análises espectrais.	Não existem ligações significativas entre os índices de mercado de ações e os países da amostra
	Saunders (1981)	Examinar as correlações entre os retornos mensais em um índice de ações dos EUA e quatro índices de mercado de ações estrangeiros (Japão, Alemanha, Canadá e Reino Unido)	Técnica de Box-Jenkins.	Concluíram que não é possível rejeitar a hipótese de que as correlações seguem uma caminhada aleatória.

Quadro 1 – Principais evidências empíricas da literatura (Continuação)

TEMA	AUTOR (ANO)	OBJETIVO	METODOLOGIA	RESULTADO
Comovimento nos Mercados de Ações	Jaffe e Westerfield (1985)	Entender comovimentos em países estrangeiros.	Estatística do teste t.	Concluíram que os investidores estrangeiros encontram o efeito fim de semana em seus respectivos mercados de ações independente do efeito de fim de semana dos Estados Unidos.
	Eun e Shim (1989)	Investigar os mecanismos de transmissão internacional de movimentos no mercado de ações internacionais.	Sistema de auto regressão de vetores.	Existe uma quantidade significativa de interdependência entre os mercados de ações internacionais.
	Grinold, Rudd e Stefek (1989)	Propor um modelo para a prevenção de níveis de risco globais.	Estatísticas de correlações.	Os resultados apontaram que existem fortes pontos comuns entre os mercados mundiais e que essas interações dependem dos países e das indústrias inseridas em seus mercados.
	King e Wadhvani (1990)	Investigar as correlações entre os mercados de capitais em Londres, Nova Iorque e Tóquio por um período de oito meses em torno do colapso do mercado acionário de 1987.	Estatística de covariância.	Seus resultados apontaram para o denominado efeito “contágio” entre os mercados, onde as falhas de um mercado podem ser transmitidas para outros mercados.
	Arshanapalli e Doukas (1993)	Estudar os vínculos entre os preços das ações nas principais bolsas de valores mundiais.	Estatística de séries temporais e Regressões de Cointegração.	O grau de comovimentos internacionais nos índices de preços das ações mudou significativamente desde o colapso de outubro de 1987, com exceção da bolsa do Japão.
	Forbes e Rigobon (2002)	Analisar os comovimentos em períodos de crise mundial.	Heterocedastidade e testes em coeficientes de correlação.	Identificaram que os coeficientes de correlação estão condicionados à volatilidade do mercado.
	Cappiello, Engle e Sheppard (2006)	Examinar a relação entre correlações dos movimentos e a alta volatilidade do mercado.	Correlações Condicionais.	Aumento nas correlações entre uma série de ações devido a contágios por turbulências políticas e econômicas.
	Kenourgios, Samitas e Paltalidis (2011)	Analisar os mercados de quatro países emergentes (Brasil, Rússia, Índia e China) e dois mercados desenvolvidos (Estados Unidos e Reino Unido) no período de 1995 a 2006, inseridos também em períodos de crise.	Estatísticas multivariadas de comutação.	Evidências que confirmaram o efeito de contágio de países em crise para outros países.
	Dimitriou, Kenourgios e Simos (2013)	Encontrar padrões de movimentos no mercado BRICS	Estatísticas de correlações condicionais DCC ARCH.	Não encontraram um padrão de contágio para os mercados do BRICS.

Quadro 1 – Principais evidências empíricas da literatura (continuação)

Comovimento nos Mercados de Ações	Horvath e Petrovski (2013)	Avaliar o grau de integração entre mercados.	Modelos estimados BEKK-GARCH bivariados de correlação condicional.	O grau de integração do mercado de ações da Europa Central em relação à Europa Ocidental é muito maior do que a integração do Sudeste da Europa em relação à Europa Ocidental.
	Graham et al. (2013)	Examinaram os comovimentos de mercados na região MENA (Oriente Médio e Norte da África) com o mercado acionário dos Estados Unidos.	Séries Temporais.	Foram identificados modestos graus de comovimentos de retornos acionários entre esses mercados.
	Singh e Singh (2018)	Estudar comovimentos estáticos de longo e curto prazos, entre os mercados dos EUA, da fronteira e do BRIC.	Modelo ADCC – MVGARCH.	Os níveis mais altos de comovimentos foram observados entre os mercados dos EUA e do BRIC. Os comovimentos entre os EUA e a fronteira apontaram baixos níveis.
	Cârăușu et al. (2018)	Investigar a ocorrência de contágio em dez mercados financeiros da Europa Central e Leste em relação aos mercados financeiros da Europa Ocidental e dos EUA durante 2000 e 2016	Análise de wavelet.	A maioria dos mercados de ações da Comunidade Econômica Europeia mostrou contágio em relação aos mercados da Europa Ocidental e dos EUA entre 2005 e 2009.
Comovimento e diversificação nos mercados acionários	Grubel (1968)	Estudar comovimentos no mercado acionário.	Modelos estatísticos de correlações.	As movimentações de capitais internacionais são uma função não apenas dos diferenciais de taxas de juros, mas também das taxas de crescimento totais dos ativos entre esses países.
	Lessard (1974)	Analisar movimentos entre índices de mercado.	Análises multivariadas e correlações.	A diversificação internacional promove maiores ganhos, decorrentes do aumento de títulos disponíveis em relação a um único país.
	Watson (1980)	Estudar relações de mercados internacionais (Austrália, Dinamarca, Alemanha, Japão, Nova Zelândia, África do Sul, Reino Unido e Estados Unidos), no período de janeiro de 1970 a dezembro de 1977.	Análise de correlação padrão e a análise de regressão.	A estabilidade intertemporal existe nas relações internacionais de mercado de ações durante períodos de um ano, de dois anos e quatro anos.
	Meric e Meric (1989)	Estudo de padrões de relações entre mercados de ações internacionais.	Testes estatísticos de análise multivariada (MANOVA).	A diversificação em todos os países, mesmo que dentro de um único setor, resulta em maior redução de risco do que a diversificação em setores dentro dos países.
	Durai e Bhaduri (2011)	Compreender a dinâmica de correlações no mercado de ações indiano em relação aos mercados asiáticos e a outros mercados desenvolvidos.	Regressões logísticas.	As relações são maiores entre os retornos dos mercados desenvolvidos e menores entre os retornos do mercado acionário indiano com os mercados de ações desenvolvidos e asiáticos.

Quadro 1 – Principais evidências empíricas da literatura (continuação)

Comovimento e diversificação nos mercados acionários	Reboredo (2018)	Analisar comovimentos entre o mercado financeiro e títulos sustentáveis na esfera ambiental, também conhecidos como títulos verdes.	teorema de Sklar (1959) - Estatística de Cópula e distribuições multivariadas.	Títulos verdes têm benefícios insignificantes de diversificação para investidores nos mercados corporativos.
	Guesmi e Nguyen (2011)	Avaliar a integração de quatro regiões de mercados emergentes (América Latina, Ásia, Sudeste da Europa e Oriente Médio).	Modelo DCC-GARCH.	Existe um grau variável de integração e que os mercados emergentes são segmentados de outros mercados mundiais.
	Mastella e Coster (2014)	Entender os movimentos de mercados e melhores condições de formatação de carteiras na BM&Fbovespa em meio a crise de 2008.	Modelo DCC - BEKK-MGARCH.	Ocorrência de um aumento da coesão entre os índices bursáteis durante o período de crise e o não retorno dessa coesão aos níveis pré-crise.
	Rehman e Shah (2016)	buscar determinantes de comovimentos para a diversificação de portfólios. Junto aos mercados dos Estados Unidos, Japão e Europa no período de janeiro de 2000 a dezembro de 2014	Estatísticas de correlações.	Identificaram uma relação entre os mercados.
	Rehman (2016)	buscar determinantes de comovimentos para a diversificação de portfólios	Estatísticas de correlações.	Identificou uma crescente correlação condicional entre os mercados emergentes e de fronteira da Ásia (EFA) e os mercados desenvolvidos na pesquisa em questão (Estados Unidos, Europa e Japão).
	Horta, Mendes e Vieira (2010)	Analisar o contágio nos mercados mundiais na crise de 2008.	Metodologia de Cópula.	Estratégias simples de diversificação geográfica podem não ser a melhor solução para diversificar o risco.
	Samarakoon (2011)	Examinar a interdependência e o contágio entre os Estados Unidos em meio a sua crise financeira e mercados emergentes.	Modelos estatísticos autoregressivos.	forte interdependência impulsionada pela crise nos Estados Unidos e um contágio bidirecional devido a choques dos mercados emergentes.
	Bergmann et al. (2011)	Observar os comovimentos entre os mercados brasileiros e norte-americanos.	teorema de Sklar (1959) - Estatística de Cópula	A ocorrência de colisões no mercado americano tende a afetar mais o mercado brasileiro do que a ocorrência de eventos positivos.

Quadro 1 – Principais evidências empíricas da literatura (continuação)

Crises mundiais em mercados acionários internacionais	Dimitriou, Kenourgios e Simos (2013)	Explorar o estudo de mercados emergentes: investigar os efeitos do contágio em diferentes fases da crise financeira global.	Modelo DCC – ARCH.	Confirmaram evidências de efeito contágio para a maioria dos BRICS durante os primeiros estágios da crise subprime.
	Babalos et al. (2014)	Explorar a integração de mercados de ações entre os mercados europeus desenvolvidos da Alemanha, França, Reino Unido e mercados de ações emergentes do Báltico, da Estônia, Letônia e Lituânia, no período de 2001 a 2014, durante a crise financeira global e a crise da dívida soberana da zona do euro.	Teste de causalidade de Granger (1969).	Encontraram evidências de que esses mercados desenvolvidos geram efeitos nos retornos das ações dos mercados emergentes bálticos, especialmente em períodos de turbulência.
	Sriananthakumar e Narayan (2015)	Investigar as interdependências de mercados entre o Sri Lanka e as economias selecionadas no contexto de sua guerra civil.	Modelo GARCH – MARCH.	Foram encontradas correlações fracas entre os mercados, com exceção da China.
	Yang et al. (2015)	Pesquisar sobre as estruturas de dependência entre mercados de ações internacionais, incluindo mercados desenvolvidos, de fronteira e emergentes, porém provenientes da Europa.	Metodologia de Cópula.	Encontraram evidências de que os mercados emergentes apresentam uma dependência mais forte em relação aos mercados europeus.
	Assaf (2016)	Testar a volatilidade do mercado de ações do MENA (Oriente Médio e Norte da África) antes, durante e após a crise subprime.	Modelo GARCH ou FIGARCH.	Apesar de um mercado em um estágio inicial, os preços das ações do MENA exibem características semelhantes às dos mercados mais maduros.
	Jin e An (2016)	Evidenciar contágios no período da crise subprime.	Modelo Multivariado MGARCH.	Houveram efeitos significativos de contágio dos EUA aos mercados de ações dos BRICS.
	Kang, Mciver e Yoon (2016)	Analisar as volatilidades no mercado BRICS na Crise subprime.	Modelo DCC.	Foram identificadas significativas propriedades de volatilidade assimétrica e de memória longa, e DCCs para pares de mercados de ações e commodities dos BRICS.
	Rehman e Syed (2017)	Identificar ligações entre mercados de ações de fronteira e emergentes da Ásia.	Estrutura de grupos médios agrupados (PMG).	Mercados emergentes estão mais integrados com os mercados de ações paquistaneses, em comparação com o mercado acionário do Sri Lanka.
	Boamah (2017)	Identificar o contágio sob a perspectiva da decomposição da variância dos retornos de ações em mercados emergentes para o mercado global.	Técnica proxy de integração R2.	Os resultados apontaram um contágio do mundo para os mercados emergentes em torno da crise financeira global de 2008, demonstrando uma imprevisibilidade desses mercados.
	De Souza Carvalho, Fávero e Takamatsu (2017)	Avaliar as diferenças significativas de desempenho entre BRICS e EUA.	Análise de Regressão.	Houve uma influência significativa da integração dos mercados acionários dos BRICS.

Quadro 1 – Principais evidências empíricas da literatura (continuação)

Crises mundiais em mercados acionários internacionais	Refai; Abdelaziz Eissa e Zeitun (2017)	Investigar a volatilidade assimétrica e a relação risco-retorno no nível setorial no mercado de ações emergente da Jordânia.	Modelo DCC – GARCH.	Boas notícias têm mais efeito do que más notícias durante o mesmo período.
	Al-Thaqeb (2018)	Evidenciar reações em relação aos mercados a eventos positivos e negativos ocorridos nos Estados Unidos.	Estudo de eventos.	Mercados internacionais apresentam uma reação forte quanto a eventos locais negativos nos EUA.
	Refai e Hassan (2018)	Estudo do mercado por setores.	Modelo EGARCH.	Em termos de risco sistemático, os setores são vulneráveis à volatilidade geral do mercado.
	Ji, Bouri e Roubaud (2018)	Investigar a integração dinâmica da informação vinculada a impactos por eventos políticos, macroeconômicos, financeiros, guerras e possíveis reflexos nos mercados dos EUA e BRICS	Modelo Multivariado MGARCH.	A estrutura de integração de uma rede de transmissão de informações é instável e muda ao longo do tempo.
	Debojyoti et al. (2018)	Avaliar o contágio, interdependência e mudanças nas estruturas de correlação após a crise financeira global de 2008 entre mercados desenvolvidos e emergentes.	Método Wavelet.	Em termos de mercados emergentes, os benefícios da diversificação podem ser obtidos a longo prazo.

Fonte: Elaborado pelo autor, (2020)

Posteriormente aos pressupostos literários expostos como forma de elucidar as questões intrinsicamente relacionadas à pesquisa, no próximo capítulo são apresentados os aspectos metodológicos com o intuito de trilhar uma estrutura básica da construção da pesquisa, auxiliando quanto aos testes e modelos estatísticos que firmarão com as hipóteses traçadas.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta a exposição dos procedimentos de coleta de dados e, em seguida, é apresentado o modelo utilizado na pesquisa, a estimação destes modelos e parâmetros utilizados na forma de otimização e alcance dos objetivos estatísticos. Posteriormente, são desenvolvidos os modelos utilizados para mensurar a transmissão da volatilidade existente nos mercados de capitais em períodos de crise.

3.1 Base de dados

Todas as informações pertinentes à pesquisa são oriundas de dados secundários e obtidos no banco de dados Thomson Reuters. Foram selecionados os principais mercados acionários da América Latina de acordo com seu valor de mercado (Brasil, México, Peru, Colômbia, Argentina, Chile) e também dos Estados Unidos. Foram colhidas as cotações de fechamento dos índices amplos dolarizados (IBOVESPA - Brasil, IPYC - México, Merval - Argentina, SPCLXIPSA - Chile e S&P 500 – Estados Unidos) de cada mercado no período de 2000 a 2018. A dolarização dos índices foi formatada a partir da divisão da cotação de fechamento dos índices pela cotação diária do dólar. O ano de 2018 foi escolhido por ser apontado como o ano do final da crise interna brasileira. Segundo Barbosa Filho (2017), a economia cíclica do Brasil se inicia em 2017 com condições suficientes de crescimento nos próximos anos.

Após análises, foi evidenciada a falta de dados nas cotações do Peru e da Colômbia, que apresentaram informações dos índices com muitas lacunas nos períodos da amostra, e por esse motivo eles foram excluídos. Inicialmente, foi calculado o retorno logarítmico dos índices (equação 1). Uma condição primordial de técnicas estatísticas padrões é que os dados apresentem uma distribuição normal. Os retornos logarítmicos testados na prática são mais prováveis de serem normalmente distribuídos (MOBAREK; KEASEY, 2000).

$$R_{LN} = LN \left(\frac{P_t}{P_{t-1}} \right) \quad (1)$$

Em seguida, foram colhidos os índices setoriais dolarizados existentes no mercado brasileiro Bovespa e seus correspondentes da América Latina (materiais, energia, finanças, indústria, telecomunicações, utilidades, consumo e imobiliário). As variáveis do estudo são os próprios índices, conforme o modelo apresentado. No caso do Brasil, por falta de dados no período analisado, foram excluídas as séries relacionadas ao setor consumo e imobiliário. No caso do México, por falta de dados nesse mesmo período analisado, foram excluídas as séries referentes aos setores elétrico, utilidades e imobiliário.

Tabela 1 – Países e setores de mercado da amostra

Brasil	México	Chile	Argentina
Rln_brbasicmats	Rln_mexbasicmats	Rln_chbasicmats	Rln_argbasicmats
Rln_brelec		Rln_chelect	Rln_argelect
Rln_brfinanc	Rln_mexfinanc	Rln_chfinanc	Rln_argfinanc
Rln_brindust	Rln_mexindustrials	Rln_chindustrials	Rln_argindustrials
Rln_brtelec	Rln_mextelec	Rln_chtelec	Rln_argtelec
Rln_brutilit		Rln_chutilities	Rln_argutilities
	Rln_mexconsdisc	Rln_chcons_disc*	Rln_argcons_disc*
		Rln_chrealstate**	Rln_argrealstate**

Nota: * cons_disc = Consumo; **realstate = Imobiliário

Fonte: elaboração própria.

A priori foram feitas análises descritivas como forma de se familiarizar com a amostra, apresentando, ao longo do período, a média, o desvio padrão, o maior e o menor valor para cada uma das séries temporais e, logo depois, foi feito o teste de estacionariedade com e sem quebra estrutural em cada série da amostra. Segundo Bueno (2011), a série estacionária é aquela que navega em torno de uma mesma média e permite análises de equilíbrio. Quando a média, a autocorrelação e a variância são próximas por um grande período de tempo, é observada uma série estacionária (ENDERS, 1994). Há de se destacar que não existe estacionariedade da série quando o coeficiente Y_{t-1} for igual a 1.

$$y_t = P y_{t-1} + u_t \quad (2)$$

Cabe ressaltar que séries temporais de preços de ações estão sujeitas a serem acometidas por fenômenos de origens externas. Assim, devem ser levados em consideração para que os modelos econométricos não resultem em padrões enviesados.

Nesse contexto, foram realizados testes estacionários tradicionais de raiz unitária (Augmented Dickey-Fuller – ADF) para as séries de índices amplos. Segundo Cheung e Lai (1995), o teste Dickey-Fuller ou ADF é um teste de raiz unitária comumente utilizado. Dickey e Fuller (1979) fizeram um ajuste em um modelo autoregressivo integrado com média móvel (ARIMA), examinando a hipótese nula de um processo médio integrado autoregressivo contra a alternativa estacionária ARIMA.

Cheung e Lai (1995) apresentam o teste Dickey-Fuller aumentado da seguinte maneira:

Seja x_t , seja uma série temporal, derivando de uma representação $AR(k)$, o teste ADF envolve a seguinte regressão:

$$\Delta x_t = \mu + \gamma t + \alpha x_{t-1} + \sum_{i=1}^{k-1} \beta_i \Delta x_{t-i} + u_t \quad (3)$$

Onde Δ é o operador diferença e u é um ruído branco. O teste examina a negatividade do parâmetro α com base na sua relação de regressão t . Dickey e Fuller (1979) mostraram a distribuição assintótica da estatística. Hall (1994) mostrou que a distribuição assintótica não é afetada pela seleção de modelos baseados em dados, usando critérios de informação padrão. Na medida em que a distribuição pode ser sensível à ordem de defasagem em amostras finitas, permanece o problema de aplicar valores críticos adequados, ajustados por defasagem (CHEUNG; LAI, 1995).

Outro teste de raiz unitária tradicional utilizado para confirmar a estacionariedade das séries dos índices amplos foi o teste Phillips-Perron (PP). Segundo Phillips e Perron (1988) esse teste propõe detectar a presença de uma raiz unitária em modelos bastante gerais de séries temporais. De acordo com os autores, é uma abordagem não paramétrica em relação aos parâmetros de perturbação e, portanto, permite uma classe ampla de dados fracamente dependentes e possivelmente distribuídos heterogeneamente. O teste acomoda modelos com desvios e tendências temporais, de modo que podem ser usados para discriminar entre a não estacionariedade da raiz unitária e a estacionariedade sobre uma tendência determinística. Sendo assim, o teste apresenta resultados mais adequados quando se tem a sensação que existam quebras estruturais (PHILLIPS; PERRON, 1988).

Nesse sentido, a avaliação de modelos com séries temporais sem a consideração de interferências pode levar a presença de *outliers* (observações com valores extremos). A observação de *outliers* provoca alterações, bruscas ou leves em seu grau, bem como alterações no curso de sua tendência. Pode se observar consequências em quatro níveis: (i) início brusco

e efeito de intervalo duradouro; (ii) início leve e efeito de intervalo duradouro; (iii) início brusco e efeito de intervalo passageiro; (iv) início leve e efeito de intervalo passageiro. São observadas duas maneiras de se tratar os *outliers* na análise de intervenção: *Pulse* e *Step*. No tratamento denominado *Pulse* existe uma variável *Dummy* que admite valor equivalente a 1 no período de eventualidade de determinado evento de origem externa e admite valor igual a 0 em um período diferente. No tratamento denominado *Step*, a variável *Dummy* admite valor igual a 0 antes do evento e valor igual a 1 após o evento. O aparecimento de elementos discrepantes sem a inserção do modelo de intervenção pode afetar a identificação do modelo, pois a existência de *outliers* é capaz de resultar tanto a superestimação quanto a subestimação dos modelos, afetando seu poder preditivo.

De acordo com Mills (1990), há quatro naturezas de *outliers*: o *additive outlier* (AO), em que apenas a t-ésima observação é acometida e que pode ser reparada por intermédio do tipo *Pulse*; o *innovational outlier* (IO) em que os resíduos são contaminados pelo sistema que gera a série e representa uma colisão estapafúrdia e T que influencia X_t, X_{t+1}, \dots , por intermédio da estrutura do modelo (MARGARIDO, 2001 p.11); o *Level Shift* (LS) com resultado momentâneo; e o *Level Shift* (LS) com resultado duradouro. Destaca-se que esse trabalho de cunho econométrico foi embasado na pesquisa de Box e Tiao (1975) e Perron (1994) que apresentaram dois modelos: (i) o *Additive Outliers* (AO), em que a alteração na função tendência ocorre prontamente; (ii) e o modelo *Innovational Outliers* (IO), em que a mudança na função tendência ocorre de forma paulatina.

Com o objetivo de reconhecer problemas de *outliers*, de forma complementar aos testes de estacionariedade ADF e PP, foram executados testes com quebras estruturais para os índices amplos. O teste realizado nesta pesquisa foi aquele desenvolvido por Clemente, Montañés e Reyes (1998), os quais propuseram testes que permitiriam dois eventos dentro do período observado de uma série temporal, seja um modelo AO2 ou um modelo IO2. O primeiro capta duas mudanças abruptas na série (isto é, duas mudanças discretas nos coeficientes de uma função), enquanto o segundo permite duas mudanças graduais na média da série. A seguir é apresentada a representação matemática:

$$Y_t = \mu + \delta_1 DU_{1t} + \delta_2 DU_{2t} + \bar{Y}_t, \quad (4)$$

$$\bar{Y}_t = \sum_{i=0}^k \omega_{1i} DT_{1t-i} + \sum_{i=0}^k \omega_{2i} DT_{2t-i} + \alpha \bar{Y}_{t-1} + \sum_{i=1}^k C_i \Delta \bar{Y}_{t-i} + e_t, \quad (5)$$

3.2 Modelos multivariados DCC e ADCC

Segundo Miceli (2008), a avaliação dos modelos da Classe DCC se dá em dois passos. No primeiro, o objetivo é indicar o modelo do tipo GARCH univariado de cada série. Em seguida, a correlação é obtida por meio de uma equação recursiva, após os dados serem uniformizados pelos desvios-padrão encontrados no primeiro passo. Cada série pode ter um modelo de volatilidade distinto, visto que se pode garantir uma variância condicional positiva e estacionária. O número comedido de parâmetros e a segurança de se gerar uma matriz de correlação positiva delineada são vantagens desse tipo de estrutura.

O modelo GARCH multivariado é apresentado como uma matriz de correlação condicional que varia no tempo. É uma ferramenta que pode contribuir com estudos sobre a transmissão da volatilidade em mercados cambiais e acionários. O modelo empregado nessa pesquisa se refere ao segmento dos modelos de Correlação Dinâmica Condicional (DCC) – *Dynamic Condition Correlacion*, de Engle (2002), no entanto, arremete a sua extensão quanto à captura dos efeitos da assimetria na correlação (ADCC), estudada por Cappiello, Engle e Sheppard (2006).

Para facilitar a estimação dos procedimentos estatísticos, é possível, com os modelos de correlação condicional, expressar a dinâmica univariada separadamente da multivariada, sendo essencial na decomposição da matriz de covariância condicional entre desvios padrões condicionais e correlações (ENGLE, 2002). O modelo GARCH com correlação condicional dinâmica (DCC), elaborado por Engle (2002), introduz uma matriz R de variações no tempo, possuindo movimentos dinâmicos da seguinte forma:

$$H_t = D_t R_t D_t \quad (6)$$

Em que D_t é uma matriz diagonal com os desvios padrões condicionais do i° ativo na i° posição diagonal;

$$D_t = \begin{bmatrix} \sigma_{1,t} & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_{2,t} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_{3,t} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \sigma_{k,t} \end{bmatrix} \quad (7)$$

E $\sigma_{i,t} = (\sigma_{ii,t})^{1/2}$. O R_t é uma matriz de correlação condicional variante no tempo ajustada por um modelo GARCH (1,1), onde:

$$R_t = Q_t^* Q_t Q_t^* \quad (8)$$

$$Q_t = (1 - a - b)\bar{R} + a z_{t-1} z'_{t-1} + b Q_{t-1} \quad (9)$$

$$Q_t = (1 - a - b)\bar{R} + a \left(R_{t-1}^{\frac{1}{2}} e_{t-1} \right)' + b Q_{t-1} \quad (10)$$

$$Q_t^* (Q_{t \odot I_k})^{-1/2} \quad (11)$$

z_t é um vetor k por 1 dos retornos padronizados ($z_{i,t} = \frac{\epsilon_{i,t}}{(\hat{\sigma}_{ii,t})^{1/2}}$) e \odot representa a multiplicação de Hadamard (elemento por elemento). $\{e_t\}$ são sequências de inovações i.i.d. com média 0 e covariância I_k , tal que a normal multivariada padrão pode possuir uma distribuição com cauda pesada.

D_i é uma matriz diagonal com os desvios padrões condicionais do ativo i na i^a posição da diagonal. A variância condicional $\sigma_{ii,t}, i = 1, 2, \dots, k$, segue um processo GARCH para o ativo i , usualmente GARCH (1,1). Esse modelo pode ser escrito também na seguinte forma:

$$h_t = w + \sum_{i=1}^p A_i \epsilon_{t-1} \odot \epsilon_{t-1} + \sum_{i=1}^q B_i h_{t-i} \quad (12)$$

No entanto, segundo Engle (2002), a volatilidade dos componentes é a soma da maxiverossimilhança dos GARCH individuais, que são capazes de ser potencializados simultaneamente pela cisão da maximização de cada um dos modelos univariados, nos casos multivariados normais, pelos quais a forma e a precisão dos parâmetros não entram na densidade. Assim, quando do surgimento de informações assimétricas, como nos retornos sobre o preço de ações, o peso da desvalorização nos preços de ativos é superior que o do aumento nos preços desses ativos, e é necessária uma generalização do modelo DCC para incorporar essa assimetria. Em decorrência disso emergiu o modelo ADCC (*Asymmetric Generalized – DCC*) (ENGLE, 2002), onde a dinâmica de Q é estabelecida por:

$$Q_t = (\bar{Q} - A' \bar{Q} A - B' \bar{Q} B - G' \bar{Q}^- G) + A' z_{t-1} z'_{t-1} A + B' Q_{t-1} B + G' z_t^- z_t'^- G \quad (13)$$

Onde A , B e G são matrizes de parâmetros $N \times N$, z_t^- retrata os erros padrões, que são iguais a z_t . Com isso, temos que os pesos irão se equivaler, sendo \bar{Q}^- a matriz incondicional de z_t e z_t^- , respectivamente.

Prontamente apresentados os aspectos metodológicos e a estrutura básica dos testes e modelos estatísticos como forma de validar os pressupostos discriminados até aqui, a seguir são desenvolvidas as análises de dados através da elaboração de estatísticas descritivas, dos testes de estacionariedade e o desenvolvimento dos modelos de correlações condicionais dinâmicas.

4 ANÁLISE DE DADOS

Neste capítulo são apresentadas as estatísticas descritivas, juntamente com os testes de estacionariedade Augmented Dickey-Fuller (ADF) e Phillips-Perron (PP), bem como o teste Clemente-Montañés-Reyes. Em seguida, são apresentados os resultados para os testes ADCC - *Asymmetric Dynamic Conditional Correlation* (MGARCH) em relação ao logaritmo dos retornos dos índices amplos em relação aos principais mercados latino-americanos e dos Estados Unidos, e também dos setores referentes aos países da amostra.

4.1 Estatísticas descritivas das séries de índices

A seguir, são apresentadas tabelas com as médias, os desvios padrões, o valor mínimo e o máximo em relação aos retornos dolarizados dos índices amplos (Brasil, México, Chile, Argentina e Estados Unidos) e setoriais (Brasil, México, Chile e Argentina), referente à amostra no período de janeiro de 2000 a dezembro de 2018, bem como a matriz de correlações dos retornos destes índices. A amostra apresentou 4.166 observações no período.

4.1.1 Estatísticas descritivas – índices amplos

Inicialmente, a Tabela 2 apresenta as estatísticas descritivas (média, desvio padrão, mínimo e máximo) das variáveis representadas pelos retornos dos índices amplos dolarizados do Brasil, México, Chile, Argentina e Estados Unidos, no período de 2000 a 2018.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas – índices amplos

Variável	Obs	Média	D. P.	Min	Max
r_ibov	4.166	0.0005	0.024647	-0.166692	0.284790
r_ipyc	4.166	0.3185	35.04071	-240.3416	280.8820
r_ipsa	4.166	0.0012	0.074752	-0.654128	0.599794
r_merval	4.166	0.0349	17.82310	-367.3897	139.7097
r_sp500	4.166	0.2730	16.64324	-106.8500	98.79004

Notas: Obs = Número de observações; D.P = Desvio padrão.

Fonte: elaboração própria.

Nota-se, pela Tabela 2, que os retornos dolarizados dos índices amplos com menor média foram do Brasil (0.0005) e do Chile (0.0012). A maior média apresentada foi a do México (0.3185), porém também com o maior desvio padrão (35.0407), tornando sua média não tão representativa. A Argentina apresentou a segunda maior média (0.0349), porém com um desvio padrão (17.8231) menor que o do México. O menor valor de retorno foi apresentado pelo índice argentino (-367.3897), seguido pelo México (-240.3416). Os maiores valores de retornos dos índices foram apresentados pelo México (280.8820), seguido da Argentina (139.7097).

A seguir, a Tabela 3 apresenta a matriz de correlação das variáveis deste estudo representadas pelos índices amplos dolarizados do Brasil, México, Chile, Argentina e Estados Unidos, no período de 2000 a 2018.

Tabela 3 – Matriz de correlações de Pearson – índices amplos

	r_ibov	r_ipyc	r_ipsa	r_merval	r_sp500
r_ibov	1.0000				
r_ipyc	0.6963	1.0000			
r_ipsa	0.4718	0.4861	1.0000		
r_merval	0.4244	0.4008	0.2689	1.0000	
r_sp500	0.5283	0.6085	0.3643	0.4097	1.0000

Fonte: elaboração própria.

Seguindo com a descrição dos dados, a Tabela 3 nos mostra que as maiores correlações relacionadas ao mercado norte-americano são do mercado mexicano (0.6085) e brasileiro (0.5283), sinalizando uma maior interferência por eventos oriundos do mercado norte-americano. As menores correlações são dos mercados chileno (0.3643) e argentino (0.4097), ou seja, esses últimos são mercados que tendem a ser menos afetados em relação ao mercado dos Estados Unidos já que suas correlações são menores.

4.1.2 Estatísticas descritivas – índices por setor: Brasil

Dando continuidade, a Tabela 4 apresenta as estatísticas descritivas (média, desvio padrão, mínimo e máximo) das variáveis representadas pelos retornos dos índices dolarizados dos setores do Brasil, no período de 2000 a 2018.

Tabela 4 – Estatísticas descritivas – índices setoriais: Brasil

Variável	Obs	Média	D. P.	Min	Max
r_brbasicmats	4.166	0.1320918	26.57237	-221.6128	206.2960
r_brelec	4.166	0.0125230	11.96152	-85.47339	122.9254
r_brfinanc	4.166	0.4131749	45.39322	-372.1815	451.3704
r_brindust	4.166	0.1105294	19.95479	-188.9252	185.0484
r_brtelec	4.166	-0.092198	5.017230	-30.06552	31.32825
r_brutilit	4.166	0.0336637	12.59307	-89.25824	126.8892

Notas: Obs = Número de observações; D.P = Desvio padrão.

Fonte: elaboração própria.

Nota-se, pela Tabela 4, que os retornos dolarizados dos índices setoriais brasileiros com menor média foram dos setores de telecomunicações (-0.092198) e elétrico (0.0125230). As maiores médias de retorno apresentadas foram do setor financeiro (0.4131749) e indústria (0.1105294). O desvio padrão referente à série de retornos do setor financeiro se mostrou mais elevado (45.39322), já o desvio padrão do setor de telecomunicações foi o mais baixo (5.017230). No que tange ao menor valor dos retornos, o setor financeiro (-372.1815) seguido do setor de materiais básicos (-221.6128) foram os com menores retornos. Os maiores valores de retorno foram encontrados no setor financeiro (451.3704) e de materiais básicos (206.2960).

A Tabela 5 apresenta a matriz de correlação das variáveis deste estudo, representadas pelos índices setoriais dolarizados do Brasil, no período de 2000 a 2018.

Tabela 5 – Correlações de Pearson – índices setoriais: Brasil

	r_brbasicmats	r_brelec	r_brfinanc	r_brindust	r_brtelec	r_brutilit	r_sp500
r_brbasicmats	1.0000						
r_brelec	0.6964	1.0000					
r_brfinanc	0.7650	0.7767	1.0000				
r_brindust	0.7197	0.7722	0.8179	1.0000			
r_brtelec	0.6025	0.7035	0.6203	0.6538	1.0000		
r_brutilit	0.6961	0.9837	0.8118	0.7990	0.7035	1.0000	
r_sp500	0.4903	0.4808	0.5240	0.5204	0.5095	0.5012	1.0000

Fonte: elaboração própria.

A Tabela 5 apresenta que as maiores correlações relacionadas ao mercado norte-americano são dos setores financeiro (0.5240) e industrial (0.5204), e as menores correlações são dos setores elétrico (0.4808) e materiais básicos (0.4903). Ou seja, os setores elétrico e de

materiais básicos tendem a ser mais eficazes na elaboração de portfólios, uma vez que possuem as menores correlações, indicando menores comovimentos em relação ao mercado norte-americano.

4.1.3 Estatísticas descritivas – índices por setor: México

Na sequência, a Tabela 6 apresenta as estatísticas descritivas (média, desvio padrão, mínimo e máximo) das variáveis, representadas pelos retornos dos índices dolarizados dos setores do México, no período de 2000 a 2018.

Tabela 6 – Estatísticas Descritivas – índices setoriais: México

Variável	Obs	Média	D. P.	Min	Max
r_mexbasicmats	4.166	0.6753761	78.99491	-623.1011	489.5859
r_mexfinanc	4.166	1.1816850	95.37908	-938.6489	634.3018
r_mexindust	4.166	0.0247313	4.842791	-43.85098	32.16341
r_mextelec	4.166	0.0961226	18.61186	-143.4757	167.5591
r_mexconsdiscr	4.166	0.1161431	14.55874	-108.1313	100.7318

Notas: Obs = Número de observações; D.P = Desvio padrão.

Fonte: elaboração própria.

Percebe-se, pela Tabela 6, que os retornos dolarizados dos índices setoriais mexicanos com menor média foram da indústria (0.0247113) e telecomunicações (0.09611226). A maior média apresentada foi do mercado financeiro (1.1816850), porém ele também apresenta maior desvio padrão (95.37908). O setor de materiais básicos apresentou a segunda maior média (0.6753761), porém com um desvio padrão (78.99491) um pouco menor que o do setor financeiro.

O menor valor de retorno foi apresentado pelo índice setorial financeiro (-938.6489), seguido pelo setor de materiais básicos (-623.1011) e de telecomunicações (-143.4757). Os maiores valores de retornos dos índices foram apresentados também pelo setor financeiro (634.3018), seguidos pelos setores de materiais básicos (489.5859) e telecomunicações (167.5591).

Em seguida, a Tabela 7 apresenta a matriz de correlação das variáveis deste estudo, representadas pelos índices setoriais dolarizados do México, no período de 2000 a 2018.

Tabela 7 – Correlações de Pearson – índices setoriais: México

	r_mexbasicmats	r_mexfinanc	r_mexindust	r_mextelec	r_mexconsdiscr	r_sp500
r_mexbasicmats	1.0000					
r_mexfinanc	0.7090	1.0000				
r_mexindust	0.7032	0.7691	1.0000			
r_mextelec	0.6152	0.6081	0.6800	1.0000		
r_mexconsdiscr	0.6918	0.7253	0.7551	0.6594	1.0000	
r_sp500	0.5214	0.5187	0.6004	0.5764	0.5667	1.0000

Fonte: elaboração própria.

A Tabela 7 mostra que as maiores correlações dos índices setoriais mexicanos relacionadas ao mercado norte-americano são do setor de indústria (0.6004) e consumo (0.5764), apontando uma maior interferência por eventos oriundos do mercado norte-americano; e as menores correlações são dos setores financeiro (0.5187) e materiais básicos (0.5214).

4.1.4 Estatísticas descritivas – índices por setor: Chile

A Tabela 8 apresenta as estatísticas descritivas (média, desvio padrão, mínimo e máximo) das variáveis representadas pelos retornos dos índices dolarizados dos setores do Chile, no período de 2000 a 2018.

Tabela 8 – Estatísticas Descritivas – Índices Setoriais: Chile

Variável	Obs	Média	D. P.	Min	Max
r_chbasicmats	4.166	0.0006175	0.0579186	-0.5194211	0.4187412
r_chfinanc	4.166	0.0012041	0.0620895	-0.5089545	0.7344460
r_chindust	4.166	0.0001798	0.0486436	-0.6098146	0.4611111
r_chtelec	4.166	-0.000260	0.0266767	-0.2293223	0.2267320
r_chelec	4.166	0.0005313	0.0585585	-0.4606109	0.6504683
r_chconsdisc	4.166	0.0002488	0.0192216	-0.1445054	0.1437216
r_chrealstate	4.166	0.0002932	0.0192957	-0.1436449	0.1612554
r_chutilit	4.166	0.0004908	0.0555040	-0.4214487	0.6330271

Notas: Obs = Número de observações; D.P = Desvio padrão.

Fonte: elaboração própria.

Constata-se, pela Tabela 8, que os retornos dolarizados dos índices setoriais chilenos com menor média foram dos setores de telecomunicações (-0.000260) e indústria (0.0001798). As maiores médias de retorno apresentadas foram do setor financeiro (0.0012041) e materiais básicos (0.0006175). O desvio padrão referente à série de retornos do setor financeiro se mostrou mais elevado (0.0620895), já o desvio padrão do setor de consumo foi o mais baixo (0.0192216). No que tange ao menor valor dos retornos, o setor financeiro (-0.6098146), seguido do setor de materiais básicos (-0.5194211), foram os que

tiveram menores retornos. Os maiores valores de retorno foram encontrados no setor financeiro (0.7344460) e elétrico (0.6504683).

Seguidamente, a Tabela 9 apresenta a matriz de correlação das variáveis deste estudo, representadas pelos índices setoriais dolarizados do Chile, no período de 2000 a 2018.

Tabela 9 – Correlações de Pearson – Índices Setoriais: Chile

	r_chbasic	r_chfinan	r_chind	r_chtel	r_chelec	r_chconss	r_chrealst	r_chutilit	r_sp500
r_chbasic	1.0000								
r_chfin	0.7718	1.0000							
r_chind	0.6056	0.6616	1.0000						
r_chtelec	0.5328	0.5988	0.4867	1.0000					
r_chelec	0.7044	0.7871	0.6227	0.6111	1.0000				
r_chcons	0.6284	0.7046	0.5377	0.5112	0.6619	1.0000			
r_chrealst	0.5073	0.5610	0.4337	0.3740	0.5166	0.5136	1.0000		
r_chutilit	0.7138	0.7986	0.6335	0.6182	0.9946	0.6679	0.5240	1.0000	
r_sp500	0.3995	0.4455	0.3363	0.3507	0.4584	0.3703	0.2803	0.4598	1.0000

Fonte: elaboração própria.

Dando continuidade à descrição dos dados, a Tabela 9 mostra que as maiores correlações setoriais chilenas relacionadas ao mercado norte-americano são do setor de utilidades (0.4598) e do setor elétrico (0.4584), sinalizando, dentre a amostra setorial chilena, uma maior interferência por eventos oriundos do mercado norte-americano; e as menores correlações são do setor imobiliário (0.2803) e indústria (0.3363). Ou seja, estes últimos são mercados que tendem a ser menos afetados em relação ao mercado dos Estados Unidos já que suas correlações são menores. Há de se ressaltar que, no geral, as correlações setoriais chilenas são mais baixas que as brasileiras e mexicanas.

4.1.5 Estatísticas descritivas – índices por setor: Argentina

Por fim, a Tabela 10 apresenta as estatísticas descritivas (média, desvio padrão, mínimo e máximo) das variáveis representadas pelos retornos dos índices dolarizados dos setores da Argentina, no período de 2000 a 2018.

Tabela 10 – Estatísticas Descritivas – Índices Setoriais: Argentina

Variável	Obs	Média	D. P.	Min	Max
r_arbasicmats	4.166	-36.43744	35729.47	-855197.9	183493.0
r_arfinanc	4.166	-0.264107	6.948133	-135.1454	63.21304
r_arindust	4.166	1858.713	363263.5	-4989929	5741580
r_artelec	4.166	-0.057547	2.449549	-21.70673	24.74493
r_arelec	4.166	-0.004629	0.9012733	-16.55503	11.72889
r_arconscdisc	4.166	-83.33761	3644.367	-99916.08	19353.05
r_arrealstate	4.166	-0.029210	2.441705	-49.82126	22.96933
r_arutilit	4.166	-0.004909	1.104691	-22.23623	12.77723

Notas: Obs = Número de observações; D.P = Desvio padrão.

Fonte: elaboração própria.

Verifica-se, pela Tabela 10, que os retornos dolarizados dos índices setoriais argentinos com menor média foram de consumo (-83.33761) e materiais básicos (-36.43744). A maior média apresentada foi do setor de indústria (1858.713), porém também apresenta maior desvio padrão (363263.5). Assim, ela apresenta um desvio muito maior que os outros setores, indicando que sua média não é tão representativa. Os setores de materiais básicos e de consumo também apresentaram desvios padrões bem elevados, sendo: 35729.47 e 3644.367, respectivamente, indicando que suas médias também não são tão representativas.

O menor valor de retorno foi apresentado pelo índice setorial da indústria (-4989929), seguido pelo setor de materiais básicos (-855197.9) e de consumo (-99916.08). Os maiores valores de retornos dos índices foram apresentados também pelo setor de indústria (5741580), seguidos do setor de materiais básicos (183493.0) e consumo (19353.05).

A seguir, a Tabela 11 apresenta a matriz de correlação das variáveis deste estudo, representadas pelos índices setoriais dolarizados do Chile, no período de 2000 a 2018.

Tabela 11 – Correlações de Pearson – índices setoriais: Argentina

	r_arbasic	r_arfinan	r_arind	r_artel	r_arelec	r_arcons	r_arrealst	r_arutilit	r_sp500
r_arbasic	1.0000								
r_arfin	0.6426	1.0000							
r_arind	0.4998	0.5858	1.0000						
r_artelec	0.4556	0.5361	0.3226	1.0000					
r_arelec	0.5656	0.6851	0.5848	0.3983	1.0000				
r_arcons	0.4775	0.4852	0.4366	0.3775	0.5364	1.0000			
r_arrealst	0.5239	0.6477	0.4762	0.4335	0.5025	0.4406	1.0000		
r_arutilit	0.6034	0.7227	0.6367	0.4529	0.9023	0.5838	0.5556	1.0000	
r_sp500	0.3048	0.3163	0.1908	0.3074	0.2499	0.1852	0.2633	0.2649	1.0000

Fonte: elaboração própria.

A Tabela 11 nos mostra que as maiores correlações setoriais argentinas relacionadas ao mercado norte-americano são do setor financeiro (0.3163) e do setor de telecomunicações (0.3074), sinalizando, dentre a amostra setorial argentina, aqueles que indicam maior interferência por eventos oriundos do mercado norte-americano. Já as menores correlações são do setor de consumo (0.1852) e indústria (0.1908), ou seja, esses últimos são mercados que tendem a ser menos afetados em relação ao mercado dos Estados Unidos já que suas correlações são menores. Há de se ressaltar que, no geral, as correlações setoriais argentinas são mais baixas que todos os outros setores dos países da amostra, evidenciando possuir menores movimentos de mercado em relação a eventos oriundos do mercado dos Estados Unidos.

A seguir, são apresentados os testes de estacionariedade Augmented Dickey-Fuller (ADF) e Phillips-Perron (PP), bem como o teste Clemente-Montañés-Reyes para todas as séries consideradas.

4.2 Testes de estacionariedade – Augmented Dickey-Fuller, Phillips-Perron, Clemente, Montañés e Reyes

Mediante a captação das cotações dos índices amplos da amostra no período de janeiro de 2000 a dezembro de 2018, coletados nas bolsas de valores do Brasil, México, Estados Unidos, Argentina e Chile (Peru e Colômbia foram excluídos por falta de dados) por intermédio do banco de dados Thomson Reuters, acrescenta-se que os testes de volatilidade exigem que as séries sejam estacionárias. Nesse ambiente, foram executados os testes tradicionais de raiz unitária Augmented Dickey-Fuller (ADF) e Phillips-Perron (PP) para cada uma das séries temporais no período de 2000 a 2018.

A Tabela 12 apresenta os resultados para o teste de raiz unitária e indica que, em nível (preço logarítmico), as séries não são estacionárias, enquanto em primeira diferença (retorno logarítmico) são estacionárias.

Tabela 12 – Testes de Raiz Unitária – índices amplos (ADF e PP) – 2000 a 2018

Período total - Em primeira diferença					
	ADF	C e T	PP	C e T	Estacionariedade
Rln_libov	-60.65347 (0.0001)	-	-60.63054 (0.0001)	-	Estacionária
Rlnsp_500	-69.99528 (0.0001)	-	-70.56457 (0.0001)	-	Estacionária
Rln_ipyc	-58.35356 (0.0001)	-	-58.10419 (0.0001)	-	Estacionária
Rln_spclxipsa	-42.04123 (0.0000)	-	-50.53452 (0.0001)	-	Estacionária
Rln_merval	-62.44599 (0.0001)	-	-62.56484 (0.0001)	-	Estacionária
Período total - Em nível					
	ADF	C e T	PP	C e T	Estacionariedade
Ln_libov	0.394124 (0.7975)	-	0.414258 (0.8026)	-	Não Estacionária
Ln_sp_500	-2.302681 (0.4318)	C/T	-2.195079 (0.4917)	C/T	Não Estacionária
Ln_ipyc	0.683057 (0.8632)	-	0.743514 (0.8749)	-	Não Estacionária
Ln_spclxipsa	0.718909 (0.8702)	-	0.753190 (0.8767)	-	Não Estacionária
Ln_merval	-2.777587 (0.2057)	C/T	-2.938489 (0.1503)	C/T	Não Estacionária

Notas: P-value entre parênteses; C e T indicam a presença de Constate e Tendência respectivamente.

Fonte: elaboração própria.

Pode-se observar, por meio da Tabela 12, que, em nível, as séries não são estacionárias para ambos os testes (ADF e PP), enquanto em primeira diferença são estacionárias.

Verificou-se que, na estimação em nível, a série Ln_sp_500 e Ln_merval foram estimadas com constante e tendência para ambos os testes (ADF e PP), sendo que as outras séries se apresentaram sem constante e sem tendências. Para a estimação em primeira diferença, todas as séries foram estimadas sem constante e sem tendência para ambos os testes (ADF e PP).

Em seguida, com o objetivo de complementar os testes de raiz unitária, foram executados testes com quebras estruturais a fim de identificar a estacionariedade das séries, levando em conta o teste Clemente-Montañés. Os resultados são apresentados na Tabela 13, a seguir.

Tabela 13 – Teste Clemente-Montañés-Reyes – índices amplos

Período total -	Em Primeira	Diferença			
Variáveis	Du1	Rho – 1	T-Statistic	Quebra	Estacionariedade
Rln_ibov	-0.00034 (0.634)	-0.92526	-16.903	1911	Estacionário
Rln_ipyc	-0.00047 (0.345)	-0.91991	-18.223	1909	Estacionário
Rln_sp_500	0.00052 (0.165)	-1.13351	-18.067	1912	Estacionário
Rln_merval	0.00151 (0.126)	-0.88966	-17.018	3500	Estacionário
Rln_spclxipsa	-0.00038 (0.298)	-0.75598	-17.580	1910	Estacionário
Período total -	Em Nível				
Variáveis	Du1	Rho – 1	T-Statistic	Quebra	Estacionariedade
Ln_ibov	1.32597 (0.000)	-0.00433	-3.159	1245	Não Estacionário
Ln_ipyc	1.20049 (0.000)	-0.00671	-3.776	1245	Estacionário
Ln_sp_500	0.59748 (0.000)	-0.00422	-2.746	2949	Não Estacionário
Ln_merval	0.94798 (0.000)	-0.00318	-2.862	1042	Não Estacionário
Ln_spclxipsa	1.17384 (0.000)	-0.00357	-2.828	1216	Não Estacionário

Notas: T-statistic Crítico (5%) = -3.560; Du1 corresponde ao coeficiente da variável *Dummy* que identifica a quebra estrutural; Rho – 1 é o coeficiente do teste de estacionariedade.

Fonte: elaboração própria.

Du1 refere-se ao coeficiente da variável *Dummy* que determina a quebra estrutural. O coeficiente Rho – 1 refere-se ao coeficiente que determina a série de estacionariedade.

Conforme a apresentação da Tabela 13, foram observadas quebras em todas as séries. Quanto à estatística T do coeficiente Rho – 1 em nível, a hipótese H_0 do teste não foi rejeitada, com exceção da série Ln_ipyc, uma vez que os valores *T-Statistic* permaneceram no

intervalo de confiança de 5%, pois o T calculado para as variáveis está no intervalo do T crítico, assim a série de variáveis se apresentaram como não estacionárias, ou seja, não havendo proximidade por um longo período de tempo entre a média, variância e autocorrelações nessas séries. Portanto, as volatilidades foram estimadas em primeira diferença ($t - (t-1)$), ou seja, pelos retornos de cada série, apresentados através de seu logaritmo. Os resultados em primeira diferença apresentaram estacionariedade para todas as séries. As quebras em nível apresentaram significância ao nível de 5%, já as significâncias do coeficiente $Du1$ para as séries em primeira diferença não apresentaram significância estatística. Dessa forma, as quebras apresentadas para as séries em nível são as corretas.

Posteriormente, foram feitos testes de raiz unitária para as séries dos índices setoriais do Brasil, Argentina, México e Chile para o período de janeiro de 2000 a dezembro de 2018. Nesse ambiente, foram executados os testes tradicionais de raiz unitária Augmented Dickey-Fuller (ADF) e Phillips-Perron (PP) para cada uma das séries temporais. A seguir são apresentados os resultados para o teste de estacionariedade.

Tabela 14 – Testes de Raiz Unitária – índices setoriais – Brasil (ADF e PP) – 2000 a 2018

Período Total - Em primeira diferença					
	ADF	C e T	PP	C e T	Estacionariedade
Rln_brbasicmats	-64.51251 (0.0001)	-	-64.56641 (0.0001)	-	Estacionária
Rln_brelec	-64.79664 (0.0001)	-	-64.82551 (0.0001)	-	Estacionária
Rln_brfinanc	-63.05306 (0.0001)	-	-63.05428 (0.0001)	-	Estacionária
Rln_brindust	-65.52455 (0.0001)	-	-65.58655 (0.0001)	-	Estacionária
Rln_brtelec	-64.63932 (0.0001)	-	-64.69240 (0.0001)	-	Estacionária
Rln_brutilit	-65.04608 (0.0001)	-	-65.07450 (0.0001)	-	Estacionária
Período total - Em nível					
	ADF	C e T	PP	C e T	Estacionariedade
Ln_brbasicmats	0.590935 (0.8440)	-	0.628519 (0.8520)	-	Não Estacionária
Ln_brelec	-0.064417 (0.6613)	-	-0.057734 (0.6636)	-	Não Estacionária
Ln_brfinanc	0.733168 (0.8730)	-	0.761712 (0.8783)	-	Não Estacionária
Ln_brindust	0.338895 (0.7831)	-	0.365323 (0.7900)	-	Não Estacionária
Ln_brtelec	-1.317119 (0.1740)	-	-1.362694 (0.1608)	-	Não Estacionária
Ln_brutilit	0.056107 (0.7007)	-	0.066155 (0.7038)	-	Não Estacionária

Notas: P-value entre parênteses; C e T indicam a presença de Constate e Tendência respectivamente.

Fonte: elaboração própria.

A Tabela 14 apresenta que, em nível, as séries não são estacionárias para ambos os testes (ADF e PP), enquanto que, em primeira diferença todas são estacionárias.

Verificou-se que na estimação em nível todas as séries se apresentaram sem constante e sem tendência para ambos os testes (ADF e PP). Para a estimação em primeira diferença, todas as séries foram estimadas sem constante e sem tendências. Após a estimação do teste de Raiz Unitária para setores do Brasil, o mesmo teste foi realizado para setores do México e os resultados são apresentados na Tabela 15, a seguir.

Tabela 15 – Testes de Raiz Unitária – Índices Setoriais – México (ADF e PP) – 2000 a 2018

Período Total - Em primeira diferença					
	ADF	C e T	PP	C e T	Estacionariedade
Rln_mexbasicmats	-60.73158 (0.0001)	-	-60.72282 (0.0001)	-	Estacionária
Rln_mexfinanc	-60.65095 (0.0001)	-	-60.56098 (0.0001)	-	Estacionária
Rln_mexindustrials	-60.76416 (0.0001)	-	-60.88266 (0.0001)	-	Estacionária
Rln_mextelec	-62.45547 (0.0001)	-	-62.60457 (0.0001)	-	Estacionária
Rln_mexconsdisc	-61.49410 (0.0001)	-	-61.42321 (0.0001)	-	Estacionária
Período total - Em nível					
	ADF	C e T	PP	C e T	Estacionariedade
Ln_mexbasicmats	1.069589 (0.9262)	-	1.098104 (0.9298)	-	Não Estacionária
Ln_mexfinanc	-1.904952 (0.3303)	C	-1.932084 (0.3177)	C	Não Estacionária
Ln_mexindustrials	0.176625 (0.7375)	-	0.168069 (0.7350)	-	Não Estacionária
Ln_mextelec	0.428505 (0.8061)	-	0.478863 (0.8184)	-	Não Estacionária
Ln_mexconsdisc	0.488461 (0.8207)	-	0.534474 (0.8314)	-	Não Estacionária

Notas: P-value entre parênteses; C e T indicam a presença de Constate e Tendência respectivamente.

Fonte: elaboração própria.

A Tabela 15 mostra que, em nível, as séries não são estacionárias, enquanto que, em primeira diferença, elas são estacionárias.

Verificou-se que, na estimação em nível, a série Ln_mexfinanc foi estimada com constante para ambos os testes (ADF e PP), enquanto as outras séries foram estimadas sem constate e sem tendência para esses mesmos testes. Para a estimação em primeira diferença, todas as séries foram estimadas sem constante e sem tendências.

Em sequência aos testes para o México, foram realizados os testes de Raiz Unitária para os índices setoriais do Chile. Os resultados são apresentados na Tabela 16, a seguir.

Tabela 16 – Testes de Raiz Unitária – índices setoriais – Chile (ADF e PP) – 2000 a 2018

Período Total - Em primeira diferença					
---------------------------------------	--	--	--	--	--

	ADF	C e T	PP	C e T	Estacionariedade
Rln_chibasicmats	-56.82060 (0.0001)	-	-57.47667 (0.0001)	-	Estacionária
Rln_chelect	-58.62095 (0.0001)	-	-58.73417 (0.0001)	-	Estacionária
Rln_chfinanc	-58.39199 (0.0001)	-	-58.36724 (0.0001)	-	Estacionária
Rln_chindustrials	-59.34255 (0.0001)	-	-59.77185 (0.0001)	-	Estacionária
Rln_chtelec	-60.07666 (0.0001)	-	-59.97648 (0.0001)	-	Estacionária
Rln_chutilities	-58.67681 (0.0001)	-	-58.80623 (0.0001)	-	Estacionária
Rln_chcons_discr	-58.37987 (0.0001)	-	-58.19602 (0.0001)	-	Estacionária
Rln_chrealstate	-61.30542 (0.0001)	-	-61.53467 (0.0001)	-	Estacionária
Período Total -	Em nível				
	ADF	C e T	PP	C e T	Estacionariedade
Ln_chibasicmats	0.316385 (0.7770)	-	0.235551 (0.7546)	-	Não Estacionária
Ln_chelect	0.237796 (0.7552)	-	0.236600 (0.7549)	-	Não Estacionária
Ln_chfinanc	0.935286 (0.9074)	-	0.967986 (0.9122)	-	Não Estacionária
Ln_chindustrials	-0.227630 (0.6044)	-	-0.260709 (0.5924)	-	Não Estacionária
Ln_chtelec	-1.728761 (0.0796)	-	-1.664262 (0.0909)	-	Não Estacionária
Ln_chutilities	0.244592 (0.7572)	-	0.240423 (0.7560)	-	Não Estacionária
Ln_chcons_discr	-1.305260 (0.1776)	-	-1.336612 (0.1683)	-	Não Estacionária
Ln_chrealstate	-2.597850 (0.2813)	C/T	-2.610244 (0.2757)	C/T	Não Estacionária

Notas: P-value entre parênteses; C e T indicam a presença de Constate e Tendência respectivamente.

Fonte: elaboração própria.

A Tabela 16 apresenta que, em nível, as séries são não estacionárias para ambos os testes (ADF e PP). Em primeira diferença, todas as séries são estacionárias para esses mesmos testes.

Verificou-se que, na estimação em nível, a série Ln_chrealstate foi estimada com constante e tendência para ambos os testes (ADF e PP), enquanto que as outras séries foram estimadas sem constante e sem tendência. Para a estimação em primeira diferença, todas as séries foram estimadas sem constate e sem tendência.

Finalmente, foram realizados os testes de Raiz Unitária para os índices setoriais do mercado acionário da Argentina. Os resultados são apresentados na Tabela 17, a seguir.

Tabela 17 – Testes de Raiz Unitária – índices setoriais – Argentina (ADF e PP) – 2000 a 2018

Período total - Em primeira diferença

	ADF	C e T	PP	C e T	Estacionariedade
Rln_argbasicmats	-62.64123 (0.0001)	-	-62.74998 (0.0001)	-	Estacionária
Rln_argelect	-46.27095 (0.0001)	-	-58.67709 (0.0001)	-	Estacionária
Rln_argfinanc	-59.27989 (0.0000)	-	-60.62423 (0.0001)	-	Estacionária
Rln_argindustrials	-46.56447 (0.0001)	-	-62.00583 (0.0001)	-	Estacionária
Rln_argtelec	-61.15472 (0.0001)	-	-61.56891 (0.0001)	-	Estacionária
Rln_argutilities	-59.57168 (0.0001)	-	-60.46412 (0.0001)	-	Estacionária
Rln_argcons_disc	-59.50757 (0.0001)	-	-59.87020 (0.0001)	-	Estacionária
Rln_argrealstate	-61.97039 (0.0001)	-	-62.31452 (0.0001)	-	Estacionária
Período total -	Em nível				
	ADF	C e T	PP	C e T	Estacionariedade
Ln_argbasicmats	-2.217832 (0.2000)	C	-2.407805 (0.1396)	C	Não Estacionária
Ln_argelect	-0.501322 (0.4994)	-	-0.524921 (0.4896)	-	Não Estacionária
Ln_argfinanc	-2.751874 (0.2156)	C/T	-2.839716 (0.1829)	C/T	Não Estacionária
Ln_argindustrials	-2.745170 (0.2183)	C/T	-2.875637 (0.1706)	C/T	Não Estacionária
Ln_argtelec	-3.550143 (0.0344)	C/T	-3.514364 (0.0379)	C/T	Não Estacionária
Ln_argutilities	-0.468732 (0.5127)	-	-0.475942 (0.5097)	-	Não Estacionária
Ln_argcons_disc	-2.282315 (0.1778)	C	-2.343865 (0.1583)	C	Não Estacionária
Ln_argrealstate	-2.766894 (0.2098)	C/T	-2.867925 (0.1732)	C/T	Não Estacionária

Notas: P-value entre parênteses; C e T indicam a presença de Constate e Tendência respectivamente.

Fonte: elaboração própria.

A Tabela 17 apresenta que, em nível, as séries não são estacionárias para ambos os testes (ADF e PP). Em primeira diferença, todas as séries são estacionárias para esses mesmos testes.

Verificou-se que, na estimação em nível, as séries Ln_argelec e Ln_argutilities foram estimadas sem constante e sem tendência para os testes ADF e PP, e as séries Ln_argbasicmats e Ln_argcons_disc com constante, enquanto que as outras séries foram estimadas com constante e com tendência. Para a estimação em primeira diferença, todas as séries foram estimadas sem constante e sem tendência para os mesmos testes.

Em seguida, com o objetivo de complementar os testes de estacionariedade por setor, foram executados testes com quebras estruturais como forma de identificar a estacionariedade

das séries, levando em conta o teste Clemente-Montañés, conforme Tabela 18 apresentada imediatamente.

Tabela 18 – Teste Clemente- Montañés- Reyes – índices por setor - Brasil

Período Total -	Em Primeira	Diferença			
Variáveis	Du1	Rho – 1	T-Statistic	Quebra	Estacionariedade
Rln_brbasicmats	-0.00082 (0.335)	-0.92589	-16.540	1915	Estacionário
Rln_brelec	-0.00019 (0.893)	-0.96659	-19.243	3814	Estacionário
Rln_brfinanc	-0.00025 (0.765)	-0.97579	-16.893	1915	Estacionário
Rln_brindust	-0.00006 (0.928)	-0.90797	-15.666	1915	Estacionário
Rln_brtelec	0.00013 (0.862)	-1.01257	-17.731	1920	Estacionário
Rln_brutilit	0.00115 (0.319)	-0.89078	-15.669	0517	Estacionário
Período Total -	Em Nível				
Variáveis	Du1	Rho – 1	T-Statistic	Quebra	Estacionariedade
Ln_brbasicmats	1.58818 (0.000)	-0.00252	-2.297	0923	Não Estacionário
Ln_brelec	0.88675 (0.000)	-0.00284	-2.382	1197	Não Estacionário
Ln_brfinanc	1.67208 (0.000)	-0.00781	-3.893	1197	Estacionário
Ln_brindust	1.05014 (0.000)	-0.00602	-3.474	1197	Não Estacionário
Ln_brtelec	-1.01572 (0.000)	-0.00489	-3.419	3295	Não Estacionário
Ln_brutilit	1.05187 (0.000)	-0.00424	-2.910	1197	Não Estacionário

Notas: T-statistic Crítico (5%) = -3.560; Du1 corresponde ao coeficiente da variável *Dummy* que identifica a quebra estrutural; Rho – 1 é o coeficiente do teste de estacionariedade.

Fonte: elaboração própria.

Du1 refere-se ao coeficiente da variável *Dummy* que determina a quebra estrutural. O coeficiente Rho – 1 refere-se ao teste de estacionariedade.

Conforme a apresentação da Tabela 18, foram observadas quebras estruturais em todas as variáveis. Quanto à estatística T dos coeficientes Rho - 1 em nível, a hipótese H_0 foi rejeitada para a série Ln_brfinanc, se apresentando como estacionária, e não rejeitada para as demais séries uma vez que os valores *T-Statistic* permaneceram no intervalo de confiança de 5%, pois o T calculado para as variáveis está no intervalo do T crítico. Assim, essas séries de variáveis se apresentaram como não estacionárias, ou seja, não há proximidade por um longo período de tempo entre a média, variância e autocorrelações nessas séries. Dessa Forma, apesar da série Ln_brfinanc mostrar-se como estacionárias em nível, as volatilidades foram estimadas em primeira diferença, ou seja, estimadas pelos retornos de cada série, onde se apresentaram todas como estacionárias. As quebras em nível apresentaram significância ao

nível de 5%, já as significâncias do coeficiente Du1 para as séries em primeira diferença não apresentaram significância estatística. Dessa forma, as quebras apresentadas para as séries em nível são as corretas.

Tabela 19 – Teste Clemente- Montañés-Reyes – índices por setor - México

Período Total -	Em Primeira	Diferença			
Variáveis	Du1	Rho – 1	T-Statistic	Quebra	Estacionariedade
Rln_mexbasicmats	-0.00045 (0.470)	-0.91282	-18.291	1909	Estacionário
Rln_mexfinanc	-0.00037 (0.712)	-0.87497	-18.230	0272	Estacionário
Rln_mexindustrials	0.00028 (0.614)	-0.90284	-18.153	1912	Estacionário
Rln_mextelec	-0.00043 (0.472)	-0.98630	-18.955	1920	Estacionário
Rln_mexconsdisc	-0.00010 (0.837)	-0.94096	-17.752	1909	Estacionário
Período Total -	Em Nível				
Variáveis	Du1	Rho – 1	T-Statistic	Quebra	Estacionariedade
Ln_mexbasicmats	1.93392 (0.000)	-0.00449	-3.102	1397	Não Estacionário
Ln_mexfinanc	1.22103 (0.000)	-0.00380	-2.785	1415	Não Estacionário
Ln_mexindustrials	0.76266 (0.000)	-0.00358	-2.943	1070	Não Estacionário
Ln_mextelec	1.24900 (0.000)	-0.00578	-3.315	1197	Não Estacionário
Ln_mexconsdisc	0.90606 (0.000)	-0.00595	-3.553	1397	Não Estacionário

Notas: T-statistic Crítico (5%) = -3.560; Du1 corresponde ao coeficiente da variável *Dummy* que identifica a quebra estrutural; Rho – 1 é o coeficiente do teste de estacionariedade.

Fonte: elaboração própria.

Du1 refere-se ao coeficiente da variável *Dummy* que determina a quebra estrutural. O coeficiente Rho – 1 refere-se ao teste de estacionariedade.

Conforme a apresentação da Tabela 19, foram observadas quebras em todas as variáveis. Quanto à estatística T dos coeficientes em nível, a hipótese H_0 não foi rejeitada para nenhuma das séries uma vez que os valores *T-Statistic* permaneceram no intervalo de confiança de 5%, pois o T calculado para as variáveis está no intervalo do T crítico, assim essas séries de variáveis se apresentaram como não estacionárias, ou seja, não há proximidade por um longo período de tempo entre a média, variância e autocorrelações nessas séries. Assim, todas as volatilidades foram estimadas em primeira diferença, ou seja, estimadas pelos retornos de cada série. Os resultados em primeira diferença apresentaram estacionariedade para todas as séries. As quebras em nível apresentaram significância ao nível de 5%, já as significâncias do coeficiente Du1 para as séries em primeira diferença não apresentaram

significância estatística. Dessa forma, as quebras apresentadas para as séries em nível são as corretas.

Tabela 20 – Teste Clemente-Montañés- Reyes – índices por setor - Chile

Período Total -	Em Primeira	Diferença			
Variáveis	Du1	Rho – 1	T-Statistic	Quebra	Estacionariedade
Rln_chibasicmats	-0.00069 (0.084)	-0.79037	-16.642	1909	Estacionário
Rln_chelect	-0.00047 (0.215)	-0.83388	-16.770	1913	Estacionário
Rln_chfinanc	-0.00005 (0.879)	-0.91570	-18.759	1913	Estacionário
Rln_chindustrials	-0.00058 (0.171)	-0.80568	-19.842	2546	Estacionário
Rln_chtelec	0.00001 (0.987)	-0.94935	-23.086	0990	Estacionário
Rln_chutilities	-0.00043 (0.233)	-0.82941	-16.759	1913	Estacionário
Rln_chcons_discr	0.00001 (0.991)	-0.82007	-16.277	1922	Estacionário
Rln_chrealstate	0.00049 (0.378)	-0.89152	-18.522	1911	Estacionário
Período Total -	Em Nível				
Variáveis	Du1	Rho – 1	T-Statistic	Quebra	Estacionariedade
Ln_chibasicmats	1.19252 (0.000)	-0.00270	-2.458	1069	Não Estacionário
Ln_chelect	1.10993 (0.000)	-0.00587	-3.585	1178	Estacionário
Ln_chfinanc	0.95830 (0.000)	-0.00302	-2.460	1053	Não Estacionário
Ln_chindustrials	0.82765 (0.000)	-0.00310	-2.653	0817	Não Estacionário
Ln_chtelec	-0.32296 (0.000)	-0.00424	-3.006	3167	Não Estacionário
Ln_chutilities	1.00211 (0.000)	-0.00606	-3.626	1178	Estacionário
Ln_chcons_discr	1.31181 (0.000)	-0.00279	-2.539	1549	Não Estacionário
Ln_chrealstate	1.34480 (0.000)	-0.00282	-2.488	2200	Não Estacionário

Notas: T-statistic Crítico (5%) = -3.560; Du1 corresponde ao coeficiente da variável *Dummy* que identifica a quebra estrutural; Rho – 1 é o coeficiente do teste de estacionariedade.

Fonte: elaboração própria.

Du1 refere-se ao coeficiente da variável *Dummy* que determina a quebra estrutural. O coeficiente Rho – 1 refere-se ao teste de estacionariedade.

Conforme a apresentação da Tabela 20, foram observadas quebras estruturais em todas as variáveis. Quanto à estatística T dos coeficientes em nível, a hipótese H_0 foi rejeitada para as séries Ln_chtelec e Ln_chutilities, se apresentando como estacionárias, e não rejeitada para as demais séries uma vez que os valores *T-Statistic* permaneceram no intervalo de confiança de 5%, pois o T calculado para as variáveis está no intervalo do T crítico. Assim, essas séries

de variáveis se apresentaram como não estacionárias, ou seja, não há proximidade por um longo período de tempo entre a média, variância e autocorrelações nessas séries. Apesar das séries Ln_chtelec e Ln_chutilities mostrarem-se estacionárias, todas as volatilidades foram estimadas em primeira diferença, ou seja, estimadas pelos retornos de cada série. Os resultados em primeira diferença apresentaram estacionariedade para todas as séries. As quebras em nível apresentaram significância ao nível de 5%, já as significâncias do coeficiente Du1 para as séries em primeira diferença não apresentaram significância estatística. Dessa forma, as quebras apresentadas para as séries em nível são as corretas.

Tabela 21 – Teste Clemente- Montañés- Reyes – índices por setor - Argentina

Período Total -	Em Primeira	Diferença			
Variáveis	Du1	Rho – 1	T-Statistic	Quebra	Estacionariedade
Rln_argbasicmats	-0.00217 (0.024)	-0.78514	-16.390	3500	Estacionário
Rln_argelect	0.00261 (0.025)	-0.81413	-21.036	0441	Estacionário
Rln_argfinanc	-0.00163 (0.068)	-0.74242	-19.571	3500	Estacionário
Rln_argindustrials	-0.00086 (0.369)	-0.93428	-45.287	3500	Estacionário
Rln_argtelec	0.00266 (0.055)	-0.82031	-18.588	0403	Estacionário
Rln_argutilities	-0.00047 (0.613)	-0.71309	-15.754	3500	Estacionário
Rln_argcons_disc	0.00042 (0.654)	-0.82336	-17.599	0917	Estacionário
Rln_argrealstate	-0.00149 (0.099)	-0.86645	-22.860	3500	Estacionário
Período Total -	Em Nível				
Variáveis	Du1	Rho – 1	T-Statistic	Quebra	Estacionariedade
Ln_argbasicmats	0.64219 (0.000)	-0.00654	-3.812	0799	Estacionário
Ln_argelect	0.95594 (0.000)	-0.00267	-2.630	2501	Não Estacionário
Ln_argfinanc	1.11958 (0.000)	-0.00214	-2.402	3028	Não Estacionário
Ln_argindustrials	0.90484 (0.000)	-0.00230	-2.442	0723	Não Estacionário
Ln_argtelec	0.47281 (0.000)	-0.00326	-3.589	1445	Estacionário
Ln_argutilities	0.95570 (0.000)	-0.00250	-2.723	3500	Não Estacionário
Ln_argcons_disc	0.38306 (0.000)	-0.00199	-2.583	3029	Não Estacionário
Ln_argrealstate	0.68990 (0.000)	-0.00289	-2.810	2840	Não Estacionário

Notas: T-statistic Crítico (5%) = -3.560; Du1 corresponde ao coeficiente da variável *Dummy* que identifica a quebra estrutural; Rho – 1 é o coeficiente do teste de estacionariedade.

Fonte: elaboração própria.

Du1 refere-se ao coeficiente da variável *Dummy* que determina a quebra estrutural. O coeficiente $\rho - 1$ refere-se ao teste de estacionariedade.

Conforme a apresentação da Tabela 21, foram observadas quebras estruturais em todas as variáveis. Quanto à estatística T dos coeficientes em nível, a hipótese H_0 foi rejeitada para as séries Ln_argbasicmats e Ln_argtelec se apresentando como estacionárias, e não rejeitada para as demais séries, uma vez que os valores *T-Statistic* permaneceram no intervalo de confiança de 5%, pois o T calculado para as variáveis está no intervalo do T crítico. Assim, essas séries de variáveis se apresentaram como não estacionárias, ou seja, não havendo proximidade por um longo período de tempo entre a média, variância e autocorrelações nessas séries. Dessa forma, apesar de as séries Ln_argbasicmats e Ln_argtelec mostrarem-se estacionárias, todas as volatilidades foram estimadas em primeira diferença, ou seja, estimadas pelos retornos de cada série. Os resultados em primeira diferença apresentaram estacionariedade para todas as séries. As quebras em nível apresentaram significância ao nível de 5%, já as significâncias do coeficiente Du1 para as séries em primeira diferença não apresentaram significância estatística. Dessa forma as quebras apresentadas para as séries em nível são as corretas.

A seguir são apresentados os resultados para os testes ADCC – *Asymmetric Dynamic Conditional Correlation* (MGARCH) em relação ao logaritmo dos retornos dos índices amplos para os principais mercados latino-americanos e dos Estados Unidos, e também dos setores referentes aos países da amostra.

4.3 ADCC – Asymmetric Dynamic Conditional Correlation (MGARCH) – Índices Amplos

Com o objetivo de estimar as volatilidade e correlações dinâmicas entre índices amplos e setoriais de ações de países da América Latina, foram desenvolvidos modelos ADCC. Utilizou-se, nesses modelos, o índice americano S&P500 como referência para o mercado mundial. Além dos coeficientes de volatilidade e das correlações dinâmicas, é possível, a partir do modelo, estimar a volatilidade de longo prazo, a velocidade de convergência e a vida média da volatilidade.

O modelo é estimado em dois passos. O primeiro passo consistiu na estimação de um GARCH (1,1) para todos os modelos. No segundo passo, os resíduos padronizados das equações do primeiro passo foram utilizados para estimar a correlação condicional entre cada par de retornos de índices.

A seguir, na Tabela 22, são apresentados os resultados para os testes ADCC – *Asymmetric Dynamic Conditional Correlation* (MGARCH) em relação ao logaritmo dos retornos dos índices amplos para os principais mercados latino-americanos e dos Estados Unidos.

Tabela 22 – Resultados ADCC (MGARCH) – índices amplos

Índice	ω	α	β	γ	Volatilidade de Longo Prazo (%) a.a) \dagger	Velocidade de convergência $\dagger\dagger$	Vida Média (dias) $\dagger\dagger\dagger$
EUA	-0.302463 (0.0000)	-0.146166 (0.0000)	0.966749 (0.0000)	0.162031 (0.0000)	2052.931	0.820583	5.573608
Brasil	-0.245544 (0.0085)	-0.069264 (0.0000)	0.967687 (0.0000)	0.158812 (0.0076)	2458.312	0.898423	9.844748
México	-0.255121 (0.0000)	-0.087499 (0.0000)	0.969464 (0.0000)	0.185136 (0.0000)	2324.544	0.881965	8.472063
Chile	-0.357531 (0.0000)	-0.053696 (0.0000)	0.960057 (0.0000)	0.200649 (0.0000)	3089.573	0.906361	10.67931
Argentina	-0.427975 (0.0000)	-0.084746 (0.0018)	0.942672 (0.0000)	0.237977 (0.0000)	2744.239	0.857926	7.038586

Notas: P-Value entre parênteses; \dagger volatilidade de longo prazo é igual a $\omega/(1 - \alpha - \beta)$; $\dagger\dagger$ velocidade de convergência é igual a $\alpha + \beta$ (quanto menor mais rápido); $\dagger\dagger\dagger$ vida média em dias é igual a $1/(1 - \alpha - \beta)$.

Fonte: elaboração própria.

Salienta-se que, na Tabela 22, referente aos resultados ADCC em relação aos índices amplos, as tabelas a seguir, se referem aos índices (Brasil, México, Argentina e Chile) e que os EUA aparecem apenas como referência não somente nesta tabela, para todo o estudo. Para o item volatilidade de longo prazo a fórmula é $\omega/(1 - \alpha - \beta)$, sendo que para converter em percentual ao ano, calcula-se a raiz quadrada do valor apurado e multiplica-se pelo fator $100\sqrt{250}$. O item velocidade de convergência é dado pela fórmula $(\alpha + \beta)$, em que pode ser identificada maior velocidade na convergência quando o índice for menor e, por fim, o item vida média em dias é dado pela fórmula $1/(1 - \alpha - \beta)$.

Para a Tabela 22, em uma escala de referência, observa-se que o valor de α é maior para o Chile, seguido de Brasil, Argentina, México. Nesse sentido, aponta-se que a volatilidade do índice chileno reage mais ao mercado do que o restante dos países mencionados. Assim, respectivamente, Chile, Brasil, Argentina e México possuem os índices cuja volatilidade mais reage ao mercado.

No que tange aos valores do coeficiente beta, os países com seu maior valor são, respectivamente: México, Brasil, Chile e Argentina. Consequentemente, pode-se inferir a relação de países com maior persistência em sua volatilidade, sendo que México, Brasil e

Chile, nessa sequência, possuem uma volatilidade em seus índices mais persistente que os da Argentina.

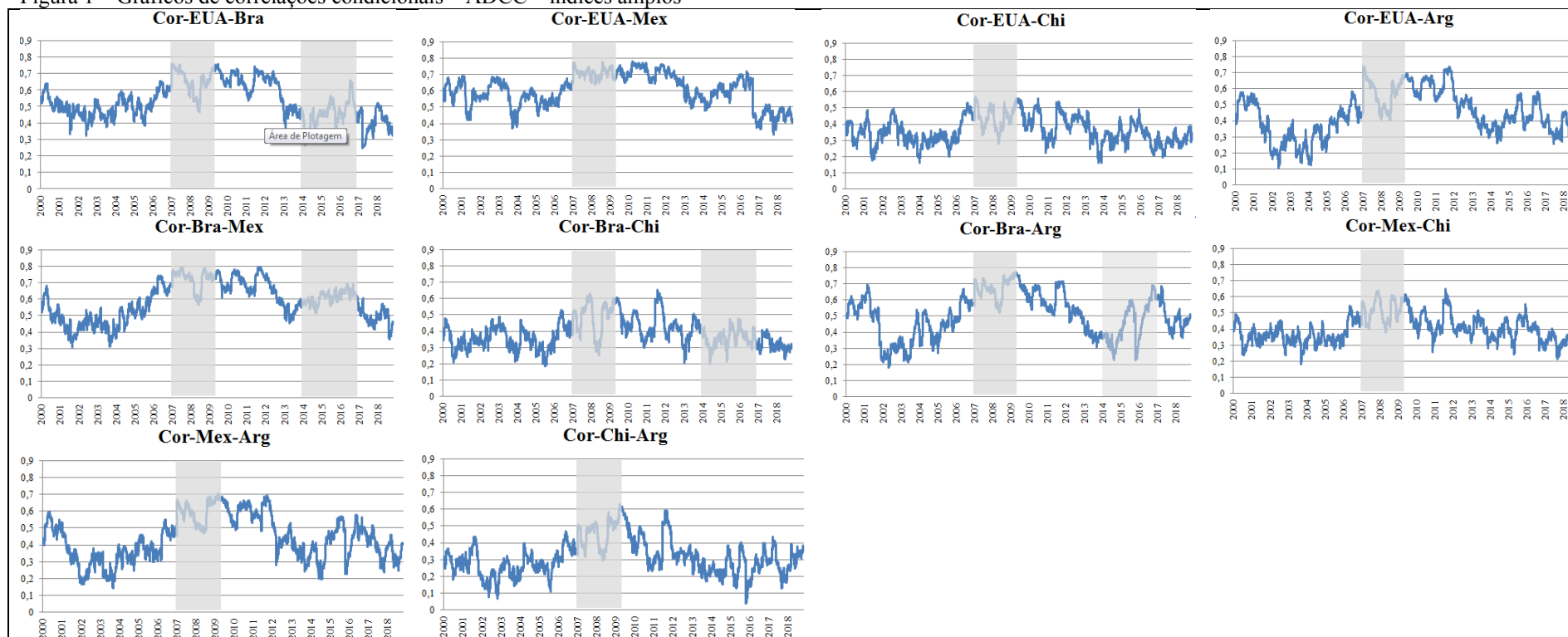
Ao observar a velocidade da convergência de volatilidade para o longo prazo, verifica-se que Argentina, México, Brasil e Chile, respectivamente, possuem maior volatilidade de suas ações, sendo convergidas mais rapidamente para o seu valor de longo prazo. Em função da convergência mais rápida, observa-se que a volatilidade do Chile, Brasil e México, respectivamente, tem uma vida média maior do que a da Argentina.

Quanto à volatilidade de longo prazo, identifica-se que ela foi expressa em menor grau, respectivamente, para os índices do México, Brasil, Argentina e Chile. Consequentemente, pode-se mencionar que os países com menor volatilidade de longo prazo apresentam uma tendência de redução de risco, aqui representado pela volatilidade.

De forma peculiar, nota-se que os parâmetros assimétricos de γ apresentam correlações significativas e positivas em todos os países, sugerindo que esses mercados de ações tendem a ser mais correlacionados em momentos de crise (período de maior volatilidade) de mercado, porém a Argentina e o Chile se destacam como países com maior influência em relação aos movimentos de mercado mediante uma crise.

4.3.1 Correlações Índices Amplos - Gráficos

Figura 1 – Gráficos de correlações condicionais – ADCC – índices amplos



Fonte: dados da pesquisa – a área sombreada é o período de crise mundial (2007/2008) e crise brasileira por eventos de corrupção (2014).

A Figura 1 apresenta os gráficos de correlação condicional bivariada para cada um dos pares de índices de mercados dos países da amostra, utilizando as estimativas do modelo ADCC – MGARCH. Foram hachurados os períodos da crise global *Subprime*, o período da crise interna brasileira oriunda de eventos políticos.

Percebe-se, na análise gráfica, uma certa heterogeneidade na dinâmica das correlações entre os pares de séries dos índices, mostrando que estimativas estáticas de comovimentos podem às vezes apresentar distribuições de algum modo enganosas ou confusas.

Porém, há de se perceber que as séries apresentam aumentos significativos em relação às variâncias condicionais, o que implica que choques negativos tendem a ser seguidos de altas volatilidades, diferentemente dos choques positivos. Nesse sentido, evidencia-se que os pares apresentam forte persistência e instabilidade, indicando a presença de agregação de volatilidade. Percebe-se, ainda, pontos de inflexão no início do período de crise em alguns gráficos, como nos pares Mex-Arg e Chi-Arg, indicando uma mudança na correlação no período de crise.

As correlações condicionais podem variar de $[-1 ; -0,9 ; -0,8 \dots ; 0 ; 0,1 ; 0,2 ; \dots ; 1]$, assim, em análises preliminares dos pares de índices, verifica-se que em todo o período da amostra as correlações se apresentaram positivas.

Ao analisar os períodos de crise, pode-se notar, pela Figura 1, que há uma variação consistente nos comovimentos no intervalo da crise *Subprime*. Os pares de séries de índices relacionados à Argentina, ou seja, junto a Estados Unidos, Brasil, México e Chile, foram os que apresentaram maiores aumentos nas correlações, isto é, próximo ou mais de 3 pontos no período pré-crise. Todos os outros pares de índices apresentaram um aumento próximo de 2 ou pouco mais de 2 pontos, com exceção do par de série Estados Unidos e México, cujo aumento foi de pouco mais de 1,7 ponto no período pré-crise. Assim, ressalta-se que, no período de crise *Subprime*, as correlações ligadas à Argentina foram as que mais se elevaram, ou seja, Argentina e consequentes correlações com Estados Unidos, Brasil, México e Chile, evidenciando serem mais afetados pela crise. O par de série Estados Unidos e México apresentou menor aumento nas correlações, indicando ser menos afetado pela crise.

Cabe mencionar que, em relação ao Brasil, observaram-se períodos hachurados, expressando a crise interna brasileira. Verificou-se que o período de crise interna brasileira não apresentou um efeito equivalente à crise externa, ou seja, a crise interna brasileira oriunda de eventos de corrupção não afetou de forma tão significativa quanto a crise mundial, até mesmo por não afetar os outros países da amostra. Ressalta-se, ao final do ano de 2016, um

aumento nas correlações entre o par Brasil e Argentina em cerca de 1,9 pontos, identificando uma certa relevância no reconhecimento de movimentos de seus mercados.

4.4 ADCC - Asymmetric Dynamic Conditional Correlation (MGARCH) – Índices Setoriais

Em seguida são apresentados os resultados para os testes ADCC – *Asymmetric Dynamic Conditional Correlation* (MGARCH) em relação ao logaritmo dos retornos dos índices setoriais para os principais mercados latino-americanos e dos Estados Unidos.

4.4.1 ADCC – Asymmetric Dynamic Conditional Correlation (MGARCH) – Índices Setoriais – Brasil

Tabela 23 – Resultados ADCC (MGARCH) – Índices Setoriais – Brasil

Índice	ω	α	β	γ	Volatilidade de Longo Prazo a.a) \dagger	Velocidade de convergência $\dagger\dagger$	Vida Média (dias) $\dagger\dagger\dagger$
Brbasicmats	-0.133846 (0.0000)	-0.050533 (0.0000)	0.981489 (0.0000)	0.130077 (0.0014)	2201.455	0.930956	14.48352
Brelec	-0.249484 (0.0000)	-0.070762 (0.0000)	0.966229 (0.0000)	0.186222 (0.0034)	2442.669	0.895467	9.566357
Brfinanc	-0.182646 (0.0048)	-0.066598 (0.0000)	0.974808 (0.0000)	0.147497 (0.0040)	2230.373	0.90821	10.89443
Brindust	-0.218045 (0.0000)	-0.058823 (0.0000)	0.971154 (0.0000)	0.167504 (0.0004)	2493.561	0.912331	11.40654
Brtelec	-0.203448 (0.0000)	-0.068649 (0.0000)	0.972705 (0.0000)	0.137838 (0.0000)	2302.437	0.904056	10.42275
Brutilit	-0.211846 (0.0003)	-0.069869 (0.0000)	0.971542 (0.0000)	0.196990 (0.0015)	2320.832	0.901673	10.17015
RSP500	-0.302463 (0.0000)	-0.146166 (0.0000)	0.966749 (0.0000)	0.162031 (0.0000)	2052.931	0.820583	5.573608

Notas: P-Value entre parênteses; \dagger volatilidade de longo prazo é igual a $\omega/(1 - \alpha - \beta)$; $\dagger\dagger$ velocidade de convergência é igual a $\alpha + \beta$ (quanto menor mais rápido); $\dagger\dagger\dagger$ vida média em dias é igual a $1/(1 - \alpha - \beta)$.

Fonte: elaboração própria.

Tratando-se dos índices de setores de mercado brasileiros, na Tabela 23, os resultados apontam que o valor de α para o índice do setor de materiais básicos é um pouco maior do que os setores industrial, financeiro, telecomunicações, utilidades e elétrico, indicando que a volatilidade do índice do setor de materiais básicos reage mais ao mercado do que a volatilidade dos setores industrial, financeiro e dos outros setores, respectivamente. O índice da bolsa dos EUA apresentou menor valor de α , indicando que sua volatilidade pouco reage ao mercado, até mesmo porque o mercado de ações norte-americano tende a ser um dos mais importantes do mundo, e há de se considerar que os mercados acionários de todo o mundo

tendem a seguir seu comportamento. Destaca-se que todos os setores apresentaram significância estatística para o teste de α .

Quanto ao coeficiente β do índice do setor de materiais básicos, verifica-se que ele é maior do que o beta dos setores financeiro, telecomunicações, utilidades, indústria e elétrico. Esse resultado indica que a volatilidade do índice do setor de materiais básicos é mais persistente do que a volatilidade dos setores financeiro, telecomunicações, utilidades e dos outros setores, respectivamente. O índice da bolsa dos EUA apresentou menor valor de β , com exceção do índice do setor elétrico, indicando pouca persistência quanto a sua volatilidade.

No que se refere à velocidade de convergência da volatilidade para o nível de longo prazo ($\alpha + \beta$), percebe-se que a volatilidade das ações do setor elétrico converge mais rapidamente do que a dos setores de utilidades, telecomunicações, financeiro, indústria e de materiais básicos, respectivamente. Ressalta-se que o valor de convergência do índice dos EUA é menor do que todos os setores brasileiros, manifestando que a volatilidade de suas ações converge mais rapidamente para o nível de longo prazo.

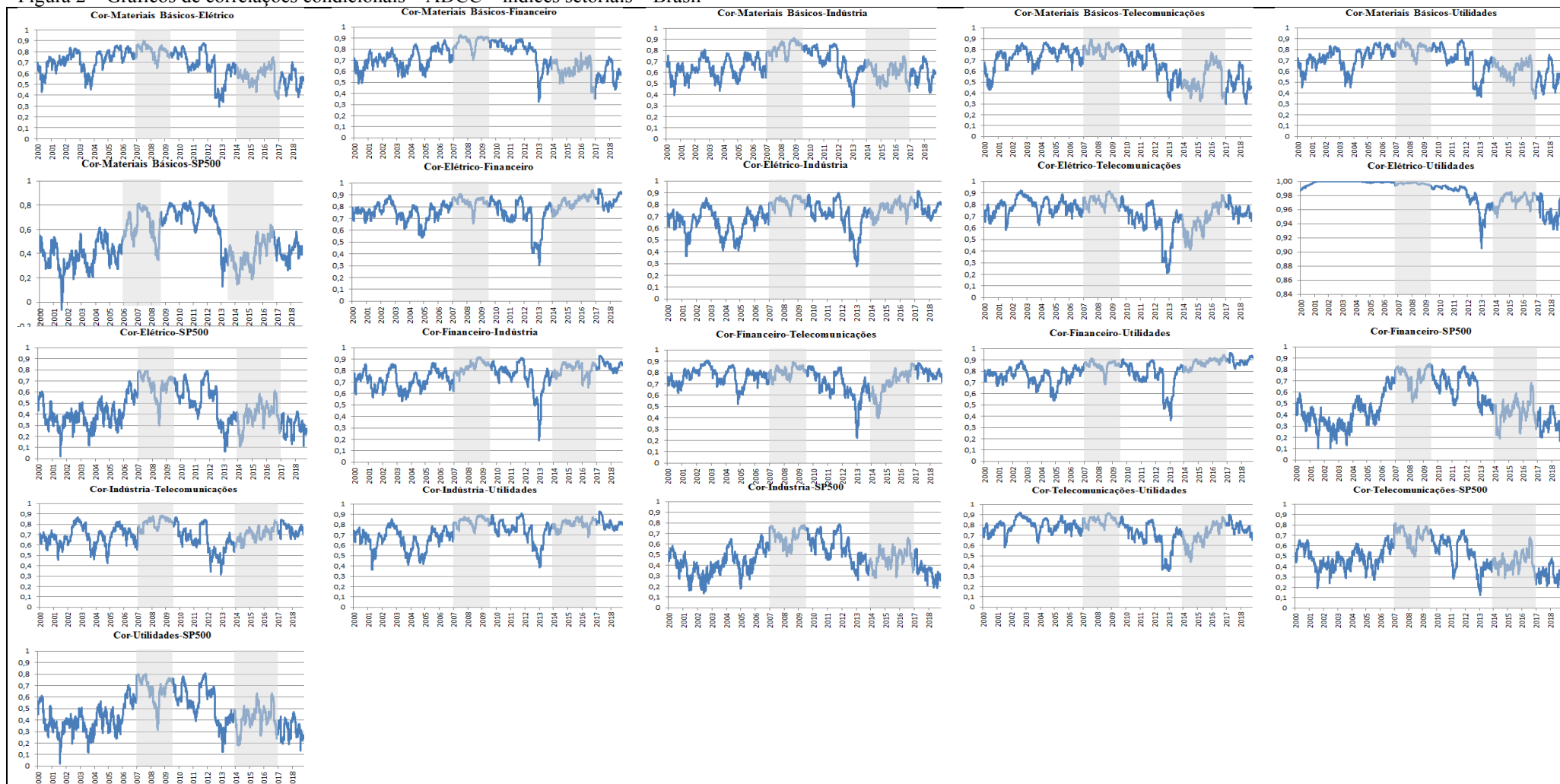
Em função de uma convergência mais rápida para o nível de longo prazo dos setores acima mencionados, a vida média é maior para o setor de materiais básicos, indústria, financeiro, telecomunicações, utilidades e elétrico, sendo que a vida média para o índice dos EUA é menor em relação a todos os setores brasileiros.

A volatilidade de longo prazo apresentou-se menor, respectivamente, para os índices do setor de materiais básicos, financeiro, telecomunicações, utilidades, elétrico e indústria, indicando um menor grau de risco, aqui representado pela volatilidade. O índice dos EUA apresentou menor grau de risco visto que sua volatilidade de longo prazo se mostrou inferior a todos os setores do Brasil.

Quanto ao parâmetro γ que evidencia a assimetria, foram identificadas correlações significativas e positivas e não tão distintas para todos os setores brasileiros, sendo menores nos setores de materiais básicos, telecomunicações, financeiro, indústria, elétrico e utilidades, respectivamente. Nesse sentido, pode-se inferir que os setores que mais sofrem influência mediante o período de crise, por possuírem maiores correlações, são os setores utilidades, elétrico e indústria. Os setores com menores correlações identificadas foram de materiais básicos, telecomunicações e financeiro, sendo aqueles que menos sofreram ações externas de mercado por intermédio da crise mundial.

4.4.2 Correlações Índices Setoriais – Gráficos Brasil

Figura 2 – Gráficos de correlações condicionais – ADCC – índices setoriais – Brasil



Fonte: dados da pesquisa – a área sombreada é o período de crise mundial (2007/2008) e crise brasileira por eventos de corrupção (2014).

A Figura 2 apresenta os gráficos de correlação condicional bivariada para cada um dos pares de setores da amostra brasileira, utilizando as estimativas do modelo ADCC – GARCH. Foram hachurados os períodos da crise global *Subprime* e o período da crise interna oriunda de eventos políticos.

Avigora-se que as análises gráficas trazem uma determinada heterogeneidade no desenvolvimento das correlações entre os pares de setores brasileiros, podendo apresentar estimativas estáticas de comovimentos de certa maneira enganosos.

Percebe-se que as séries mostram resultados de aumento em relação às variâncias condicionais e, nesse contexto, pode-se afirmar que choques negativos tendem a ser sucedidos por altas volatilidades, divergente dos choques positivos. E, assim, os pares apresentam persistência na volatilidade, indicando a presença de oscilações.

Em análises preliminares dos pares de índices, verifica-se que, em todo o período da amostra, as correlações se apresentaram positivas, com exceção do par de índices dos setores de materiais básicos e SP500, que apresentou correlações negativas em -0,1 no ano de 2001, não sendo relacionado a nenhum período de crise.

Nos períodos de crise, pode-se notar, pela Figura 2, que há uma variação consistente nos comovimentos no intervalo da crise *Subprime*. Os pares de séries de índices dos setores com correlações junto ao índice SP500 foram os que apresentaram maior aumento na correlação no período pré-crise, de mais de 3 pontos, com exceção do par indústria e SP500, que apresentou um aumento próximo de 2,9 pontos. Os pares materiais básicos junto a elétrico, indústria, e telecomunicações apresentaram um aumento nas correlações pouco acima de 2 pontos. O restante de pares de séries de índices setoriais apresentou um aumento abaixo de 2 pontos no período pré-crise.

Assim, ressalta-se que, no período de crise *Subprime*, as correlações ligadas às séries SP500 foram as que mais se elevaram, ou seja, correlações com todos os setores brasileiros, evidenciando serem bastante afetados pela crise. As correlações entre materiais básicos junto ao elétrico, indústria, e telecomunicações também se mostraram afetadas pela crise, uma vez que houve um aumento de mais de pouco mais de 2 pontos.

Com relação à crise interna brasileira, as séries mais afetadas com aumentos nas correlações foram os pares de correlações também relacionadas às séries SP500, porém não na mesma magnitude que a crise *Subprime*. Em relação aos pares de séries setoriais, os principais aumentos nas correlações foram: materiais básicos e telecomunicações, e elétrico e telecomunicações, com um aumento de 1,9 pontos; elétrico e indústria, elétrico e financeiro, e financeiro e telecomunicações com um aumento na correlação de 1,6 pontos em relação ao

período pré-crise. Já os outros pares não obtiveram o mesmo efeito, principalmente se comparados à crise externa mundial.

4.4.3 ADCC – Asymmetric Dynamic Conditional Correlation (MGARCH) – Índices Setoriais – México

Tabela 24 – Resultados ADCC (MGARCH) – índices setoriais – México

Índice	ω	α	β	γ	Volatilidade de Longo Prazo a.a) †	Velocidade de convergência ††	Vida Média (dias) †††
Mexbasicmats	-0.166882 (0.0000)	-0.052369 (0.0000)	0.978849 (0.0000)	0.173327 (0.0000)	2382.166	0.92648	13.60174
Mexfinanc	-0.210398 (0.0000)	-0.070808 (0.0000)	0.973846 (0.0000)	0.181269 (0.0000)	2329.110	0.903038	10.31332
Mexindust	-0.223607 (0.0000)	-0.064829 (0.0000)	0.972446 (0.0000)	0.181661 (0.0000)	2459.896	0.907617	10.82450
Mextelec	-0.210042 (0.0000)	-0.047882 (0.0001)	0.973226 (0.0000)	0.131305 (0.0000)	2652.105	0.925344	13.39477
Mexcondiscr	-0.183754 (0.7811)	-0.060086 (0.3644)	0.977820 (0.0000)	0.159721 (0.8293)	2363.079	0.917734	12.15569
RSP500	-0.302463 (0.0000)	-0.146166 (0.0000)	0.966749 (0.0000)	0.162031 (0.0000)	2052.931	0.820583	5.573608

Notas: P-Value entre parênteses; † volatilidade de longo prazo é igual a $\omega/(1 - \alpha - \beta)$; †† velocidade de convergência é igual a $\alpha + \beta$ (quanto menor mais rápido); ††† vida média em dias é igual a $1/(1 - \alpha - \beta)$.

Fonte: elaboração própria.

Para os índices de setores de mercado mexicanos, na Tabela 24, os resultados apontam que o valor de α para o índice do setor de telecomunicações é um pouco maior do que os setores de materiais básicos, consumo, industrial e financeiro, indicando que a volatilidade do índice do setor de telecomunicações reage mais ao mercado do que a volatilidade dos setores de materiais básicos, consumo e dos outros setores, respectivamente. O índice da bolsa dos EUA apresentou menor valor de α , indicando que sua volatilidade reage menos ao mercado do que os índices setoriais mexicanos. Ressalta-se que apenas o setor de consumo não apresentou significância estatística.

Quanto ao coeficiente β do índice do setor de materiais básicos, apura-se que ele é maior do que o beta dos setores de consumo, financeiro, telecomunicações e industrial. Esse resultado indica que a volatilidade do índice do setor de materiais básicos é mais persistente do que a volatilidade dos setores de consumo, financeiro, telecomunicações e industrial. O índice da bolsa dos EUA apresentou o menor valor de β do que todos os setores mexicanos, indicando pouca persistência, junto ao setor, quanto a sua volatilidade.

Em relação à velocidade de convergência da volatilidade para o nível de longo prazo ($\alpha + \beta$), percebe-se que a volatilidade das ações do setor financeiro converge mais

rapidamente do que dos setores de indústria, consumo, telecomunicações e materiais básicos. Salienta-se que a velocidade de convergência do índice dos EUA é menor do que todos os setores mexicanos, mostrando que a volatilidade de suas ações converge mais rapidamente para o nível de longo prazo.

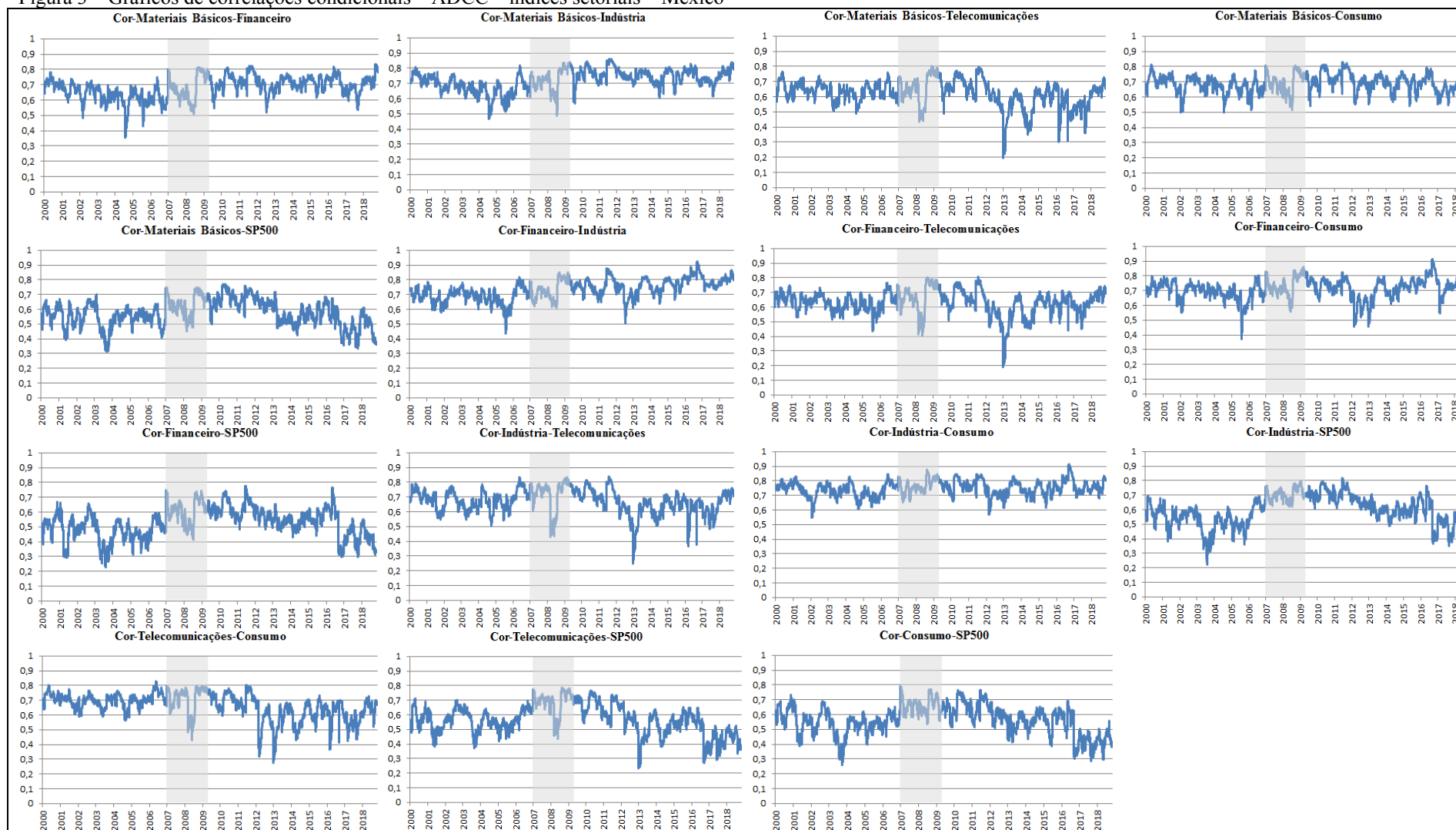
Por consequência da convergência mais rápida, observa-se que a volatilidade dos setores financeiro, indústria, consumo, telecomunicações e de materiais básicos, respectivamente, têm uma vida média menor, sendo que a vida média para o índice dos EUA é menor se comparada com os setores mexicanos.

A volatilidade de longo prazo manifestou-se menor para os índices do setor financeiro, consumo, materiais básicos, industrial e de telecomunicações, indicando, nessa ordem, um menor grau de risco, aqui representado pela volatilidade. O índice dos EUA apresentou menor grau de risco visto que sua volatilidade de longo prazo se mostrou inferior a todos os setores do México.

Em relação ao parâmetro de assimetria γ , verifica-se que os setores mexicanos da indústria, financeiro, de materiais básicos, consumo e de telecomunicações apresentaram correlações significativas e positivas, apontando que esses setores tendem a ser mais correlacionados em períodos de crise, ou seja, maior volatilidade. Para o setor mexicano de consumo, não foi observada significância estatística. Porém, ressalta-se, nesse cenário, que o setor de telecomunicações mexicano se apresenta como aquele que tende a sofrer menos influência por fatores externos oriundos da crise, visto que sua correlação é a mais baixa entre todas, sendo dois pontos menores que o setor de consumo que está em segundo lugar. A terceira correlação mais baixa é observada no setor de materiais básicos.

4.4.4 Correlações Índices Setoriais – Gráficos México

Figura 3 – Gráficos de correlações condicionais – ADCC – índices setoriais – México



Fonte: dados da pesquisa - a área sombreada é o período de crise mundial (2007/2008).

A Figura 3 apresenta os gráficos de correlação condicional bivariada para cada um dos pares de setores da amostra mexicana, utilizando as estimativas do modelo ADCC – GARCH. Foram hachurados os períodos da crise global *Subprime*.

Ressalta-se que as análises gráficas trazem uma efetiva diferença no desenvolvimento das correlações entre os pares de setores brasileiros, podendo apresentar estimativas estáticas de comovimentos de certa forma enganosas.

Verifica-se que as séries mostram resultados de elevação de alguma maneira significativos em relação às variâncias condicionais e, nesse contexto, pode-se afirmar que choques negativos tendem a ser sucedidos por altas volatilidades, divergente dos choques positivos. E, por conseguinte, os pares apresentam persistência na volatilidade, sinalizando aspectos instáveis. No encalço de análises dos pares de índices, verifica-se que em todo o período da amostra as correlações se apresentaram positivas.

No que diz respeito ao período de crise, pode-se notar, pela Figura 3, que há uma pequena variação consistente nos comovimentos no intervalo da crise *Subprime*. Os pares de séries de índices dos setores junto ao índice SP500 aumentaram em torno de 2 pontos em comparação ao período pré-crise, enquanto os pares de setores entre si corresponderam a aumentos menores, em torno de 1,3 e 1,7. Identifica-se que, no período da crise, houve um aumento, porém discreto e não tão relevante quanto os aumentos nas correlações dos setores brasileiros. Há de se ressaltar que a maioria dos pares de séries mexicanas, independente do período, já apresenta correlações positivas e próximas de 1, com pouquíssimas exceções.

4.4.5 ADCC - Asymmetric Dynamic Conditional Correlation (MGARCH) – Índices Setoriais – Chile

Tabela 25 – Resultados ADCC (MGARCH) – índices setoriais – Chile

Índice	ω	α	β	Γ	Volatilidade de Longo Prazo a.a) †	Velocidade de convergência ††	Vida Média (dias) †††
Chbasicmats	-0.196254 (0.0000)	-0.040206 (0.0000)	0.977101 (0.0000)	0.142426 (0.0067)	2788.351	0.936895	15.8466
Chfinanc	-0.378834 (0.0000)	-0.048220 (0.0002)	0.957729 (0.0000)	0.194815 (0.0000)	3235.130	0.909509	11.05082
Chindust	-0.127719 (0.0000)	-0.020616 (0.1857)	0.984375 (0.0000)	0.157822 (0.0000)	2968.231	0.963759	27.59306
Chtelec	-0.594222 (0.0000)	-0.009730 (0.7587)	0.927568 (0.0000)	0.167791 (0.0000)	4252.153	0.917838	12.17108
Chelec	-0.483400 (0.0000)	-0.062553 (0.0000)	0.945315 (0.0000)	0.234615 (0.0000)	3210.622	0.882762	8.529658

Tabela 26 – Resultados ADCC (MGARCH) – índices setoriais – Chile

	(continuação)						
Chcondiscr	-0.342776 (0.0000)	-0.046439 (0.0000)	0.958306 (0.0000)	0.199434 (0.0000)	3018.214	0.911867	11.34649
Chrealestate	-0.452771 (0.2332)	-0.031921 (0.1158)	0.942526 (0.0000)	0.181723 (0.0000)	3558.383	0.910605	11.18631
Chutiliti	-0.505979 (0.0000)	-0.062505 (0.0000)	0.943473 (0.0000)	0.232037 (0.0000)	3259.901	0.880968	8.401102
RSP500	-0.302463 (0.0000)	-0.146166 (0.0000)	0.966749 (0.0000)	0.162031 (0.0000)	2052.931	0.820583	5.573608

Notas: P-Value entre parênteses; † volatilidade de longo prazo é igual a $\omega/(1 - \alpha - \beta)$; †† velocidade de convergência é igual a $\alpha + \beta$ (quanto menor mais rápido); ††† vida média em dias é igual a $1/(1 - \alpha - \beta)$.

Fonte: elaboração própria.

Ao analisar os setores chilenos, os resultados da Tabela 25 apontam que o valor de α é maior para o setor de telecomunicações, acompanhado, respectivamente, pelos setores de indústria, imobiliário, materiais básicos, consumo, financeiro, utilidades e elétrico, indicando que a volatilidade do setor de telecomunicações reage mais ao mercado do que a volatilidade dos outros setores na mesma ordem apresentada. Assim, pode-se assinalar que o setor de utilidades e elétrico são aqueles cuja volatilidade reage menos ao mercado. Nota-se que o índice norte-americano possui um valor de α menor do que todos os índices setoriais chilenos, evidenciando que a volatilidade dos setores do Chile reage de forma maior do que o índice dos Estados Unidos. Destaca-se que os setores chilenos da indústria, telecomunicações e imobiliário não apresentaram significância estatística.

O coeficiente β do índice do setor de indústria é maior do que o do setor de materiais, seguido, respectivamente, pelos setores de consumo, financeiro, elétrico, de utilidades, imobiliário e de telecomunicações. Em consequência, pode-se afirmar que a volatilidade do índice do setor industrial é mais persistente do que a volatilidade dos setores de materiais, consumo, financeiro e demais setores, respectivamente. Concernente ao índice de mercado norte-americano, observa-se que o β é menor do que o índice da indústria e materiais chileno, possuindo menor persistência em sua volatilidade. Já em relação aos outros setores chilenos, o índice dos Estados Unidos apresenta uma volatilidade mais persistente.

No tocante à velocidade de convergência da volatilidade para o nível de longo prazo ($\alpha + \beta$), constata-se que a volatilidade das ações do setor de utilidades converge mais rapidamente para o seu valor de longo prazo do que a volatilidade dos setores elétrico, financeiro, imobiliário, consumo, de telecomunicações, de materiais e industrial, nessa respectiva ordem. Isso indica que a volatilidade dos setores de indústria, materiais e telecomunicações possui maior vida média, nessa ordem, e a volatilidade dos setores de utilidades, elétrico e financeiro menor vida média. O índice da bolsa norte-americana, no tocante à velocidade de convergência da volatilidade, se apresentou inferior aos índices

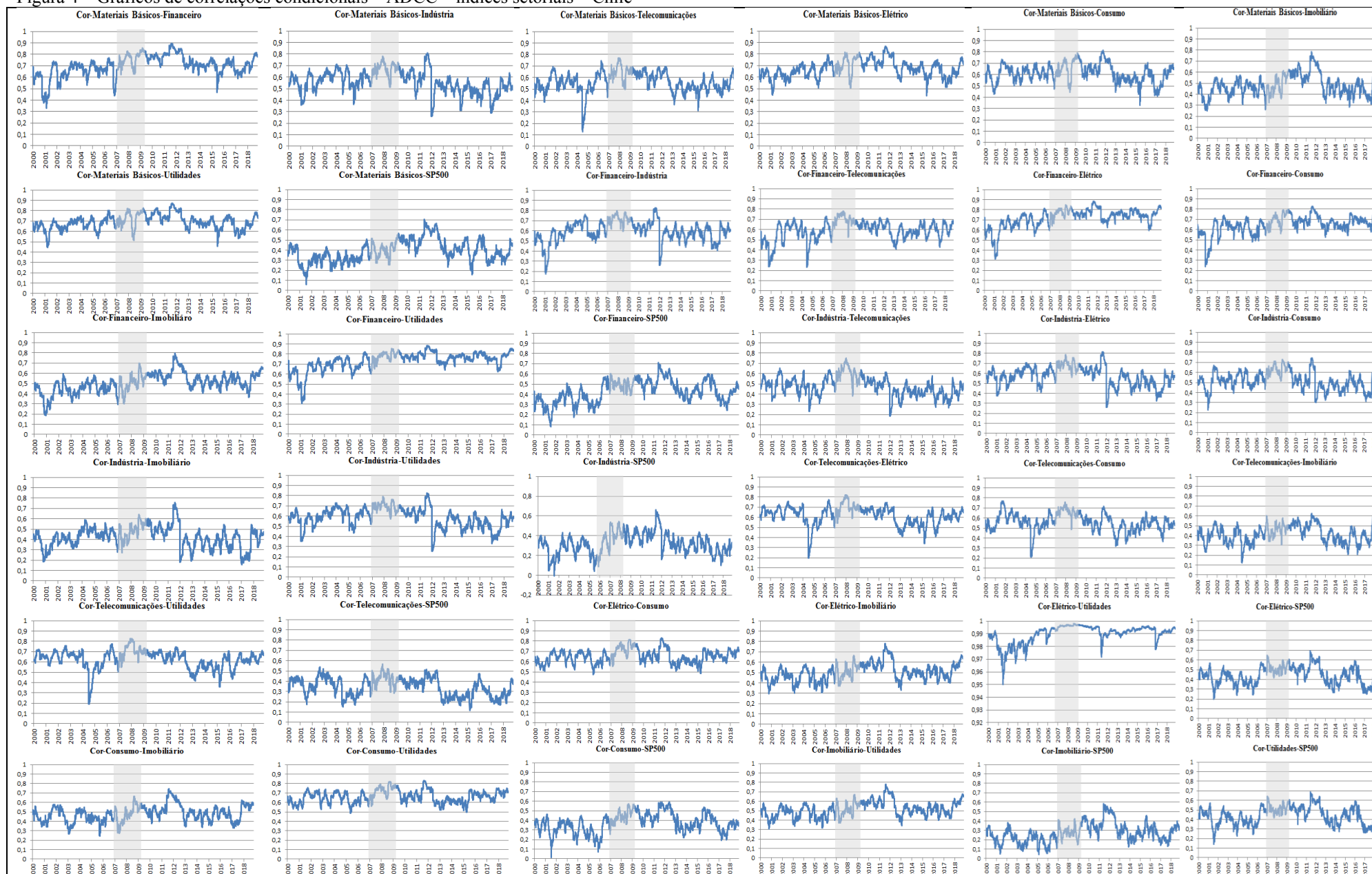
setoriais chilenos, ou seja, a volatilidade de suas ações converge mais rapidamente para o seu valor de longo prazo do que as ações dos setores chilenos.

No que se refere à volatilidade de longo prazo, a mesma mostrou-se menor para o índice do setor de materiais, indústria, consumo, elétrico, financeiro, utilidades, imobiliário e de telecomunicações, respectivamente. Conclui-se, nessa ordem, que há um menor grau de risco, apresentado pela volatilidade do setor de materiais, indústria, consumo e assim por diante. O índice dos EUA apresentou menor grau de risco visto que sua volatilidade de longo prazo se mostrou inferior a todos os setores do Chile.

Já os parâmetros assimétricos de γ para os setores chilenos se apresentam, nessa ordem, com maiores correlações significativas e positivas para os setores: elétrico, utilidades, consumo, financeiro, imobiliário, telecomunicações, indústria e materiais básicos, indicando uma tendência a serem mais correlacionados em momentos de maior volatilidade de mercado. Todos os setores apresentaram significância estatística. Os setores de materiais e indústria apresentaram um valor de γ menor que o do SP500, indicando menores influências por movimentos externos mediante a crise mundial.

4.4.6 Correlações Índices Setoriais – Gráficos Chile

Figura 4 – Gráficos de correlações condicionais – ADCC – índices setoriais – Chile



Fonte: dados da pesquisa – a área sombreada é o período de crise mundial (2007/2008).

A Figura 4 apresenta os gráficos de correlação condicional bivariada para cada um dos pares de setores da amostra chilena, utilizando as estimativas do modelo ADCC – GARCH. Foram hachurados os períodos da crise global *Subprime*.

Apreende-se, na análise gráfica, uma clara diversidade na dinâmica das correlações entre os pares de setores, indicando que estimativas estáticas de comovimentos podem às vezes apresentar-se de alguma maneira enganosas.

Há de se reparar que as séries apresentam aumentos significativos em relação às variâncias condicionais, o que implica que choques negativos tendem a ser seguidos a altas volatilidades, diferentemente dos choques positivos. Nesse sentido, evidencia-se que os pares apresentam forte persistência e volubilidade, indicando a presença de agregação de volatilidade. Perante as análises dos pares de índices, verifica-se que em todo o período da amostra as correlações se apresentaram positivas, independentemente de ser período de crise ou não.

No que tange ao período de crise, pode-se notar, pela Figura 4, que há uma variação consistente nos comovimentos no intervalo da crise *Subprime*. Os pares de séries de índices dos setores indústria e telecomunicações foram os que apresentaram maior aumento nas correlações, ou seja, 2,5 pontos em proporção ao período de pré-crise, indicando serem mais afetados pela crise neste período. Todos os outros pares aumentaram suas correlações em torno de mais de 1 a mais de 2 pontos, dessa forma, também demonstrando serem afetados pela crise mundial.

4.4.7 ADCC – Asymmetric Dynamic Conditional Correlation (MGARCH) – Índices Setoriais – Argentina

Tabela 27 – Resultados ADCC (MGARCH) – índices setoriais – Argentina

Índice	ω	α	β	γ	Volatilidade de Longo Prazo (%) a.a) †	Velocidade de convergência ††	Vida Média (dias) †††
Argbasicmats	-0.248528 (0.0002)	-0.023004 (0.0632)	0.965935 (0.0000)	0.219733 (0.0000)	3299.571	0.942931	17.52265
Argfinanc	-0.260235 (0.0000)	-0.042187 (0.0025)	0.965220 (0.0000)	0.236680 (0.0000)	2907.372	0.923033	12.99258
Argindust	-0.063088 (0.0000)	-0.027242 (0.0183)	0.989759 (0.0000)	0.187953 (0.0000)	2051.286	0.962517	26.67876
Argtelec	-0.138353 (0.0000)	-0.027194 (0.8254)	0.979212 (0.0000)	0.167946 (0.0006)	2684.881	0.952018	20.84115
Argelec	-0.201018 (0.0022)	-0.038692 (0.1239)	0.971809 (0.0000)	0.200811 (0.0003)	2741.13	0.933117	14.95148

Tabela 28 – Resultados ADCC (MGARCH) – índices setoriais – Argentina

(continuação)

Argcondiscr	-0.081204 (0.0000)	-0.022184 (0.2228)	0.985376 (0.0000)	0.212629 (0.0000)	2348.484	0.963192	27.16801
Argrealestate	-0.255192 (0.0000)	-0.055775 (0.0190)	0.965233 (0.0000)	0.168542 (0.0000)	2654.474	0.909458	11.0446
Argutiliti	-0.225487 (0.0516)	-0.009688 (0.4749)	0.969280 (0.0000)	0.271218 (0.0000)	3735.056	0.959592	24.74757
RSP500	-0.302463 (0.0000)	-0.146166 (0.0000)	0.966749 (0.0000)	0.162031 (0.0000)	2052.931	0.820583	5.573608

Notas: P-Value entre parênteses; † volatilidade de longo prazo é igual a $\omega/(1 - \alpha - \beta)$; †† velocidade de convergência é igual a $\alpha + \beta$ (quanto menor mais rápido); ††† vida média em dias é igual a $1/(1 - \alpha - \beta)$.

Fonte: elaboração própria.

A Tabela 26, que apresenta os resultados dos setores argentinos, indica que o valor de α é maior para o setor de utilidades, seguido, respectivamente, pelos setores de consumo, materiais básicos, telecomunicações, indústria, elétrico, financeiro e imobiliário. Isso expressa que a volatilidade do setor de utilidades reage mais ao mercado do que a volatilidade do setor de consumo e, assim, respectivamente, em relação aos outros setores. Observa-se que o índice da bolsa dos Estados Unidos possui menor valor de α em relação a todos os índices dos setores argentinos, assinalando que sua volatilidade reage menos ao mercado do que eles. Há de se destacar que o parâmetro de α para os setores argentinos de telecomunicações, elétrico, consumo e de utilidades apresentou significância estatística.

No que diz respeito aos resultados do coeficiente β , observa-se que o índice do setor da indústria é maior do que o setor de consumo, acompanhado, respectivamente, dos setores de telecomunicações, elétrico, utilidades, materiais, imobiliário e financeiro. Esses resultados apontam que a volatilidade do índice de indústria é mais persistente do que a volatilidade do índice de consumo e, nessa devida ordem acima citada, dos outros setores abordados. No tocante ao índice de mercado norte-americano, verifica-se que o mesmo é menor do que os índices de indústria, consumo, telecomunicações, elétrico e de utilidades, possuindo menor persistência em sua volatilidade. Já em relação aos setores de materiais e imobiliário, os resultados apontam que o índice norte-americano possui uma volatilidade mais persistente do que esses setores argentinos.

Com relação à velocidade de convergência da volatilidade para o nível de longo prazo ($\alpha + \beta$), constata-se que a volatilidade das ações do setor imobiliário converge mais rapidamente para o seu valor de longo prazo do que a volatilidade dos setores financeiro, elétrico, materiais, telecomunicações, utilidades, industrial e de consumo, nessa devida ordem. Nesse sentido, pode-se afirmar que a volatilidade dos setores de consumo, industrial e utilidades possui as maiores vidas médias, e os setores financeiro e imobiliário possuem

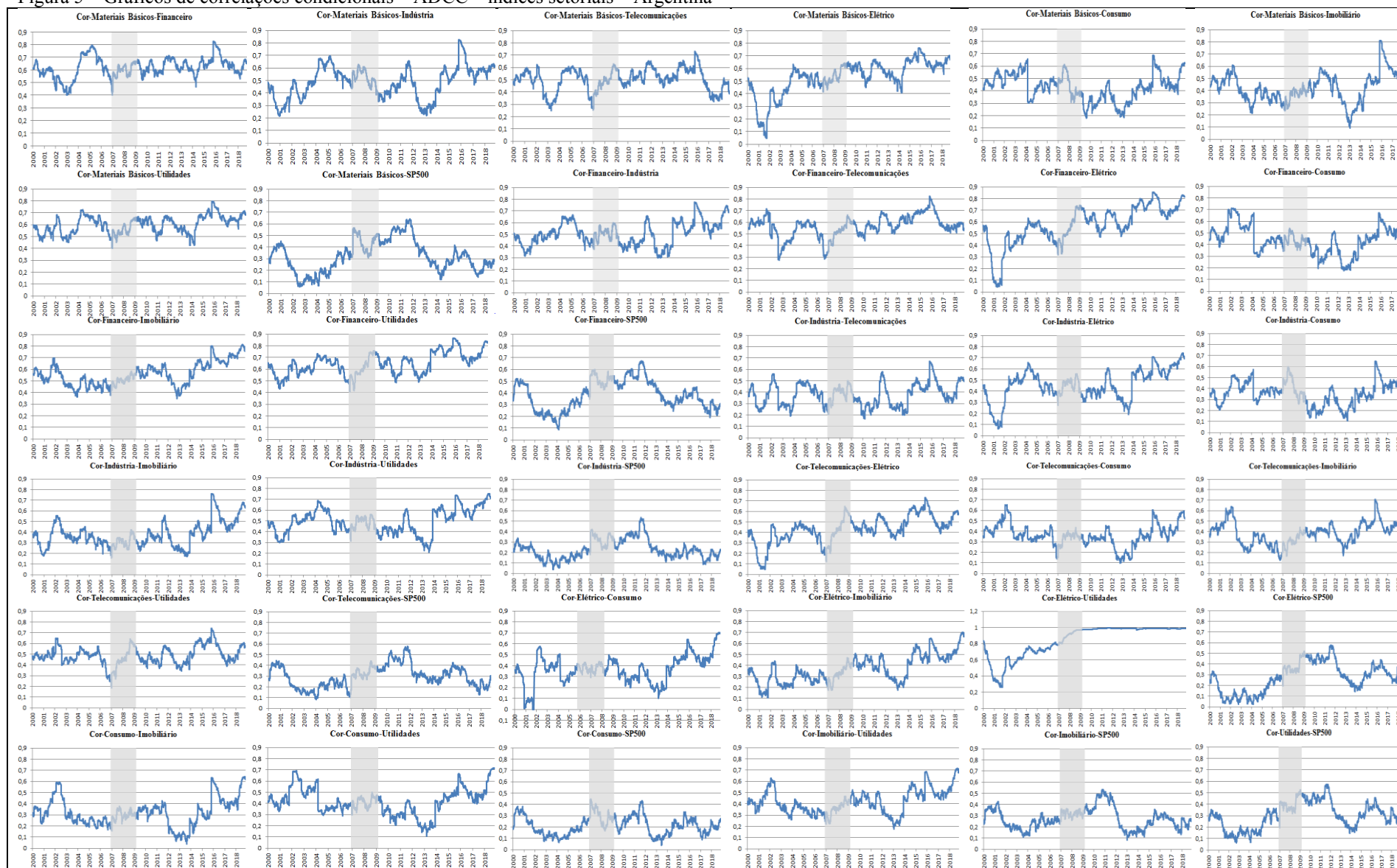
menor vida média. Ressalta-se que a velocidade de convergência do índice da bolsa dos Estados Unidos é inferior a todos os índices setoriais argentinos, inferindo que a volatilidade das ações norte-americanas converge mais rapidamente para o seu valor de longo prazo do que as ações dos setores argentinos.

Quanto à presença de uma menor volatilidade de longo prazo, os setores que se destacaram quanto a sua tendência de redução de risco representado pela própria volatilidade, respectivamente, foram os setores de indústria, consumo, imobiliário, telecomunicações, financeiro, materiais básicos, utilidades e elétrico. A Tabela indica que o setor da indústria argentino possui menor volatilidade de longo prazo do que o índice norte-americano, apresentando baixa tendência de riscos.

No tocante aos parâmetros assimétricos de γ , foram percebidas correlações significativas e positivas para todos os setores argentinos, sendo os de maior correlação: utilidades, financeiro, de materiais, consumo, elétrico e indústria. Para esses setores, evidencia-se que são mais inclinados a aderir choques em períodos de maior volatilidade de mercado. Já os setores imobiliário e de telecomunicações apresentaram as menores correlações, indicando serem menos influenciados quanto aos movimentos externos oriundos de crises. O índice norte-americano apresentou o menor parâmetro de γ em relação aos índices argentinos.

4.4.8 Correlações Índices Setoriais – Gráficos Argentina

Figura 5 – Gráficos de correlações condicionais – ADCC – índices setoriais – Argentina



Fonte: dados da pesquisa – a área sombreada é o período de crise mundial (2007/2008).

A Figura 5 apresenta os gráficos de correlação condicional bivariada para cada um dos pares de setores da amostra argentina, utilizando as estimativas do modelo ADCC – GARCH. Foram hachurados os períodos da crise global *Subprime*.

Entende-se, na análise gráfica, uma clara diversidade na dinâmica das correlações entre os pares de setores, apontando que estimativas estáticas de comovimentos podem se apresentar de forma enganosa.

As séries apresentam efeitos de elevação significativos em relação às variâncias condicionais, o que implica que choques negativos tendem a ser seguidos de altas volatilidades, distintos dos choques positivos. Nesse sentido, verifica-se que os pares apresentam forte persistência, expressando a presença de volatilidade.

Com base em análises dos pares de índices, verifica-se que em todo o período da amostra as correlações se apresentaram positivas, com exceção dos pares de índices dos setores elétrico e consumo que apresentaram correlações negativas no ano de 2001.

No que tange ao período de crise, pode-se notar, pela Figura 5, que há uma variação consistente nos comovimentos no intervalo da crise *Subprime*. Os pares de séries de índices dos setores financeiro e elétrico, indústria e consumo, telecomunicações e elétrico, juntamente com materiais básicos e SP500, financeiro e SP500, indústria e SP500, elétrico e SP500, consumo e SP500, imobiliário e SP500, utilidades e SP500 foram os que apresentaram maior aumento nas correlações no período de crise em relação ao período pré-crise, mais de 2 pontos.

A maioria dos pares de séries dos setores apresentaram aumento aproximado de 1 ou pouco mais de 1 ponto nas correlações, porém os pares materiais básicos e financeiro, materiais básicos e imobiliário, materiais básicos e utilidades, financeiro e consumo, financeiro e imobiliário, indústria e imobiliário, indústria e utilidades, telecomunicações e consumo, telecomunicações e imobiliário, consumo e imobiliário, consumo e utilidades, imobiliário e utilidades apresentaram um aumento nas correlações de menos de um ponto. Evidencia-se, neste sentido, que os setores argentinos de materiais básicos, financeiro, indústria, telecomunicações, consumo e imobiliário se mostraram menos afetados no período de crise.

4.4.9 Análise dos parâmetros assimétricos dos setores

Considerando os valores dos parâmetros assimétricos e com estatística significativa de γ , identifica-se que o setor de materiais básicos do Brasil, com valor de 0,130077 é, dos

setores analisados, aquele que apresenta menor correlação junto aos períodos de alta volatilidade, assumindo que, dentre a amostra colhida, é o setor que menos sofre interferência por movimentos nos mercados mundiais em períodos de crise. O segundo setor nesta ordem é o setor de telecomunicações mexicano, com valor de 0,131305, seguido do setor de utilidades, do Brasil, com 0,137838, e de materiais básicos, do Chile, com 0,142426. Em quinto lugar, elenca-se o setor financeiro do Brasil com valor de 0,147497.

Mediante a amostra, o setor de utilidades da Argentina se apresentou como aquele com maior correlação junto ao período de alta volatilidade com valor de 0,271218, seguido do setor financeiro, também da Argentina, com valor de 0,236680, elétrico do Chile com 0,234615, utilidades também do Chile com 0,232037 e de materiais básicos da Argentina com 0,219733. Nesse contexto, considera-se, na ordem apresentada, que esses setores indicam maiores comovimentos de mercados por intermédio de crises e altas volatilidades de mercados mundiais.

Imediatamente expostas as diversas análises de dados, refletidas pelos modelos e testes estatísticos, a seguir são acrescentadas discussões dos resultados, com comparativos de estudos anteriores à luz da teoria.

4.5 Discussões dos resultados

De uma forma geral, o fato de os resultados apontarem reações semelhantes junto aos mercados do Brasil, México, Chile e Argentina, mediante os eventos externos representados pela crise mundial denominada *Subprime* e, no caso do Brasil, a crise iniciada em 2014 pelos eventos de corrupção, corrobora as afirmações de Ripley (1973), que indicam que a variação das correlações pode refletir reações semelhante nos mercados mediante estímulos externos, e também as de Haney e Lloyd (1978) que evidenciam em seus estudos uma integração internacional nos mercados financeiros.

Os aumentos nas correlações nos períodos de crise evidenciam uma similaridade junto aos estudos de King e Wadhwani (1990), Forbes e Rigobon (2002), Cappiello, Engle e Sheppard (2006), Horta, Mendes e Vieira (2010), Samarakoon (2011), Graham *et al.* (2013), Singh e Singh (2018), Boamah (2017), e Cărausu *et al.* (2018), que apontaram comovimentos, dependências com o mercado de ações dos EUA, o efeito contágio e a transmissão de falhas entre mercados seguidos por turbulências políticas e econômicas evidenciados também pelo aumento das correlações junto à alta volatilidade. Porém, de forma contrária, Bouri e

Roubaud (2018) explicam que esse tipo de integração mercadológica mediante a essas reações semelhantes pode ser instável e mudar ao longo do tempo.

Ao mesmo tempo, os resultados também traduzem as afirmações de Forbes e Rigobon (2002) ao mencionarem a existência de ligações entre os mercados e a interdependência impulsionada por fatores externos oriundos de mercados mais fortes. No caso desta pesquisa, que utilizou os Estados Unidos como referência mercadológica, isso vai de encontro com a afirmação de Eun e Shim (1989) de que o mercado de ações dos Estados Unidos é um dos mais influentes do mundo e que suas inovações são rapidamente transmitidas para outros mercados. Nesse mesmo raciocínio, esta pesquisa também corrobora Babalos *et al.* (2014), que evidenciaram que mercados desenvolvidos geram efeitos nos retornos das ações dos mercados emergentes em períodos de turbulência.

Nesse caso, a pesquisa apresenta que os países manifestaram reações de mercado semelhantes à existência de ligações ou interdependências ao mercado norte-americano, o que contradiz com os achados de Makridakis e Wheelwright (1974), que afirmam que os movimentos de mercado são aleatórios, indicando a impossibilidade de quaisquer previsões. Isso contraria também Maldonado e Saunders (1981), que abordam que as correlações seguem uma caminhada aleatória, sem indicar qualquer tipo de previsibilidade. Pode-se afirmar que esta pesquisa também contraria o estudo de Dimitriou, Kenourgios e Simos (2013), pois não foi encontrado qualquer indício de contágio nos mercados em seus estudos, porém os autores mencionam que esse fato pode ser atribuído às características comerciais e financeiras de sua amostra.

No que tange à comovimentos e à diversificação, a pesquisa apresenta que, de uma forma geral, quanto aos países da amostra, existe uma determinada estabilidade intertemporal, onde suas correlações, tanto dos índices amplos quanto aos índices setoriais, durante todo o período, são positivas com determinada elevação nos períodos de crise. Esses resultados são semelhantes aos de Watson (1980), uma vez que o autor menciona a necessidade de estudos futuros para a construção de portfólios de acordo com os interesses dos agentes econômicos.

A evidência, nesta pesquisa, da existência de um determinado grau de integração nesses mercados e que eles são segmentados por mercados mais fortes, corrobora os achados de Rehman e Shah (2016) e Guesmi e Nguyen (2011), que adicionam o fato de haver implicações importantes para investidores globais e formuladores de políticas com relação a investimentos em portfólio dedicados a mercados emergentes e ajustes de políticas.

Em uma análise mais específica, a pesquisa evidenciou que mesmo analisando os índices setoriais, constata-se que eles também sofrem ação nos períodos de crise, evidenciadas

pelo aumento das correlações, confirmando as demonstrações de Refai, Abdelaziz Eissa e Zeitun (2017) de que os setores são vulneráveis à volatilidade geral do mercado.

As correlações positivas encontradas em todo o período da amostra junto aos índices amplos e setoriais dos países da amostra corroboram Camacho (2016), que assevera que as empresas latino-americanas enfrentam o desafio de se tornarem conhecidas pelos investidores no intuito de obter vantagens desses possíveis recursos para sustentarem seu crescimento, consolidando suas operações e negócios internacionais. Assim como Ratner e Leal (1999) e Céspedes, González e Molina (2010), que certificam que países emergentes não possuem negociações com bons lucros devido às técnicas e estratégias simples de negociação, são pouco desenvolvidos e que suas economias são voláteis, com poucas opções de financiamento. As correlações positivas encontradas em todos os países podem fazer parte da explicação de Frenkel (2002), que acrescenta que são observados diversos problemas de sustentabilidade, competitividade, emprego e distribuição de renda nesses países.

No que tange à hipótese da pesquisa de que a correlação dinâmica entre os mercados acionários latino-americanos, representados pelos índices setoriais, aumenta em período de crise, observou-se que de forma parcial ela não foi rejeitada, uma vez que foram evidenciados, através dos testes, aumentos nas correlações nesses períodos de alta volatilidade, apontados pela crise *Subprime*, indicando a redução dos benefícios de uma possível diversificação de portfólio. Há de se ressaltar que foram evidenciados setores com baixas correlações o que evidenciam possíveis opções na formação de carteiras de ativos de proteção. Além do que nas observações de cada país foram evidenciados pares de setores com baixas inflexões no que se refere à aumentos nas correlações em seu período de crise. Neste contexto podem ser formadas carteiras diversificadas para proteção dos investidores institucionais.

Tratando-se da hipótese de que a correlação dinâmica entre os índices setoriais do Brasil aumenta em período de crise interna, foi observado também que, de forma parcial ela não foi rejeitada, uma vez que o aumento das correlações foi evidenciado nos períodos da crise interna brasileira, reduzindo os benefícios de uma possível diversificação de portfólio. Ressalta-se que foram observados setores e pares de setores com baixas correlações ou pequenas variações nas volatilidades nos períodos de crise.

Assim, essa pesquisa reforça em parte os achados de Cappiello, Engle e Sheppard (2006), Baumöhl e Lyócsa (2014) e Bartram e Bodnar (2009), que apontaram que, em períodos de alta volatilidade nos mercados de capitais, os níveis de correlações entre os preços das ações nos mercados mundiais podem aumentar. Isso revela que os benefícios da diversificação de determinadas alocações de ativos podem ser reduzidos, mostrando também

evidências de transmissão de movimentos de mercado em períodos instáveis, oriundos de um mercado mais desenvolvido, representado na amostra pelos Estados Unidos e, no caso do Brasil, pela própria crise interna.

De uma forma geral, as análises de resultados da pesquisa apontam correlações positivas em todo o período da amostra, para todos os países e setores, apresentando determinado acréscimo junto aos períodos de instabilidade, o que pode ser explicado pelos achados de Céspedes, González e Molina (2010), que mencionam que os mercados financeiros latino-americanos são pouco desenvolvidos e que suas economias são voláteis. Os resultados também podem ser justificados pelos discursos de Ratner e Leal (1999), onde abordam que mercados emergentes como o da América Latina não possuem negociações lucrativas, até mesmo por serem pouco desenvolvidos e sem quaisquer tipos de estratégias de gestão. E, nesse caso, contraria a tese de que a diversificação entre setores de economias latino-americanas durante períodos de crise reduz riscos para investidores, uma vez que as correlações se mantiveram positivas e, de forma geral, aumentaram nos períodos de alta volatilidade.

Há de se ressaltar porém, que alguns pares de séries de setores esporádicos do Brasil, como telecomunicações e utilidades, não apresentaram relevância nos aumentos de correlações em meio à crise, até mesmo por possuírem correlações positivas independentemente de o período ser de crise ou não. Alguns pares de setores do mercado mexicano, como materiais básicos e consumo, indústria e telecomunicações, indústria e consumo, telecomunicações e consumo, apesar de positivos, não apresentaram aumentos denominados relevantes no período de crise em questão; assim como alguns pares de séries de setores da Argentina que já se apresentavam positivos em outros períodos, como por exemplo, materiais básicos e financeiro, financeiro e consumo, indústria e elétrico, indústria e imobiliário, telecomunicações e consumo, e elétrico e consumo, que apesar de positivos também não apresentaram aumentos relevantes no período de crise, implicando que existem novas opções para a formatação de uma carteira de proteção em períodos de crise.

5 CONCLUSÕES

Esta pesquisa teve como objetivo geral identificar o comportamento das correlações condicionais entre os índices amplos e setoriais de países da América Latina e,

especificamente, no mercado interno brasileiro. Apesar de estudar os índices amplos, o foco da pesquisa está nos índices setoriais uma vez que não são evidenciadas pesquisas a nível setorial.

A pesquisa buscou verificar quais setores não acompanham o comportamento acionário norte-americano em períodos de crise, no sentido de apontar setores que se dispõem de forma peculiar no mercado, não sendo afetados por fatores externos como crises internacionais, gerando assim novas opções de investimento no mercado mundial.

O desdobramento do estudo pretendeu explorar setores de mercados em desenvolvimento com a utilização de correlações entre os retornos dos índices, utilizando-se de associações de séries entre os países e setores da amostra com a utilização dos índices de preços norte-americanos, uma vez que se trata de um mercado mais desenvolvido e uma referência mundial.

No caso, esta pesquisa utilizou os retornos dos índices amplos e setoriais de preços dos mercados brasileiro, mexicano, chileno e argentino, e o índice norte-americano como referência associativa. A abordagem investigativa e coleta de dados deste estudo remetem ao período entre 2000 a 2018, no qual abordou a crise mundial *Subprime* iniciada em 2008 e, no caso brasileiro, a crise interna iniciada em meados de 2014.

Apesar de um diverso acervo de literaturas percorridas sobre a temática mercadológica de diversificação de investimentos, observam-se pontos de vista divergentes e ainda não há um consenso sobre o assunto. Com a utilização de métodos econométricos avançados, foi possível observar na amostra que, de forma parcial, tanto nos índices amplos quanto nos índices setoriais dos países da amostra, durante todo o período, as correlações permaneceram positivas, sendo que as correlações aumentam em períodos de crise, porém em níveis diferentes, na maioria dos mercados e setores, reduzindo parcialmente dessa forma, os benefícios da diversificação de carteiras nesses períodos. Foi possível observar, quanto à amostra brasileira, que a elevação das correlações durante uma crise interna é de menor magnitude do que a elevação das correlações durante crises externas, como observado no período da crise *Subprime*. Ressalta-se, de forma peculiar, que alguns setores se apresentaram com correlações baixas, sendo opções para formatação de uma carteira de proteção para investidores, neste sentido pode-se afirmar que esta pesquisa confirma em parte a teoria do portfólio, mesmo em períodos de crise.

Tendo em vista a utilização de séries temporais mediante retornos dos índices amplos dos países da amostra, os testes ADCC permitiram observar que a volatilidade do índice chileno reage mais ao mercado que o restante dos países da amostra, sendo seguidos por

Brasil, Argentina e México. Porém, a partir dos efeitos assimétricos das correlações evidenciados pelo método ADCC, em períodos de crise, os países que se destacam pela maior influência em relação aos movimentos de mercado são Argentina e Chile.

Tratando-se dos setores da amostra, embora as correlações se apresentassem positivas em todos os períodos, foi observado que o setor brasileiro cuja volatilidade mais reage ao mercado é o de materiais básicos, seguido do setor industrial; e os setores que demonstraram reagir menos ao mercado foram o elétrico e de utilidades. Os efeitos assimétricos das correlações evidenciados pelo método ADCC revelaram que, em períodos de crise, os setores que indicaram possuir maiores correlações dinâmicas foram o elétrico, indústria e telecomunicações, indicando uma redução de benefícios da diversificação nesses setores.

No caso do México, o setor de telecomunicações e materiais básicos indicaram maior volatilidade, e os setores financeiro e industrial apresentaram menor volatilidade de reação ao mercado. No entanto, com informações dos efeitos assimétricos das correlações evidenciados pelo método ADCC, em períodos de crise, os setores mexicanos da indústria, financeiro, de materiais básicos e de telecomunicações apresentaram correlações significativas e positivas, sendo assim, com maior tendência a ser influenciados pelos movimentos de mercados mundiais.

No que tange aos setores do Chile, o segmento de telecomunicações e da indústria foram aqueles que indicaram maior volatilidade de reação ao mercado, e o setor elétrico e utilidades foram aqueles em que sua volatilidade menos reagiu ao mercado. Contudo, apoiado nos efeitos assimétricos das correlações evidenciados pelo método ADCC, em momentos de maior volatilidade de mercado os setores chilenos que apresentaram maiores correlações significativas e positivas foram o setor elétrico, utilidades e consumo.

Quanto ao mercado argentino, os setores cuja volatilidade mais reage ao mercado são os de utilidades e consumo, sendo que os setores que reagiram menos ao mercado foram o imobiliário e financeiro. Entretanto, baseado nos efeitos assimétricos das correlações apontados pelo método ADCC, em períodos de crise, os setores com maior correlação identificados foram o de utilidades, financeiro e de materiais.

Em uma análise geral, considerando os países da amostra, identifica-se que o setor de materiais básicos do Brasil, dos setores analisados, é aquele que apresenta menor correlação junto aos períodos de alta volatilidade, podendo se assumir que é o setor que menos sofre interferência por movimentos nos mercados mundiais em períodos de crise. O segundo setor, nessa ordem, é o setor de telecomunicações mexicano, seguidos do setor de utilidades do Brasil e de materiais básicos do Chile. Em quinto lugar, elenca-se o setor financeiro do Brasil.

Em decorrência da baixa correlação apresentada nestes setores, fica evidenciada por seus resultados a oportunidade para formação de uma carteira de proteção aos investidores, uma vez que, em meio a turbulências há menores indicações de instabilidade junto aos movimentos de mercado, ou mesmo menores impactos mediante choques e reações de mercados externos e até mesmo internos.

Ainda sobre a formação de novos portfólios em períodos de crise esta pesquisa apresenta evidências de baixas correlações entre pares de setores como no caso brasileiro, telecomunicações e utilidades, no caso chileno o par de setores financeiro e utilidades. No México são evidenciados os pares materiais básicos e consumo, indústria e telecomunicações, indústria e consumo, telecomunicações e consumo também com baixas inflexões em períodos de crise. Na Argentina os pares, materiais básicos e financeiro, financeiro e consumo, indústria e elétrico, indústria e imobiliário, telecomunicações e consumo, e elétrico e consumo também se apresentaram com baixas variações junto às correlações no período de crise, dessa forma, mesmo que parcialmente, esta pesquisa reforça a teoria do portfólio e que há possibilidades de benefícios com a diversificação, mesmo em períodos de crise.

Por outro lado, mediante amostra, o setor de utilidades da Argentina se apresentou como aquele com maior correlação junto ao período de alta volatilidade, seguidos do setor financeiro também da Argentina, elétrico do Chile, utilidades também do Chile e de materiais básicos da Argentina. Nesse contexto, considera-se, na ordem apresentada, que esses setores indicam maiores comovimentos de mercados por intermédio de crises e altas volatilidades de mercados mundiais. Assim por meio destes achados, seriam opções de setores a serem descartados pelos investidores para uma possível carteira de proteção em períodos de crise.

O estímulo da pesquisa se manifesta na obrigação e necessidade de se entender mercados e setores de países em crescimento tanto econômico, financeiro, político quanto mercadológico no intuito de se reconhecer ou identificar a viabilidade de novas escolhas para investimentos mundiais, uma vez que novos cenários aumentam o leque de opções de carteiras que podem mitigar perdas nesse ambiente ávido.

Quanto às implicações para investidores, sejam eles institucionais ou não, esta pesquisa busca mitigar controvérsias oriundas da esfera do mercado mundial de ações, há de se repreender que a volatilidade aumenta o grau de risco na diversificação de uma carteira. Nesse sentido, os resultados apresentados neste estudo são importantes para o entendimento e a gestão do risco de mercado. Assim, explorar novos mercados e abranger segmentos setoriais pode contribuir na identificação de novas possíveis formas de empregos de capitais, uma vez

que podem-se abrir novos caminhos junto aos portfólios de investimentos no mercado mundial.

São observadas evidências de que esta pesquisa tem subsídios fortes para contribuir com também com grupos empresariais que fazem negócios junto às bolsas de ações, no intuito de exercerem novas técnicas ou estratégias de composição de portfólios que conduzam a mitigar riscos aliados a redução da volatilidade do mercado.

Esta pesquisa aborda também a esfera literária por propor um estudo que caracteriza um ambiente mercadológico menos desenvolvido que, ainda assim, no sentido de fomentar a literatura com observações e registros inerentes a esse ambiente de mercado, pode proporcionar novas opções de diversificação de portfólio.

Dentre as limitações desta pesquisa, destaca-se que não foram abordados todos os mercados da América Latina, uma vez que não foram encontrados dados setoriais completos de outros países como Peru, Bolívia, Colômbia, Paraguai, entre outros. Sugerindo-se, nesse sentido, a abrangência de mais países da América Latina com investigações setoriais como forma de se agregar informações, completando quaisquer lacunas pertinentes ao mercado de capitais. Outra sugestão seria o estudo da diversificação e criação de um portfólio mediante o comportamento mercadológico através das séries de índices, combinado a um estudo comparativo a nível empresarial, com a identificação de empresas líderes em tecnologia de ponta ou mesmo pela utilização de uma melhor governança corporativa. Sugere-se em pesquisas futuras a inserção de segmentos como o do agronegócio, no intuito de ser analisado seu comportamento em meio a crises globais ou internas.

REFERÊNCIAS

- ACCIOLY, V. B.; MENDES, B. V. M. Assessing the impact of the realized range on the (E) GARCH volatility: Evidence from Brazil. **BBR-Brazilian Business Review**, v. 13, n. 2, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.15728/bbr.2016.13.2.1>
- AL-THAQEB, S. A. Do international markets overreact? Event study: International market reaction to US local news events. **Research in International Business and Finance**, v. 44, p. 369-385, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2017.07.106>
- ARAÚJO, C. M.; COSTA, S. F.; FITTIPALDI, Í. Boa noite, e boa sorte: determinantes da demissão de ministros envolvidos em escândalos de corrupção no primeiro governo Dilma Rousseff. **Opinião Pública**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 93-117, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-0191201622193>
- ARSHANAPALLI, B.; DOUKAS, J. International stock market linkages: Evidence from the pre-and post-October 1987 period. **Journal of Banking & Finance**, v. 17, n. 1, p. 193-208, 1993. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0378-4266\(93\)90088-U](https://doi.org/10.1016/0378-4266(93)90088-U)
- ASSAF, A. MENA stock market volatility persistence: Evidence before and after the financial crisis of 2008. **Research in International Business and Finance**, v. 36, p. 222-240, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2015.09.003>
- BABALOS, V.; BALCILAR, M; LOAT, T. B.; CHISORO, S; GUPTA, R. Did Baltic stock markets offer diversification benefits during the recent financial turmoil? Novel evidence from a nonparametric causality-in-quantiles test. **Empirica**, v. 45, n. 1, p. 29-47, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10663-016-9344-4>
- BARBOSA FILHO, F. H. A crise econômica de 2014/2017. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 89, p. 51-60, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890006>
- BARTRAM, S. M.; BODNAR, G. M. No place to hide: The global crisis in equity markets in 2008/2009. **Journal of international Money and Finance**, v. 28, n. 8, p. 1246-1292, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2009.08.005>
- BAUMÖHL, E; LYÓCSA, Š. Volatility and dynamic conditional correlations of worldwide emerging and frontier markets. **Economic Modelling**, v. 38, p. 175-183, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2013.12.022>
- BERGMANN, D. R.; JOSE, R. F. S.; WESLEY, M. S.; MAURI, A. O.; WILSON, T. N. Analysis of co-movements between the capital markets in Brazil and the United States. **Brazilian Business Review (English Edition)**, v. 8, n. 4, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.15728/bbr.2011.8.4.6>
- BEKAERT, G.; HARVEY, C. R. Time-varying world market integration. **The Journal of Finance**, v. 50, n. 2, p. 403-444, 1995. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1995.tb04790.x>

BLACK, F. Capital market equilibrium with restricted borrowing. **The Journal of business**, v. 45, n. 3, p. 444-455, 1972. Disponível em: <https://doi.org/10.1086/295472>

BOAMAH, N. A. The dynamics of the relative global sector effects and contagion in emerging markets equity returns. **Research in International Business and Finance**, v. 39, p. 433-453, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2016.09.008>

BOX, G, E.P.; TIAO, G. C. Intervention analysis with applications to economic and environmental problems. **Journal of the American Statistical association**, v. 70, n. 349, p. 70-79, 1975. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01621459.1975.10480264>

BUENO, R. L. S. **Econometria de Séries Temporais**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

CALVO, S. G.; REINHART, C. M. **Capital flows to Latin America: is there evidence of contagion effects?** 1996. Disponível em: <https://doi.org/10.1596/1813-9450-1619>

CAMACHO, A. R. Alpha investment strategies in emerging markets: Assessing the potential and competitiveness of Latin American firms. **Journal of Business Research**, v. 69, n. 10, p. 4421-4428, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.12.076>

CAPPIELLO, L.; ENGLE, R. F.; SHEPPARD, K. Asymmetric dynamics in the correlations of global equity and bond returns. **Journal of Financial econometrics**, v. 4, n. 4, p. 537-572, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jjfinec/nbl005>

CĂRĂUSU, D. N.; BOGDAN, F. F.; ELENA, C.; CARMEN, T. Contagion of Capital Markets in CEE Countries: Evidence from Wavelet Analysis. **Emerging Markets Finance and Trade**, v. 54, n. 3, p. 618-641, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/1540496X.2017.1410129>

CÉSPEDES, J.; GONZÁLEZ, M.; MOLINA, C. A. Ownership and capital structure in Latin America. **Journal of Business Research**, v. 63, n. 3, p. 248-254, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2009.03.010>

CHEUNG, Y. W.; LAI, K. S. Lag order and critical values of the augmented Dickey–Fuller test. **Journal of Business & Economic Statistics**, v. 13, n. 3, p. 277-280, 1995. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/07350015.1995.10524601>

CINTRA, M. A. M.; FARHI, M.. A crise financeira e o global shadow banking system. **Novos estudos CEBRAP**, São Paulo, n. 82, p. 35-55, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-33002008000300002>

CLEMENTE, J.; MONTAÑÉS, A.; REYES, M. Testing for a unit root in variables with a double change in the mean. **Economics Letters**, v. 59, n. 2, p. 175-182, 1998. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0165-1765\(98\)00052-4](https://doi.org/10.1016/S0165-1765(98)00052-4)

DA COSTA JR, N. C. A.; GÜTTLER, C. N. Diversificação e avaliação de carteiras nos mercados de capitais dos principais países Latino-Americanos. **Ciências da Administração**, Florianópolis, v. 5, n. 10, p. 2, 2003. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4013974>. Acesso em: 16 abr. 2018

DEBOJYOTI, D.; M. KANNADHASSAN., AVIRAL, K. T.; KHAMIS, H. Has co-movement dynamics in emerging stock markets changed after global financial crisis? New evidence from wavelet analysis. **Applied Economics Letters**, p. 1-7, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/13504851.2018.1430307>

DE HOLANDA BARBOSA, F. Crises econômicas e política de 2015: origens e consequências. **Revista Conjuntura Econômica**, v. 69, n. 9, p. 53, 2015. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rce/article/viewFile/57758/64999>. Acesso em 06 jun. 2018.

DE PAULA, L. F.; PIRES, M. Crise e perspectivas para a economia brasileira. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 31, n. 89, p. 125-144, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890013>

DE SOUZA CARVALHO, A.; FÁVERO, L. P. L.; TAKAMATSU, R. T. Decoupling e integração entre os mercados acionários dos Brics. **Revista de Ciências da Administração**, Florianópolis, v. 19, n. 49, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-8077.2017v19n49p152>

DICKEY, D. A.; FULLER, W. A. Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. **Journal of the American statistical association**, v. 74, n. 366a, p. 427-431, 1979. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01621459.1979.10482531>

DICK-NIELSEN, J.; FELDHÜTTER, P.; LANDO, D. Corporate bond liquidity before and after the onset of the subprime crisis. **Journal of Financial Economics**, v. 103, n. 3, p. 471-492, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2011.10.009>

DIMITRIOU, D.; KENOURGIOS, D.; SIMOS, T. Global financial crisis and emerging stock market contagion: A multivariate FIAPARCH–DCC approach. **International Review of Financial Analysis**, v. 30, p. 46-56, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2013.05.008>

DURAI, S. R. S.; BHADURI, S. N. Correlation dynamics in equity markets: evidence from India. **Research in International Business and Finance**, v. 25, n. 1, p. 64-74, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2010.07.002>

EDWARDS, S. **Interest rates, contagion and capital controls**. National Bureau of Economic Research, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.3386/w7801>

EICHENGREEN, B.; MODY, A.; NEDELIJKOVIC, M.; SARNO, L. How the subprime crisis went global: evidence from bank credit default swap spreads. **Journal of International Money and Finance**, v. 31, n. 5, p. 1299-1318, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2012.02.002>

ENDERS, W. **Applied Econometric Time Series**. 1. ed. John Wiley & Sons, 1994.

ENGLE, R. Dynamic conditional correlation: A simple class of multivariate generalized autoregressive conditional heteroskedasticity models. **Journal of Business & Economic Statistics**, v. 20, n. 3, p. 339-350, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1198/073500102288618487>

EUN, C. S.; SHIM, S. International transmission of stock market movements. **Journal of financial and quantitative Analysis**, v. 24, n. 2, p. 241-256, 1989. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/2330774>

FORBES, K. J.; RIGOBON, R. No contagion, only interdependence: measuring stock market comovements. **The journal of Finance**, v. 57, n. 5, p. 2223-2261, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/0022-1082.00494>

FREITAS, G. S.; JONER, H. A Economia Brasileira no Início do Século XXI: Um Olhar Estendido até a crise de 2015. **RDE-Revista de Desenvolvimento Econômico**, Salvador, v. 2, n. 40, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.21452/rde.v2i40.5493>

FRENKEL, R. Capital market liberalization and economic performance in Latin America. **International Capital Markets. Systems in Transition**. Oxford University Press: New York, p. 255-276, 2002. Disponível em: <http://repositorio.cedes.org/bitstream/123456789/3429/1/se199807.pdf>. Acesso em 12 jul. 2018.

GEREZ, F. M.; DAMASCENO, B. C.; BARBANTI, L. Escolha Contínua numa Carteira de Markowitz. **Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**, v. 6, n. 1, 2018. Disponível em: <https://proceedings.sbmac.org.br/sbmac/article/view/1840>. Acesso em: 15 jul. 2018.

GRAHAM, M.; KIVIAHO, J.; NIKKINEN, J.; OMRAN, M. Global and regional co-movement of the MENA stock markets. **Journal of Economics and Business**, v. 65, p. 86-100, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jeconbus.2012.09.005>

GRINOLD, R. C.; RUDD, A.; STEFEK, D. Global factors: fact or fiction? **The Journal of Portfolio Management**, v. 16, n. 1, p. 79-88, 1989. Disponível em: <https://doi.org/10.3905/jpm.1989.409232>

GRUBEL, H. G. Internationally diversified portfolios: welfare gains and capital flows. **The American Economic Review**, v. 58, n. 5, p. 1299-1314, 1968. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1814029?seq=1>. Acesso em 16 jul. 2018.

GUESMI, K.; NGUYEN, D. K. How strong is the global integration of emerging market regions? An empirical assessment. **Economic Modelling**, v. 28, n. 6, p. 2517-2527, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2011.07.006>

HALL, A. Testing for a unit root in time series with pretest data-based model selection. **Journal of Business & Economic Statistics**, v. 12, p. 461-470, 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/07350015.1994.10524568>

HANEY, R. L.; LLOYD, W. P. An examination of the stability of the intertemporal relationships among national stock market indices. **Nebraska Journal of Economics and Business**, v. 17, n. 2, p. 55-65, 1978.

HILLIARD, J. E. The relationship between equity indices on world exchanges. **The Journal of Finance**, v. 34, n. 1, p. 103-114, 1979. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1979.tb02074.x>

HORTA, P.; MENDES, C.; VIEIRA, I. **Contagion effects of the US subprime crisis in developed countries**. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10258-010-0056-6>

HORVATH, R.; PETROVSKI, D. International stock market integration: Central and South Eastern Europe compared. **Economic Systems**, v. 37, n. 1, p. 81-91, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2012.07.004>

JAFFE, J.; WESTERFIELD, R. The week-end effect in common stock returns: the international evidence. **The journal of finance**, v. 40, n. 2, p. 433-454, 1985. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1985.tb04966.x>

JIN, X.; AN, X. Global financial crisis and emerging stock market contagion: A volatility impulse response function approach. **Research in International Business and Finance**, v. 36, p. 179-195, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2015.09.019>

JL, Q.; BOURI, E.; ROUBAUD, D. Dynamic network of implied volatility transmission among US equities, strategic commodities, and BRICS equities. **International Review of Financial Analysis**, v. 57, p. 1-12, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2018.02.001>

KANG, S. H.; MCIVER, R.; YOON, S. Modeling time-varying correlations in volatility between BRICS and commodity markets. **Emerging Markets Finance and Trade**, v. 52, n. 7, p. 1698-1723, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/1540496X.2016.1143248>

KATSIAMPA, P. Volatility co-movement between Bitcoin and Ether. **Finance Research Letters**, v. 30, p. 221-227, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2018.10.005>

KENOURGIOS, D.; SAMITAS, A.; PALTALIDIS, N. Financial crises and stock market contagion in a multivariate time-varying asymmetric framework. **Journal of International Financial Markets, Institutions and Money**, v. 21, n. 1, p. 92-106, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2010.08.005>

KING, M. A.; WADHWANI, S. Transmission of volatility between stock markets. **The Review of Financial Studies**, v. 3, n. 1, p. 5-33, 1990. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/rfs/3.1.5>

KLEMELÄ, J. **Nonparametric Finance**. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/9781119409137>

KORINEK, A. Regulating capital flows to emerging markets: An externality view. **Journal of International Economics**, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3386/w24152>

KUMAR, M.; PERSAUD, A. Pure Contagion and Investors Shifting Risk Appetite. **Pure Contagion and Investors Shifting Risk Appetite: Analytical Issues and Empirical Evidence**, v. 1, n. 134, p. 1-34, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.5089/9781451855609.001>

KUMAR, R.; DHANKAR, R. S. Financial instability, integration and volatility of emerging South Asian stock markets. **South Asian Journal of Business Studies**, v. 6, n. 2, p. 177-190, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/SAJBS-07-2016-0059>

LAHMIRI, S. Randomness in denoised stock returns: The case of Moroccan family business companies. **Physics Letters A**, v. 382, n. 8, p. 554-560, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.physleta.2017.12.020>

LAHRECH, A.; SYLWESTER, K. US and Latin American stock market linkages. **Journal of International Money and Finance**, v. 30, n. 7, p. 1341-1357, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2011.07.004>

LESSARD, D. R. World, national, and industry factors in equity returns. **The Journal of Finance**, v. 29, n. 2, p. 379-391, 1974. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1974.tb03052.x>

LINTNER, J. Security prices, risk, and maximal gains from diversification. **The Journal of Finance**, v. 20, n. 4, p. 587-615, 1965. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1965.tb02930.x>

LONGSTAFF, F. A. The subprime credit crisis and contagion in financial markets. **Journal of financial economics**, v. 97, n. 3, p. 436-450, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2010.01.002>

MCCONNELL, J. J.; MUSCARELLA, C. J. Corporate capital expenditure decisions and the market value of the firm. **Journal of financial economics**, v. 14, n. 3, p. 399-422, 1985. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(85\)90006-6](https://doi.org/10.1016/0304-405X(85)90006-6)

MAGHYEREH, A. I.; AWARTANI, B.; AL HILU, K. Dynamic transmissions between the US and equity markets in the MENA countries: New evidence from pre-and post-global financial crisis. **The Quarterly Review of Economics and Finance**, v. 56, p. 123-138, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.qref.2014.08.005>

MAHESHWARI, S.; GUPTA, R.; LI, J. A Comparative Analysis of Sector Diversification in Australia, India and China. **Financial Planning Research Journal**, p. 76-100, 2018. Disponível em: https://www.griffith.edu.au/_data/assets/pdf_file/0031/295771/FPRJ-V4-ISS1-pp-76-100-comparative-analysis-of-sector-diversification-in-australia-india-china.pdf. Acesso em: 17 jul. 2018

MAH-HUI, M. L. Old wine in new bottles: Subprime mortgage crisis-causes and consequences. **Journal of Applied Research in Accounting and Finance (JARAF)**, v. 3, n. 1, p. 3-13, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.2139/ssrn.1126274>

MAKRIDAKIS, S. G.; WHEELWRIGHT, S. C. An analysis of the interrelationships among the major world stock exchanges. **Journal of Business Finance & Accounting**, v. 1, n. 2, p. 195-215, 1974. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1468-5957.1974.tb00859.x>

MALDONADO, R.; SAUNDERS, A. International portfolio diversification and the inter-temporal stability of international stock market relationships, 1957-78. **Financial Management**, p. 54-63, 1981. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/3665219>

MARGARIDO, M. A. Aplicação de testes de raiz unitária com quebra estrutural em séries econômicas no Brasil na década de 90. **INFORMACOES ECONOMICAS-GOVERNO DO ESTADO DE SAO PAULO INSTITUTO DE ECONOMIA AGRICOLA**, v. 31, n. 4, p. 7-22, 2001. 11 p. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/ie/2001/tec1-0401.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2018.

MARKOWITZ, H. Portfolio selection. **The journal of finance**, v. 7, n. 1, p. 77-91, 1952. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>

MASTELLA, M.; COSTER, R. O Impacto da Crise de 2008 na Estrutura Temporal de Correlação Condicional da BM&FBovespa. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, São Paulo, v. 16, n. 50, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.7819/rbgn.v16i50.1534>

MATSUMOTO, A. S.; FERNANDES, J. L. B.; FERREIRA, P. H. G. Gestão de Carteiras: os benefícios da diversificação mundial no mercado acionário. **Revista de Administração, Contabilidade e Economia da Fundace**, Ribeirão Preto, v. 7, n. 2, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.13059/racef.v7i2.160>

MELVIN, M.; TAYLOR, M. P. The global financial crisis: Causes, threats and opportunities. Introduction and overview. **Journal of International Money and Finance**, v. 28, n. 8, p. 1243-1245, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2009.08.002>

MERIC, I.; MERIC, G. Potential gains from international portfolio diversification and inter-temporal stability and seasonality in international stock market relationships. **Journal of Banking & Finance**, v. 13, n. 4-5, p. 627-640, 1989. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0378-4266\(89\)90034-4](https://doi.org/10.1016/0378-4266(89)90034-4)

MICELI, L. F. L. **Volatilidade e dinâmica da correlação da taxa de câmbio na América Latina**: o caso do Brasil, Chile e México. 2008. Dissertação (Mestrado em Economia) – Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/7799>. Acesso em 12 mar. 2018.

MILLS, T. C. **Time series techniques for economists**. New York: Cambridge University, 1990.

MOBAREK, A.; KEASEY, K. **Weak-form market efficiency of an emerging Market**: Evidence from Dhaka Stock Market of Bangladesh. 2000. Disponível em: <http://e-m-h.org/MoKe00.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2018.

- MORECROFT, J. D. W. Management attitudes, learning and scale in successful diversification: a dynamic and behavioural resource system view. *In: System Dynamics*. Palgrave Macmillan: London, 1999. p. 69-106. Disponível em: https://doi.org/10.1057/978-1-349-95257-1_3
- MORETTI, A. R.; MENDES, B. V. M. Medindo a influência do mercado dos EUA sobre as interdependências observadas na América Latina. **Revista Brasileira de Finanças**, Ribeirão Preto, v. 3, n. 1, p. 123-137, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.12660/rbfin.v3n1.2005.1147>
- OBSTFELD, M.; ROGOFF, K. **Global imbalances and the financial crisis: products of common causes**. 2009.
- OREIRO, J. L. A grande recessão brasileira: diagnóstico e uma agenda de política econômica. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 31, n. 89, p. 75-88, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890009>
- PANTON, Don B.; LESSIG, V. Parker; JOY, O. Maurice. Comovement of international equity markets: a taxonomic approach. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, v. 11, n. 3, p. 415-432, 1976. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/2330417>
- PERRON, P. Trend, unit root and structural change in macroeconomic time series. *In: Cointegration*. Palgrave Macmillan, London, 1994. p. 113-146. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-1-349-23529-2_4
- PHILLIPS, P. C. B.; PERRON, P. Testing for a unit root in time series regression. **Biometrika**, v. 75, n. 2, p. 335-346, 1988. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/biomet/75.2.335>
- RATNER, M.; LEAL, R. P. C. Tests of technical trading strategies in the emerging equity markets of Latin America and Asia. **Journal of Banking & Finance**, v. 23, n. 12, p. 1887-1905, 1999. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0378-4266\(99\)00042-4](https://doi.org/10.1016/S0378-4266(99)00042-4)
- REBOREDO, J. C. Green bond and financial markets: Co-movement, diversification and price spillover effects. **Energy Economics**, v. 74, p. 38-50, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.05.030>
- REFAI, H. Al.; ABDELAZIZ EISSA, M.; ZEITUN, R. Asymmetric volatility and conditional expected returns: Evidence from emerging market sectors. **International Journal of Emerging Markets**, v. 12, n. 2, p. 335-351, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJoEM-12-2015-0255>
- REFAI, H. Al; HASSAN, G. M. The Impact of Market-wide Volatility on Time-varying Risk: Evidence from Qatar Stock Exchange. **Journal of Emerging Market Finance**, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0972652718777083>
- REHMAN, M. U. Financial Contagion in EFA Markets in Crisis Periods: A Multivariate GARCH Dynamic Conditional Correlation Framework. **The Lahore Journal of Economics**, v. 21, n. 2, p. 121, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.35536/lje.2016.v21.i2.a5>

REHMAN, M. U.; SHAH, S. M. A. Dynamics of effective portfolio diversification among EFA markets: a heterogeneous panel analysis. **African Journal of Accounting, Auditing and Finance**, v. 5, n. 3, p. 193-206, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1504/AJAAF.2016.083709>

REHMAN, M. U.; SYED, J. H. S. Heterogeneous Panel Analysis among Equity Returns for Portfolio Diversification: Evidence from Emerging and Frontier Asian Equity Markets. **South Asian Journal of Management Sciences (SAJMS)**, Iqra University, v. 11, n. 2, p. 109-123, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.21621/sajms.2017112.02>

REINHART, C. M.; ROGOFF, K. S. **This time is different: Eight centuries of financial folly**. Princeton University Press, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/j.ctvcn4gqx>

RIPLEY, D. M. Systematic elements in the linkage of national stock market indices. **The Review of Economics and Statistics**, p. 356-361, 1973. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/1927959>

ROSSI, P.; MELLO, G. Componentes macroeconômicos e estruturais da crise brasileira: o subdesenvolvimento revisitado. **Brazilian Keynesian Review**, v. 2, n. 2, p. 252-263, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.33834/bkr.v2i2.91>

SAATCIOGLU, K.; STARKS, L. T. The stock price–volume relationship in emerging stock markets: the case of Latin America. **International Journal of forecasting**, v. 14, n. 2, p. 215-225, 1998. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0169-2070\(98\)00028-4](https://doi.org/10.1016/S0169-2070(98)00028-4)

SAMARAKOON, L. P. Stock market interdependence, contagion, and the US financial crisis: The case of emerging and frontier markets. **Journal of International Financial Markets, Institutions and Money**, v. 21, n. 5, p. 724-742, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2011.05.001>

SCOTT, W. R. **Accounting Theory**. 7. ed. Toronto: Pearson, 2015.

SHARPE, W. F. Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. **The Journal of Finance**, v. 19, n. 3, p. 425-442, 1964. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>

SHARMA, P. Improving portfolio diversification: Identifying the right baskets for putting your eggs. **Managerial and Decision Economics**, v. 39, n. 6, p. 698-711, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/mde.2939>

SHILLER, R. J. **The subprime solution: how today's global financial crisis happened, and what to do about it**. Princeton University Press, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1515/9781400844999>

SINGH, A.; SINGH, M. Co-movement among US, Frontier and BRIC Equity Markets after the Financial Crisis. **Global Business Review**, v. 19, n. 2, p. 311-327, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0972150917713507>

SRIANANTHAKUMAR, S.; NARAYAN, S. Are prolonged conflict and tension deterrents for stock market integration? The case of Sri Lanka. **International Review of Economics & Finance**, v. 39, p. 504-520, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.iref.2015.08.001>

TOBIN, J. Liquidity preference as behavior towards risk. **The review of economic studies**, v. 25, n. 2, p. 65-86, 1958. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/2296205>

TYMOIGNE, E. The US mortgage crisis: Subprime or systemic?, In **The Banking Crisis Handbook (2008)**, n. 190, p. 95-115, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1201/9781439818541-c5>

VALLE, R. S. A Cointegration Analysis of Latin American Stock Markets and The U.S. **Discussion paper**. University of Exeter, 1998.

VALLS PEREIRA, P.; ARRUDA, B. P. **Análise da estrutura de dependência da volatilidade entre setores durante a crise do subprime**. Rio de Janeiro: FGT, 2012 (FGV EESP – Textos para Discussão, n. 311). Disponível em: <https://econpapers.repec.org/paper/fgveesptd/311.htm>. Acesso em 12 jan. 2018.

VAN ROOIJ, M; LUSARDI, A.; ALESSIE, R. Financial literacy and stock market participation. **Journal of Financial Economics**, v. 101, n. 2, p. 449-472, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2011.03.006>

WHALEN, R. C. The subprime crisis – cause, effect and consequences. **Journal of Affordable Housing & Community Development Law**, p. 219-235, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.2139/ssrn.1113888>

WALLENGREN, E.; SIGURDSON, R. S. **Markowitz portfolio theory**. 2017. Disponível em: http://www.math.chalmers.se/Stat/Grundutb/CTH/mve220/1617/readingprojects16-17/Markowitz_portfolio_theory.pdf. Acesso em: 16 abr. 2018.

WATSON, J. THE STATIONARITY OF INTER-COUNTRY CORRELATION COEFFICIENTS: A NOTE. **Journal of Business Finance & Accounting**, v. 7, n. 2, p. 297-303, 1980. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1468-5957.1980.tb00744.x>

YANG, L.; CAI, X. J.; LI, M.; HAMORI, S. Modeling dependence structures among international stock markets: Evidence from hierarchical Archimedean copulas. **Economic Modelling**, v. 51, p. 308-314, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2015.08.017>