UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

CONTÁGIO FINANCEIRO NA AMÉRICA LATINA

Eduardo Augusto do Rosário Contani

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Ferreira Savoia

SÃO PAULO
2014

Prof. Dr. Marco Antonio Zago
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Reinaldo Guerreiro
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Prof. Dr. Roberto Sbragia
Chefe do Departamento de Administração

Prof. Dr. Lindolfo Galvão de Albuquerque
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Administração

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

CONTÁGIO FINANCEIRO NA AMÉRICA LATINA

Tese apresentada ao Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo como requisito para a obtenção do título de Doutor em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Ferreira Savoia

Versão Corrigida

(versão original disponível na Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade)

SÃO PAULO

2014

FICHA CATALOGRÁFICA
Elaborada pela Seção de Processamento Técnico do SBD/FEA/USP

Contani, Eduardo Augusto do Rosário
Contágio financeiro na América Latina / Eduardo Augusto do Rosário Contani. -- São Paulo, 2014.
116 p.

Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2014.
Orientador: José Roberto Ferreira Savoia.

1. Crise financeira 2. Interdependência econômica 3. Análise de séries temporais I. Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. II. Título.

CDD – 332

A Deus, à minha esposa, a meus pais
e familiares.

A Deus.

À minha querida esposa Luciane Beatriz Grohs Contani pelo companheirismo, carinho e suporte em todos os momentos da minha jornada.

Ao meu orientador Prof. Dr. José Roberto Ferreira Savoia, cujo convívio me engrandece e promove o enriquecimento de minhas conquistas.

Aos Professores membros da banca de qualificação, Dr. Wilson Toshiro Nakamura e Fabiana Lopes da Silva, pelas contribuições proporcionadas a este trabalho.

Aos amigos e colegas que me apoiaram durante a bolsa-sanduíche na Universidade de Columbia (Nova Iorque) Camila, Esteban Andrade, João Marin, Silvia de Almeida, Patrícia, Rodrigo Barbone e especialmente Gustavo José de Guimarães e Souza.

Ao Prof. Dr. Thomas Trebat, meu *advisor* durante o período em que fiquei nos Estados Unidos, pelo apoio e compartilhamento de ideias.

À CAPES, pelo apoio financeiro por meio do Programa de Doutorado no País com Estágio no Exterior (PDEE). Ao Prof. Dr. Albert Fishlow, pela oportunidade ímpar proporcionada ao viabilizar minha ida à SIPA-Columbia University.

A todos meus amigos e colegas da pós-graduação da FEA, em particular à Bruna Losada Pereira, Bruno, Edison, Bolívar, Leo, José Leoni, Luciana, Tatiana, Thiago Rocha, Thiago Hiromu Imai, Marcela, e aos Doutores André Saito, Marco Pereira e Ricardo Serra.

Ao Prof. Dr. Daniel Bergmann, pela ajuda nos momentos mais difíceis.

Ao Fernando Pinheiro, por proporcionar constante troca de ideias.

Aos meus pais Miguel e Zuleika, pelo amor incondicional.

À Vera, Lourdes, Neide e ao Doutor Paulo (*in memorian*), familiares de minha esposa.

Ao meu irmão André e família.

Aos amigos Daniel Monteiro da Costa, Elber, Joyce, Deyse, Arthur, Guilherme, Letícia, Denize, Danillo, Leonardo, Bruno, Nélio, Erik, Helder, Wesley e Alysson.

Aos professores e funcionários da FEA-USP, por sua atenção nos mais diversos momentos, em particular ao Prof. Dr. José Augusto Giesbrecht da Silveira, Prof. Dr. José Roberto Securato e Prof. Dr. Eduardo Kayo.

Ao pessoal da FIA, que nesses anos acompanharam minha jornada, em especial Cristina e Rodrigo.

Desejo registrar, sensibilizado, meus agradecimentos a todas as pessoas que direta ou indiretamente participaram desta minha jornada.

“When written in Chinese, the word 'crisis' is composed of two characters. One represents danger and the other represents opportunity.”

John Fitzgerald Kennedy

RESUMO

A análise das interdependências e contágio dos países da América Latina em relação aos EUA é o objetivo principal deste trabalho. A dinâmica dos mecanismos de transmissão de volatilidade nos mercados de ações e de CDS (*Credit Default Swap*) foi alterada a partir da crise iniciada em 2008. A tese apresenta a revisão de literatura sobre crises financeiras, seus mecanismos de transmissão e a sua relação com os fatores macroeconômicos dos países latinos. Em seguida são apresentados os dados secundários, incluindo os índices regionais e internacionais das Bolsas de Valores e de CDS soberanos. A metodologia de análise dos dados utiliza estatística descritiva, séries temporais (DCC GARCH), regressão linear múltipla e testes de hipótese. Os resultados indicam que, notadamente durante a crise, os fatores regional e global aumentam e evidenciam potenciais de contágio na Colômbia, México e Peru. No mercado de CDS, há evidências de contágio no Brasil, Chile, Colômbia e México. Utilizando-se a comparação das correlações dinâmicas, identificou-se contágio para os seis países latino-americanos estudados, sendo que em quatro deles, Argentina, Brasil, Chile e Peru, houve contágio pré-crise e redução de correlações no período seguinte à crise. Na análise de regressão linear múltipla, a inclusão do retorno norte-americano explicou melhor a variância dos retornos de CDS do que a volatilidade implícita das opções do índice S&P500, medido pelo indicador VIX. As mudanças nos mercados foram, em sua maioria, interdependências, quando verificadas as relações com CDS soberano.

Palavras-chave: Crise financeira; Interdependência econômica; Análise de séries temporais

ABSTRACT

The analysis of interdependence and contagion in Latin America countries in relation to the USA is the aim of this work. The dynamics of mechanisms of volatility transmission throughout the stock and CDS (*Credit Default Swap*) markets have changed since the 2008 crisis eclosion. This thesis presents a literature review on financial crises, their mechanisms of transmission and their relationship with macroeconomic factors among Latin American countries. Data series include regional and international Stock Exchange indexes and sovereign CDS market. The methodology for data analysis uses descriptive statistics, time-series analysis including DCC GARCH technique, multiple linear regression and hypothesis tests. Results indicate that, remarkably during the crisis period, the interdependence among regional and global factors have increased and show evidence of contagion potentials in Colombia, Mexico and Peru. The CDS market exhibit evidence of contagion in Brazil, Chile, Colombia and Mexico. By utilizing comparison of dynamic correlations, contagion has been identified for the six Latin American countries under study, being that for four of them (Argentina, Brazil, Chile and Peru) there has been pre-crisis contagion and reduction of correlations in the period following the crisis. In the robust regression, the inclusion of the U.S. return was capable to explain the variance on CDS returns better than the implicit volatility of the S&P500 index options, measured by VIX index. Changes in the sovereign CDS markets have been, in their majority, interdependences.

Keywords: Financial crisis; Economic interdependence; Time-series analysis

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS 3
LISTA DE QUADROS 4
LISTA DE TABELAS 5
LISTA DE GRÁFICOS 6
LISTA DE ILUSTRAÇÕES 7
1. INTRODUÇÃO 9
1.1 O problema de pesquisa 10
1.2 Objetivos do trabalho 11
1.3 Hipóteses de pesquisa 11
1.4 Metodologia 12
1.5 Quadro-resumo 12
1.6 Contribuição e Delimitação do estudo 13
1.7 Descrição dos capítulos 14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 15
2.1 Contexto Macroeconômico 15
2.1.1 Crises 16
2.1.2 Financialização 17
2.1.3 Realidade econômica da América Latina nos últimos 15 anos 18
2.1.4 Características do mercado de ações, cambial, de dívida soberana e CDS 22
2.1.4.1 Argentina 24
2.1.4.2 Brasil 25
2.1.4.3 Chile 25
2.1.4.4 Colômbia 27
2.1.4.5 México 28
2.1.4.6 Peru 29
2.1.4.7 Venezuela 30
2.2 Contágio Financeiro – análise da transmissão de volatilidade e de choques no mercado financeiro 31
2.2.1 Conceitos de dependência e interdependência 36
2.2.2 O conceito de transmissão financeira de choques 37
2.2.3 Estudos envolvendo contágio financeiro na América Latina 37
2.2.4 Relação entre fundamentos econômicos e transmissão de volatilidade 38
2.2.5 Estudos envolvendo contágio financeiro no Brasil 39
2.2.6 Canais de transmissão de volatilidade e de choques 40
2.2.7 Contágio e Interdependência no mercado de crédito 40
2.3 Mensuração do contágio financeiro 43
2.3.1 O uso do modelo DCC GARCH para medir o contágio financeiro 45
2.3.2 O uso de dados em painel, regressão múltipla e regressão logística 45
3. METODOLOGIA 47
3.1 Amostra 47
3.2 Estatística Descritiva 50
3.3 Séries temporais 54
3.3.1 DCC GARCH 55
3.3.2 Teste de Hipótese 58
3.4 Regressões Múltiplas 59
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS 65
4.1 Estatística descritiva 67

4.2 Resultados provenientes do teste DCC GARCH 75
4.2.1 Teste de hipótese de igualdade de médias 77
4.3 Resultados das Regressões Lineares Múltiplas 79
4.3.1 Contágio no mercado de ações 79
4.3.2 Contágio no mercado de CDS 82
4.4 Comparação entre CDS e mercado de ações 86
5. CONCLUSÕES 89
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 93
APÊNDICE A – COMANDOS UTILIZADOS NO SOFTWARE STATA 99
APÊNDICE B – RESULTADOS DO DCC-GARCH 114

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AG-DCC: Asymmetric Generalized Dynamic Conditional Correlation
ARCH: Autoregressive Conditional Heteroskedasticity
BEKK: Modelo de Baba, Engel, Kraft e Kroner
BRIC: Brasil, Rússia, Índia e China
CAPM: Capital Asset Pricing Model
CCC: Constant Conditional Correlation
CDS: Credit Default Swap
COLCAP: Índice da Bolsa de Valores da Colômbia
DCC: Dynamic Conditional Correlation
EPS: Earnings Per Share
EWMA: Exponentially Weighted Moving Average
FDIC: Federal Deposit Insurance Corporation
FMI: Fundo Monetário Internacional
GARCH: Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity
IBOVESPA: Índice da Bolsa de Valores de São Paulo
IGBVL: Índice General de la Bolsa de Valores de Lima (Peru)
IOF: Imposto sobre Operações Financeiras (Brasil)
IPSA: Índice de Precios Selectivo de Acciones de Santiago (Chile)
ISDA: International Swaps and Derivatives Association
KPSS: Kwiatkowski Phillips Schmidt Shin
MA: Moving Average
MERVAL: Índice da Bolsa de Valores de Buenos Aires (Argentina)
MEXBOL: Índice da Bolsa do México
MQO: Mínimos Quadrados Ordinários
MS: Microsoft
MSCI: Morgan Stanley Capital International
MXAR: Índice Morgan Stanley Capital International Argentina
MXBR: Índice Morgan Stanley Capital International Brasil
MXCL: Índice Morgan Stanley Capital International Chile
MXCO: Índice Morgan Stanley Capital International Colômbia
MXLA: Índice Morgan Stanley Capital International América Latina
MXMX: Índice Morgan Stanley Capital International México
MXPE: Índice Morgan Stanley Capital International Peru
MXWO: Índice Morgan Stanley Capital International Mundo
PIB: Produto Interno Bruto
PIIGS: Portugal, Irlanda, Itália, Grécia e Espanha
S&P500: Índice Standard & Poors 500 (EUA)
SPSS: Statistical Package for Social Science
TED: Treasury Eurodollar
USD: United States Dollar
UST-10Y: Treasury Bond 10 years (EUA)
VAR: Vetor Autorregressivo
VEC: Vector Error Correction
VIF: Variance Inflation Factor
VIX: Índice de volatilidade de mercado (Chicado Board Options Exchange Market Volatility Index) – volatilidade das opções do índice S&P500

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resumo dos objetivos, hipóteses e metodologia 13
Quadro 2 – Síntese dos principais autores sobre contágio financeiro no mercado de ações ... 35
Quadro 3 – Síntese dos principais autores sobre contágio financeiro no mercado de CDS 41
Quadro 4 – Síntese dos principais autores sobre contágio financeiro no mercado de ações ... 42
Quadro 5 – Resumo das hipóteses, metodologia e possíveis respostas 49
Quadro 6 – Variáveis coletadas para estudo 51
Quadro 7 – Hipóteses estatísticas para o teste t 58
Quadro 8 – Hipóteses estatísticas para o teste não paramétrico de Mann-Whitney 59
Quadro 9 – Síntese dos resultados esperados para comparação entre coeficientes 63
Quadro 10 – Contágio e Redução das correlações dos países da América Latina em relação ao mercado acionário norte-americano, por meio de teste de diferença de médias entre os diferentes períodos de estudo 78
Quadro 11 – Contágio e Redução das correlações dos países da América Latina em relação ao indicador VIX, por meio de teste de diferença de médias entre os diferentes períodos de estudo 79
Quadro 12 – Resultados do contágio e interdependência a partir da regressão múltipla..... 87
Quadro 13 – Comparação dos *ratings* dos países latino-americanos e EUA..... 88

LISTA DE TABELAS

Tabela 1– Projeções de taxa de juros de referência para o quarto trimestre de 2014 22
Tabela 2 – Estatística descritiva das séries de bolsa analisadas 68
Tabela 3 – Estatística descritiva dos *spreads* de CDS para o período em análise 69
Tabela 4 – Estatística descritiva da primeira diferença de CDS 69
Tabela 5 – Correlações de Pearson dos índices de bolsa 73
Tabela 6 – Correlações de Pearson entre o índice da principal bolsa e o MSCI de cada país . 73
Tabela 7 – Correlações de Pearson das variáveis de bolsa fora de crise e durante a crise..... 74
Tabela 8 – Correlações de Pearson dos *spreads* de *Credit Default Swap* de países latino-americanos e o índice VIX 75
Tabela 9 – Resultados dos testes de hipótese da mudança de correlações..... 77
Tabela 10 – Resultados da regressão da variação dos índices de latino-americanos com duas variáveis explicativas, sendo uma multiplicada por *dummy* de crise 80
Tabela 11 – Resultados da regressão da variação dos índices de países latino-americanos com duas variáveis explicativas, no período fora de crise 81
Tabela 12 – Resultados da regressão da variação dos índices de países latino-americanos com duas variáveis explicativas, no período da crise 82
Tabela 13 – Resultados da regressão da variação dos CDS de países latino-americanos com duas variáveis explicativas do período fora da crise 83
Tabela 14 – Resultados da regressão da variação dos CDS de países latino-americanos com duas variáveis explicativas no período da crise 84

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Evolução da financialização no mundo (1970-2013) 18
Gráfico 2 – Variação do PIB (Produto Interno Bruto) nos países da América Latina e nos EUA..... 19
Gráfico 3 – Total de investimentos em relação ao PIB de 1999 a 2013 (em %) – valores em 2013 são estimados..... 20
Gráfico 4 – Variação anual dos preços ao consumidor de 1999 a 2013 (em %) – valores em 2013 são estimados..... 20
Gráfico 5 – Variação acumulada das cotações das moedas dos países latino-americanos em relação ao dólar de 2000 a 2014 (em %)..... 21
Gráfico 6 – *Spread* de CDS de países latino-americanos selecionados 23
Gráfico 7 –Comparação entre os indicadores da Argentina (escala do CDS em pontos-base à direita e dos demais índices à esquerda) 24
Gráfico 8 – Comparação entre os indicadores do Brasil (escala do CDS em pontos-base à direita e dos demais índices à esquerda) 25
Gráfico 9 –Comparação entre os indicadores do Chile..... 26
Gráfico 10 – Comparação entre os indicadores da Colômbia..... 27
Gráfico 11 –Comparação entre os indicadores do México (escala do CDS em pontos-base à direita e dos demais índices à esquerda) 28
Gráfico 12 – Comparação entre os indicadores do Peru (escala do CDS em pontos-base à direita e dos demais índices à esquerda) 29
Gráfico 13 – Comparação entre os indicadores da Venezuela (escala do CDS em pontos-base à direita e dos demais índices à esquerda)..... 30
Gráfico 14 – *Dummies de* crises estudadas 52
Gráfico 15 – Volatilidade do índice Ibovespa, da América Latina, dos Estados Unidos e do Mundo (em % a.a., de 2001 a 2013) 65
Gráfico 16 –Retorno acumulado de índices selecionados, em % (100% = janeiro de 2001) .. 66
Gráfico 17 – Série histórica do *Credit Default Swap* 5 anos em países da América Latina (em pontos-base) 67
Gráfico 18 – Correlação condicional entre Brasil e países do continente americano 76
Gráfico 19 – Correlação condicional entre EUA e países latino-americanos 76
Gráfico 20 - Relação entre *spread* CDS (dado por seu logaritmo natural, a valores de jan/2014) com o rating de crédito de países da América Latina 85
Gráfico 21 – Relação Dívida / PIB do país e rating de crédito 88

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 – Número de buscas realizadas para as palavras financial, contagion, crisis, volatility e bubble de 2004 a 2011. 32
Ilustração 2 – Representação da Metodologia da Pesquisa 49
Ilustração 3 – Mapa da América Latina, com destaque para os países em estudo 50
Ilustração 4 – Fluxograma para escolha do modelo de regressão 61
Ilustração 5 – Retornos diários (1/1/2005 a 31/12/2013) para os índices de ações dos países: Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, EUA, México e Peru 71
Ilustração 6 – Retornos diários acumulados (1/1/2005 a 31/12/2013) para os índices de ações dos países: Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, EUA, México e Peru 72

1. INTRODUÇÃO

Aperfeiçoar a compreensão da dinâmica dos ativos financeiros e de suas associações pelo mundo é de fundamental importância para um processo que deve ser contínuo, não só pelo caráter de transitoriedade das condições que os determinam, como também pela fundamental importância de uma percepção expandida quando se está em causa o tratamento de desequilíbrios econômicos existentes e a prevenção daquelas que possam emergir no futuro. A transmissão de volatilidade ou a mudança de variâncias ao longo do tempo, definidas nesta tese como contágio financeiro, têm consistido em especial interesse por parte de pesquisadores e de agentes do mercado de capitais.

Nos últimos 30 anos, as economias dos países desenvolvidos encaminharam-se para a adoção de modelos liberais, com predominância das teses da racionalidade dos mercados, reduzido papel do Estado e aumento do poder das finanças. O próprio fenômeno da financialização remonta à década de 1990, tendo se amplificado na década seguinte. Como consequência de um mundo que se interconectava de modo cada vez mais intenso, a maioria das nações experimentou o advento da globalização, que provocou rearranjos nas estruturas de poder dos países, e estabeleceu novos polos de poder.

O processo de financialização se dá da mesma forma que nas relações comerciais nas quais um aumento de consumo de um determinado país pode influenciar positivamente os resultados econômicos de uma nação vizinha, consequentemente aumentando o grau de integração dessas economias. No entanto, a grande diferença da financialização é a rapidez das reações e a magnitude dos impactos. Assim, uma notável consequência da elevada financialização atual é o surgimento de relações de interdependência cada vez maiores entre os países, de modo que um abalo financeiro ocorrido em um pode causar efeitos desastrosos e amplificados em outros.

A partir de 2001 observou-se um crescimento vigoroso do PIB mundial como resultante de políticas econômicas expansionistas. Os mercados financeiros se desenvolviam e aumentaram a riqueza dos agentes. Em 2008, no entanto, com a concordata do banco de investimentos Lehman Brothers, desencadeou-se uma crise financeira, denominada crise do *subprime*, que impactou todos os países e tornou evidente a crescente relação de interdependência entre os países.

Uma decorrência da crise foi a queda abrupta do valor de mercado da grande maioria das ações negociadas nas principais bolsas internacionais e o enxugamento da liquidez. A turbulência nos mercados financeiros pode ser evidenciada pela volatilidade das ações das empresas, que se elevaram significativamente a partir de setembro de 2008. Desde então, o processo de recuperação do valor de mercado dessas empresas tem ocorrido gradualmente e em diferentes intensidades.

A partir da crise, uma série de ações relacionadas ao papel dos governos no estímulo às economias foi iniciada. Exemplo disso foi a intervenção estatal norte-americana, que preservou o sistema financeiro. Na União Europeia, as consequências da recessão posterior à eclosão da crise são, até hoje, observadas e se agravaram a partir de 2009, pelo surgimento de crises na Grécia, Itália, Espanha, Portugal e Irlanda, acompanhados pelo baixo crescimento econômico dos demais países.

Seja para identificar possíveis riscos à estabilidade macroeconômica, seja para orientar políticas de desenvolvimento dos mercados financeiros, o estudo do contágio financeiro e de como se propagam os choques cresce em importância. As diferenças nas dependências entre os preços dos ativos e das taxas de juros em períodos de crise e em períodos normais ganham relevância estudadas quando avaliados sob o ponto de vista de gestão de carteiras e de riscos.

Nesse contexto, a inserção da América Latina e notadamente do Brasil e do peso que possui como importante ator no novo cenário geopolítico mundial, torna relevante a análise do quadro que se forma com sua inclusão na dinâmica da transmissão de volatilidade durante o período de crise, pois a América Latina revela características peculiares em seu mercado financeiro que os diferencia dos mercados norte-americano e europeu.

1.1 O problema de pesquisa

A pesquisa procura responder à seguinte questão: Quais são as variáveis que evidenciam a interdependência e o contágio financeiro entre países desenvolvidos e países da América Latina?

1.2 Objetivos do trabalho

O objetivo principal é diferenciar as variáveis que contribuem para a ocorrência, no novo quadro de relações, da interdependência entre os países latino-americanos e países desenvolvidos.

Como objetivos secundários, tem-se: (i) evidenciar o contágio financeiro nos mercados latino-americanos frente às perturbações do mercado externo em períodos de crise e (ii) analisar a relação entre a transmissão de volatilidade em mercados acionários e de CDS (*Credit Default Swap*).

Em períodos de crise, a volatilidade do mercado aumenta e as correlações entre os índices podem sofrer elevações. Uma das definições de contágio financeiro é a mudança significativa de correlações ao longo do tempo ocorrida por transmissão de volatilidade em índices e *spreads* do mercado de origem a outro. A segunda definição de contágio é medida pela mudança nos coeficientes intertemporais das variáveis em relação a fatores regionais ou globais.

Para os objetivos mencionados, são formuladas as hipóteses de pesquisa apresentadas na seção seguinte.

1.3 Hipóteses de pesquisa

A seguinte hipótese de pesquisa é definida para atender a um dos objetivos:

H_1: Existem diferenças significativas de contágio em períodos de normalidade e de crise

Neste caso, há evidência de transmissão de volatilidade ao se aceitar a hipótese de pesquisa H_1. Ao corroborá-la, a análise permitirá encontrar diferenças significativas de transmissão de volatilidade na crise, que podem fornecer evidências em intensidade suficiente para atualizar a informação de que as crises internacionais são sentidas de modo peculiar nos países da América Latina objetos deste estudo: Argentina, Brasil, Colômbia, Chile, México e Peru.

Para distinguir os componentes que melhor identificam interdependência e contágio no mercado acionário, é formulada esta outra hipótese de pesquisa:

H_2: Existem variáveis que evidenciam o contágio e interdependências no mercado de ações em relação a fatores regionais ou globais.

Para discuti-la, são analisadas as relações dos países da América Latina com os EUA, além de examinados fatores globais e regionais durante a crise e em períodos fora dela. O reconhecimento das variáveis que permitem identificar a transmissão de volatilidade em excesso nos leva a mais outra hipótese:

H_3: Há evidências no mercado de CDS que indicam maior interdependência e contágio entre os países latino-americanos com os EUA.

Desta forma, a pesquisa obtém maior contraste para contemplar também as variáveis que auxiliam na identificação de interdependência e de transmissão de volatilidade nos países latino-americanos. A metodologia adotada produzirá um guia para analisar os efeitos da crise neste mercado projetados sobre fundamentos dos países latino-americanos selecionados.

1.4 Metodologia

Para executar os objetivos propostos, há utilização das abordagens multivariadas no intuito de identificar as variáveis capazes de evidenciar o contágio, por meio de correlações condicionais dinâmicas e mudança nos coeficientes de regressão. Inicialmente é feita revisão bibliográfica para caracterização das principais variáveis e, posteriormente, procede-se à coleta de dados secundários para, em seguida, empregar técnicas de GARCH multivariado, regressões por MQO (mínimos quadrados ordinários), robusta e não paramétrica e testes de hipótese.

1.5 Quadro-resumo

O Quadro 1 sintetiza os objetivos, hipóteses e metodologia empregados nesta tese. As variáveis coletadas e transformadas são: *spread* de CDS soberano dos países latino-americanos, retornos de índices do mercado de ações, volatilidade dos ativos e variáveis macroeconômicas.

Quadro 1 – Resumo dos objetivos, hipóteses e metodologia

Problema de pesquisa	Objetivos	Hipóteses correspondentes	Metodologia
Quais são as variáveis que evidenciam a interdependência e o contágio financeiro entre países desenvolvidos e países da América Latina?	1) Evidenciar a dinâmica do contágio financeiro nos mercados latino-americanos frente às alterações do mercado externo em períodos de crise	H_1: Existem diferenças significativas de contágio em períodos de normalidade e de crise	Revisão bibliográfica e aplicação de modelo multivariado DCC GARCH para índices de bolsa e *spreads* de CDS, com aplicação de teste de hipótese de diferença de médias para identificar o contágio nos estágios das crises, conforme Forbes e Rigobon (2002) e Chiang, Jeon e Li (2007).
	2) Identificar variáveis que destacam a interdependência e o contágio no mercado de ações e de CDS	H_2: Existem variáveis que evidenciam o contágio e interdependências no mercado de ações em relação a fatores regionais ou globais	Revisão bibliográfica e aplicação des regressões múltiplas (MQO, robusta ou não paramétrica) e ordenação dos coeficientes calculados, conforme Baur e Fry (2009) e Baur (2012).
	3) Verificar diferenças de interdependências e contágio no mercado de ações e de CDS para a América Latina e EUA.	H_3: Há evidências no mercado de CDS que indicam maior interdependência e contágio entre os países latino-americanos com os EUA	Revisão bibliográfica de: interdependência, mecanismos de transmissão de volatilidade e riscos, contágio financeiro, CDS, contexto macroeconômico, crises, métodos quantitativos, mercados de ações. Aplicação de regressão linear múltipla, conforme Baur e Fry (2009) e Baur (2012).

1.6 Contribuição e Delimitação do estudo

A presente pesquisa busca contribuir para ampliar a literatura a respeito de transmissões de choques por meio do mercado de ações e de CDS. O primeiro acréscimo será tentado com enunciação de uma alternativa de procedimento para evidenciar o contágio financeiro em países da América Latina por meio de uma abordagem multivariada, direcionada a produzir melhor compreensão das ocorrências de interdependência não somente em períodos de crise, como em épocas de estabilidade da economia global. Nesse ponto, é possível quantificar a dinâmica dos eventos no mercado delimitado. A segunda contribuição será oferecida ao conferir robustez nos resultados obtidos e pelo cuidado no manejo dos dados, de seus vieses e variâncias. Ainda, ao compreender as variáveis, pode-se tentar enunciar tendências nos países estudados, cotejando os resultados com indicadores macroeconômicos.

Este trabalho está circunscrito à análise de alguns países da América Latina e sua comparação com EUA. Além disso, limitações na disponibilidade dos dados e liquidez de ações e CDS serão dispostas e tratadas nas respectivas seções.

1.7 Descrição dos capítulos

Esta tese é composta de cinco capítulos, incluindo esta introdução. No capítulo 2 é elaborada a Fundamentação Teórica do trabalho. Em seguida, são apresentadas a metodologia e as abordagens multivariadas adotadas. O capítulo 4 analisa os resultados e no capítulo 5 são registradas as conclusões. A seguir são apresentadas as referências bibliográficas e, nos apêndices, os comandos do *software* Stata que permitem a replicação das análises por outros pesquisadores.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são introduzidos elementos conceituais para a compreensão do contágio financeiro e a transmissão de choques entre mercados, além de detalhar as metodologias adotadas nas pesquisas e os resultados obtidos, especialmente nos últimos 10 anos.

Em seguida, é desenvolvida uma breve análise do contexto macroeconômico mundial e latino-americano bem como dos estudos que evidenciaram o contágio financeiro e suas principais características.

2.1 Contexto Macroeconômico

Estudos precursores abordaram a relação entre os mercados acionários a partir da crise de 1987, de Roll (1988) e Arshanapalli e Doukas (1993), por meio de cointegração ou por comovimentos e correlações. O estudo de King e Wadhwani (1990) teve por meta identificar a transmissão de volatilidade entre os mercados. A análise de volatilidade pré e pós *crash* de 1987 observou pequeno impacto de outros mercados sobre o norte-americano, como nota Cheung (2000).

As crises internacionais que se sucederam tiveram outra natureza. Foram localizadas em mercados emergentes, como Ásia (1997), Rússia (1998) e Brasil (1999), mas tiveram impacto, ainda que com diferentes intensidades, global. Irina Bunda, Hamann e Lall (2009) estudaram 18 países emergentes no período de 1997 a 2008, para evidenciar o comportamento nas crises dos mercados, ocasionadas supostamente pelo contágio financeiro.

Na década de 2000, ocorreram duas grandes crises no mercado internacional de ações. A primeira foi a partir do estouro da bolha da Internet em 2000, na bolsa Nasdaq. A segunda foi ocasionada pela crise do mercado imobiliário norte-americano, no que ficou conhecido como a "crise do *subprime*" e culminou no colapso de mercados financeiros, originando a crise financeira internacional de 2008. Catanach Jr e Ragatz (2010) identificam, como principais causas, a desregulamentação bancária, a utilização equivocada de derivativos e alta alavancagem financeira. O uso massificado e equivocado dos *Credit Default Swaps* (CDS) também pode ser considerado uma das causas.

Os recentes episódios de crise no período 2008-2013 indicam uma crescente relação de interdependência entre os países. Em publicação recente do Fundo Monetário Internacional (F.M.I., 2014) sobre as perspectivas econômicas mundiais, menciona-se que o crescimento global tem se recuperado lentamente do período de crises. Relatório anterior (F.M.I., 2012) estimava crescimento menor para os anos vindouros, em virtude dos choques nos últimos anos, refletindo as inúmeras fragilidades estruturais das economias.

2.1.1 Crises

Para se estudar a dinâmica da volatilidade entre os países e ativos, faz-se necessário definir "crise" e em que prazo captura-se seu efeito para incorporá-lo a modelos quantitativos. Uma definição formal foi feita por Pericoli e Sbracia (2003), em que a crise em um dado país, num período, ocorre pela mudança inesperada da distribuição de uma dada variável, que aumenta o risco de se investir nesse país. O contágio também pode ser descrito como uma probabilidade de uma crise em um país, ou em um ativo, condicionar uma crise em outro.

Ressaltam-se aqui as diversas abordagens para as crises: (i) bancária, que demanda socorro a instituições financeiras; (ii) no mercado acionário, verificada por forte queda nas ações em bolsa e (iii) cambial, medida por mudança abrupta da cotação da moeda do país em relação a uma referência, por exemplo, ao dólar.

Mishkin (1992) define crise financeira como uma interrupção dos mercados financeiros, em que problemas como seleção adversa se agravam a tal ponto que os mercados são incapazes de financiar melhores oportunidades de investimentos produtivos.

Uma das possíveis mensurações dessa variação no risco, produzida pela crise, é por meio de mudanças no mercado de ações. Os principais estudos que fazem tal relação terminam por tratar de temas como contágio financeiro e interdependência. Forbes e Rigobon (2002) analisam comovimentos em mercados de ações nos eventos de crise para concluir que existe interdependência entre os mercados, porém sem contágio. A abordagem utilizando correlações no mercado de dívida soberana, cambial, taxa de juros e de ações é feita por Baig e Goldfajn (1999).

Dentre as possíveis causas da recente crise financeira de 2008, Zhang (2011) aponta: (a) incentivos na taxa de juros e bolha imobiliária; (b) desequilíbrio no balanço de pagamentos;

(c) crescente interdependência entre as economias mundiais (grifo nosso); (d) modelos mentais imperfeitos e informações incompletas; (e) falhas na regulação de inovações financeiras e na avaliação de risco de crédito (*rating*) e (f) excessiva alavancagem e vulnerabilidade do crédito.

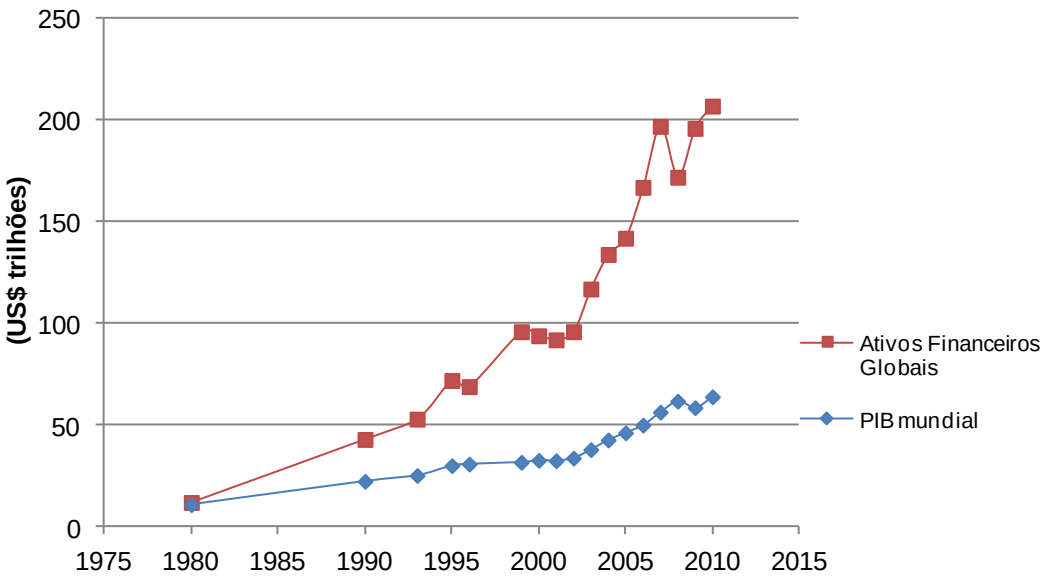
Caporale, Cipollini e Spagnolo (2005) enumeram as crises econômicas dos mercados ocorridas ao longo da década de 1990 no México, Ásia, Rússia e Brasil, cuja característica comum foi de que eram eventos específicos dos países e se espalharam para outros países e regiões.

2.1.2 Financialização

Epstein (2001) define financialização como o aumento da importância dos mercados, motivos, instituições e elites financeiras na operação da economia e na administração de instituições. O termo financialização remete à ideia de uma alavancagem do capital e de mercados financeiros em relação à economia real, em virtude do crescimento acentuado de determinados instrumentos financeiros como os derivativos, por exemplo.

Os mercados globalizados nos últimos 40 anos permitiram o fluxo maior de investimentos entre os países, intensificando a volatilidade percebida na financialização. Atualmente, a proporção entre ativos financeiros globais e o PIB mundial é de aproximadamente 3,2 vezes (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Evolução da financialização no mundo (1970-2013)



Fonte: Mckinsey Global Institute (2013) para os ativos financeiros globais e F.M.I. (2014) para o PIB mundial.

Como exemplo do grau de financialização mundial, Lane e Milesi-Ferretti (2007) pesquisaram ativos e dívida externa de 145 países entre 1970 e 2004 e apontaram relevante crescimento, notadamente nos mercados emergentes. Deste crescimento decorre o chamado descolamento dos valores financeiros com os valores transacionados na economia tradicional de bens e serviços.

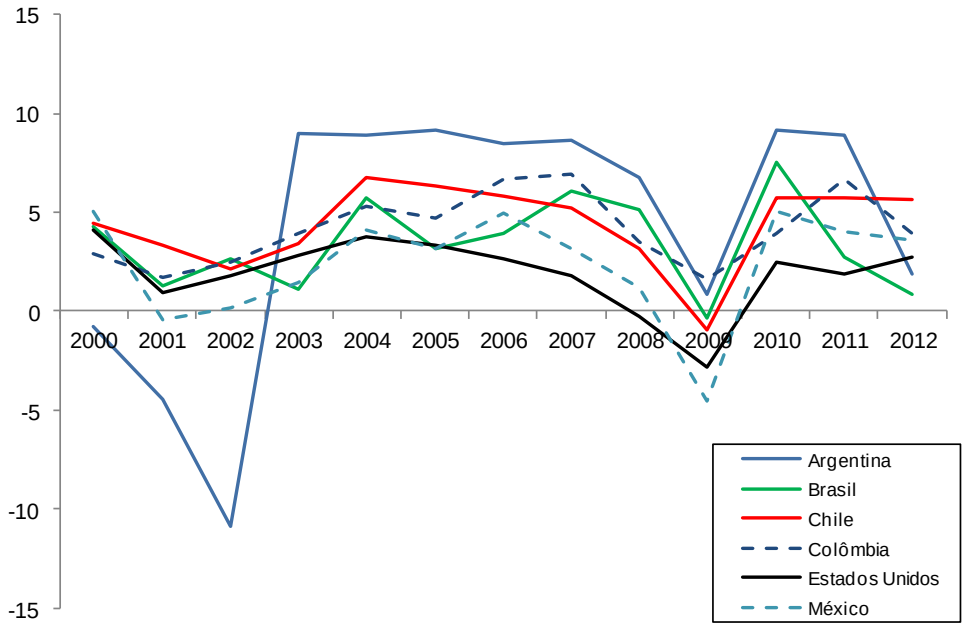
2.1.3 Realidade econômica da América Latina nos últimos 15 anos

As principais economias da América Latina passaram por diversas crises internacionais respondendo de maneira análoga, apesar das diferenças regionais, como por exemplo nas crises de dívida soberana (décadas de 1980 e 1990), cambiais (décadas de 1990 e 2000) e do mercado de capitais (década de 2000 e 2010).

Atualmente, as condições econômicas dos países da região são distintas entre si. Dentre as economias mais diversificadas, pode-se citar a Argentina, Brasil e México. Dentre aquelas que são mais dependentes das exportações de petróleo, tem-se a Venezuela e o Equador.

Nesta seção, são caracterizados os diferentes mercados financeiros da América Latina. O Gráfico 2 apresenta as variações do PIB (Produto Interno Bruto) em países selecionados da América Latina, comparando-as com os Estados Unidos.

Gráfico 2 – Variação do PIB (Produto Interno Bruto) nos países da América Latina e nos EUA

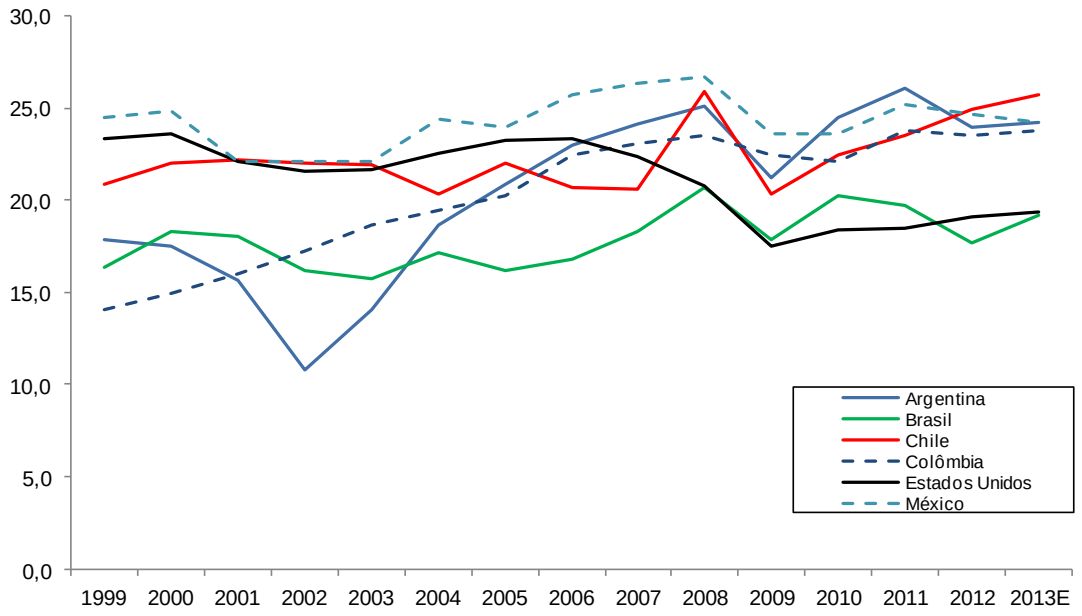


Fonte: base de dados do F.M.I. (2014)

Desde o ano 2000, à exceção de algumas particularidades regionais, tal como a crise na Argentina em 2001 e 2002, os países da América Latina apresentaram comportamento semelhante na variação anual de seus respectivos PIB.

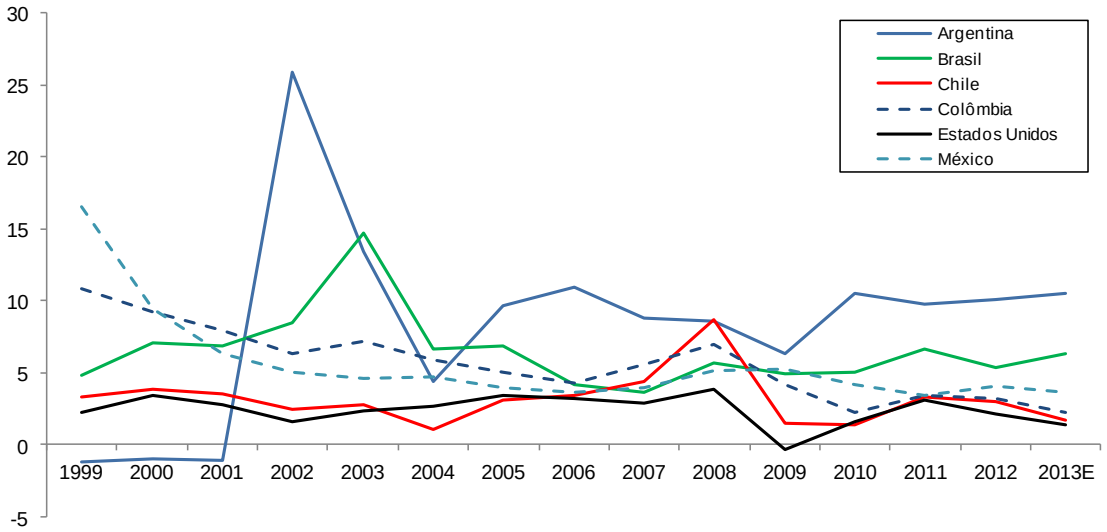
Com relação aos investimentos, é possível visualizar, no Gráfico 3, que os países selecionados investem, em média, 22%. Dentre os países da América Latina escolhidos, o Brasil é aquele que investe uma menor proporção do PIB, em média 17,9% (só não foi menor que a da Argentina nos anos 2000 a 2003). A Argentina investiu, desde 2000, em média, 20,5% do PIB.

Gráfico 3 – Total de investimentos em relação ao PIB de 1999 a 2013 (em %) – valores em 2013 são estimados



Fonte: base de dados do F.M.I. (2014)

Gráfico 4 – Variação anual dos preços ao consumidor de 1999 a 2013 (em %) – valores em 2013 são estimados



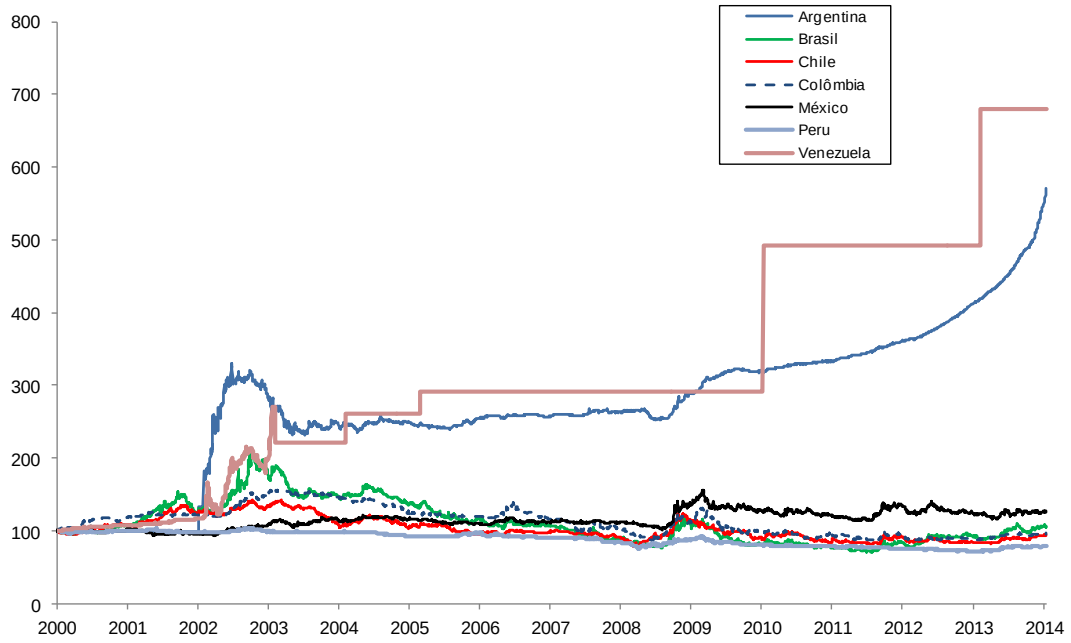
Fonte: base de dados do F.M.I. (2014)

A inflação dos países, à exceção em alguns momentos no Brasil, na Argentina e no México, foi inferior a 10% nos últimos 14 anos, denotando uma relativa estabilidade de preços

(Gráfico 4). Cumpre notar que institutos independentes apontam índices de inflação superiores às taxas oficiais na Argentina.

A série histórica das cotações das moedas de países latinos desde 2000 (Gráfico 5) indica um momento, entre 2000 e 2003, de grande desvalorização das moedas em relação ao dólar. Durante a crise de 2008 também houve moderada desvalorização monetária. Na Argentina e na Venezuela, entretanto, as cotações oficiais subiram até 500% após 2000, sendo justificadas, principalmente, por suas políticas monetárias locais.

Gráfico 5 – Variação acumulada das cotações das moedas dos países latino-americanos em relação ao dólar de 2000 a 2014 (em %)



Fonte: base de dados Bloomberg

As taxas de juros nominais de referência são maiores no Brasil do que nos demais países do continente. A projeção para o fim de 2014 é de taxas entre 3,5% e 4,5% a.a. no Chile, Colômbia, México e Peru e de 11,25% no Brasil (Tabela 1).

Tabela 1– Projeções de taxa de juros de referência para o quarto trimestre de 2014

País ou Grupo de países	Taxa(em % a.a.)
Países desenvolvidos	0,32
Mercados Emergentes	5,99
América Latina	7,73
Brasil	11,25
México	3,50
Chile	4,00
Colômbia	4,50
Peru	4,00

Fonte: J.P.Morgan (2014)

2.1.4 Características do mercado de ações, cambial, de dívida soberana e CDS

Para caracterizar o mercado de ações de cada país, foram utilizados o principal índice acionário nacional e o indicador MSCI (Morgan Stanley Capital International) correspondente. Na maioria dos países e ao longo do tempo analisado, os dois indicadores possuem alta correlação. Neste trabalho, optou-se por utilizar o indicador MSCI como *proxy* para o índice de cada país.

Longstaff, Mithal e Neis (2005) definem o *Credit Default Swap* (CDS) como um instrumento que, geralmente, a parte compradora, que quer proteção, paga à vendedora um prêmio em cada período, até que haja falta de pagamento (*default*, ou ainda, inadimplência) ou o término do contrato de *swap*. Este prêmio é dado em pontos-base ao ano, no qual, por exemplo, 300 pontos-base equivalem a 3% a.a. No primeiro caso, o vendedor compra, de novo, o título pelo valor total combinado (*Par*). Funciona como um seguro que compensa o comprador do CDS da inadimplência do emissor do título.

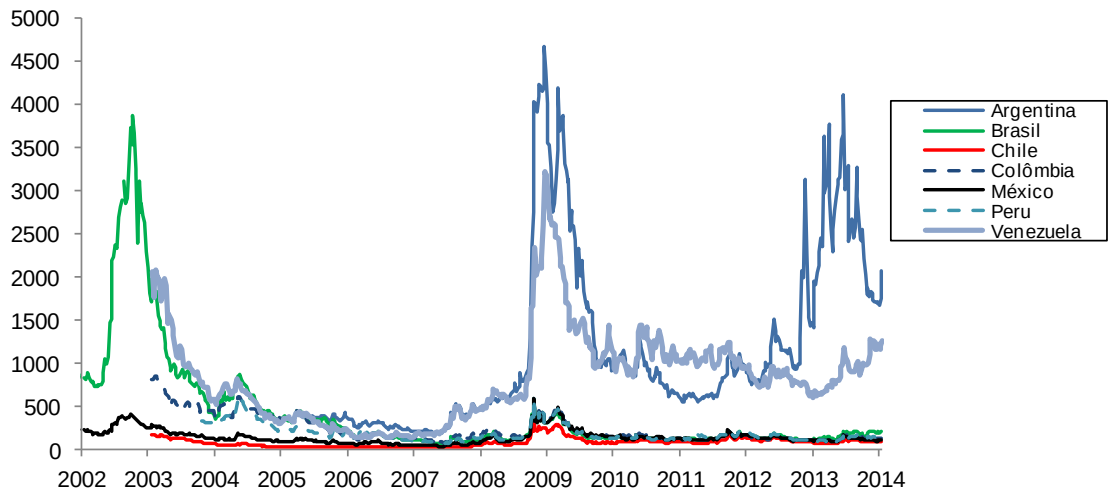
Estima-se que, atualmente, o mercado mundial de CDS seja de US$ 27 trilhões, (segundo levantamento de 2012 da ISDA – *International Swaps and Derivatives Association*). O tamanho do mercado, antes da crise de 2008, chegou a US$ 62 trilhões. Os CDS soberanos representam 11% desse total; além disso, representam aproximadamente 5% do total das dívidas soberanas mundiais. Segundo dados de 2012, Brasil é o quarto principal país no *ranking*, e o México é o sétimo, cujo volume transacionado corresponde, em conjunto, a

aproximadamente 9% do total de mercado de CDS soberano. Em 2013, o CDS soberano brasileiro foi o mais negociado.

Com relação aos *spreads* de CDS, os argentinos e venezuelanos são aqueles que possuem maiores valores. Tais *spreads* começaram a se descolar dos demais países em 2006, atingindo ápice durante a crise de 2008. Atualmente, os *spreads* continuam elevados. Para os demais países: Brasil, Chile, Colômbia, México e Peru, os *spreads* tiveram elevação no período da crise para 500 pontos-base, reduzindo-se para uma média de 200 pontos-base atualmente, conforme pode ser visto no Gráfico 6.

Os *spreads* de CDS pagos, tanto pelos soberanos quanto pelos das grandes corporações, podem sofrer variações em relação às características locais. Os períodos de crises, entretanto, podem afetar sobremaneira tais valores, elevando-os a outros patamares. Neste contexto, é possível utilizar os *spreads* para o estudo do contágio financeiro, uma vez que é possível mensurar sua magnitude em cada um dos índices, em relação ao país-base, no caso desta tese, os Estados Unidos.

Gráfico 6 – *Spread* de CDS de países latino-americanos selecionados

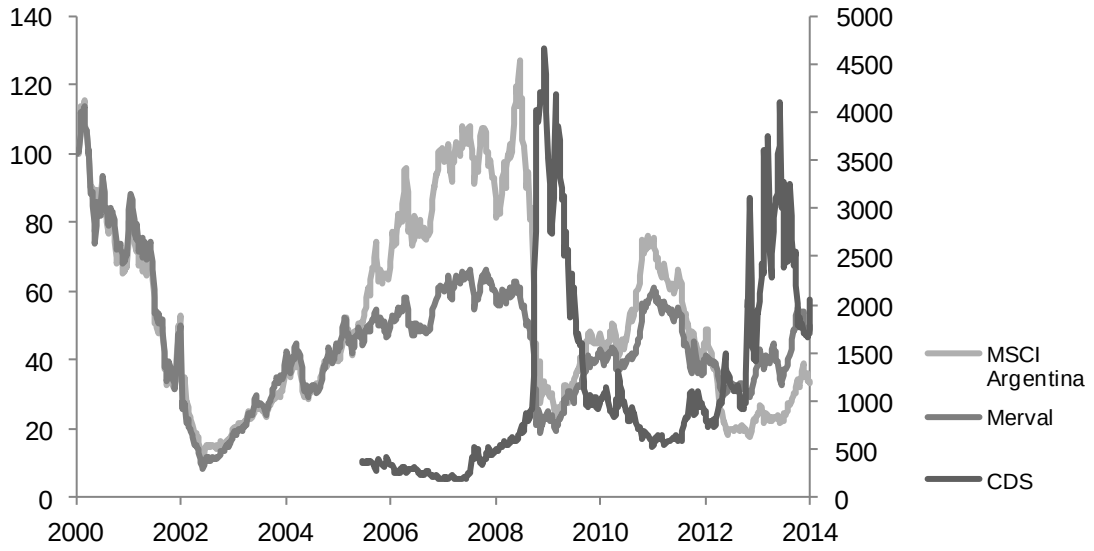


Fonte: base de dados Bloomberg

2.1.4.1 Argentina

O Gráfico 7 apresenta a variação mensal do CDS da Argentina, do índice Merval, principal índice da bolsa de valores de Buenos Aires, e o indicador elaborado pelo Morgan Stanley para a Argentina, denominado MSCI Argentina, considerando a data base em que a série de CDS é iniciada, em 2005. Nota-se uma elevada correlação entre os indicadores MSCI Argentina e o Merval, por serem considerados uma representação fidedigna das principais ações disponíveis no mercado argentino. Tais índices de bolsa sofreram acentuada queda no final de 2008, por conta dos efeitos da crise financeira, enquanto os valores de CDS tiveram enormes elevações, contemplando a percepção de que o risco é elevado. Já a crise na Europa em 2011, aparentemente, pouco afetou a variação da bolsa argentina.

Gráfico 7 – Comparação entre os indicadores da Argentina (escala do CDS em pontos-base à direita e dos demais índices à esquerda)

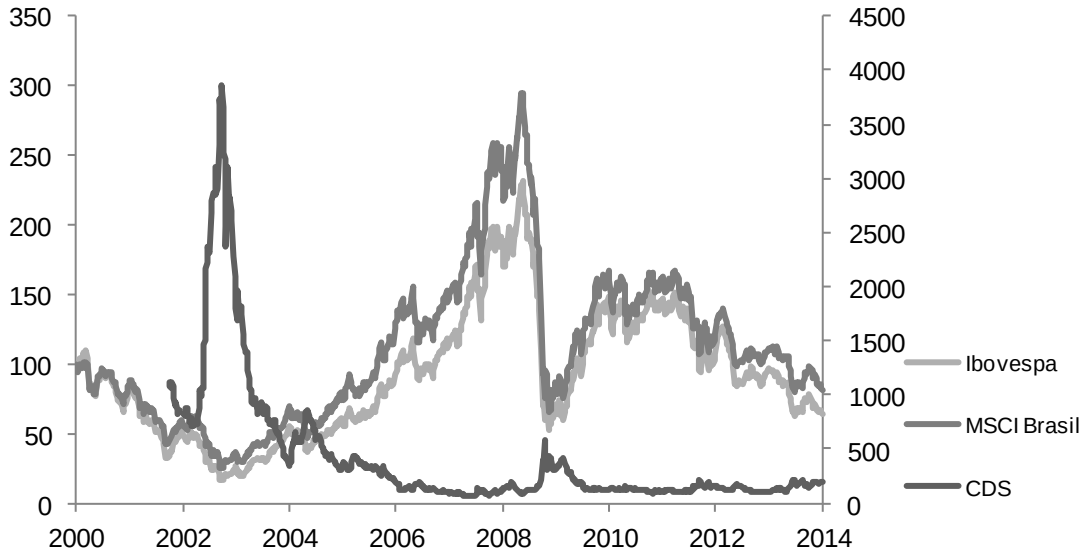


Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados coletados na Bloomberg

2.1.4.2 Brasil

O Brasil experimentou, na última década, um elevado crescimento em seu mercado financeiro e de capitais, tanto em termos de volume quanto de retornos. O Gráfico 8 apresenta a variação mensal do CDS do Brasil, do índice Bovespa, principal índice acionário da bolsa de valores de São Paulo, e o indicador denominado MSCI Brasil, a partir de 2000. O país distingue-se da Argentina especialmente no mercado de CDS, no qual os *spreads* são bem inferiores desde 2006. Os valores MSCI Brasil e Ibovespa possuem alcances muito similares e elevadíssima correlação. A crise de 2008 diminuiu severamente o valor da bolsa brasileira. Já a crise de 2011, levou a uma queda menos abrupta do valor das ações. Por sua vez, o mercado de CDS sofreu pequena variação relativa nesses dois eventos.

Gráfico 8 – Comparação entre os indicadores do Brasil (escala do CDS em pontos-base à direita e dos demais índices à esquerda)



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados coletados na Bloomberg

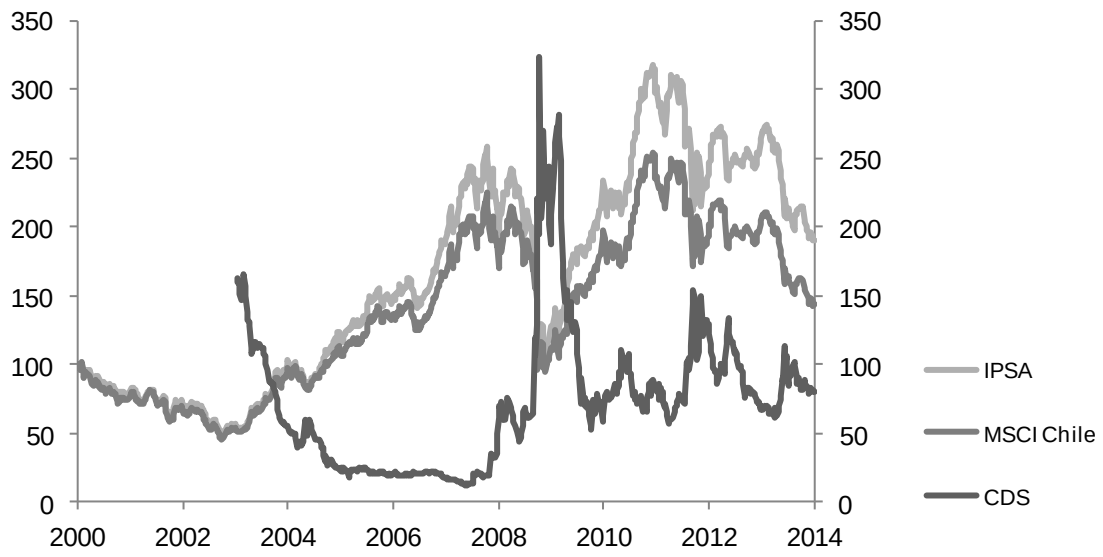
2.1.4.3 Chile

Segundo o Banco Mundial (DE LA TORRE, IZE E SCHMUKLER, 2011), o mercado de títulos de dívida corporativa chilenos passou de 13% do PIB, durante a década de 1990, para 21% nos anos 2000. A média anual de emissores de títulos saltou de 15 para 63 no período. A principal característica dos títulos de dívida chilenos é a elevada maturidade, em média de 15,2 anos, valor bem acima da média da América Latina e até mesmo de alguns países

desenvolvidos. A maioria dos investidores nesses títulos é formada por institucionais, cuja estratégia denominada *buy-and-hold* diminui a liquidez do mercado secundário.

O Gráfico 9 apresenta a variação mensal do CDS do Chile, do índice PSA, principal índice acionário da bolsa de valores de Santiago, e o indicador MSCI Chile, a partir de 2000. O mercado de CDS chileno teve severas alterações durante a crise de 2008, bem como seu mercado acionário apresentou queda acentuada, porém em menor intensidade do que aquela observada em outros países latino-americanos. A crise de 2011 parece ter afetado a bolsa em uma intensidade similar à de 2008.

Gráfico 9 –Comparação entre os indicadores do Chile

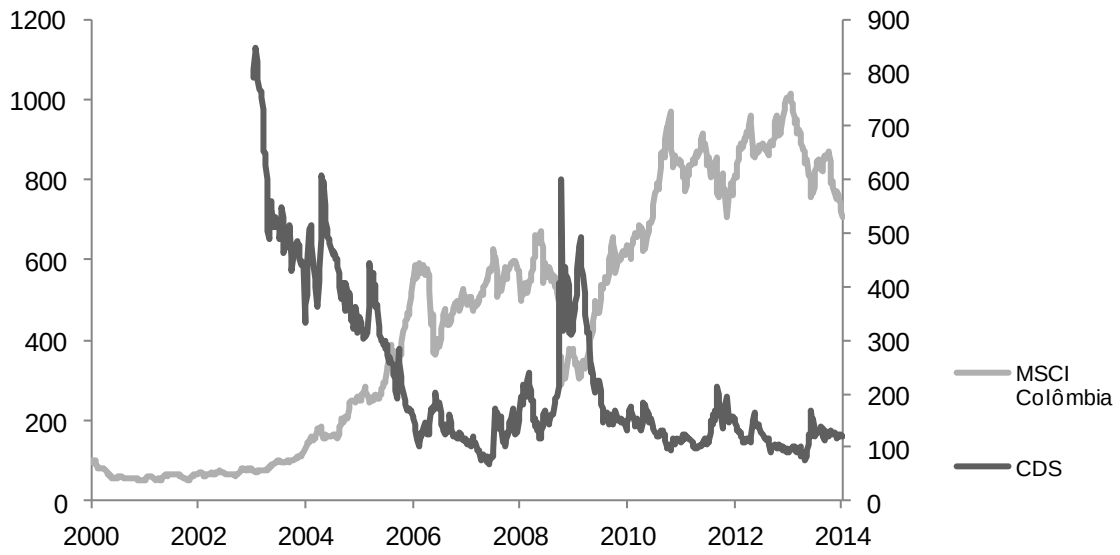


Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados coletados na Bloomberg

2.1.4.4 Colômbia

O Gráfico 10 apresenta a variação mensal do CDS da Colômbia e do MSCI Colômbia, a partir de 2000. O mercado de CDS colombiano teve forte redução ao longo do período apresentado, com pequenas perturbações no período das duas crises. Já seu mercado de ações, representados pelo MSCI Colômbia, sofreu forte contração em 2008, em decorrência da crise financeira. Os dois principais índices acionários COLCAP e IGBC não foram utilizados nessa análise.

Gráfico 10 – Comparação entre os indicadores da Colômbia

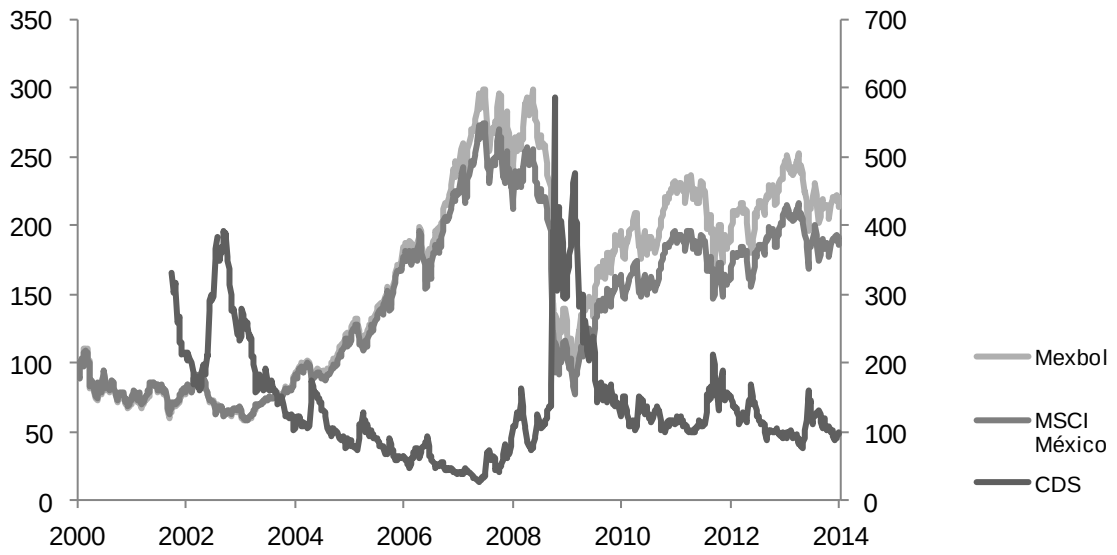


Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados coletados na Bloomberg

2.1.4.5 México

O Gráfico 11 apresenta a variação mensal do CDS do México, o índice de bolsa MEXBOL e o indicador MSCI México, a partir de 2000. O mercado de CDS mexicano apresentou fortes oscilações no período, especialmente na época da crise de 2008. Seu mercado de ações teve elevadas perdas em 2008, possivelmente pela grande integração e dependência em diferentes setores que possui com o mercado norte-americano.

Gráfico 11 –Comparação entre os indicadores do México (escala do CDS em pontos-base à direita e dos demais índices à esquerda)

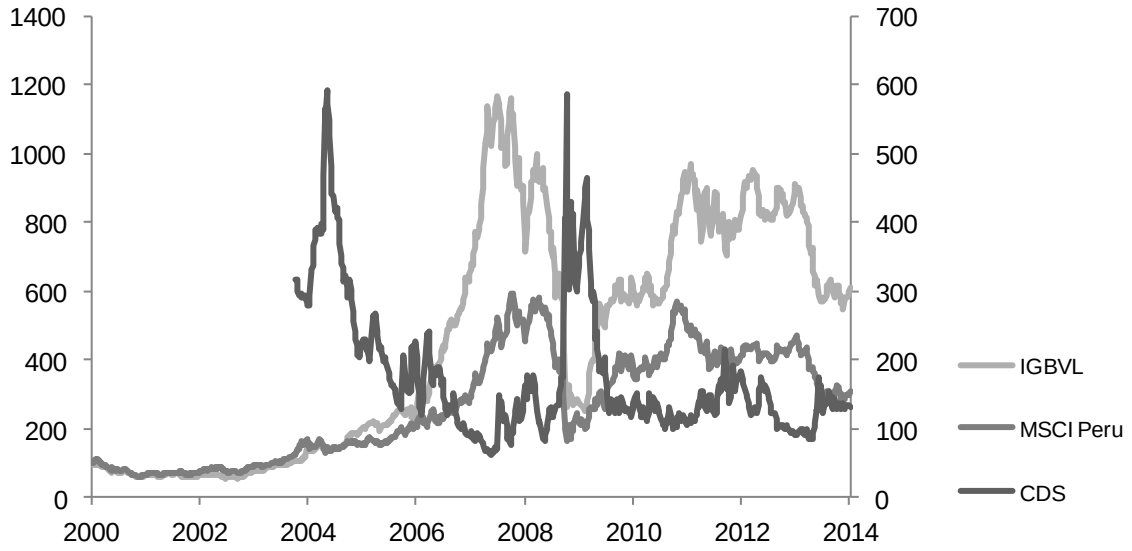


Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados coletados na Bloomberg

2.1.4.6 Peru

O Gráfico 12 compara os indicadores do Peru. Nota-se moderado *spread* de CDS em dois momentos: em 2004 e em 2008. A crise de 2008 afetou a bolsa local, que somente em 2011 voltou a ter índices comparáveis ao momento anterior. Em 2013 a sua Bolsa caiu consideravelmente.

Gráfico 12 – Comparação entre os indicadores do Peru (escala do CDS em pontos-base à direita e dos demais índices à esquerda)

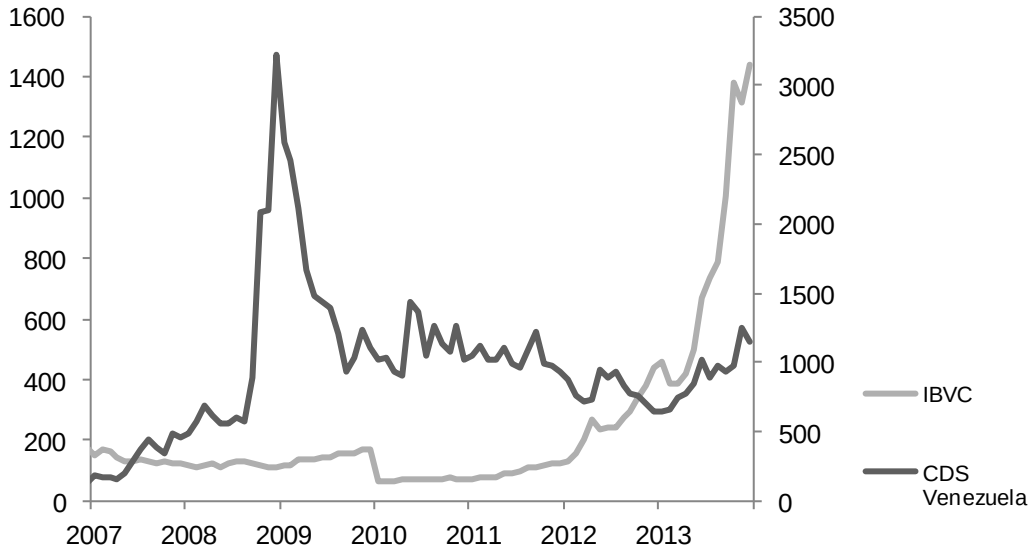


Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados coletados na Bloomberg

2.1.4.7 Venezuela

Conforme Gráfico 13 A Venezuela possui elevados *spreads* de CDS soberanos de 5 anos, entre 1000 e 2000 pontos-base atualmente, sendo que em 2008 chegou a ser superior a 3000 pontos-base. O índice oficial da Bolsa de Valores de Caracas (IBVC) foi afetado pela crise de 2008 e apresentou queda acentuada ao final de 2009. Atualmente, apresenta valorização que pode ser explicada principalmente pela conversão pelo câmbio oficial, o que não corresponde à real situação.

Gráfico 13 – Comparação entre os indicadores da Venezuela (escala do CDS em pontos-base à direita e dos demais índices à esquerda)



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados coletados na Bloomberg

2.2 Contágio Financeiro – análise da transmissão de volatilidade e de choques no mercado financeiro

Estudos de contágio nos anos 1990 tratavam majoritariamente das crises cambiais ocorridas ao longo da década, notadamente a mexicana (1994), a asiática (1997), a russa (1998) e a brasileira (1999).

Na década de 2000, Forbes e Rigobon (2002) definiram contágio como sendo um aumento significante nas ligações entre os mercados depois de um choque em um país ou em um grupo de nações. Portanto, se dois mercados possuem um alto grau de movimentação sincronizada durante períodos de estabilidade, mesmo que os mercados continuem a ser altamente correlacionados depois de um choque de outro mercado, isto não produzirá contágio. O contágio será evidenciado se houver movimentação significativa entre os períodos pré e pós-choque.

Karolyi (2003) sintetiza uma comparação entre os diferentes conceitos de contágio financeiros levantados até então, bem como as tendências encontradas. O autor vislumbra um gráfico de número de ocorrências anuais de 1994 a 2002 para as palavras “financial” e “contagion” quando procuradas simultaneamente na internet e encontrou o maior número de ocorrências em 1998.

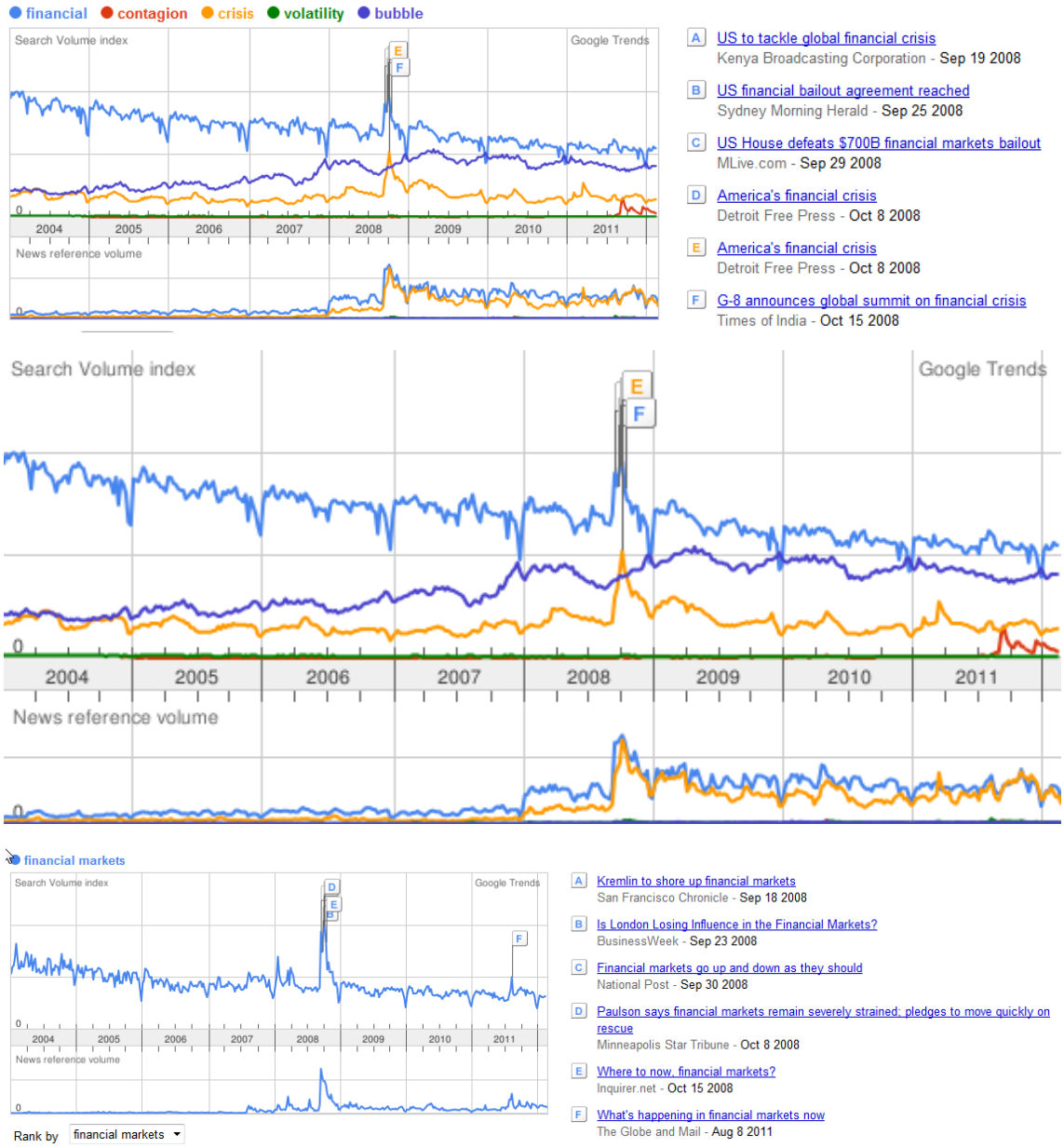


Ilustração 1 – Número de buscas realizadas para as palavras financial, contagion, crisis, volatility e bubble de 2004 a 2011.

Fonte: Google Trends

Uma atualização para esta procura pode ser feita por uma ferramenta do Google denominada Google Trends. Ela não proporciona exatamente o número de resultados da busca em cada um dos anos nas diferentes publicações internacionais, porém indica quantas vezes as palavras *"financial"* e "*contagion*" foram buscadas ao longo dos anos (Ilustração 1). A simultaneidade entre as palavras "*financial" and "contagion*" não estava disponível na época do levantamento (24/02/2012). Os dados são colocados a partir de 2004. Nota-se que a palavra

contagion só passou a ter alguma relevância nas pesquisas em relação às demais palavras associadas a momentos de crise e volatilidade a partir de 2011.

Karolyi (2003) pontua em seu artigo que os comovimentos observados na década de 1990 podem não ter sido exacerbados, dados o ambiente econômico e o mercado de capitais existente. Da mesma forma, o fato da magnitude e da volatilidade dos fluxos poderem ser diretamente relacionados à instabilidade financeira nestes países e regiões não é um fato próprio do contágio financeiro, mas sim uma evidência do efeito manada.

Do campo das finanças comportamentais, surge uma definição de efeito manada: "alguém repetindo o que outrem está fazendo, até quando sua informação privada sugere fazer outra coisa um pouco diferente" (BANERJEE, 1992). Cuthbertson e Nitzsche (2005) descrevem que os preços de ações, ao longo do tempo, desviam de seu valor dado por fundamentos e indicam que existem modelos que procuram explicar concentração e comportamentos de preços de ativos especulativos.

Karolyi (2003) critica as literaturas existentes em contágio como limitadas ao circunspecto das correlações de preços de ativos. O autor propõe uma nova taxonomia e indica três vantagens no uso do modelo de contágio, sendo que uma delas dispensa do uso de correlações e o foco nas probabilidades condicionais dos coexcessos, calculado por meio de regressão logística multinomial.

Autores como Favero e Giavazzi (2002) evitam o uso da palavra contágio, que sugere ilusoriamente que as não linearidades sempre aparecem no aumento da resposta de um mercado em relação a um choque originado em outro lugar, o que nem sempre é verdadeiro. Eles preferem o uso de propagação internacional de choques financeiros. As evidências a partir do mecanismo de taxa de câmbio do sistema monetário europeu (ERM do SEM) indicam que as não linearidades podem produzir uma resposta cujo sinal é o contrário do observado em períodos normais, sugerindo um fenômeno de busca por qualidade no momento em que os mercados estão turbulentos.

Uma outra discussão é se há ou não linearidade na propagação de choques financeiros. O Banco Mundial (WORLD BANK, 2012) indica que a literatura tem usado distintos significados para contágio. Uma das definições indica o contágio como sendo a transmissão de choques entre os países ou o "transbordamento" de efeitos gerais entre nações. De acordo

com o Banco, contágio pode aparecer nos bons ou nos maus momentos e não é necessariamente relacionado a crises, embora extremamente associado a elas.

Ainda segundo a publicação do Banco, uma definição mais restrita de contágio, também denominada excesso de comovimento, é a transmissão de choques para outros países ou a correlação entre países além de qualquer explicação pelos fundamentos econômicos destes países. O contágio, em uma definição mais restrita, ocorre quando as correlações entre países aumentam no período de crise em relação aos períodos de estabilidade.

Pericoli e Sbracia (2003) indicam cinco possíveis definições de contágio, a saber: 1) contágio é um aumento significante na probabilidade de uma crise em um país, condicionado a uma crise ocorrendo em outro país; 2) contágio ocorre quando a volatilidade dos preços dos ativos extravasa de um país em crise e passa a outros; 3) contágio acontece quando comovimentos de preços de ativos entre países não podem ser explicados por fundamentos econômicos; 4) contágio é um aumento significativo nos comovimentos de preços e quantidades entre mercados, condicionado a uma crise ocorrendo em um mercado ou grupo de mercados e 5) contágio ocorre quando os canais de transmissão se intensificam ou, de forma mais geral, mudam depois de um choque em um mercado.

Chiang *et al.* (2007) tratam da relação entre 11 países asiáticos durante e após a crise financeira asiática, utilizando dados diários de bolsa de valores. O ajuste pela heterocedasticidade foi realizado, e as evidências não coadunam com a conclusão de "não contágio" de Forbes e Rigobon (2002), pois foi encontrado efeito contágio para tais países.

Karolyi (2003) aponta como uma das limitações da literatura sobre contágio seu excessivo foco em correlação de ativos, em detrimento a medidas lineares de associação. Em sua visão, as correlações dão a mesma importância para pequenas e grandes variações de preço, o que impede uma melhor apreciação do impacto das grandes mudanças.

O uso dos mercados de dívida, de ações, de câmbio e de derivativos também são muito comuns para possibilitar a identificação de formas de transmissão de choques e de efeitos de crises, como se encontra nos estudos de Grammatikos e Vermeulen (2011) e Kiss (2011).

O Quadro 2 resume alguns trabalhos publicados sobre contágio financeiro no mercado de ações.

Quadro 2 – Síntese dos principais autores sobre contágio financeiro no mercado de ações

Autores	Metodologia	Resultados
King e Wadhwani (1990)	Regressão com modelo de múltiplos mercados, para identificar contágio a partir do crash da bolsa de Nova Iorque ocorrido em outubro de 1987. Os autores examinam o equilíbrio de mercado a partir das expectativas racionais e das imperfeições informacionais.	Volatilidade no mercado britânico foi menor quando o mercado norte-americano esteve fechado em algumas quartas-feiras. Não há uma tendência histórica de aumento de correlações entre os mercados e, por tal motivo, o papel do contágio não pode ser descartado. A queda nos preços nos EUA pode ter ocasionado volatilidade em outros mercados.
Forbes e Rigobon (2002)	Modelo VAR (Vetor Autorregresivo) para as crises ocorridas na década de 1980 e 1990.	As crises do mercado americano em 1987, do México em 1994 e da Ásia em 1997 não produziram contágio nos países selecionados para seu estudo, mas sim interdependência.
Caporale *et al.* (2005)	Análise de correlação condicional, em que a hipótese nula é de interdependência, e a alternativa é o contágio, corrigindo a heterocedasticidade, endogeneidade e vieses em variáveis omitidas.	Aumento significativo no grau de comovimentos entre as ações dos países do leste asiático, mesmo adotando medidas mais restritivas para a análise dos dados do que estudos anteriores.
Aloui, Aïssa e Nguyen (2011)	Cópulas para capturar os padrões das caudas longas, utilizando retorno diário de ações dos BRICs durante a crise de 2008.	Alta dependência entre cada país dos BRICs e os EUA
Santos e Pereira (2011)	Cópulas para o período entre 2000 e 2009.	Cópula gaussiana e a Joe-Clayton simetrizada foram as que evidenciaram o contágio entre os mercados norte-americano e brasileiro
Baur e Fry (2009)	Dados em painel para medir o contágio durante a crise asiática de 1997-1998.	Volatilidade aumentou no período de crise devido mais às interdependências do que ao contágio propriamente dito. O contágio foi identificado em quatro diferentes períodos durante a crise, e identificou-se que Hong Kong era o principal agente do contágio no sistema, sendo também a Coreia, Indonésia e Tailândia, países secundários neste intento.
Bae, Karolyi e Stulz (2003)	Regressão logística multinomial, para focar em valores extremos (positivos ou negativos) e controlar os fundamentos econômicos.	Explicação dos coexcessos de retornos extremos positivos e negativos, encontrando um Pseudo R^2 de 12% para a América Latina.
Christiansen e Ranaldo (2009)	Regressão logística multinomial, com mesma abordagem de Bae *et al.* (2003) para comparar a integração financeira dos países que compõem a União	Forte persistência dos coexcessos na região.

Autores	Metodologia	Resultados
	Europeia, especialmente ao tratar dos novos membros.	
Grammatikos e Vermeulen (2011)	Modelo GARCH para análise do mercado de ações, CDS e de câmbio, para analisar as crises financeira e de dívida soberana ocorridas no período de 2007 a 2010 para a União Europeia. Como pressuposto, é considerada a exogeneidade dos retornos do mercado norte-americano. Os autores justificam seu uso dada a importância do mercado dos EUA, correspondente a 40% da capitalização total no mundo, e apresentam estudos que apontam o efeito apenas marginal de impactos causados pelos mercados europeus no mercado norte-americano.	Em um dos modelos, mais precisamente o de CDS, são comparados os spreads europeus e todos os grupos de países, que sofreram uma significante e negativa mudança após o colapso do Lehman Brothers.
Kiss (2011)	Por meio de um modelo DCC (Dynamical Conditional Correlation) GARCH, o objetivo do trabalho é validar um modelo para explicar se os comovimentos do mercado interbancário, de ações e cambial da Polônia, República Tcheca e Hungria, entre 2002 e 2010, são relevantes sob condições extremas. Para tanto, comparam-nos com indicadores europeus e norte-americanos.	Evidências de contágio e condições extremas para os três mercados, especialmente o de ações, donde concluem que é ineficaz imaginar uma diversificação de carteiras pelas diferentes correlações encontradas em cada choque analisado.

2.2.1 Conceitos de dependência e interdependência

Com relação aos conceitos de dependência ou interdependência, autores como Forbes e Rigobon (2002) indicam que muito do que se define como contágio é, na realidade, interdependência. Os autores definem interdependência como os comovimentos durante os períodos de estabilidade devidos às fortes ligações entre os mercados. Os autores também relatam que se todos os coeficientes forem ajustados para corrigir o viés dado pela heterocedasticidade, todas as evidências de contágio desaparecem, dando lugar às interdependências.

O termo interdependência se refere aos choques em termos normais, sendo uma referência para comparação das movimentações em excesso ou até mesmo de impactos incrementais que porventura possam ocorrer durante uma crise. O conceito de contágio representa a

transmissão de choques atribuída às crises e pode ser avaliada confrontando-a com a interdependência.

2.2.2 O conceito de transmissão financeira de choques

Ehrmann, Fratzscher e Rigobon (2011) estimam a propagação de choques por meio de um modelo multifatorial, e utilizando a heterocedasticidade para identificar e estimar os coeficientes de transmissão financeira. Os autores encontram transmissão de choques significantes para os preços dos ativos e nas ligações entre os mercados (*cross-market linkages*).

Ehrmann *et al.* (2011) identificam duas tendências nos estudos de ligações financeiras: a primeira focada na transmissão local de choques nos preços de ativos e seus determinantes e a segunda interessada em analisar a perspectiva internacional com foco em determinadas classes de ativos.

2.2.3 Estudos envolvendo contágio financeiro na América Latina

A crise das dívidas soberanas nas principais economias latino-americanas, especialmente no Brasil e no México, na década de 1980, suscitou interesse nos estudos da integração financeira da região.

Na década de 1990, as desvalorizações das moedas dos dois países provocaram crises sem precedentes em outras nações. Do mesmo modo, as crises mundiais, algumas de natureza cambial, provocaram, com diferentes gradações, graves distúrbios nos países latino-americanos.

Calvo e Reinhart (1996) analisam o contexto latino-americano por meio dos fundamentos econômicos, medidos pelos fluxos de capitais e procura relacioná-lo às evidências do efeito contágio. A principal motivação foi a desvalorização do peso mexicano em dezembro de 1994, desencadeando o efeito tequila em outros países. O propósito do estudo das autoras está em verificar esse efeito nos países emergentes, especialmente na região da América Latina. Seus resultados indicam também uma tendência do contágio a ser um fenômeno preponderantemente regional e não global.

Bae *et al.* (2003) propõem uma mensuração do contágio envolvendo os excessos de retorno negativos ou positivos, por meio de um modelo de regressão logística multinominal. De suas análises, resultados importantes incluem a identificação de contágio proeminente na América Latina em relação à Ásia. Os autores observam a alta correlação (maior que 0,30 em todos os casos) entre os países da região da América Latina (Argentina, Brasil, Chile e México), sobressaindo-se em relação às demais regiões estudadas. Outras considerações envolvem o contágio da América Latina para outras regiões do mundo: este fato foi mais importante do que o contágio advindo da Ásia.

Boschi (2005) estuda o contágio na crise argentina iniciada em dezembro de 2001 na Argentina para o Brasil, México, Rússia, Turquia, Uruguai e Venezuela e não encontra evidências. O autor utiliza um modelo de vetor autorregressivo (VAR) e de coeficientes de correlação corrigidos para heterocedasticidade, conforme sugeridos por Forbes e Rigobon (2002). São estudados os mercados de ações, cambial e de dívida soberana desses países. Para todos os mercados de ações, os coeficientes de correlação caíram durante a crise.

Moretti e Mendes (2005) estudam a interdependência do mercado latino-americano em relação às influências do mercado dos EUA por meio de uma regressão polinomial com erros GARCH (1,1), com ajustes de modelos de valores extremos aos resíduos padronizados. As autoras encontram uma distribuição de Fréchet para os extremos e de caudas pesadas para os retornos diários, ao se obter um estimador de máxima verossimilhança. Sua ideia principal era verificar a relação entre os pares Brasil e Chile, Brasil e Argentina e Brasil e México ao retirar a influência que o mercado americano impinge aos principais mercados latino-americanos. Observou-se que uma parte das interdependências entre estes mercados é resultante da influência do mercado norte-americano.

2.2.4 Relação entre fundamentos econômicos e transmissão de volatilidade

Calvo e Reinhart (1996), ao pesquisar contágio para a América Latina, observa a relação dos fundamentos econômicos da região. Seus resultados evidenciam um grau de comovimentos entre retornos semanais de ações e retornos dos *Brady-bonds* para os mercados da América Latina resultante da crise mexicana de 1994. Seus resultados sugerem também que as movimentações do capital internacional e suas consequências são significantemente afetadas pelos ajustes na taxa básica de juros norte-americana. Todavia, a proteção dos sistemas

financeiros nacionais contra a movimentação dos fluxos de capital tende a ser ineficaz, uma vez que o elemento de contágio pode não estar correlacionado aos fundamentos macroeconômicos do país.

A relação entre fundamentos econômicos e processo de apreçamento de ativos domésticos (locais) é descrita por Ehrmann *et al.* (2011). Bollerslev, Cai e Song (2000) mostram o efeito no mercado de dívida advindo de notícias econômicas nos Estados Unidos. David e Veronesi (2008) apresentam a relação entre os fundamentos econômicos e retornos de ações, no qual pode existir a dependência nas condições econômicas ou no tipo da notícia. Calvo e Reinhart (1996) provêm uma distinção entre o contágio baseado nos fundamentos, denominadas interdependências e o contágio puro.

2.2.5 Estudos envolvendo contágio financeiro no Brasil

O principal episódio de crise originada no Brasil nos últimos anos foi em 1999, com a desvalorização do real e consequente crise cambial. Outro episódio que levou a uma volatilidade e desvalorização excessiva do real ante o dólar foi a iminência do resultado das eleições de 2002.

A maioria dos artigos internacionais que trata de crises originadas no Brasil contextualizam a maxidesvalorização de 1999 na década das crises cambiais. Outra análise possível para o contágio no Brasil são os estudos em que o país é afetado por crises regionais ou mundiais e que ocorreram com relativa frequência e diferentes intensidades nos últimos 30 anos.

A presente seção visa identificar estudos nacionais e internacionais que trataram o Brasil como origem de contágio ou como seu alvo, discutindo os principais períodos, resultados e análises encontrados.

O estudo de Baig e Goldfajn (2000) analisa o contágio no mercado brasileiro na perspectiva do calote russo ocorrido meses antes.

Forbes *et al.* (2011) apontam o efeito das mudanças do imposto sobre operações financeiras (IOF) no Brasil para carteiras de investimentos compostas de ações e dívidas de países vizinhos, entre 2006 e 2011. A adoção de mecanismos de controle por determinado país afeta o fluxo de capitais não só no país de origem, mas também em países vizinhos ou que tenham

uma estrutura econômica semelhante, pois os gestores de carteiras procurarão manter sua diversificação com outros países. Sua pesquisa, utilizando regressões e primeiras diferenças, encontra efeitos significantes na transmissão de excessos em outros mercados emergentes, especialmente os da América Latina. O aumento no IOF reduziu o risco de bolhas e superaquecimento no Brasil, porém criou bolhas e aumento no fluxo de capitais em outros países.

No Brasil, a dissertação de Sousa (2011) indicou os efeitos relacionados ao contágio nos BRICs, utilizando também os mapas de propagação de calor sugeridos pelo FMI (Fundo Monetário Internacional) para indicar as mudanças das características econômicas dos países. Bianconi, Yoshino e Machado De Sousa (2011) evidenciam o efeito contágio na Rússia, no Brasil e na China ao tratar o mercado de ações e de títulos de dívida por meio de correlações condicionais dinâmicas (DCC) no período da crise financeira de 2008. Para a Índia foram encontradas evidências no mercado de ações.

2.2.6 Canais de transmissão de volatilidade e de choques

O estudo dos canais pelos quais a transmissão de efeitos entre os países pode ocorrer foi objeto de estudo de Collins e Gavron (2004). São comparadas simultaneamente as seguintes categorias de canais de contágio: fraqueza nos fundamentos macroeconômicos, ligações financeiras e econômicas e o comportamento de investidores. Os autores encontram uma relação significativa entre contágio e dois de seus canais: taxa de inflação (divulgada um mês antes da data do evento) e liquidez financeira, por meio de uso de regressões logísticas. Desta maneira, a combinação de cada um dos canais desencadeia as crises financeiras.

Rose e Spiegel (2009) mostram as interconexões no período de crise financeira (2007-2009) e os canais financeiros e reais, sem encontrar evidencias de crise com propagação internacional. Há possível relação com os fundamentos econômicos, percepção de riscos e contágios, porém os autores identificam diferentes canais de interdependências isolados.

2.2.7 Contágio e Interdependência no mercado de crédito

O conceito de contágio no mercado de crédito é mais recente que o contágio no mercado de ações. Na década de 1990, alguns autores enunciavam o contágio por crédito. Alguns modelos conceituais de contágio no crédito foram desenvolvidos posteriormente por Avellaneda e Wu

(2001) e Giesecke e Weber (2004). Um dos principais artigos que trata de maneira quantitativa o contágio no mercado de crédito é realizado por Jorion e Zhang (2007), em que se obtêm evidências de contágio financeiro a partir da análise do mercado de CDS. O Quadro 3 resume os principais autores que trataram de contágio no mercado de crédito.

Nota-se predominância de estudos com CDS soberanos europeus e relacionados a instituições financeiras. Segundo publicação do F.M.I. (2013), para os países da zona do euro os *spreads* de CDS soberanos possuem alta correlação com *spreads* de CDS de instituições financeiras.

Quadro 3 – Síntese dos principais autores sobre contágio financeiro no mercado de CDS

Autores	Metodologia	Resultados
Jorion e Zhang (2007)	Estudo de evento para mensurar o efeito da transferência de informação em datas de mudança na avaliação do crédito, e alterações no CDS e no mercado de capitais, de janeiro de 2001 a dezembro de 2004.	Encontraram fortes evidências de efeitos de contágio e de concorrência para falências.
Kalbaska e Gàtkowski (2012)	Análise de correlação EWMA e teste de causalidade de Granger, para o mercado de CDS soberano dos PIIGS (Portugal, Irlanda, Itália, Grécia e Espanha), França, Alemanha e Reino Unido no período de 2005 a 2010. Utilizou a base de dados DTCC e Datastream nos spreads do CDS.	Efeito contágio a partir de agosto de 2007, com aumento das correlações e interdependências entre países. Entre os PIIGS, Espanha e Irlanda tiveram maior impacto no mercado europeu de CDS. Os PIIGS possuem menor capacidade de gerar contágio do que os países centrais da União Europeia. Portugal é o país mais vulnerável e o Reino Unido é o mais imune a choques.
Salloy (2012)	Correlação dinâmica DCC-GARCH com os spreads dos CDS dos bancos, com dados de ações no período de 2007 a 2009, aplicando regressões para medir as causas dos retornos anormais.	O risco de liquidez foi determinante no desempenho dos bancos durante a crise de subprime, o mercado financeiro ficou mais integrado após a crise do subprime..
Eichengreen *et al.* (2012)	Análise fatorial para identificar componentes principais em comum no movimento dos spreads dos CDS de bancos, de julho de 2002 a novembro de 2008.	Após a falência do Lehman Brothers as interdependências foram rapidamente a um nivel maior até retornarem aos níveis pré-crise.
Markose, Giansante e Shaghaghi (2012)	Reconstrução empírica da rede CDS dos EUA com base nos relatórios FDIC para dados fora de balanço do 4 º trimestre de 2007 e 2008 de bancos.	A propagação de contágio financeiro em rede de empresas altamente integradas é diferente de redes aleatoriamente não correlacionadas.
Huang e Cheng (2013)	Demonstram a relação entre risco informacional e o efeito de contágio de crédito, focalizando dados de 1985 a 2009. Utilizaram as mudanças anormais nos	As firmas com maior dispersão das previsões dos analistas sofrem um efeito de contágio maior, o que ocorre antecipadamente aos eventos de *default* no

Autores	Metodologia	Resultados
	spreads de CDS de cinco anos de empresas americanas, entre 2004 e 2010, para medir o efeito de contágio e a dispersão das previsões de EPS (*Earnings per share)* dos analistas para o trimestre seguinte como uma representação do risco informacional.	mercado de crédito.
Dong e Wang (2014)	Consideraram um modelo de contágio bidimensional com regime de comutação interagindo com intensidades padrão.	Fórmulas para encontrar os spreads de CDS first-to-default e second-to-default em grupos.

Todos os autores anteriores investigaram o mercado de crédito utilizando o mercado de CDS. Dentro do mercado de CDS, alguns autores analisaram os CDS soberanos para medir o contágio financeiro no mercado de crédito (Quadro 4).

Quadro 4 – Síntese dos principais autores sobre contágio financeiro no mercado de ações

Autores	Metodologia	Resultados
Ismailescu e Kazemi (2010)	Estudo de evento de mudança na classificação de crédito soberano nos spreads do CDS de 22 países emergentes, incluindo o Brasil, e seus efeitos sobre os CDS entre essas economias. Dados coletados de 2001 a 2009.	Eventos positivos tem maior impacto no mercado de CDS em dois dias antes e depois do evento e são mais propensos a afetar outros países emergentes. Os mercados de CDS se antecipam aos eventos negativos, e as mudanças anteriores do CDS podem ser usadas para estimar um evento de crédito negativo. Os mecanismos de transmissão de eventos positivos são o credor comum e a concorrência nos mercados.
Hui e Chung (2011)	Análise de regressão para verificar o risco de quebra do euro na crise de débito soberano de 2009-2010.	Não apenas o risco de crédito dos países da zona do Euro com posições fiscais mais fracas, mas também a dos países membros com posições fiscais mais sólidas são importantes determinantes dos preços de opção de venda.
Alter e Schüler (2012)	Uso de VEC bivariado (Vector Error Correction) e VAR bivariado (vector autoregressive) para investigar a interdependência do risco de inadimplência de diversos países na Eurozona (França, Alemanha, Itália, Irlanda, Países Baixos, Portugal e Espanha) e seus 21 bancos domésticos durante o período de junho de 2007 a maio de 2010, usando CDS.	No período anterior à ajuda aos bancos o contágio se dispersa dos spreads bancários para o mercado de CDS soberanos. Depois do auxílio, o choque no setor financeiro afeta os spreads dos CDS soberanos mais fortemente no curto prazo. O impacto se torna insignificante no longo prazo. O CDS soberano serve como determinante para a série de CDS bancário.
Aizenman, Binici e	Modelo de painel dinâmico para verificar o impacto das mudanças de notação de	A melhoria na classificação de crédito diminui o CDS em aproximadamente 45

Autores	Metodologia	Resultados
Hutchison (2013)	crédito sobre os spreads soberanos na União Europeia, além de fatores macro e financeiros que representam os efeitos variáveis no tempo de uma determinada mudança de classificação de crédito.	pontos-base na média para os países da União Europeia. Encontrou-se um padrão não linear dependente do nível de classificação de crédito.

O mercado de CDS cresceu em importância a partir de 2008, quando começaram a diminuir os problemas de iliquidez e praticamente haver negociações em todos os dias úteis. Da mesma forma, o *bid-ask spread* (diferença entre a cotação de compra e de venda) reduziu-se significativamente a partir de então (F.M.I., 2013).

O uso de correlação dinâmica (DCC GARCH) para verificar contágio no CDS durante crise do *subprime* norte-americano foi proposto por Wang e Moore (2012). Os autores verificam a integração do CDS de 38 mercados com os EUA durante a crise de 2008. Os resultados apontam para reforço na integração em direção aos mercados desenvolvidos. A queda das taxas de juros nos Estados Unidos é considerado o principal fator motriz por trás do maior nível de correlação, sugerindo que os mercados de CDS foram fortemente impulsionados pelos EUA no auge da crise.

Bastos e Pindado (2013) estudaram contágio no mercado de crédito comercial por meio de empresas de países que passaram por uma crise financeira, totalizando 147 empresas da Argentina, Brasil e Turquia. As restrições de crédito às empresas durante a crise financeira causaram adiamento de pagamentos a fornecedores. Tais resultados podem ser interpretados como evidência de um contágio de crédito na cadeia de abastecimento.

2.3 Mensuração do contágio financeiro

Forbes e Rigobon (2002) destacam quatro tipos de abordagens para o contágio, por meio de: (i) coeficientes de correlações entre os mercados; (ii) modelos ARCH-GARCH para medir mecanismos de transmissão de variância-covariância, (iii) mudanças no vetor de cointegração nos mercados e (iv) estimação de mecanismos específicos de transmissão.

Uma das grandes críticas em relação ao uso de coeficientes de correlações para a medição de contágio é que as mesmas são medidas lineares para uma distribuição não linear. Desta forma,

surgem inúmeros artigos que modelam as correlações de tal sorte que sejam incorporados os efeitos de não linearidades para tais medidas.

O conceito de correlação não condicional, retirando o viés de heterocedasticidade, proposto por Forbes e Rigobon (2002) indica que houve contágio na crise de 1997 especificamente no mercado italiano dentre 16 países. A opção pela correlação condicional proposta por outros autores resultaria na identificação de 16 contágios.

Beine, Cosma e Vermeulen (2010) tratam da elevada dependência das caudas (de uma distribuição de dados) devido à globalização ocorrida nos últimos anos em diversos países, incluindo países europeus, asiáticos, EUA e África do Sul, de 1974 a 2006. Seu trabaIho utiliza uma metodologia para medir coexcessos no mercado de ações, visando mensurar a assimetria do impacto do processo de globalização. Dentre os resultados obtidos, houve aumento nos comovimentos em todas as faixas pesquisadas para a integração no comércio exterior entre os países. A liberalização financeira, outro aspecto pesquisado, apresentou um positivo impacto na cauda esquerda e um pequeno efeito na cauda direita da distribuição. A redução na taxa de câmbio possui um efeito positivo nos comovimentos de cauda curta e nenhum efeito na cauda direita.

Collins e Gavron (2005) conduzem um estudo de 44 eventos de contágio em 42 países, em nove diferentes eventos financeiros de 1996 a 2002, incluindo eventos considerados de menor relevância no contexto mundial, como as crises cambiais da República Tcheca de 1997, do Zimbábue em 1997 e da África do Sul em 1998. Sua metodologia procede aos ajustes para heterocedasticidade sugeridos por Forbes e Rigobon (2002), além de compor outros procedimentos, como a utilização da transformação Z de Fisher, teste t de Student e testes de robustez. Seus resultados indicam as crises do Brasil em 1999 e da Argentina em 2001 como as que mais geraram eventos de contágio.

Um resultado interessante do estudo de Collins e Gavron (2005) é a relação dos países mais vulneráveis: Ilhas Maurício e Zimbábue. A Grécia e a Romênia possuem também razoável vulnerabilidade, experimentada principalmente por eventos originados em seu bloco regional.

Bekaert *et al.* (2011) utilizam um modelo de três fatores para analisar a transmissão da crise financeira para 10 setores em 55 países, perfazendo 415 conjuntos de carteiras. Foram encontrados pequenos efeitos de contágio do setor financeiro norte-americano para o mundial.

A evidência mais relevante de contágio foi encontrada dos mercados locais para as carteiras locais, sendo maiores naqueles países em que a qualidade dos fundamentos econômicos é menor.

2.3.1 O uso do modelo DCC GARCH para medir o contágio financeiro

Adam, Bańbuła e Markun (2013), por meio de uma abordagem por cópulas, verificam a dependência e o contágio na Polônia e em países europeus.

Syllignakis e Kouretas (2011), utilizando o modelo multivariado GARCH DCC, encontram aumento estatisticamente significativo nas correlações condicionais entre os índices dos Estados Unidos, Alemanha e de países emergentes da Europa Central e Oriental durante a crise financeira de 2007 a 2009. Foram estudados os retornos semanais de índices de ações de mercados emergentes da Europa Central e Oriental, entre 1997 e 2009. Os mercados emergentes expostos a choques externos apresentam uma alteração nas correlações condicionais. Outro achado importante são os fundamentos macroeconômicos, que apresentam um poder explicativo razoável para estas correlações condicionais.

Gjika e Horvath (2013) utilizam dados diários para um modelo multivariado GARCH e identificam crescimento nas correlações condicionais no mercado de ações da Europa Central (três países analisados). As variâncias e correlações condicionais sugerem que os benefícios da diversificação se reduzem em períodos muito voláteis, como crises financeiras.

O artigo de Kenourgios, Samitas e Paltalidis (2011) aplica o modelo GARCH AG-DCC (assimétrico generalizado DCC) para capturar a dinâmica das correlações não lineares no período de 1995 a 2006. Os países estudados foram seis: os BRICs (Brasil, Rússia, Índia e China), Estados Unidos e Inglaterra, durante as diversas crises nesse período, ocorridas no Brasil, Rússia, Ásia e Estados Unidos. Para as crises estudadas, houve mudança significativa nas correlações condicionais na maioria delas entre os países de origem da crise (ou que estavam no mesmo continente, como é o caso da Índia e da China na crise asiática).

2.3.2 O uso de dados em painel, regressão múltipla e regressão logística

De maneira geral, as técnicas em painel não são as mais utilizadas para se mensurar os efeitos de crises e da propagação de choques e volatilidade. Mesmo assim, autores como Baur e Fry

(2009) utilizam testes multivariados para medir contágio financeiro de 11 mercados asiáticos no período da crise de 1997-98. Em seu estudo, os autores apontam vantagens na abordagem de uma extensa série de tempo para identificar a significância de contágio em relação às abordagens tradicionais, evitando vieses de seleção e fazendo-se independente da seleção *ex-post facto* do período da crise. Fratzscher (2003) utiliza um painel de efeitos aleatórios para verificar contágio em mercados monetários.

Baur (2012) estuda a crise financeira de 2008 por meio de regressão múltipla, verificando 10 diferentes setores em 25 países. Seus resultados indicam que todos os setores e países foram afetados pela crise em diferentes magnitudes. Sua análise sugere que não houve contágio no mercado global de ações para Brasil e México, e sua existência no Chile, entre outros países.

Por sua vez, Lin e Cheng (2008) utilizam um modelo logit multinomial, com estimador de máxima verossimilhança, em que a variável dependente assume três valores: comovimentação negativa, comovimentação positiva e sem comovimentação. Desta maneira, é possível identificar os determinantes econômicos e avaliar os comovimentos entre os mercados de ações. Os autores utilizam dados diários da MSCI para os índices da China, Hong Kong, Estados Unidos e Japão no período de 1994 a 2004, por apresentar atributos de comparabilidade e representatividade. O uso de regressão logística multinominal em relação à linear possui a vantagem de obter uma estimativa mais eficiente. Tanto a volatilidade dos mercados acionários quanto as mudanças nas cotações de câmbio afetam os comovimentos dos mercados estudados.

3. METODOLOGIA

Foram levantados, por meio de pesquisa bibliográfica, os conceitos e as relações entre assuntos já expostos anteriormente, em especial as relações de interdependência, além dos mecanismos de transmissão de volatilidade e riscos, contágio financeiro, *Credit Default Swap* (CDS), contexto macroeconômico dos países, crises, métodos quantitativos, mercados de ações.

Neste capítulo, serão descritos os procedimentos metodológicos para a utilização das abordagens multivariadas no intuito de se mensurar a dinâmica dos mecanismos de transmissão de volatilidade. Antes, é realizada uma coleta de dados secundários: CDS de países, índices de bolsas nacionais e características macroeconômicas. As principais variáveis coletadas são: *spread* de CDS soberanos (países), variáveis do mercado de ações, fundamentos das economias dos países latino-americanos e EUA.

Foi utilizada uma abordagem de pesquisa quantitativa que pode ser classificada como *ex-post facto,* pois a crise financeira do *subprime* ocorreu em 2008. Segundo Gil (2002), essa pesquisa realiza o estudo após a ocorrência de mudanças na variável dependente, cujo objetivo é verificar a existência de relações entre variáveis.

3.1 Amostra

Um arquivo em MS Excel com os dados secundários dos países foi coletado do sistema da Bloomberg em janeiro de 2014 e, com a ajuda de *softwares* estatísticos, como SPSS e Stata IC, são calculadas as medidas tradicionais de estatística descritiva, tendo como principais métricas a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação. Outras características, como assimetria, curtose, normalidade e estacionariedade das séries, também foram calculadas.

Baseando-se em janelas diárias, semanais e mensais de dados antes e após a deflagração das diferentes crises, os retornos dos ativos listados foram transformados como a diferença logarítmica entre o preço final e o preço inicial, a fim de atenuar os efeitos de heterocedasticidade. A análise multivariada DCC-GARCH (*Dynamic Conditional Correlation – Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity*) é utilizada para calcular as correlações dinâmicas, para em seguida compará-las por meio de testes de hipótese. O objetivo é verificar mudanças significativas nas correlações intertemporais, testando a média

das correlações dinâmicas em quatro diferentes períodos: normal, pré-crise, crise e pós-crise. Por fim, são apontados os resultados da análise multivariada dos dados, a partir de regressões lineares múltiplas. Assim, as hipóteses já formuladas a partir dos objetivos deste trabalho são:

H_1: Existem diferenças significativas de contágio em períodos de normalidade e de crise.

H_2: Existem variáveis que evidenciam o contágio e interdependências no mercado de ações em relação a fatores regionais ou globais.

H_3: Há evidências no mercado de CDS que indicam maior interdependência e contágio entre os países latino-americanos com os EUA

Para a primeira hipótese, deve-se testar se existe diferença significativa de transmissão de volatilidade na crise e em períodos de normalidade. Para tanto, define-se o período de crise e o período de normalidade. Na delimitação temporal desta tese, são analisados os períodos de crise e não crise nos últimos 10 anos. Para os dados de CDS, dado sua recente operacionalização e liquidez, foram considerados os valores a partir de 2005.

Alguns estudos definem uma janela temporal para a recente crise financeira. Ela teria tido início antes da quebra do Lehman Brothers, em 15 de setembro de 2008. No entanto, os autores divergem com relação ao período em que a crise se manteve, uma vez que crises europeias ocorreram entre 2010 e 2012 (dívida soberana de países europeus e crise grega), dificultando a distinção entre os dois períodos.

Para mensurar a segunda e a terceira hipóteses, é utilizada a regressão linear múltipla. O Quadro 5 e a Ilustração 2 apresentam a síntese da metodologia da pesquisa.

Quadro 5 – Resumo das hipóteses, metodologia e possíveis respostas

Hipóteses correspondentes	Metodologia	Resultados Possíveis	Referências
H_1: Existem diferenças significativas de contágio em períodos de normalidade e de crise	Revisão bibliográfica e aplicação de modelo multivariado DCC GARCH para índices de bolsa e *spreads* de CDS, com aplicação de teste de hipótese de diferença de médias para identificar o contágio nos estágios das crises..	1) Não existe contágio para os índices de bolsa, apenas interdependência. 2) Existe contágio em pelo menos um estágio de crise	Forbes e Rigobon (2002) Chiang *et al.* (2007)
H_2: Existem variáveis que evidenciam o contágio e interdependências no mercado de ações em relação a fatores regionais ou globais	Revisão bibliográfica e aplicação des regressões múltiplas (MQO, robusta ou não paramétrica) e ordenação dos coeficientes calculados	1) Os coeficientes dos fatores regional, global ou resultante de *dummy* da crise identificam o contágio com 95% de confiança. 2) Não existem evidências de contágio com 95% de confiança.	Baur e Fry (2009) Baur (2012)
H_3: Há evidências no mercado de CDS que indicam maior interdependência e contágio entre os países latino-americanos com os EUA	Revisão bibliográfica de: interdependência, mecanismos de transmissão de volatilidade e riscos, contágio financeiro, CDS, contexto macroeconômico, crises, métodos quantitativos, mercados de ações. Aplicação de regressão linear múltipla.	1) O mercado de ações revela com mais detalhes as interdependências e o contágio 2) O mercado de CDS captura com mais efetividade as interdependências e o contágio	Baur e Fry (2009) Baur (2012)

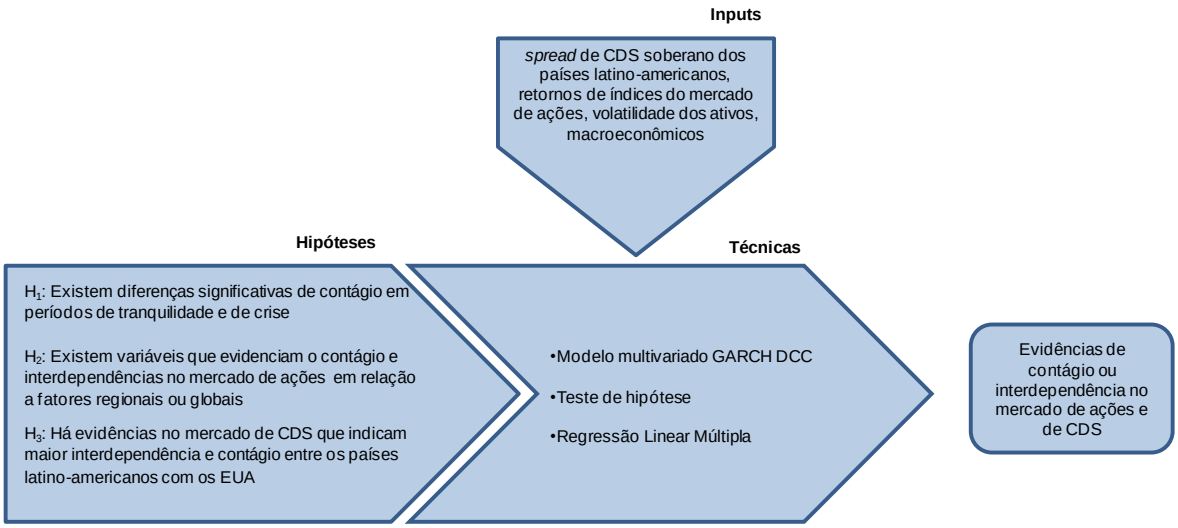


Ilustração 2 – Representação da Metodologia da Pesquisa

O CDS soberano desempenha um papel importante no mercado de dívida. É um instrumento que pode proporcionar, de acordo com F.M.I. (2013): (i) proteção (*hedge*) a investidores de dívida soberana, (ii) servir para especulação e liquidez e (iii) arbitragem em relação às obrigações (dívida).

3.2 Estatística Descritiva

Inicialmente é realizado o cálculo, a partir de dados diários, semanais e mensais, para encontrar as correlações ao longo do tempo, utilizando-se o método multivariado GARCH DCC. As variáveis escolhidas são os retornos logarítmicos dos índices de ações, bem como o spread CDS. Foram coletadas variáveis dos países da América Latina: Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Peru e México (Ilustração 3), além de índices dos EUA e mundiais. Para a Venezuela, por sua vez, procedeu-se à análise apenas do mercado de CDS, uma vez que os índices de Bolsa locais não apresentaram liquidez apropriada no período em análise. As variáveis coletadas são sintetizadas no Quadro 6.

Ilustração 3 – Mapa da América Latina, com destaque para os países em estudo

Quadro 6 – Variáveis coletadas para estudo

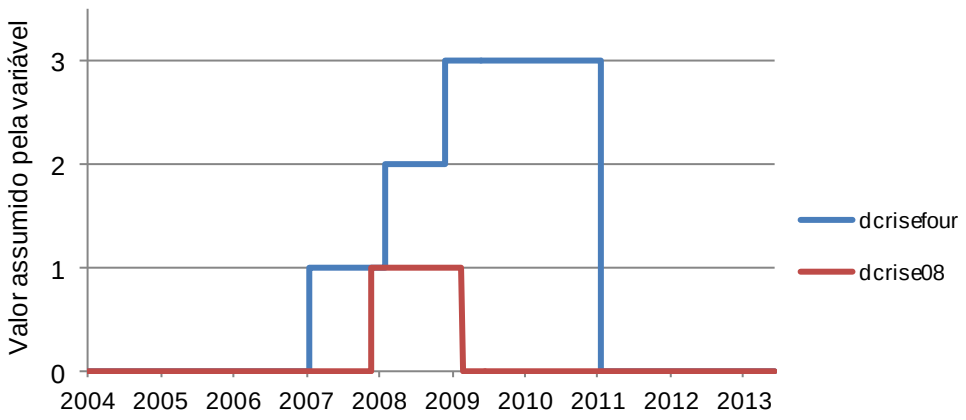
Variável	Descrição	Periodicidade
ibov	Índice Ibovespa (Brasil)	diário, semanal ou mensal
mxbr	MSCI Brasil	diário, semanal ou mensal
cdsbr	Brasil CDS (Credit Default Swap) *spread*, em pontos	diário, semanal ou mensal
merval	Índice Merval (Argentina)	diário, semanal ou mensal
mxar	MSCI Argentina	diário, semanal ou mensal
cdsar	Argentina CDS (Credit Default Swap) *spread*, em pontos	diário, semanal ou mensal
ipsa	Índice de Precios Selectivo de Acciones de Santiago (Chile)	diário, semanal ou mensal
mxch	MSCI Chile	diário, semanal ou mensal
cdsch	Chile CDS (Credit Default Swap) *spread*, em pontos	diário, semanal ou mensal
mxco	MSCI Colômbia	diário, semanal ou mensal
cdsco	Colômbia CDS (Credit Default Swap) *spread*, em pontos	diário, semanal ou mensal
mexbol	Índice da Bolsa do México	diário, semanal ou mensal
mxmx	MSCI México	diário, semanal ou mensal
cdsmx	México CDS (Credit Default Swap) *spread*, em pontos	diário, semanal ou mensal
igbvl	Índice General de la Bolsa de Valores de Lima (Peru)	diário, semanal ou mensal
mxpe	MSCI Peru	diário, semanal ou mensal
cdspe	Peru CDS (Credit Default Swap) *spread*, em pontos	diário, semanal ou mensal
cdsve	Venezuela CDS (Credit Default Swap) *spread*, em pontos	diário, semanal ou mensal
spx	Índice S&P 500 (EUA)	diário, semanal ou mensal
mxla	MSCI América Latina	diário, semanal ou mensal
mxwo	MSCI World (Mundo)	diário, semanal ou mensal
VIX	Índice de volatilidade de mercado (Chicado Board Options Exchange Market Volatility Index) – volatilidade das opções do índice S&P500	diário, semanal ou mensal
ust10y	*Treasury Bond* 10 years (EUA)	diário, semanal ou mensal
br10y	Título do Tesouro Brasileiro de 10 anos	diário, semanal ou mensal
BRL, MXN, CLP, COP, PEN, VEF e ARS Curncy	Cotação das moedas brasileira, mexicana, chilena, colombiana, peruana, venezuelana e argentina em relação à americana	Diário
PIB	Produto Interno Bruto, a preços constantes, de Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, México e Estados Unidos.	anual
Inflação	Inflação de Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, México e Estados Unidos.	anual
Investimento	Investimento total em relação ao PIB (%), de Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, México e EUA.	anual

Para a aplicação do ferramental estatístico com informações compostas continuamente, é necessário transformar as variáveis originais coletadas em taxas de retorno entre dias consecutivos de negócios ou entre mudança de retornos para os títulos soberanos e *spreads*.

Desta forma, foram obtidos 1733 *spreads* CDS e 3052 observações das demais variáveis de periodicidade diária. O período estudado compreende as datas 1/1/2000 a 31/12/2013, sendo que as variáveis anuais contabilizam observações até 2012.

Foram utilizadas duas *dummies* de crise, a primeira delas relacionando quatro distintos períodos (normalidade, pré-crise, crise, pós-crise) e a segunda assumindo somente dois períodos (normalidade e crise), testou-se a hipótese de aumento, manutenção ou redução das correlações, com 95% de confiança.

Gráfico 14 – *Dummies de* crises estudadas



Nota: dcrisefour representa os quatro diferentes estágios para a crise de 2008: período de normalidade, pré-crise, crise e pós-crise. dcrise08 é a variável que assume 1 no início da crise.

Apesar de existirem altas correlações entre algumas das variáveis propostas, o que induz a grau de interdependência entre os países, a definição de contágio conforme Forbes e Rigobon (2002), aqui adotada, indica que houve mudança significativa e positiva nessas correlações temporais em relação ao mercado norte-americano. O aumento na interdependência pode ser verificado no aumento significativo dos fatores regionais. A equação (1) exibida é utilizada para estes cálculos.

$$R_{M,p,t} = \alpha + \gamma_t + \beta_{1p}.f_{regional} + \beta_{2p}.f_{global} + \varepsilon_{p,t} \qquad (1)$$

Se $\beta_{1p} \neq 0$, há interdependência com 95% de confiança. Se $\beta_{2p} \neq 0$, há contágio com 95% de confiança.

Para calcular os retornos anuais, mensais, semanais ou diários, utilizou-se a taxa de retorno composta continuamente para verificar a diferença entre as cotações final e inicial. Sua fórmula de cálculo utiliza o logaritmo natural ou neperiano (LN), com base no número de

Euler (número irracional que vale aproximadamente 2,718) e considera uma capitalização composta, conforme equação (2).

$$R = LN\left(\frac{Cotação_{final}}{Cotação_{inicial}}\right) \tag{2}$$

No qual: R: Taxa de retorno composta continuamente; $Cotação_{final}$: Preço final; $Cotação_{inicial}$: Preço inicial e LN: Logaritmo natural

Os testes de normalidade se baseiam na comparação entre a curva da série em estudo e a curva normal teórica. Caso as diferenças entre os coeficientes de assimetria e curtose sejam elevadas nessa comparação, a curva da amostra não é normal. A hipótese nula dos testes de normalidade é que a amostra coletada possui distribuição normal.

Todas as variáveis transformadas e resultantes foram testadas com relação à estacionariedade e normalidade por testes específicos presentes no pacote do *software* Stata, como o Phillips-Perron e o KPSS.

A utilização das séries temporais prescinde do *input* de variáveis estacionárias. Os testes aplicados para se identificar tal estacionariedade consistem na análise da existência de raiz unitária. Nesses testes (Dickey-Fuller Aumentado, Phillips-Perron) a hipótese nula é que existe pelo menos uma raiz unitária. O KPSS é outro teste, cuja hipótese nula é de que não existe uma raiz unitária. As funções utilizadas no *software* foram pperron e kpss. Como o teste de Dickey-Fuller possui baixo poder ante a presença de um componente de médias móveis perto do círculo unitário, não rejeitando a hipótese nula para muitas séries econômicas (BUENO, 2011), recomenda-se a aplicação dos testes em conjunto para assegurar a estacionariedade de cada uma das séries individualmente.

O teste proposto por Dickey-Fuller verifica se a variável segue um processo de raiz unitária. A hipótese nula é que a variável possui uma raiz unitária e a alternativa indica que a variável foi gerada por um processo estacionário. O resultado da técnica permite calcular a correlação entre os países a partir das variâncias e covariâncias, conforme equação a seguir:

$$\rho_{i,j} = \frac{cov(i,j)}{\sqrt{var(i) \cdot var(j)}} \quad (3)$$

O uso da correlação de Pearson tão somente não produz a necessária dinâmica para compreensão do fenômeno, pois exige-se normalidade bivariada dada as variáveis a serem associadas. O uso da correlação condicional permite vislumbrar as mudanças na capitalização dos mercados e na compreensão do comportamento da crise, uma vez que mede de forma satisfatória a associação ao longo do tempo entre as variáveis.

A partir de então, outra variável preestabelecida, "crise", *dummy* que apresenta valor 1 quando o dia estiver dentro da crise e valor 0 quando estiver fora de crise, é utilizada para testar a hipótese de as correlações serem diferentes estatisticamente.

3.3 Séries temporais

Box e Jenkins (1976) definem série temporal como um conjunto de observações geradas sequencialmente no tempo, podendo ser contínuo ou discreto. Franses e Van Dijk (2000) observam que as séries temporais financeiras usualmente apresentam características não lineares, exemplificadas pelas sequências de observações anormais e existência de regimes nos quais os retornos e as volatilidades possuem comportamentos dinâmicos diferenciados.

Para Oliveira (2007), o interesse na análise de séries temporais é a aquisição de conhecimento de padrões de eventos que ocorrem em um período de tempo, envolvendo a consolidação em modelos econométricos que os descrevam. O autor enumera uma classe de processos estocásticos, que atendem à condição de estacionariedade e de que o processo seja de Markov.

Campbell *et al.* (1998) fazem distinção entre séries temporais lineares e não lineares: nas primeiras, os choques não são correlacionados, independentes e identicamente distribuídos (i.i.d.), e nas demais existem funções não lineares relacionando a série temporal com choques.

Uma das principais contribuições dos modelos autorregressivos de heterocedasticidade condicional generalizados (GARCH) é a distinção de uso entre momentos de segunda ordem condicionais e não condicionais (BUENO, 2011). Desta forma, torna-se apropriada para a análise e produção de resultados significativos a partir de séries financeiras, uma vez que inclui momentos de maior valor no modelo CAPM, por exemplo, para aproximá-lo dos dados empíricos.

Os modelos autorregressivos de heterocedasticidade condicional (ARCH) surgiram na década de 1980 (Engle, 1982) e foram generalizados (GARCH) por Bollerslev (1986). Tais modelos surgiram na esteira da análise do risco e incerteza econômica e pelo fato de os modelos CAPM de Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966) não apresentarem resultados satisfatoriamente aderentes aos dados empíricos. Dentre as vantagens da utilização dos modelos GARCH, estão a melhor modelagem temporal de variâncias e covariâncias, pelo fato de se estimar a variância condicional ao invés de considerá-la constante (BUENO, 2011).

3.3.1 DCC GARCH

O GARCH Multivariado opera por matrizes. O modelo proposto por Engle e Sheppard (2001) introduziu a correlação condicional dinâmica. Engle (2002) compara oito modelos de estimação de correlações e verifica aquele que melhor adere à curva de dados pretendida: BEKK escalar e diagonal, DCC com média móvel integrada, DCC por verossimilhança para processo integrado, DCC por verossimilhança com modelo de média reversível, MA (média móvel de 100 dias), alisamento exponencial e GARCH ortogonal (OGARCH).

O modelo CCC (Correlações Condicionais Constantes) leva em consideração matriz de covariância condicional. O modelo DCC-GARCH permite que a correlação assuma uma dinâmica, e que os modelos multivariados sejam estimados a vários passos (BUENO, 2011). Foi inicialmente proposto por Engle (2002).

Duas propriedades desses modelos são descritos por Engle (2002) e Engle e Sheppard (2001): (i) os parâmetros da estrutura GARCH são independentes da estrutura de correlação, quando estimados por verossimilhança normal e (ii) a consistência e normalidade dos parâmetros permanecem ainda que os erros não sejam normais.

Para se estabelecer o modelo DCC, é necessário: (i) estimar os modelos individualmente assumindo-se uma estrutura GARCH e (ii) estima-se a correlação dinâmica a partir dos resíduos padronizados do passo anterior. Segundo Engle e Sheppard (2001), o erro padrão do modelo não depende da escolha do filtro, pois as derivadas parciais cruzadas da função de verossimilhança com respeito aos parâmetros da média e da variância têm esperança nula com função de distribuição normal.

O modelo DCC-GARCH estima os coeficientes de correlação dos resíduos padronizados e corrige a heterocedasticidade. Outra vantagem do modelo é possibilitar a inclusão de variáveis exploratórias na equação para a medição de um fator, sendo que a inclusão dos retornos do índice S&P500 é um fator exógeno ao modelo, e não uma fonte do contágio propriamente. Além disso, é possível verificar múltiplos retornos de ativos simultaneamente sem um aumento elevado no tempo de estimação.

Os modelos GARCH multivariados consistem em pelo menos duas equações de retornos de ativos, bem como duas variâncias condicionais e uma covariância condicional. A equação (4) representa a equação simplificada dos retornos.

$$r_{t+1} - r_t = \mu + \varepsilon_{t+1} \tag{4}$$

onde $r_{t+1} - r_t$ representa o vetor (nx1) das diferenças de retornos num período t+1 para retornos no período t; ε_{t+1} é o vetor (nx1) dos resíduos no período t+1 e μ é o vetor (nx1) das constantes, sendo n o tamanho da amostra.

A equação (5) representa o retorno dos termos relacionados aos índices dos países, incluindo um termo AR (1), para contabilizar a autocorrelação dos retornos, e o retorno de ações do mercado norte-americano com *lag* de um dia. Conforme Chiang *et al.* (2007), o uso dos retornos do S&P500 se justifica, pois possuem um efeito dinâmico significativo na determinação do retorno de ações em outros países.

$$r_t = \gamma_0 + \gamma_1 r_{t-1} + \gamma_2 r_{t-1}^{U.S.} + \varepsilon_t \tag{5}$$

onde $r_t = (r_{1,t}, r_{2,t}, \dots, r_{n,t})'$ é o vetor dos retornos no período t dos n países da amostra, $n = 6$ países; $\varepsilon_t = (\varepsilon_{1,t}, \varepsilon_{2,t}, \dots, \varepsilon_{n,t})'$ é o vetor dos resíduos no período t dos n países da amostras; $r_{t-1}^{U.S.}$ é o retorno do índice norte americano em t-1 e $\varepsilon_t | T_{t-1} \sim N(0, H_t)$.

Na sequência, especifica-se a variância condicional multivariada como na equação (6).

$$H_t = D_t R_t D_t \tag{6}$$

onde D_t é a matriz diagonal $(n \times n)$ dos desvios padrão que variam no tempo de modelos GARCH univariados com $\sqrt{h_{ii,t}}$ na i-ésima diagonal, $i = 1,2, \dots, n$; R_t é a matriz $(n \times n)$ de correlação variável no tempo.

O modelo DCC proposto por Engle (2002) envolve estimativa em dois estágios da matriz de covariância condicional H_t. Na primeira fase, os modelos univariados de volatilidade são

ajustados para cada retorno de ação e estimativas de $\sqrt{h_{ii,t}}$ são obtidas. No segundo estágio, os resíduos dos retornos são transformados pelos seus desvios padrão estimados na primeira etapa. Isto é, $u_{i,t} = \varepsilon_{i,t}/\sqrt{h_{ii,t}}$, onde $u_{i,t}$ é então usado para estimar os parâmetros da correlação condicional. A evolução da correlação no modelo DCC é dada pela equação (7).

$$Q_t = (1 - \alpha - \beta)\bar{Q} + \alpha u_{t-1} u_{t-1}^{'} + \beta Q_{t-1} \tag{7}$$

onde $Q_t = \left(q_{ij,t}\right)$ é a matriz covariante $n \times n$ variável no tempo de u_t, $\bar{Q} = E[u_t u_t']$ é a matriz $n \times n$ de variância incondicional de u_t, e α e β são parâmetros escalares não negativos que satisfazem $(\alpha + \beta) < 1$ e que multiplicam o elemento da correlação não-condicional. Um elemento de Q_t pode ser dado por: $q_{ij,t} = (1 - \alpha - \beta)\overline{\rho_{ij}} + \alpha u_{i,t-1} u_{j,t-1} + \beta q_{ij,t-1}$, onde $\overline{\rho_{ij}}$ é a correlação de Pearson de $u_{i,t} u_{j,t}$.

Como Q_t geralmente não tem 1 na diagonal, cria-se uma escala para se obter uma matriz de correlação R_t apropriada. A equação (8) sintetiza a matriz R_t, que possui correlação 1 na diagonal e os demais elementos com valor absoluto menor que 1, contanto Q_t é definido positivo.

$$R_t = \left(diag(Q_t)\right)^{-1/2} Q_t \left(diag(Q_t)\right)^{-1/2} \tag{8}$$

onde $\left(diag(Q_t)\right)^{-1/2} = diag\left(1/\sqrt{q_{11,t}}, \dots, 1/\sqrt{q_{nn,t}}\right)$. Um elemento de R_t é dado por $\rho_{ij,t} = q_{ij,t}/\sqrt{q_{ii,t} q_{jj,t}}$, $i, j = 1, 2, \dots, n$ e $i \neq j$

A equação (9) expressa o coeficiente de correlação para um caso bivariado.

$$\rho_{12,t} = \frac{(1 - \alpha - \beta)\bar{q}_{12} + \alpha u_{1,t-1} u_{2,t-1} + \beta q_{12,t-1}}{\sqrt{\left[(1 - \alpha - \beta)\overline{q_{11}} + \alpha u_{1,t-1}^2 + \beta q_{11,t-1}\right]}\sqrt{\left[(1 - \alpha - \beta)\overline{q_{22}} + \alpha u_{2,t-1}^2 + \beta q_{22,t-1}\right]}} \tag{9}$$

Conforme proposto por Engle (2002), o modelo DCC pode ser estimado utilizando uma abordagem em dois níveis para maximizar a função de verossimilhança. Fazendo θ denotar os parâmetros em D_t, e ϕ os parâmetros em R_t, então a função verossimilhança do modelo é dada pela equação (10). O processo de cálculo dos estimadores DCC é feito primeiramente por meio de modelos GARCH univariados.

$$l_t(\theta,\phi) = \left[-\frac{1}{2}\sum_{t=1}^{T}(n\ln(2\pi) + \log|D_t|^2 + \varepsilon_t' D_t^{-2}\varepsilon_t)\right] + \left[-\frac{1}{2}\sum_{t=1}^{T}(\ln|R_t| + u_t' R_t^{-1} u_t - u_t' u_t)\right] \quad (10)$$

A primeira parte da função verossimilhança na equação (10) é a volatilidade, que é a soma das probabilidades GARCH individuais. A função de verossimilhança pode ser maximizada no primeiro estágio sobre os parâmetros em D_t. Dados os parâmetros estimados no primeiro passo, o componente de correlação da função verossimilhança no segundo estágio, que é a segunda parte da equação (10), pode ser maximizado para estimar os coeficientes de correlação.

O modelo DCC é um caso particular dos modelos GARCH. Parte-se da suposição de um vetor de média condicional de segunda ordem contendo o retorno dos índices ao longo do tempo. A série, então, exibe um padrão de aglomeração de volatilidade, característica peculiar desses modelos, que consequentemente lidam com volatilidade alterando-se ao longo do tempo.

A variância condicional da variável dependente é calculada a partir de uma matriz de variâncias. A metodologia proposta por Engle (2002) possui maior facilidade para estimação dos parâmetros. As correlações condicionais são, então, calculadas a partir da equação (11).

$$\varrho_{ij,t} = \omega + \sum_{k=1}^{3} \alpha_k DM_{k,t} + \varepsilon_{ij,t} \quad (11)$$

No qual $\rho_{ij,t}$ é o coeficiente de correlação condicional do par i = Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Peru e México e j = EUA e $D_{1,t}$ é uma *dummy* de crise, que assume valores 0 a 3 (0 = período de normalidade, 1 = pré-crise, 2 = crise, 3 = pós crise)

3.3.2 Teste de Hipótese

O teste de hipótese serve para comparação de médias de diferentes grupos. Caso sejam dois grupos independentes a serem testados, com distribuição normal, utiliza-se o test t não pareado (Quadro 7).

Quadro 7 – Hipóteses estatísticas para o teste t

Hipótese nula H_0: a diferença das médias é igual a zero
Hipótese alternativa H_1: a diferença das médias não é igual a zero

Caso não seja uma distribuição normal, pode-se utilizar o teste não paramétrico de Mann-Whitney para comparação de duas amostras, O teste de Kruskal-Wallis é uma extensão do teste de Mann-Whitney para mais de dois grupos.

Quadro 8 – Hipóteses estatísticas para o teste não paramétrico de Mann-Whitney

Hipótese nula H_0: $\mu_A = \mu_B$, a diferença das médias é igual a zero
Hipótese alternativa H_1: a diferença das médias não é igual a zero

A rejeição da hipótese nula nos testes-t ou Mann-Whitney indica que as médias podem ser diferentes com 95% de confiança.

3.4 Regressões Múltiplas

São pressupostos da regressão linear múltipla, de acordo com Gujarati (2011): (i) variável dependente contínua e estacionária; (ii) resíduos estimados devem possuir distribuição normal; (iii) não deve haver correlações elevadas entre os resíduos e cada uma das variáveis explicativas; (iv) ausência de endogeneidade e (v) ausência de multicolinearidade entre variáveis explicativas.

Caso a série seja temporal, os autores ponderam que os resíduos não poderão ser autocorrelacionados. A regressão múltipla realiza o teste F para verificar o poder de explicação das variáveis independentes. A hipótese nula do teste afirma que os coeficientes são estatisticamente iguais a zero. Individualmente, o teste-t é aplicado para avaliar a significância dos coeficientes. O poder explicativo é dado pelo R^2 ou R^2 ajustado, que denota a variância explicada da variável dependente pelas demais variáveis.

Como teste da hipótese de normalidade, são utilizadas as principais estatísticas: Shapiro-Wilk, Jarque-Bera e Shapiro-Francia. Para a multicolinearidade, deve-se considerar um VIF (*variance inflation factor*) de no máximo 10, segundo Gujarati (2006). Já o teste de White testa a heterocedasticidade dos resíduos.

O uso da regressão com estimadores MQO (Mínimos Quadrados Ordinários) se justifica na medida em que se pretende verificar o poder de explicação dos fatores regionais e a influência dos EUA e do VIX nos mercados de bolsa e de CDS.

A Ilustração 4 apresenta o fluxograma para a escolha do modelo de regressão. O modelo clássico de MQO apresenta alguns pressupostos que não são verificados em algumas das variáveis. Para corrigir os erros padrão dos coeficientes estimados em amostras suficientemente grandes, o método desenvolvido por Newey e West pode ser utilizado. Gujarati (2011) indica que o procedimento é similar ao de erros robustos de White, que também não afeta os coeficientes originais da regressão, entre outras estatísticas.

Na regressão robusta, as variáveis em estudo também devem ser estacionárias e os resíduos normais (GUJARATI, 2006). A utilização dos estimadores de Newey-West corrige os seguintes problemas do modelo clássico de MQO: (i) heterocedasticidade, (ii) autocorrelação dos resíduos e (iii) influência dos *outliers*. Os estimadores calculados na regressão robusta não são de mínima variância.

Os testes de Durbin-Watson ou Breusch–Godfrey são utilizados para examinar a autocorrelação dos resíduos (GUJARATI, 2011). Se os testes indicarem autocorrelação dos resíduos, as variáveis podem ser transformadas para contornar este problema. Uma das transformações sugeridas é a primeira diferença (GUJARATI, 2011). O uso de erro padrão robusto não requer nenhum tipo de conhecimento da natureza da correlação, uma vez que ela modifica os erros padrão provenientes do método de mínimos quadrados ordinários, sem alterar os coeficientes estimados.

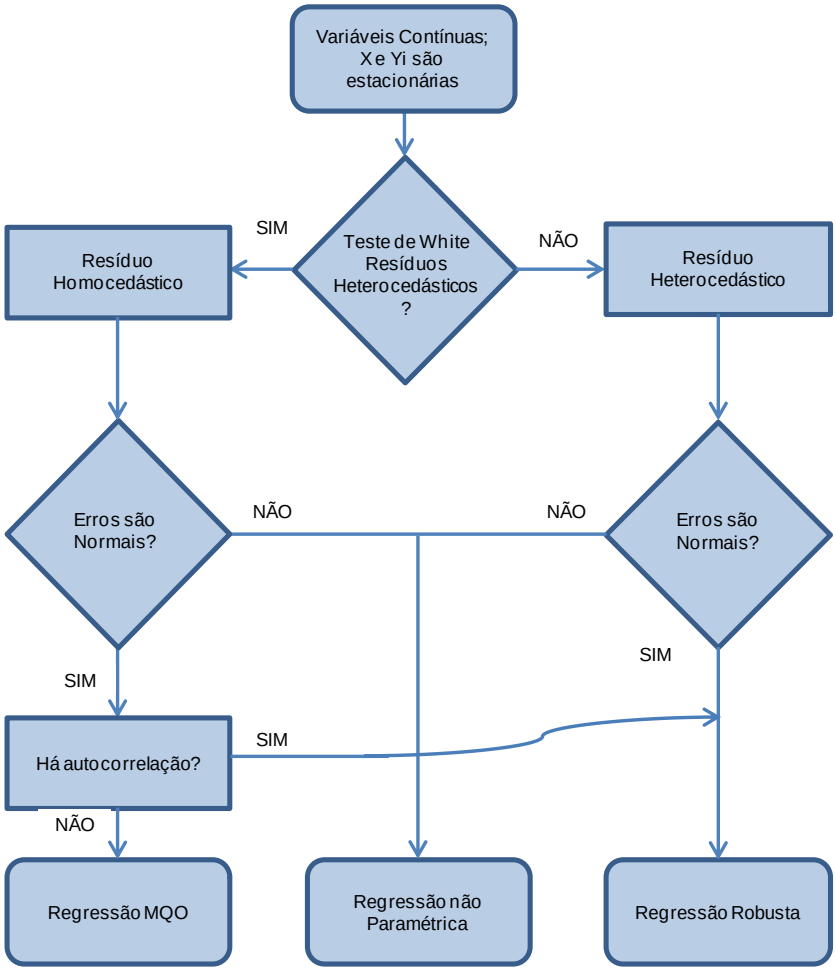


Ilustração 4 – Fluxograma para escolha do modelo de regressão

O problema de heterocedasticidade pode ser resolvido transformando variáveis até que o problema não persista (GUJARATI, 2011). A regressão não paramétrica bootstrap foi utilizada nos casos em que nem todos os pressupostos da regressão paramétrica foram atendidos, como por exemplo, quando os erros dos resíduos não forem normais, embora tenham ou não autocorrelação e heterocedasticidade nos resíduos.

Como em Baur e Fry (2009) e em Baur (2012), houve a aplicação para o mercado de ações.

$$R_{M,p,t} = \alpha + \gamma_t + \beta_{1p}.f_{regional} + \beta_{2p}.f_{global} + \varepsilon_{p,t} \quad (12)$$

No qual $R_{M,p,t}$ representa o retorno do mercado de ações, no país p, no período t em função dos fatores regional ($f_{regional}$) e global (f_{global}), multiplicado por seus respectivos fatores β_{1p} e β_{2p}. $\varepsilon_{p,t}$ representa os resíduos.

A inclusão da análise do mercado de CDS, por meio das equações a seguir, permite avaliar o contágio e interdependência entre os mercados. A equação (13) se refere ao mercado de ações e a equação (14) ao CDS.

$$R_{M,p,t} = \alpha + \beta_{3p}.d_{spx} + \beta_{4p}.d_{spx}.d_{crise} + \varepsilon_{p,t} \quad (13)$$

$$R_{CDS,p,t} = \alpha + \beta_{5p}.R_{vix} + \beta_{6p}.R_{spx} + \varepsilon_{p,t} \quad (14)$$

No qual $R_{M,p,t}$ representa o retorno do mercado de ações, no país p, no período t em função do retorno do mercado norte-americano (d_{spx}) e da multiplicação do retorno do mercado norte-americano e a *dummy* da crise financeira (d_{crise}), multiplicado por seus respectivos fatores β_{3p} e β_{4p}. $R_{CDS,p,t}$ representa o retorno do mercado de CDS, no país p, no período t em função do retorno do índice VIX (R_{vix}) e do retorno do mercado norte-americano (R_{spx}), multiplicado por seus respectivos fatores β_{5p} e β_{6p}. $\varepsilon_{p,t}$ representa os resíduos.

Jorion e Zhang (2007) ressaltam o uso de CDS soberanos no lugar da dívida soberana, uma vez que o mercado de CDS lidera a formação de preços no mercado de renda fixa e também complementa o mercado de ações. Evidências foram encontradas no mercado de CDS corporativo, no qual um aumento de alavancagem pode levar a maior risco de crédito e *spread* de CDS, elevando também o valor das ações. O Quadro 9 resume os resultados esperados para a comparação entre os coeficientes, de acordo com o sinal encontrado e o mercado.

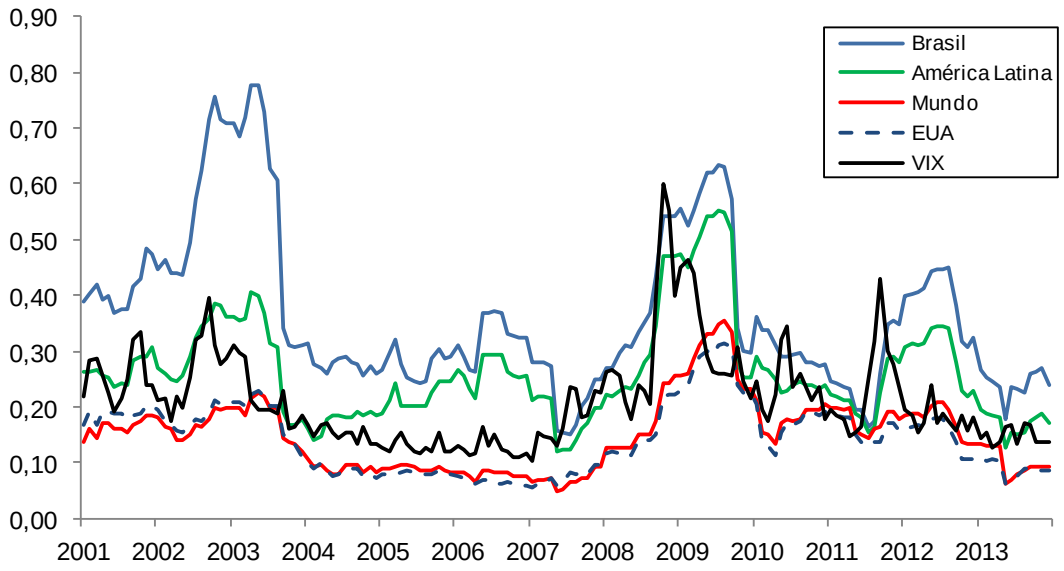
Quadro 9 – Síntese dos resultados esperados para comparação entre coeficientes

Mercado	Regressão utilizada	Coeficientes	Sinal encontrado	Resultado
Ações	$R_{M,p,t} = \alpha + \gamma_t + \beta_{1p}.f_{regional} + \beta_{2p}.f_{global} + \varepsilon_{p,t}$	$\beta_{1p-crise} - \beta_{1p-normal}$	+	Interdependência
			0	Não há
			-	Inconclusivo
		$\beta_{2p-crise} - \beta_{2p-normal}$	+	Contágio
			0	Não há
			-	Inconclusivo
	$R_{M,p,t} = \alpha + \beta_{3p}.d_{spx} + \beta_{4p}.d_{spx}.d_{crise} + \varepsilon_{p,t}$	$\beta_{3p-período\ completo}$	+	Interdependência
			0	Não há
			-	Inconclusivo
		$\beta_{4p-período\ completo}$	+	Contágio
			0	Não há
			-	Inconclusivo
CDS	$R_{CDS,p,t} = \alpha + \beta_{5p}.R_{vix} + \beta_{6p}.R_{spx} + \varepsilon_{p,t}$	$\beta_{5p-crise} - \beta_{5p-normal}$	+	Contágio
			0	Não há
			-	Inconclusivo
		$\beta_{6p-crise} - \beta_{6p-normal}$	-	Interdependência
			0	Não há
			+	Inconclusivo

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

As bolsas latino-americanas apresentaram períodos de volatilidade relativamente baixa, entre 2004 e 2008, cercado por períodos de maior volatilidade (2002 a 2004 e entre 2008 e 2010). Para ilustrar o Gráfico 15 apresenta a volatilidade do Brasil, comparando-o com outros índices. A volatilidade medida pelo índice VIX acaba se pronunciando no final de 2008 e de 2011. Os índices mundial e dos Estados Unidos (EUA) praticamente possuem a mesma volatilidade em todo o período. A curva da volatilidade do índice latino-americano é semelhante, porém menor que a brasileira. Quanto maior a curva de volatilidade em dado período, mais evidente é o perfil de grande oscilação do mercado de ações dos países.

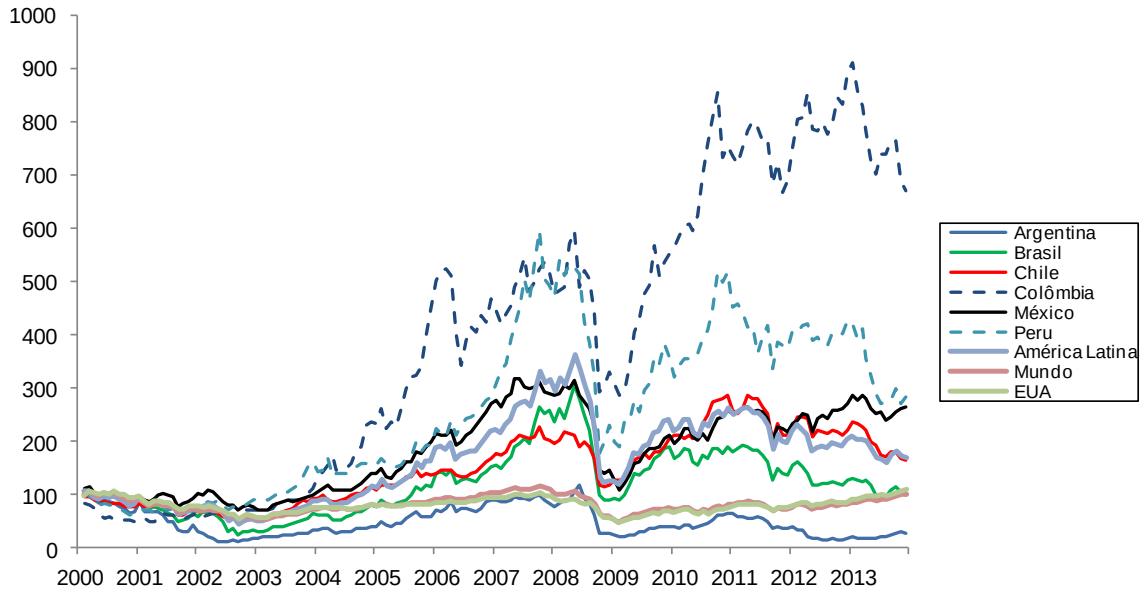
Gráfico 15 – Volatilidade do índice Ibovespa, da América Latina, dos Estados Unidos e do Mundo (em % a.a., de 2001 a 2013)



Fonte: elaborado pelo autor a partir de dados mensais coletados na Bloomberg.

O retorno dos índices desde 2001 é mostrado no Gráfico 16. Alguns índices se destacam por apresentarem retornos acima de 400% ao período, não obstante índices do Brasil (Ibovespa) e da Argentina (Merval ou MSCI Argentina – MXAR) tenham desempenhado abaixo de 80% do valor inicial. Todos as variações estão nominadas em dólares norte-americanos (US$).

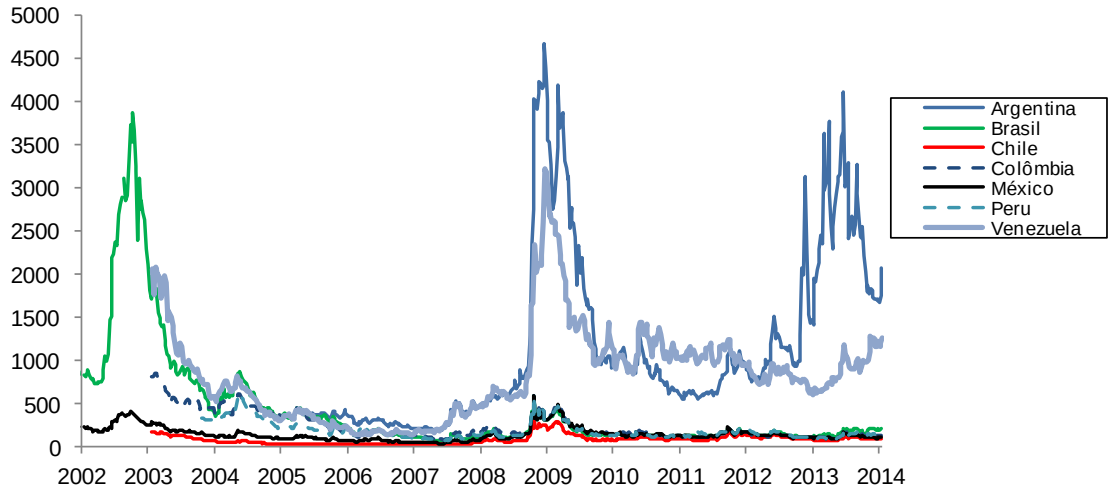
Gráfico 16 –Retorno acumulado de índices selecionados, em % (100% = janeiro de 2001)



Fonte: elaborado pelo autor a partir de dados mensais coletados na Bloomberg.

Três distintos momentos podem ser atribuídos aos *spreads* de CDS de 5 anos (Gráfico 17), os mais líquidos negociados pelos países. A primeira delas, até 2004, em que o Brasil possuía acima de 1000 pontos-base, em média. Em um segundo momento, entre 2004 a 2008, todos os países tiveram média abaixo de 500 pontos-base. Em seguida, houve súbita mudança na Venezuela e na Argentina, situação que predomina até hoje. Os demais países (Brasil, Chile, Colômbia, Peru e México) passaram por elevação nos spreads na crise de 2008, porém a partir de junho de 2009 seus *spreads* passaram a ficar mais baixos. Ressalte-se que não havia informações de CDS de 5 anos para o Uruguai.

Gráfico 17 – Série histórica do *Credit Default Swap* 5 anos em países da América Latina (em pontos-base)



Fonte: elaborado pelo autor a partir de dados mensais coletados na Bloomberg.

4.1 Estatística descritiva

A Tabela 2 apresenta a síntese da estatística descritiva (média, mediana, desvio padrão, valores máximo e mínimo) para a variação dos índices de bolsa MSCI utilizados no estudo, de frequência mensal. O período compreende janeiro de 2005 a dezembro de 2013. Todos os índices são denominados em dólares (USD).

Algumas séries apresentaram estacionariedade e normalidade nos distintos períodos. A maioria das séries analisadas apresenta leve assimetria à esquerda. Uma das séries, da Venezuela, apresenta assimetria forte, enquanto algumas séries se apresentaram simétricas. Todas as séries exibem alta curtose, na forma chamada platicúrtica, em que a distribuição das séries apresenta-se com curva mais aberta nas extremidades do que a curva normal.

Todas as séries, à exceção da Colômbia, apresentaram retorno negativo durante a crise. Houve mudança significativa nas variâncias entre os dois períodos (fora da crise e crise).

Tabela 2 – Estatística descritiva das séries de bolsa analisadas

País	**Variável**	**Média**	**Desvio padrão**	**Mínimo**	**Máximo**
Painel A – Período Fora da crise					
Argentina	d_mxar	0,0133	0,1070	-0,3528	0,2196
Brasil	d_mxbr	0,0098	0,0800	-0,2041	0,2172
Chile	d_mxcl	0,0086	0,0592	-0,2053	0,1668
Colômbia	d_mxco	0,0166	0,0732	-0,2149	0,1759
México	d_mxmx	0,0153	0,0576	-0,1680	0,1290
Peru	d_mxpe	0,0163	0,0771	-0,1913	0,1666
EUA	d_spx	0,0094	0,0340	-0,0855	0,1023
América Latina	d_mxla	0,0110	0,0671	-0,1927	0,1576
Mundo	d_mxwo	0,0086	0,0370	-0,1043	0,0976
Painel B – Período da Crise					
Argentina	d_mxar	-0,0216	0,1565	-0,5392	0,2236
Brasil	d_mxbr	-0,0023	0,1398	-0,3908	0,1982
Chile	d_mxcl	-0,0041	0,0897	-0,2965	0,1629
Colômbia	d_mxco	0,0027	0,1148	-0,3362	0,1861
México	d_mxmx	-0,0130	0,1084	-0,3671	0,1548
Peru	d_mxpe	-0,0075	0,1492	-0,4470	0,2368
EUA	d_spx	-0,0142	0,0675	-0,1856	0,0898
América Latina	d_mxla	-0,0058	0,1222	-0,3828	0,1854
Mundo	d_mxwo	-0,0147	0,0750	-0,2113	0,1035

Entre 2005 e 2013, A Argentina e a Venezuela foram os países que apresentaram os maiores *spreads* de CDS, medidos em pontos-base: 1124 e 796, respectivamente (Tabela 3). O Chile e o México tiveram menores *spreads.*

Tabela 3 – Estatística descritiva dos *spreads* de CDS para o período em análise

País	Variável	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Argentina	cdsar	1124,1	998,1	182,5	4686,4
Brasil	cdsbr	167,2	86,3	61,5	586,4
Chile	cdsch	71,7	52,9	12,5	323,0
Colômbia	cdsco	167,1	83,9	64,7	600,4
México	cdsmx	119,3	75,3	28,2	601,2
Peru	cdspe	152,3	68,8	59,7	586,3
Venezuela	cdsve	796,0	550,2	117,5	3239,3

A variação dos *spreads* foi inversa em relação aos índices de bolsa: os *spreads* se reduziram moderadamente fora da crise, e durante a crise os *spreads* aumentaram consideravelmente (Tabela 4).

Tabela 4 – Estatística descritiva da primeira diferença de CDS

País	Variável	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Painel A - Período fora da crise					
Argentina	cdsar	0,0017	0,2096	-0,4401	0,5915
Brasil	cdsbr	-0,0061	0,1720	-0,4490	0,5411
Chile	cdsch	-0,0021	0,1342	-0,3590	0,4763
Colômbia	cdsco	-0,0136	0,1702	-0,4210	0,6334
México	cdsmx	-0,0117	0,1620	-0,3518	0,5008
Peru	cdspe	-0,0068	0,1738	-0,3458	0,5689
Venezuela	cdsve	0,0024	0,1579	-0,3640	0,4640
Painel B - Período de crise					
Argentina	cdsar	0,0547	0,3226	-0,3812	1,3810
Brasil	cdsbr	0,0022	0,2499	-0,4950	0,6193
Chile	cdsch	0,0563	0,3035	-0,3410	0,7178
Colômbia	cdsco	0,0030	0,2222	-0,3513	0,4792
México	cdsmx	0,0443	0,2728	-0,4375	0,7835
Peru	cdspe	0,0055	0,2425	-0,3788	0,5955
Venezuela	cdsve	0,0471	0,2505	-0,2387	0,8606

A estacionariedade foi aferida por meio da aplicação dos testes de Phillips-Perron e KPSS. Os resultados sugerem que as séries de *spread*s e cotações dos índices, em geral, não rejeitam a hipótese nula de possuírem raiz unitária com 95% de confiança pelo teste de Phillips-Perron. Desta forma, foram utilizadas as primeiras diferenças para todas as análises realizadas e testadas quanto a sua estacionariedade. Todas as variáveis (transformadas e resultantes) se apresentaram estacionárias. Tais características permitem o uso de modelos de séries temporais e regressões por estimadores MQO utilizados nesta tese.

Não houve normalidade univariada para todas as variáveis, avaliadas pelo teste Jarque-Bera. As séries semanais e diárias apresentaram problemas na normalidade, enquanto as séries mensais não. As séries diárias foram utilizadas no cálculo das correlações condicionais e as séries mensais foram utilizadas na análise de regressão linear múltipla.

Os retornos diários dos índices acionários dos países latino-americanos estudados são apresentados na Ilustração 5. Os pontos de maior dispersão da série são aqueles próximos à crise de 2008.

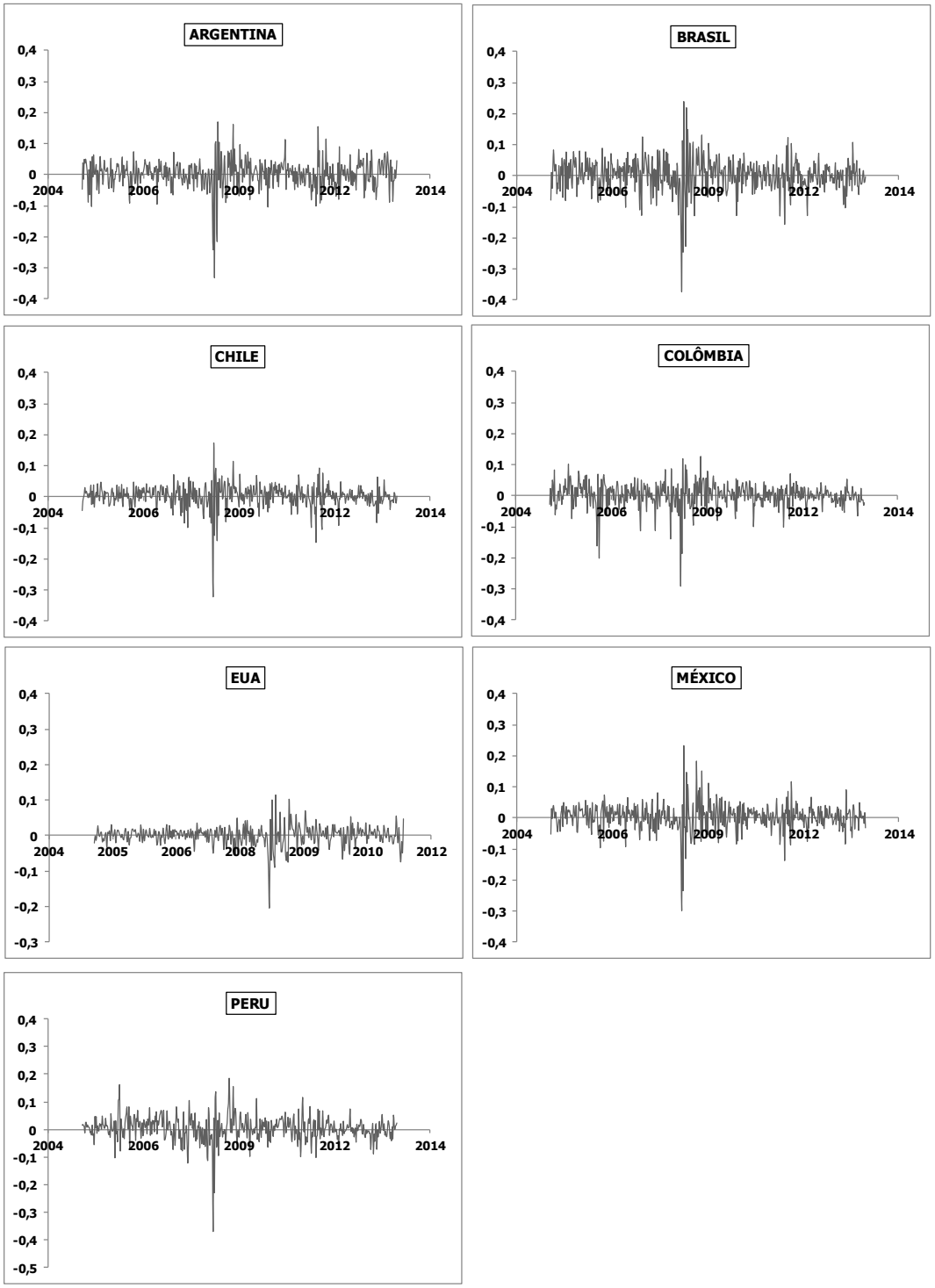


Ilustração 5 – Retornos diários (1/1/2005 a 31/12/2013) para os índices de ações dos países: Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, EUA, México e Peru

Na Ilustração 6, observa-se que Colômbia e Peru (único gráfico com escala distinta) apresentaram os maiores retornos acumulados do período. Todos, em diferentes graus, apresentaram queda após a crise de 2008, sendo que num momento posterior houve valorização dos retornos dos índices.

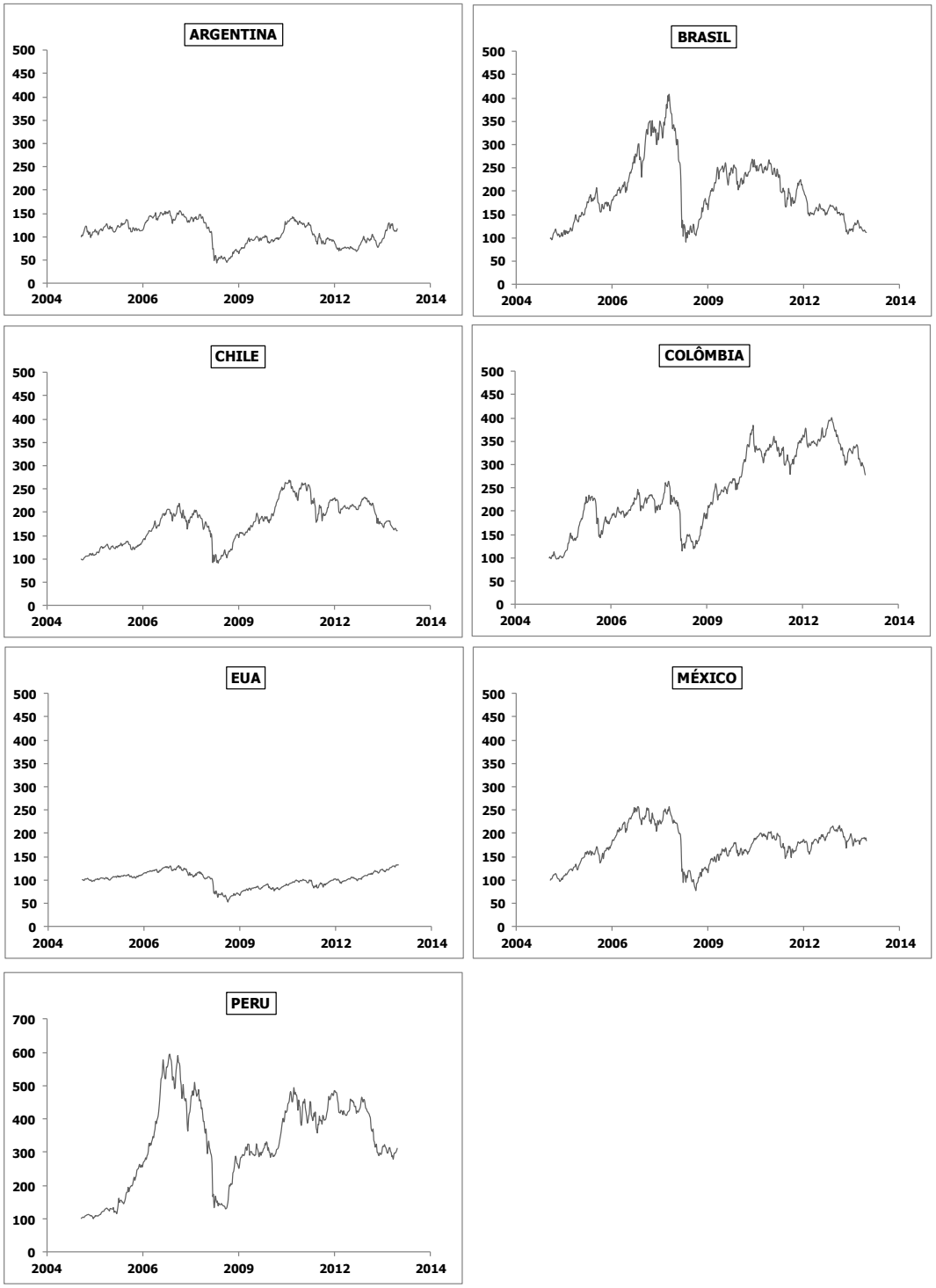


Ilustração 6 – Retornos diários acumulados (1/1/2005 a 31/12/2013) para os índices de ações dos países: Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, EUA, México e Peru

As correlações entre as variáveis baseadas no ρ de Pearson dos retornos diários são indicadas na Tabela 5. As variáveis estão apresentadas de acordo com a classe de ativos que representam. Nota-se predominância de alta correlação (superior a 0,6) para a comparação

com o Ibovespa, S&P500, índice da América Latina e índice mundial. Baixas correlações (inferior a 0,3) para as relações Colômbia x Argentina e Colômbia x México.

Tabela 5 – Correlações de Pearson dos índices de bolsa

	Argentina	Brasil	Chile	Colômbia	México	EUA	Peru	América Latina	Mundo
Argentina	1								
Brasil	0,520	1							
Chile	0,452	0,647	1						
Colômbia	0,274	0,413	0,413	1					
México	0,443	0,624	0,549	0,289	1				
EUA	0,454	0,692	0,620	0,407	0,690	1			
Peru	0,354	0,501	0,512	0,382	0,414	0,487	1		
América Latina	0,559	0,908	0,722	0,491	0,698	0,846	0,575	1	
Mundo	0,498	0,687	0,656	0,411	0,899	0,746	0,530	0,791	1

Os índices latino-americanos são, em sua maioria, altamente correlacionados ao índice norte-americano. O padrão apresentado indica uma possível alta dependência aos fatores globais. As correlações apresentadas na Tabela 5, entretanto, não permitem inferir acerca do comportamento dos indicadores em períodos de crise.

As correlações entre os índices MSCI e aqueles das bolsas locais são elevadas, apresentando valores superiores a 0,79, chegando a 0,99 em alguns casos (Brasil, México e Chile). Optou-se por utilizar os índices da MSCI para a análise das ações das bolsas nacionais (Tabela 6).

Tabela 6 – Correlações de Pearson entre o índice da principal bolsa e o MSCI de cada país

País	Correlação
Argentina	0,830
Brasil	0,987
Chile	0,992
México	0,991
Peru	0,790

As correlações de Pearson fora da crise e durante a crise foram bem distintas. Durante a crise não houve correlações de bolsa inferiores a 0,6 (Tabela 7).

Tabela 7 – Correlações de Pearson das variáveis de bolsa fora de crise e durante a crise

	Argentina	Brasil	Chile	Colômbia	México	Peru	EUA	América Latina	Mundo
Argentina		0,729	0,602	0,608	0,748	0,691	0,636	0,774	0,696
Brasil	0,628		0,738	0,765	0,769	0,786	0,755	0,985	0,841
Chile	0,407	0,703		0,736	0,738	0,616	0,608	0,787	0,665
Colômbia	0,276	0,576	0,527		0,820	0,675	0,800	0,818	0,852
México	0,578	0,785	0,655	0,518		0,799	0,897	0,863	0,921
Peru	0,414	0,695	0,562	0,464	0,598		0,674	0,834	0,759
EUA	0,440	0,637	0,540	0,319	0,766	0,373		0,815	0,978
América Latina	0,632	0,985	0,759	0,612	0,869	0,720	0,697		0,893
Mundo	0,533	0,739	0,616	0,420	0,791	0,437	0,953	0,786	

Nota: período pré-crise reportados abaixo da diagonal principal e correlações na crise reportados acima da diagonal principal.

Legenda: em vermelho, as correlações acima de 0,6; em laranja as correlações entre 0,3 e 0,6; e em azul as correlações inferiores a 0,3.

A correlação entre *spreads* de CDS do Brasil e Colômbia e entre Brasil e Peru são elevadas (superiores a 0,85). Interessante que a Venezuela e a Argentina apresentam maiores correlações entre si e com Chile e México (Tabela 8).

Tabela 8 – Correlações de Pearson dos *spreads* de *Credit Default Swap* de países latino-americanos e o índice VIX

CDS	Argentina	Brasil	Chile	Colômbia	México	Peru	Venezuela	VIX
Argentina		0,629	0,590	0,593	0,682	0,654	0,805	0,562
Brasil	0,684		0,807	0,958	0,942	0,967	0,613	0,781
Chile	0,530	0,707		0,837	0,841	0,830	0,657	0,777
Colômbia	0,675	0,952	0,763		0,949	0,975	0,570	0,788
México	0,666	0,903	0,726	0,938		0,957	0,621	0,753
Peru	0,578	0,834	0,613	0,848	0,854		0,617	0,813
Venezuela	0,578	0,686	0,510	0,661	0,641	0,608		0,544
VIX	0,430	0,546	0,570	0,588	0,615	0,462	0,422	

Nota: período pré-crise reportados abaixo da diagonal principal e correlações na crise reportados acima da diagonal principal.

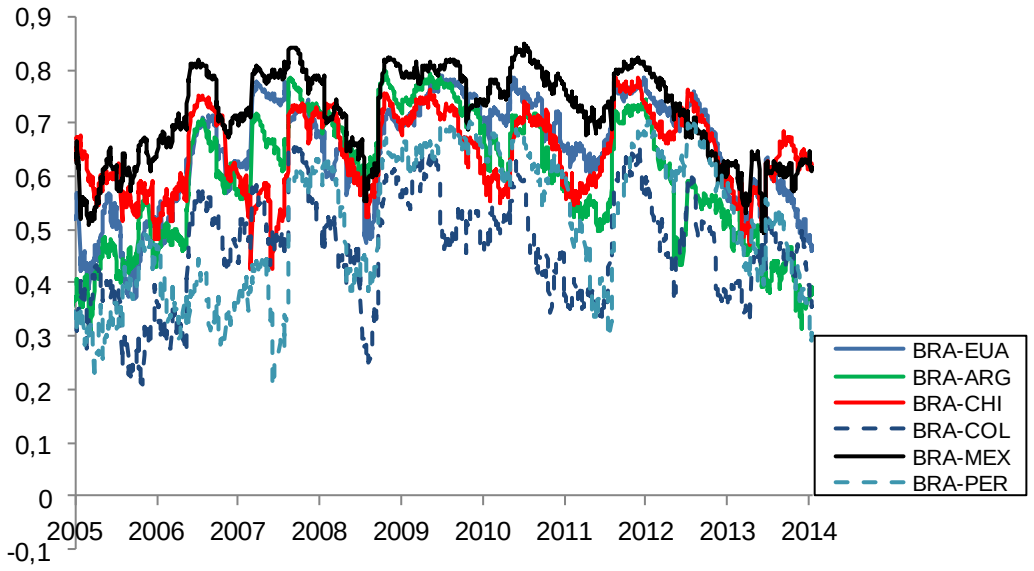
Legenda: em vermelho, as correlações acima de 0,6; em laranja as correlações entre 0,3 e 0,6; e em azul as correlações inferiores a 0,3.

4.2 Resultados provenientes do teste DCC GARCH

Foi aplicado o teste DCC (*Dynamic Conditional Correlation*) para uma série de dados, conforme preconizado por Engle (2002). Para o autor, os estimadores DCC possuem a flexibilidade dos modelos GARCH univariados, porém sem a complexidade dos modelos convencionais GARCH multivariados. A estacionariedade e sua aderência à curva de Gauss pelo teste Kolmogorov-Smirnov foram testados. Os resultados apontam para um aumento na interdependência em períodos de crise.

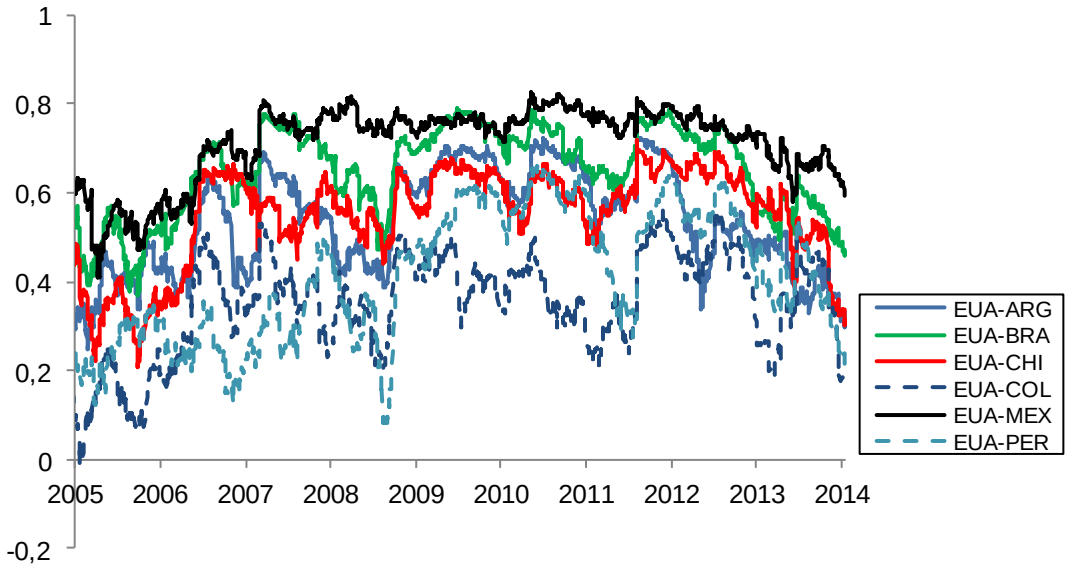
As correlações condicionais calculadas a partir das variâncias e covariâncias entre os países são ilustradas nos gráficos a seguir. O Gráfico 18 identifica as correlações entre o Brasil e os demais países do estudo. Nota-se que as maiores correlação são com o México e os Estados Unidos (curva assinalada fica por muitas vezes abaixo daquela do México). Já a Colômbia apresenta comportamento distinto, apresentando correlações baixas (abaixo de 0,3) ou, ainda, negativas em alguns períodos. Todos os países, a partir de 2007, tiveram correlações elevadas em relação ao período anterior.

Gráfico 18 – Correlação condicional entre Brasil e países do continente americano



As correlações condicionais entre EUA e os países latino-americanos apresentam-se em níveis: México, Brasil e Chile possuem os maiores valores, em praticamente todo o período; Peru e Colômbia possuem menores correlações (Gráfico 19).

Gráfico 19 – Correlação condicional entre EUA e países latino-americanos



Também foi verificado um elevado grau de interdependência no mercado de CDS, levando em consideração todos os indicadores soberanos. Foi utilizado como estimador de volatilidade o desvio padrão histórico de um ano, sem atribuir pesos às observações.

4.2.1 Teste de hipótese de igualdade de médias

Em seguida, utilizando-se duas *dummies* de crise, a primeira delas relacionando quatro distintos períodos (normalidade, pré-crise, crise, pós-crise) e a segunda relacionando dois períodos (normalidade e crise), testou-se a hipótese de aumento, manutenção ou redução das correlações.

A Tabela 9 sintetiza os resultados desses testes, indicando que no Brasil, México e Chile houve mudança significativa nas correlações apenas durante a crise, indicando a possibilidade de contágio por conta desse evento.

A análise de correlações com correção para heterocedasticidade proposta por Chiang *et al.* (2007) destaca a volatilidade de um índice em uma dada janela temporal, porém o comportamento do mercado é continuamente alterado, sendo necessário empregar um modelo GARCH multivariado para capturar estas características.

Tabela 9 – Resultados dos testes de hipótese da mudança de correlações

Dados	***Normalidade***	***Pré-crise***	$\Delta_{pré-normal}$	***Crise***	$\Delta_{crise-pré}$	***Pós-crise***	$\Delta_{pós-crise}$	**Total**
Média de Argentina x EUA	0,5166	0,5310	*0,0144*	0,6807	*0,1497**	0,6799	*-0,001*	0,5901
Média de Brasil x EUA	0,6249	0,6367	*0,0118*	0,7370	*0,1003**	0,7247	*-0,012**	0,6726
Média de Chile x EUA	0,5028	0,5860	*0,0832*	0,6263	*0,0403**	0,6118	*-0,015**	0,5609
Média de Colômbia x EUA	0,2478	0,3166	*0,0688**	0,4523	*0,1357**	0,3550	*-0,097**	0,3346
Média de México x EUA	0,6565	0,7823	*0,1258**	0,7652	*-0,017*	0,7772	*0,012**	0,7185
Média de Peru x EUA	0,3548	0,4115	*0,0567*	0,5177	*0,1062**	0,5464	*0,029**	0,4412

* denota p-valor < 0,05 para as diferenças entre os períodos.

Em todos os países latino-americanos pesquisados houve diferença significativa entre os períodos de normalidade e de crise. No Brasil, Argentina, Peru e Chile não houve diferença

significativa entre o período de normalidade e o pré-crise. Já no México não houve diferença entre o período pré-crise e o período crise.

As séries estudadas são distribuídas, em sua maioria, com razoável curtose. O que se verifica é a dependência limitada às caudas, o que pode indicar que a utilização do índice de correlação não necessariamente explique os movimentos extremos.

Quadro 10 – Contágio e Redução das correlações dos países da América Latina em relação ao mercado acionário norte-americano, por meio de teste de diferença de médias entre os diferentes períodos de estudo

	Período de normalidade para período pré-crise (1)	**Pré-crise para crise (2)**	**Crise para pós-crise (3)**	**Pós-crise para período de normalidade (4)**
Painel A: Teste de hipótese de diferença de médias				
Argentina		C		R
Brasil		C	R	R
Chile		C	R	R
Colômbia	C	C	R	
México	C		R	R
Peru		C	R	R

Nota: C = existência de contágio ou R = redução das correlações, dado pela significância do qui-quadrado obtido nos testes de hipótese, em que o p-valor é inferior a 0,05.

O Quadro 10 indica os períodos em que ocorreram o contágio ou redução das correlações para os seis países da América Latina. Nota-se que na Argentina, no Brasil, no Chile e no Peru, o contágio foi evidente do período pré-crise para a crise. Já na Colômbia e no México, verificou-se contágio do período de normalidade para a pré-crise, ou seja, nesses países houve uma captura mais rápida do contágio. Da mesma forma, apenas na Argentina não houve redução das correlações logo após a crise, indicando uma maior resistência à recuperação, o que acabou ocorrendo no período seguinte.

Para o mercado de CDS, a mudança de correlações é mais evidente entre os períodos. Não foi possível identificar evidências no Chile e no Peru para o contágio (Quadro 11). Pela própria natureza do mercado de CDS, a mudança nos *spreads* em períodos de alta volatilidade é mais intensa.

Quadro 11 – Contágio e Redução das correlações dos países da América Latina em relação ao indicador VIX, por meio de teste de diferença de médias entre os diferentes períodos de estudo

	Período de normalidade para período pré-crise (1)	Pré-crise para crise (2)	Crise para pós-crise (3)	Pós-crise para período de normalidade(4)
Painel A: Teste de hipótese de diferença de médias				
Argentina	C	C	R	R
Brasil	C	C	R	R
Chile		C	R	R
Colômbia	C	C	R	R
México	C	C	R	R
Peru	C		R	R

Nota: C = existência de contágio ou R = redução das correlações, dado pela significância do qui-quadrado obtido nos testes de hipótese, em que o p-valor é inferior a 0,05.

4.3 Resultados das Regressões Lineares Múltiplas

A presente seção apresenta a estimação dos modelos das equações realizadas no *software* Stata, para o contágio por meio de mercado de ações e para o contágio por meio de mercado de CDS. Todas as regressões foram executadas a partir de dados mensais e tiveram seus pressupostos verificados, do período de janeiro de 2005 a dezembro de 2013.

4.3.1 Contágio no mercado de ações

A partir da criação da variável produto entre o índice de ações norte-americano e a *dummy* da crise de 2008, foram calculados os coeficientes da regressão robusta dos índices nacionais. Todos os índices, em diferentes graus, foram influenciados pelo retorno do S&P500. Os maiores coeficientes foram do Brasil e do México. Porém, apenas o índice colombiano apresentou mudança significativa por ocasião da crise (Tabela 10). Os índices mexicano e peruano possuem indícios de contágio, porém com valores moderadamente superiores ao critério de significância estatística.

Tabela 10 – Resultados da regressão da variação dos índices de latino-americanos com duas variáveis explicativas, sendo uma multiplicada por *dummy* de crise

Índices	Argentina	Brasil	Chile	Colômbia	México	Peru
S&P 500	1,358*	1,467*	0,874*	0,756*	1,229*	0,893*
	(0,2583)	(0,1644)	(0,1903)	(0,1707)	(0,1136)	(0,2181)
	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
S&P500 x Dummy Crise	0,1563	0,0377	-0,0338	0,5953*	0,2975	0,6214
	(0,6128)	(0,3728)	(0,3761)	(0,3000)	(0,2113)	(0,4724)
	0,7992	0,9196	0,9286	0,0498	0,162	0,1912
R^2	0,287	0,477	0,327	0,327	0,714	0,315
F	17,5473	49,9656	13,8974	24,8097	95,241	14,9297

Dados mensais. Valores para cada variável (linha) estão colocados na seguinte ordem: coeficiente (* denota p-valor < 0,05), erro padrão (entre parênteses) e p-valor. Constantes foram omitidas (todas não significativas). Equação utilizada: $R_{M,p,t} = \alpha + \beta_{3p}.R_{spx} + \beta_{4p}.R_{spx}.d_{crise} + \varepsilon_{p,t}$

A inclusão de mais variáveis aumenta o poder de explicação da regressão, porém devem ser averiguadas as variáveis explicativas que tenham significância (não reportadas). A adição dos elementos d_mxwo (retorno mundial) e d_mxwo_crise2 (produtório entre retorno mundial e *dummy* da crise) fez com que nem todos os países tivessem coeficiente significativo decorrente do retorno norte-americano. Nesse caso, Argentina e Brasil tiveram os maiores coeficientes para o retorno mundial. As variáveis "Mundial x Dummy da Crise" (d_mxwo_crise2) e "S&P500 x Dummy da Crise" (d_spx_crise2), entretanto, não tiveram nenhum poder explicativo, ou seja, todo o efeito de contágio pode ter sido capturado pelas demais variáveis, não sendo possível inferir se houve contágio para cada um dos índices.

Para a regressão considerando os efeitos regionais (retorno da América Latina, dado pela variável d_mxla) e mundiais (variável d_mxwo), foram desempenhadas regressões para dois períodos: fora da crise (Tabela 11) e crise (Tabela 12). Os parâmetros estimados indicam a captura de interdependência nos fatores regionais e globais. Os fatores regionais por si foram significativos em todos os países durante o período completo ou fora da crise, o que corrobora com os achados de Bae *et al.* (2003) e Baur e Fry (2009).

Tabela 11 – Resultados da regressão da variação dos índices de países latino-americanos com duas variáveis explicativas, no período fora de crise

Índices	Argentina	Brasil	Chile	Colômbia	México	Peru
	0,887*	1,2607*	0,6329*	0,7978*	0,5514*	1,1228*
Regional	(0,2057)	(0,0398)	(0,1205)	(0,1647)	(0,075)	(0,1228)
	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	0,2856	-0,2142*	0,0892	-0,243	0,4781*	-0,6293*
Mundial	(0,3737)	(0,0674)	(0,2253)	(0,2479)	(0,1309)	(0,2541)
	0,4469	0,0021	0,6932	0,3299	0,0005	0,0154
R^2	0,412	0,972	0,585	0,396	0,792	0,565
F	34,7	1300,0	40,9	30,6	159,9	99,2

Dados mensais. Valores para cada variável (linha) estão colocados na seguinte ordem: coeficiente (* denota p-valor < 0,05), erro padrão (entre parênteses) e p-valor. Constantes foram omitidas (todas não significativas). Equação utilizada: $R_{M,p,t} = \alpha + \gamma_t + \beta_{1p}.f_{regional} + \beta_{2p}.f_{global} + \varepsilon_{p,t}$

Os riscos globais foram importantes para o Brasil, México e Peru, no período fora da crise (Tabela 11). No período da crise, Brasil, México e Colômbia tiveram coeficientes significativos para os riscos globais.

Os resultados indicam que, na maioria dos meses, os mercados de ações precificam seus ativos de acordo com os riscos sistemáticos regionais e/ou globais. No entanto, em algumas datas, notadamente durante período de crise, a interdependência entre os fatores regional e global aumenta e indica potenciais de contágio nos países que tiveram mudança, notadamente na Colômbia, México e Peru. Argentina, Chile e Peru foram os países que não tiveram seus coeficientes significativos em relação ao retorno global no período completo (Tabela 12). O México, por sua vez, teve seu coeficiente em relação ao fator regional como não significativo no período da crise.

Tabela 12 – Resultados da regressão da variação dos índices de países latino-americanos com duas variáveis explicativas, no período da crise

Índices	Argentina	Brasil	Chile	Colômbia	México	Peru
	0,8901*	1,3222*	0,6835*	0,3504*	0,1965	0,9433*
Regional	(0,3164)	(0,0691)	(0,2209)	(0,153)	(0,1416)	(0,2721)
	0,0099	0,0000	0,0051	0,0315	0,1786	0,0021
	0,1941	-0,357*	-0,1916	0,751*	1,036*	0,1366
Mundial	(0,432)	(0,0831)	(0,3243)	(0,242)	(0,1995)	(0,4942)
	0,6575	0,0003	0,5604	0,005	0,000	0,7847
R^2	0,599	0,978	0,626	0,720	0,858	0,698
F	10,5	247,4	15,6	40,8	41,2	35,5

Dados mensais. Valores para cada variável (linha) estão colocados na seguinte ordem: coeficiente (* denota p-valor < 0,05), erro padrão (entre parênteses) e p-valor. Constantes foram omitidas (todas não significativas). Equação utilizada: $R_{M,p,t} = \alpha + \gamma_t + \beta_{1p}.f_{regional} + \beta_{2p}.f_{global} + \varepsilon_{p,t}$

A inclusão de fatores regionais e de variável do índice do mercado em que se originou a crise (variável retorno do S&P500) permite inferir que os fatores regionais continuam a se destacar como importantes ligações dos países com seus retornos. A variável de crise conseguiu capturar, por sua vez, indícios de contágio na Colômbia, no México e no Peru. O retorno global não foi significativo para nenhum índice.

4.3.2 Contágio no mercado de CDS

O uso da variação do índice de volatilidade permite vislumbrar uma ligação entre o mercado de ações e o mercado de CDS. Foi testado o retorno do US T-bond de 10 anos, porém não houve significância. O poder de explicação da variável retorno do S&P500 foi maior.

Tabela 13 – Resultados da regressão da variação dos CDS de países latino-americanos com duas variáveis explicativas do período fora da crise

CDS	Argentina	Brasil	Chile	Colômbia	México	Peru	Venezuela
	0,1712	0,2878	0,1971	0,3288*	0,2371	0,1793	0,1693
Volatilidade (VIX)	(0,1667)	(0,1514)	(0,1069)	(0,1465)	(0,1249)	(0,1582)	(0,1295)
	0,3079	0,0608	0,0689	0,0276	0,0612	0,2603	0,1948
	-2,1708*	-1,6047*	-1,546*	-1,6037*	-2,1944*	-1,8662*	-1,3993*
S&P500	(0,794)	(0,622)	(0,5371)	(0,5514)	(0,5015)	(0,6776)	(0,6144)
	0,0078	0,0117	0,0051	0,0047	0,000	0,0073	0,0254
R^2	0,247	0,348	0,396	0,403	0,483	0,283	0,225
F	13,8	27,2	17,1	34,9	54,7	24,0	11,8

Dados mensais. Valores para cada variável (linha) estão colocados na seguinte ordem: coeficiente (* denota p-valor < 0,05), erro padrão (entre parênteses) e p-valor. Constantes foram omitidas (todas não significativas). Elaborado a partir da equação: $R_{CDS,p,t} = \alpha + \beta_{5p}.R_{vix} + \beta_{6p}.R_{spx} + \varepsilon_{p,t}$

Os resultados da regressão *bootstrap*, tendo o retorno dos CDS soberanos como variável dependente, permitiu chegar à significância estatística para todos os países, com coeficientes próximos (mínimo 0,39 e máximo 0,61, de acordo com Tabela 14).

Tabela 14 – Resultados da regressão da variação dos CDS de países latino-americanos com duas variáveis explicativas no período da crise

CDS	Argentina	Brasil	Chile	Colômbia	México	Peru	Venezuela
	0,3353	0,4637*	0,632*	0,3902*	0,3593	0,4652*	0,2561
Volatilidade (VIX)	(0,2221)	(0,1833)	(0,1563)	(0,1731)	(0,2564)	(0,1921)	(0,3337)
	0,1448	0,0187	0,0005	0,0340	0,1745	0,0238	0,4507
	-2,2783	-1,9639*	-2,0765*	-1,8812*	-2,6658*	-1,9996*	-1,6951
S&P500	(1,6134)	(0,4336)	(0,4971)	(0,321)	(0,5199)	(0,3123)	(1,1874)
	0,1713	0,0002	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,1669
R^2	0,429	0,760	0,699	0,796	0,784	0,827	0,397
F	3,2	45,6	38,4	75,2	35,3	100,5	3,6

Dados mensais. Valores para cada variável (linha) estão colocados na seguinte ordem: coeficiente (* denota p-valor < 0,05), erro padrão (entre parênteses) e p-valor. Constantes foram omitidas (todas não significativas). Elaborado a partir da equação: $R_{CDS,p,t} = \alpha + \beta_{5p}.R_{vix} + \beta_{6p}.R_{spx} + \varepsilon_{p,t}$

O coeficiente do Chile foi significativo para diferenciar os efeitos da crise na variação do CDS. O sinal positivo indica que, na crise, o aumento de volatilidade foi capturado pelo retorno do CDS soberano chileno.

Na presença do retorno norte-americano, a maioria dos coeficientes da variável explicativa d_vix (variação da volatilidade) não foi significativa para explicar o retorno dos CDS soberanos (apenas Brasil e Colômbia se sobressaíram, conforme Tabela 14). A inclusão do retorno do S&P500 deu maior resposta ao retorno do CDS. A utilização de CDS soberano identificou que as mudanças nos mercados foram, em sua maioria, interdependências.

Estudos mostram que os *spreads* de CDS soberanos refletem fundamentos econômicos e outros fatores de mercado. Em relação ao mercado de dívida, o CDS soberano tende a revelar novas informações mais rápido em situações de crise. No entanto, para compreender os riscos do CDS soberano, o sistema financeiro não pode ser dissociado da análise (F.M.I., 2013).

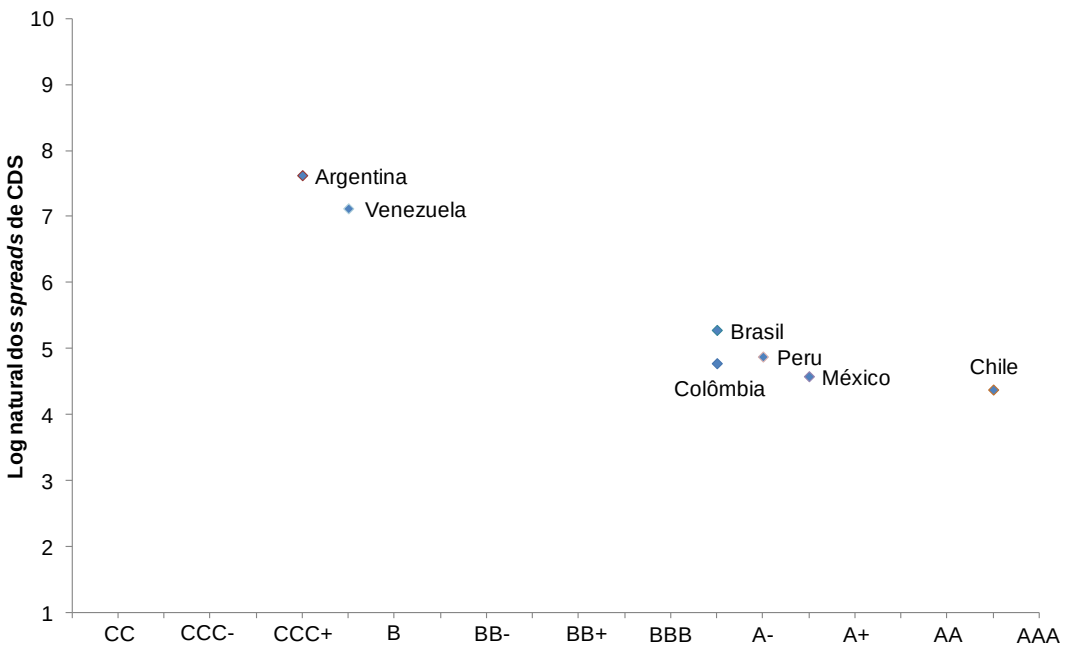
Uma análise de contágio puramente baseada em CDS pode não ser eficaz devido às interconexões entre os diferentes mercados. Assim, não é possível isolar os riscos inerentes aos CDS soberanos dos demais riscos do sistema financeiro.

Para os países da Europa, a variável TED (*spread* entre taxas *Eurodollar* e *US T-bill* de três meses), que representa a diferença entre as taxas interbancárias dos EUA e da Europa e os programas locais de ajuda financeira (ocorridos na Grécia por duas vezes e Irlanda), ajudam a explicar as variações dos *spreads* de CDS soberanos europeus. No entanto, tais eventos e variável não são suficientes para explicar o comportamento dos *spreads* latino-americanos.

Os CDS e o mercado de dívidas apresentam um dependência grande nos fundamentos econômicos e são afetados pelos fatores de risco de mercados financeiros (F.M.I., 2013). Os mercados de CDS soberanos ainda, aparentemente, não são propensos a maiores volatilidades em relação a outros mercados financeiros.

Outro ponto a ser destacado é que o programa alemão proibindo a compra de CDS soberano a descoberto aumentou o volume negociado nos mercados emergentes, notadamente Brasil (aumento de 2,3 vezes), Colômbia (2,0), México (1,5) e Peru (1,2). Tal fato também reduziu o *bid-ask* spread no México e no Brasil, e aumentou no Peru e na Colômbia (F.M.I., 2013).

Gráfico 20 - Relação entre *spread* CDS (dado por seu logaritmo natural, a valores de jan/2014) com o rating de crédito de países da América Latina



Fonte: elaborado pelo autor a partir das informações da agência de rating S&P e Bloomberg.

Cumpre notar que os mercados brasileiro, peruano, colombiano e mexicano possuem relações similares entre *spread* de CDS e rating de crédito. O Chile, por sua vez, possui elevado *rating* e, comparativamente, o menor *spread* de CDS entre esses países. Já a Venezuela possui mais de 1.200 pontos-base e a Argentina 2.100 pontos-base.

4.4 Comparação entre CDS e mercado de ações

As correlações dinâmicas dos países latino-americanos apresentaram comportamentos similares nos períodos pré-crise e durante a crise: os retornos de bolsas medidos pelos índices nacionais do MSCI e os retornos do CDS soberanos produziram efeitos de contágio similares.

No mercado de CDS o retorno do S&P500 teve maior explicação nos modelos do que o indicador VIX. Este indicador, por sua vez, também teve maior explicação que os títulos norte-americanos de 10 anos.

Da análise de regressão robusta e não paramétrica, verifica-se um padrão similar entre países, destacando três grupos distintos, formados por: (i) Argentina e Venezuela; (ii) Brasil e Chile e (iii) Colômbia, México e Peru (Quadro 12). No Brasil e no Chile, não houve mudança nos fatores globais e regionais na Bolsa e no Crédito. No Chile, não houve significância nos coeficientes globais, denotando uma menor influência do retorno mundial em seu índice.

A Argentina e Venezuela apresentam comportamento semelhante para o mercado de CDS. São países com baixo grau de internacionalização e pouco integrados ao mercado de capitais internacional e com elevada aversão de investidores. A Argentina não apresenta nenhum vestígio de contágio ou interdependência em todas as regressões realizadas.

Quadro 12 – Resultados do contágio e interdependência a partir da regressão múltipla

Mercado	Regressão utilizada	Coeficientes	Sinal encontrado	Resultado	Países
Ações	$R_{M,p,t} = \alpha + \gamma_t + \beta_{1p}.f_{regional} + \beta_{2p}.f_{global} + \varepsilon_{p,t}$	$\beta_{1p-crise} - \beta_{1p-normal}$	+	Interdependência	-
			0	Não há	Argentina, Brasil e Chile
			-	Inconclusivo	Colômbia, México e Peru
		$\beta_{2p-crise} - \beta_{2p-normal}$	+	Contágio	Colômbia, México e Peru
			0	Não há	Argentina e Chile
			-	Inconclusivo	Brasil
	$R_{M,p,t} = \alpha + \beta_{3p}.d_{spx} + \beta_{4p}.d_{spx}.d_{crise} + \varepsilon_{p,t}$	$\beta_{3p-período\ completo}$	+	Interdependência	Todos
			0	Não há	-
			-	Inconclusivo	-
		$\beta_{4p-período\ completo}$	+	Contágio	Colômbia
			0	Não há	Argentina, Brasil, Chile, México e Peru
			-	Inconclusivo	
CDS	$R_{CDS,p,t} = \alpha + \beta_{5p}.R_{vix} + \beta_{6p}.R_{spx} + \varepsilon_{p,t}$	$\beta_{5p-crise} - \beta_{5p-normal}$	+	Interdependência	Brasil, Chile e Peru
			0	Não há	Argentina, Venezuela; Colômbia e México
			-	Inconclusivo	-
		$\beta_{6p-crise} - \beta_{6p-normal}$	-	Contágio	Brasil, Chile, Colômbia e México
			0	Não há	Argentina e Venezuela; Peru
			+	Inconclusivo	-

O Brasil e o Chile são países internacionalizados com fluxos de capital e baixa aversão dos investidores. Já Colômbia, México e Peru são países com relações intensas com mercado norte-americano no fluxo de negócios e apresentaram contágio em pelo menos duas das três regressões, sendo que a Colômbia apresentou contágio em todas. Além disso, tiveram mudanças em seus coeficientes regionais e globais, com a explicação de seus retornos migrando dos fatores regionais para os fatores globais. Dos países latino-americanos, o Chile apresenta os melhores *ratings* de crédito (Quadro 13), e a Argentina e Venezuela possuem os piores.

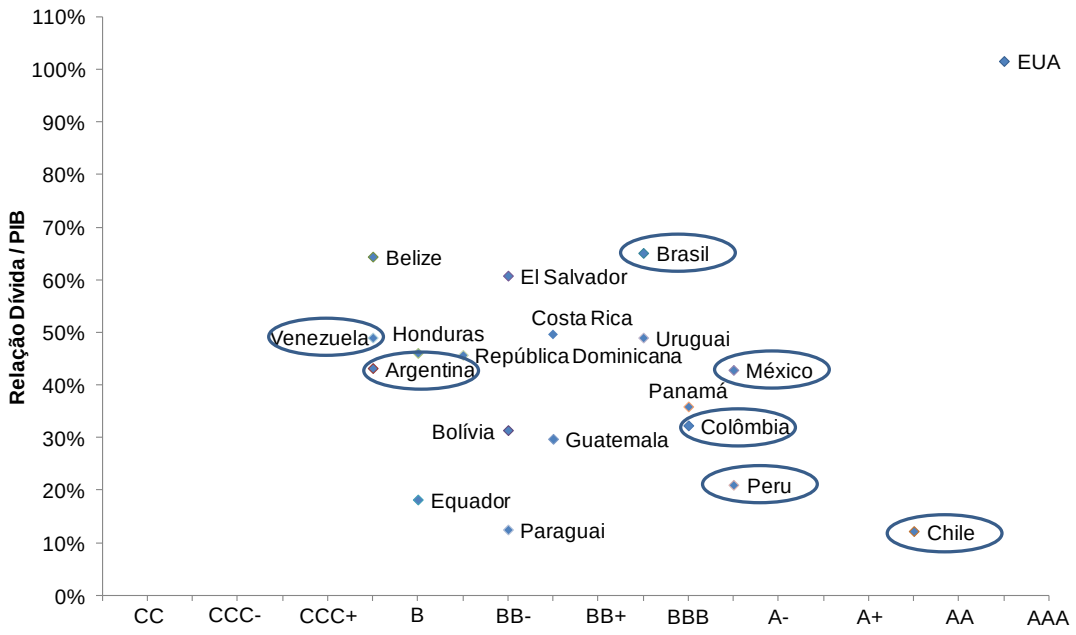
Quadro 13 – Comparação dos *ratings* dos países latino-americanos e EUA

	S&P			Moody's				Fitch	
	Local Currency Rating	Foreign Currency Rating	T&C Assessment	LT Issuer Rating (Foreign)	LT Issuer Rating (Domestic)	Senior Unsecured (Foreign)	Senior Unsecured (Domestic)	LT Rating/IDR	ST Rating/IDR
Argentina	CCC+	CCC+	CCC+	Caa1	Caa1	Ca		CC	C
Brasil	BBB+	BBB-	BBB+	Baa2	Baa2	Baa2	Baa2	BBB	F2
Chile	AA+	AA-	AA+	Aa3	Aa3	Aa3	Aa3	A+	F1
Colômbia	BBB+	BBB	A-	Baa3	Baa3	Baa3	Baa3	BBB	F2
México	A	BBB+	A+	A3	A3	A3	A3	BBB+	F2
Peru	A-	BBB+	A	Baa2	Baa2	Baa2	Baa2	BBB+	F2
Venezuela	B-	B-	B-	Caa1	Caa1	Caa1		B	B
EUA	AA+	AA+	AAA	Aaa	Aaa		Aaa	AAA	F1+

Fonte: agências de rating S&P, Moody's e Fitch

Alguns dos determinantes dos *spreads* de CDS podem ser assim categorizados: (i) fundamentos macroeconômicos, (ii) específicos do mercado de crédito e dívida; (iii) mercado financeiro e (iv) regional ou global (F.M.I., 2013). Impactam positivamente as relações Dívida/PIB, CDS soberano / Dívida, volatilidade de mercado de ações, VIX (volatilidade implícita nas opções do índice S&P500), retorno global de ações. Impactam negativamente no *spread* de CDS o crescimento do PIB, a relação entre reservas e PIB e retorno de ações.

Gráfico 21 – Relação Dívida / PIB do país e rating de crédito



Fonte: elaborado pelo autor a partir das informações da agência de rating S&P e Bloomberg.

5. CONCLUSÕES

Esta tese procurou evidenciar a existência de contágio financeiro em alguns países da América Latina com o mercado norte-americano, além disso, explorou também a possível interdependência entre os mercados. A análise abrangeu o mercado de ações e de dívida soberana, por meio do CDS. Os resultados podem ser vistos isoladamente para estes segmentos.

Avaliando-se o contágio pela correlação dinâmica, observa-se a sua presença em todos os países da amostra: Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, México e Peru. Houve diferenças nos períodos de início e fim do contágio: os primeiros países com indícios foram Colômbia e México e, num segundo momento, todos apresentaram contágio.

O contágio foi mais prolongado na Argentina, uma vez que suas correlações dinâmicas foram mais resistentes ao retorno às médias anteriores à crise. Os demais países apresentaram velocidade de redução de correlações maior. Em relação à intensidade, medida pela diferença entre as correlações dinâmicas, os valores mais acentuados foram para a Colômbia, Argentina e Peru. O país que permaneceu mais inerte foi o Chile.

Avaliando-se o contágio no mercado de ações, por meio da mudança nos coeficientes das variáveis em relação aos fatores globais, a Colômbia, México e Peru foram os países que apresentaram contágio. Para a Argentina e Chile não houve contágio nem aumento de interdependência. No Brasil os resultados indicam que não houve interdependência, porém não se pode afirmar se houve contágio. A Colômbia apresentou a maior intensidade de contágio, sendo que o México apresentou maior coeficiente na crise em relação ao fator mundial.

Por outro lado, foi verificada a interdependência de todos os países no mercado de ações em relação ao mercado norte-americano, ao se verificar a mudança nos coeficientes em relação ao índice norte-americano e à dummy da crise.

Em relação ao mercado de CDS, houve contágio no Brasil, Chile e Peru, que tiveram coeficientes positivos e diferentes fora de crise e durante a crise. Houve aumento de interdependência para Brasil, Chile, Colômbia e México. Tanto a Argentina quanto Venezuela não apresentaram nenhum valor conclusivo.

Os resultados indicam que os mercados de ações dos países latino-americanos precificam seus ativos de acordo com os riscos sistemáticos regionais e/ou globais. No entanto, em algumas datas, notadamente durante a crise, a interdependência entre os fatores regional e global aumenta e indica potenciais de contágio nos países que tiveram mudança, notadamente no Brasil, Chile, Colômbia, México e Peru. A distinção de risco pelo mercado ocorre de forma mais pronunciada em momentos de crise, conforme evidenciado no aumento de *spreads* de CDS soberano após a crise e pelo aumento da volatilidade nos mercados de ações.

Os períodos em que ocorreram o contágio ou redução de correlações para os seis países da América Latina foram especialmente no período da crise, o que se comprova por meio do teste de hipótese de diferença de médias entre as correlações condicionais dinâmicas. Na Argentina, Brasil, Chile e Peru, o contágio foi evidente do período pré-crise para a crise. Já na Colômbia e México, verificou-se contágio do período de normalidade para a pré-crise. Apenas na Argentina não houve redução de correlações do período da crise para o pós-crise, o que acabou ocorrendo no período seguinte.

Na análise de regressão, a inclusão da variável do retorno do índice S&P500 foi mais significativa do que a variação da volatilidade implícita dos contratos futuros do índice S&P500, proporcionando melhor explicação ao retorno do CDS.

A utilização de CDS soberano possibilitou identificar que as mudanças nos mercados ocorreram por conta da mudança do retorno do S&P500, em consonância com a segunda definição de contágio.

Com relação às hipóteses de pesquisa levantadas, é possível inferir que:

- A hipótese H_1 pode ser aceita, uma vez que existem diferenças significativas de contágio em períodos de normalidade e de crise, que não são apenas aumentos de interdependências;
- A hipótese H_2 pode ser aceita, pois os fatores regionais e globais explicaram o retorno das ações de alguns países. A inclusão de duas variáveis adicionais não aumenta sobremaneira a explicação dos modelos;

- A hipótese H_3 de pesquisa pode ser aceita parcialmente, uma vez que há evidências de contágio e interdependência em relação às variáveis estudadas, porém a explicação da variância dos retornos não é elevada em alguns casos.

A inclusão de fatores regionais e de variável do índice do mercado em que se originou a crise (S&P500) permite inferir que os fatores regionais continuam a captar boa parte do retorno dos países. A variável de crise conseguiu capturar, por sua vez, indícios de contágio na Colômbia, no México e no Peru. O retorno global não foi significativo para nenhum índice.

Da análise de regressão robusta e não paramétrica, verifica-se um padrão similar entre países, destacando três grupos distintos, formados por: (i) Argentina e Venezuela; (ii) Brasil e Chile e (iii) Colômbia, México e Peru. No Brasil e no Chile, não houve mudança nos fatores globais e regionais na Bolsa e no Crédito. No Chile, não houve significância nos coeficientes globais, denotando uma menor influência do retorno mundial em seu índice.

A Argentina e Venezuela apresentam comportamento semelhante para o mercado de CDS. São países com baixo grau de internacionalização e pouco integrados ao mercado de capitais internacional e elevada aversão de investidores.

Colômbia, México e Peru são países com relações intensas com mercado norte-americano no fluxo de negócios. Além disso, tiveram mudanças em seus coeficientes regionais e globais, com a explicação de seus retornos migrando dos fatores regionais para os fatores globais. Dos países latino-americanos, o Chile apresenta os melhores *ratings* de crédito e a Argentina e Venezuela possuem os piores.

Como sugestão para futuros trabalhos, recomenda-se a inclusão de outras variáveis que podem impactar os índices locais e seus *spreads* de CDS, utilizando-se de regressões para a descoberta de relações entre determinados comportamentos de mercado, além da possibilidade de uso de dados em painel. Além disso, a explicação de contágio por meio de outros modelos estatísticos, como a regressão multinomial aplicada à Teoria de Valores Extremos pode auxiliar a identificar os determinantes dos comportamentos extremos em períodos de crise. O crescimento das séries de CDS em mercados emergentes deve suscitar a exploração de mais variáveis explicativas, e englobando abordagens multivariadas de dados, como regressão logística e análise de conglomerados para permitir o entendimento das relações entre os mercados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAM, M.; BAŃBUŁA, P.; MARKUN, M. Dependence and contagion between asset prices in Poland and abroad. A copula approach. **A Copula Approach (December 2, 2013). National Bank of Poland Working Paper**, n. 169, 2013.

AIZENMAN, J.; BINICI, M.; HUTCHISON, M. Credit ratings and the pricing of sovereign debt during the euro crisis. **Oxford Review of Economic Policy,** v. 29, n. 3, p. 582-609, 2013.

ALOUI, R.; AÏSSA, M. S. B.; NGUYEN, D. K. Global financial crisis, extreme interdependences, and contagion effects: The role of economic structure? **Journal of Banking & Finance,** v. 35, n. 1, p. 130-141, 2011.

ALTER, A.; SCHÜLER, Y. S. Credit spread interdependencies of European states and banks during the financial crisis. **Journal of banking & finance,** v. 36, n. 12, p. 3444-3468, 2012.

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.

AVELLANEDA, M.; WU, L. Credit contagion: Pricing cross-country risk in Brady debt markets. **International Journal of Theoretical and Applied Finance,** v. 4, n. 06, p. 921-938, 2001.

BAE, K.-H.; KAROLYI, G. A.; STULZ, R. M. A New Approach to Measuring Financial Contagion. **The Review of Financial Studies,** v. 16, n. 3, p. 717-763, 2003.

BAIG, T.; GOLDFAJN, I. Financial Market Contagion in the Asian Crisis. **IMF Staff Papers,** v. 46, n. 2, p. 167-195, 1999.

_____. The Russian Default and the Contagion to Brazil. **IMF Working Papers**, p. 1-48, 2000.

BANERJEE, A. V. A Simple Model of Herd Behavior. **Quarterly Journal of Economics,** v. 107, n. 3, p. 797-817, 1992.

BASTOS, R.; PINDADO, J. Trade credit during a financial crisis: A panel data analysis. **Journal of Business Research,** v. 66, n. 5, p. 614-620, 2013.

BAUR, D. G. Financial contagion and the real economy. **Journal of banking & finance,** v. 36, n. 10, p. 2680-2692, 2012.

BAUR, D. G.; FRY, R. A. Multivariate contagion and interdependence. **Journal of Asian Economics,** v. 20, n. 4, p. 353-366, 2009.

BEINE, M.; COSMA, A.; VERMEULEN, R. The dark side of global integration: Increasing tail dependence. **Journal of Banking & Finance,** v. 34, n. 1, p. 184-192, 2010.

BEKAERT, G. et al. **Global crises and equity market contagion**. National Bureau of Economic Research. 2011

BIANCONI, M.; YOSHINO, J. A.; MACHADO DE SOUSA, M. O. BRIC and the U.S. Financial Crisis: An Empirical Investigation of Stocks and Bonds Markets. **SSRN eLibrary**, 2011.

BOLLERSLEV, T. Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. **Journal of econometrics,** v. 31, n. 3, p. 307-327, 1986.

BOLLERSLEV, T.; CAI, J.; SONG, F. M. Intraday periodicity, long memory volatility, and macroeconomic announcement effects in the US Treasury bond market. **Journal of Empirical Finance,** v. 7, n. 1, p. 37-55, 2000.

BOSCHI, M. International Financial Contagion: Evidence from the Argentine Crisis of 2001-2002. **Applied financial economics,** v. 15, n. 3, p. 153, 2005.

BOX, G. E.; JENKINS, G. M. **Time series analysis, control, and forecasting**: San Francisco, CA: Holden Day 1976.

BUENO, R. D. L. D. S. **Econometria de Séries Temporais**. 2a. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

BUNDA, I.; HAMANN, A. J.; LALL, S. Correlations in emerging market bonds: The role of local and global factors. **Emerging markets review,** v. 10, n. 2, p. 67-96, 2009.

CALVO, S.; REINHART, C. M. Capital flows to Latin America: Is there evidence of contagion effects? In: CALVO, G. (Ed.). **Private Capital Flows to Emerging Markets**. Washington-DC: Institute for International Economics, 1996.

CAMPBELL, J. Y. et al. The econometrics of financial markets. **Macroeconomic Dynamics,** v. 2, n. 04, p. 559-562, 1998.

CAPORALE, G. M.; CIPOLLINI, A.; SPAGNOLO, N. Testing for contagion: a conditional correlation analysis. **Journal of Empirical Finance,** v. 12, n. 3, p. 476-489, 2005.

CATANACH JR, A. H.; RAGATZ, J. A. 2008 Market Crisis: Black Swan, Perfect Storm or Tipping Point? **Bank Accounting & Finance,** v. 23, n. 08943958, p. 20-26, 2010.

CHEUNG, D. W. W. The impulse of stock market volatility and the market crash of October 1987. **Journal of Business Finance & Accounting,** v. 27, n. 5-6, p. 761-776, 2000.

CHIANG, T. C.; JEON, B. N.; LI, H. Dynamic correlation analysis of financial contagion: Evidence from Asian markets. **Journal of International Money and Finance,** v. 26, n. 7, p. 1206-1228, 2007.

CHRISTIANSEN, C.; RANALDO, A. Extreme coexceedances in new EU member states' stock markets. **Journal of Banking & Finance,** v. 33, n. 6, p. 1048-1057, 2009.

COLLINS, D.; GAVRON, S. Channels of Financial Market Contagion. **Applied Economics,** v. 36, n. 21, p. 2461-2469, 2004.

COLLINS, D.; GAVRON, S. Measuring equity market contagion in multiple financial events. **Applied financial economics,** v. 15, n. 8, p. 531-538, 2005.

CUTHBERTSON, K.; NITZSCHE, D. **Quantitative financial economics: stocks, bonds and foreign exchange**. Wiley. com, 2005.

DAVID, A.; VERONESI, P. Inflation and earnings uncertainty and volatility forecasts: A structural form approach. **Chicago GSB Research Paper**, 2008.

DE LA TORRE, A.; IZE, A.; SCHMUKLER, S. **Financial Development in Latin America and the Caribbean: The Road Ahead**. World Bank, 2011.

DONG, Y.; WANG, G. A contagion model with Markov regime-switching intensities. **Frontiers of Mathematics in China,** v. 9, n. 1, p. 45-62, 2014.

EHRMANN, M.; FRATZSCHER, M.; RIGOBON, R. Stocks, bonds, money markets and exchange rates: measuring international financial transmission. **Journal of Applied Econometrics,** v. 26, n. 6, p. 948-974, 2011.

EICHENGREEN, B. et al. 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.

ENGLE, R. F. Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, p. 987-1007, 1982.

_____. Dynamic Conditional Correlation. **Journal of Business & Economic Statistics,** v. 20, n. 3, p. 339-350, 2002/07/012002.

ENGLE, R. F.; SHEPPARD, K. **Theoretical and empirical properties of dynamic conditional correlation multivariate GARCH**. National Bureau of Economic Research. 2001

EPSTEIN, G. Financialization, rentier interests, and central bank policy. **manuscript, Department of Economics, University of Massachusetts, Amherst, MA**, 2001.

F.M.I. **World economic outlook: growth resuming, dangers remain**. Washington-DC: 2012.

_____. **Global Financial Stability Report**. Fundo Monetário Internacional. Washington-DC: Abril 2013. 2013

_____. **World Economic Outlook: Recovery Strengthens, Remains Uneven**. Washington-DC: 2014.

FAVERO, C. A.; GIAVAZZI, F. Is the international propagation of financial shocks non-linear?: Evidence from the ERM. **Journal of International Economics,** v. 57, n. 1, p. 231-246, 2002.

FORBES, K. et al. **Bubble Thy Neighbor: Direct and Spillover Effects of Capital Controls**. Working Paper MIT. 2011

FORBES, K.; RIGOBON, R. No Contagion, Only Interdependence: Measuring Stock Market Comovements. **The Journal of Finance,** v. 57, n. 5, p. 2223-2261, 2002.

FRANSES, P. H.; VAN DIJK, D. **Non-linear time series models in empirical finance**. Cambridge University Press, 2000.

FRATZSCHER, M. On currency crises and contagion. **International Journal of Finance & Economics,** v. 8, n. 2, p. 109-129, 2003.

GIESECKE, K.; WEBER, S. Cyclical correlations, credit contagion, and portfolio losses. **Journal of banking & finance,** v. 28, n. 12, p. 3009-3036, 2004.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. **São Paulo,** v. 5, 2002.

GJIKA, D.; HORVATH, R. Stock market comovements in Central Europe: Evidence from the asymmetric DCC model. **Economic Modelling,** v. 33, p. 55-64, 2013.

GRAMMATIKOS, T.; VERMEULEN, R. Transmission of the financial and sovereign debt crises to the EMU: Stock prices, CDS spreads and exchange rates. **Journal of International Money and Finance**, 20112011.

GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. Elsevier Brasil, 2006.

_____. **Econometrics by example**. Palgrave Macmillan Hampshire, UK, 2011.

HUANG, A. Y.; CHENG, C.-M. Information risk and credit contagion. **Finance Research Letters,** v. 10, n. 3, p. 116-123, 2013.

HUI, C.-H.; CHUNG, T.-K. Crash risk of the euro in the sovereign debt crisis of 2009-2010. **Journal of banking & finance,** v. 35, n. 11, p. 2945-2955, 2011.

ISMAILESCU, I.; KAZEMI, H. The reaction of emerging market credit default swap spreads to sovereign credit rating changes. **Journal of banking & finance,** v. 34, n. 12, p. 2861-2873, 2010.

J.P.MORGAN. **Latin America Economic Outlook for 2014**. 2014

JORION, P.; ZHANG, G. Good and bad credit contagion: Evidence from credit default swaps. **Journal of Financial Economics,** v. 84, n. 3, p. 860-883, 2007.

KALBASKA, A.; GÀTKOWSKI, M. Eurozone sovereign contagion: Evidence from the CDS market (2005-2010). **Journal of Economic Behavior & Organization,** v. 83, n. 3, p. 657-673, 2012.

KAROLYI, G. A. Does International Financial Contagion Really Exist? **International Finance,** v. 6, n. 2, p. 179-199, 2003.

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.

KING, M. A.; WADHWANI, S. Transmission of Volatility between Stock Markets. **The Review of Financial Studies,** v. 3, n. 1, p. 5-33, 1990.

KISS, G. D. The Impact of Financial Interdependence on the Czech, Hungarian and Polish Interbank, Stock and Currency Market. **International Journal of Management Cases,** v. 13, n. 3, p. 555-565, 2011.

LANE, P. R.; MILESI-FERRETTI, G. M. The external wealth of nations mark II: Revised and extended estimates of foreign assets and liabilities, 1970–2004. **Journal of International Economics,** v. 73, n. 2, p. 223-250, 11//2007.

LIN, C.-M.; CHENG, W.-H. Economic determinants of comovement across international stock markets: the example of Taiwan and its key trading partners. **Applied Economics,** v. 40, n. 9, p. 1187-1205, 2008.

LINTNER, J. The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. **The review of economics and statistics,** v. 47, n. 1, p. 13-37, 1965.

LONGSTAFF, F. A.; MITHAL, S.; NEIS, E. Corporate yield spreads: Default risk or liquidity? New evidence from the credit default swap market. **The Journal of Finance,** v. 60, n. 5, p. 2213-2253, 2005.

MARKOSE, S.; GIANSANTE, S.; SHAGHAGHI, A. R. 'Too interconnected to fail' financial network of US CDS market: Topological fragility and systemic risk. **Journal of Economic Behavior & Organization,** v. 83, n. 3, p. 627-646, 2012.

MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. Financial Globalization: retreat or reset? , 2013.

MISHKIN, F. S. Anatomy of a Financial Crisis. **National Bureau of Economic Research Working Paper Series,** v. No. 3934, 1992.

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,** v. 3, n. 1, p. 123-137, 2005.

MOSSIN, J. Equilibrium in a capital asset market. **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, p. 768-783, 1966.

OLIVEIRA, M. A. D. **Aplicação de redes neurais artificiais na análise de séries temporais econômico-financeiras**. 2007. (Doutorado). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PERICOLI, M.; SBRACIA, M. A Primer on Financial Contagion. **Journal of Economic Surveys,** v. 17, n. 4, p. 571-608, 2003.

ROLL, R. The International Crash of 1987. **Financial Analysts Journal**, p. 19-35, sep-oct1988.

ROSE, A. K.; SPIEGEL, M. M. Could an early warning system have predicted the crisis? **Vox research-based analysis and commentary**, 2009.

SALLOY, S. **Contagion during the subprime crisis: Evidence from bank credit default swap spreads and abnormal returns**. Working Paper, University Paris East Creteil. 2012

SANTOS, R. P. D. S.; PEREIRA, P. L. V. Modeling Financial Contagion using Copula. **Revista Brasileira de Finanças,** v. 9, n. 3, p. 335-363, 2011.

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.

SOUSA, M. O. M. **A crise norte-americana do subprime: medindo o contágio para os BRICS**. 2011. 128 Dissertação (Mestrado). Economia, Universidade de São Paulo

SYLLIGNAKIS, M. N.; KOURETAS, G. P. Dynamic correlation analysis of financial contagion: evidence from the Central and Eastern European markets. **International Review of Economics & Finance,** v. 20, n. 4, p. 717-732, 2011.

WANG, P.; MOORE, T. The integration of the credit default swap markets during the US subprime crisis: Dynamic correlation analysis. **Journal of International Financial Markets, Institutions and Money,** v. 22, n. 1, p. 1-15, 2012.

WORLD BANK. Macroeconomics - Definitions of Contagion. 2012.

ZHANG, N. Contagion and the Spread of the Recent Global Crisis to Asia. **Ann Arbor,** v. 1001, p. 48106-1346, 2011.

APÊNDICE A – COMANDOS UTILIZADOS NO SOFTWARE STATA

```
** Preparação de variáveis
generate d_spx_crise2 = d_spx * dcrise08
generate d_spx_crise = d_spx * dcrisefour if dcrisefour == 2
replace d_spx_crise = 0 if dcrisefour != 2
generate d_vix_crise2 = d_vix * dcrise08
generate d_vix_crise = d_vix * dcrisefour if dcrisefour == 2
replace d_vix_crise = 0 if dcrisefour != 2
generate d_mxwo_crise2 = d_mxwo * dcrise08
generate d_mxwo_crise = d_mxwo * dcrisefour if dcrisefour == 2
replace d_mxwo_crise = 0 if dcrisefour != 2

** Basic Stats
tsset time2
summarize cds*
correlate cds*
summarize d_cds* d_vix
correlate d_cds* d_vix
summarize d_merval d_mxar d_ibov d_mxbr d_ipsa d_mxcl d_mxco d_mexbol d_mxmx d_igbvl d_mxpe d_spx d_mxla d_mxwo
summarize d_merval d_mxar d_ibov d_mxbr d_ipsa d_mxcl d_mxco d_mexbol d_mxmx d_igbvl d_mxpe d_spx d_mxla d_mxwo if dcrisefour == 2
correlate d_merval d_mxar d_ibov d_mxbr d_ipsa d_mxcl d_mxco d_mexbol d_mxmx d_igbvl d_mxpe d_spx d_mxla d_mxwo
correlate d_merval d_mxar d_ibov d_mxbr d_ipsa d_mxcl d_mxco d_mexbol d_mxmx d_igbvl d_mxpe d_spx d_mxla d_mxwo if dcrisefour == 1
correlate d_merval d_mxar d_ibov d_mxbr d_ipsa d_mxcl d_mxco d_mexbol d_mxmx d_igbvl d_mxpe d_spx d_mxla d_mxwo if dcrisefour == 2
correlate d_mx*
kpss d_merval
kpss d_mxar
kpss d_ibov
kpss d_mxbr
kpss d_mxar if dcrisefour != 3 & dcrisefour == 0
kpss d_mxbr if dcrisefour != 3 & dcrisefour == 0
kpss d_spx_crise if dcrisefour != 3 & dcrisefour == 0
kpss d_spx_crise2 if dcrisefour != 3 & dcrisefour == 0
by dcrisefour, sort : summarize d_merval d_mxar d_ibov d_mxbr d_ipsa d_mxcl d_mxco d_mexbol d_mxmx d_igbvl d_mxpe d_spx d_mxla d_mxwo
by dcrisefour, sort : summarize d_cds* d_vix

* Regressões principais
* Variáveis dependentes equity
* d_merval d_mxar d_ibov d_mxbr d_ipsa d_mxcl d_mxco d_mexbol d_mxmx d_igbvl d_mxpe
* Variáveis dependentes credit
* cdsar cdsbr cdsch cdsco cdsmx cdspe cdsve
* d_cdsar d_cdsbr d_cdsch d_cdsco d_cdsmx d_cdspe d_cdsve

* Regressão inicial
regress d_mxbr d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 0 & dcrisefour != 3, robust nocons
estimates store MXBR
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
regress d_cdsbr d_spx d_vix if dcrisefour!=1&dcrisefour!=2, robust nocons

* Basic Stats 2

**Bolsa
correlate d_merval d_mxar d_ibov d_mxbr d_ipsa d_mxcl d_mexbol d_mxmx d_igbvl d_mxpe
summarize d_mxar d_mxbr d_mxcl d_mxco d_mxmx d_mxpe d_spx d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 0 & dcrisefour !=3
correlate d_mxar d_mxbr d_mxcl d_mxco d_mxmx d_mxpe d_spx d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 0 & dcrisefour !=3
summarize d_mxar d_mxbr d_mxcl d_mxco d_mxmx d_mxpe d_spx d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 1 & dcrisefour !=2
correlate d_mxar d_mxbr d_mxcl d_mxco d_mxmx d_mxpe d_spx d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 1 & dcrisefour !=2

** CDS
summarize cds*
correlate cds*
summarize d_cds* d_vix if dcrisefour != 0 & dcrisefour !=3
correlate d_cds* d_vix if dcrisefour != 0 & dcrisefour !=3
summarize d_cds* d_vix if dcrisefour != 1 & dcrisefour !=2
correlate d_cds* d_vix if dcrisefour != 1 & dcrisefour !=2

* Testes de normalidade
swilk d_*
sfrancia d_*
sktest d_*
by dcrisefour, sort: swilk d_*
```

```
* Regressão 1 Bootstrap bolsa com respeito aos fatores regional e mundial - período fora da crise do subprime
quietly regress d_mxar d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 1 & dcrisefour != 2, vce(bootstrap) nocons
estimates store MXAR
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxbr d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 1 & dcrisefour != 2, vce(bootstrap) nocons
estimates store MXBR
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxcl d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 1 & dcrisefour != 2, vce(bootstrap) nocons
estimates store MXCL
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxco d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 1 & dcrisefour != 2, vce(bootstrap) nocons
estimates store MXCO
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxmx d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 1 & dcrisefour != 2, vce(bootstrap) nocons
estimates store MXMX
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxpe d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 1 & dcrisefour != 2, vce(bootstrap) nocons
estimates store MXPE
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
estimates table MXAR MXBR MXCL MXCO MXMX MXPE, b se stats(N r2 r2_o r2_b r2_w F chi2 df aic bic rank) b(%7.4f) p(%7.4f) stfmt(%7.4f)

* Regressão 2 Bootstrap bolsa com respeito aos fatores regional e mundial - período crise do subprime

quietly regress d_mxar d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 0 & dcrisefour != 3, vce(bootstrap) nocons
estimates store MXAR
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxbr d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 0 & dcrisefour != 3, vce(bootstrap) nocons
estimates store MXBR
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
```

```
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxcl d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 0 & dcrisefour != 3, vce(bootstrap) nocons
estimates store MXCL
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxco d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 0 & dcrisefour != 3, vce(bootstrap) nocons
estimates store MXCO
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxmx d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 0 & dcrisefour != 3, vce(bootstrap) nocons
estimates store MXMX
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxpe d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 0 & dcrisefour != 3, vce(bootstrap) nocons
estimates store MXPE
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
estimates table MXAR MXBR MXCL MXCO MXMX MXPE, b se stats(N r2 r2_o r2_b r2_w F chi2 df aic bic rank) b(%7.4f) p(%7.4f) stfmt(%7.4f)

* Regressão 3 Robusta bolsa com respeito aos fatores regional e mundial - período fora da crise do subprime
quietly regress d_mxar d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 1 & dcrisefour != 2, robust nocons
estimates store MXAR
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxbr d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 1 & dcrisefour != 2, robust nocons
estimates store MXBR
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxcl d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 1 & dcrisefour != 2, robust nocons
estimates store MXCL
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxco d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 1 & dcrisefour != 2, robust nocons
estimates store MXCO
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
```

```
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxmx d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 1 & dcrisefour != 2, robust nocons
estimates store MXMX
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxpe d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 1 & dcrisefour != 2, robust nocons
estimates store MXPE
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
estimates table MXAR MXBR MXCL MXCO MXMX MXPE, b se stats(N r2 r2_o r2_b r2_w F chi2 df aic bic rank) b(%7.4f) p(%7.4f) stfmt(%7.4f)

* Regressão 4 Robusto bolsa com respeito aos fatores regional e mundial - período crise do subprime
quietly regress d_mxar d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 0 & dcrisefour != 3, robust nocons
estimates store MXAR
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxbr d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 0 & dcrisefour != 3, robust nocons
estimates store MXBR
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxcl d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 0 & dcrisefour != 3, robust nocons
estimates store MXCL
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxco d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 0 & dcrisefour != 3, robust nocons
estimates store MXCO
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxmx d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 0 & dcrisefour != 3, robust nocons
estimates store MXMX
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxpe d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 0 & dcrisefour != 3, robust nocons
estimates store MXPE
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
```

```
estimates table MXAR MXBR MXCL MXCO MXMX MXPE, b se stats(N r2 r2_o r2_b r2_w F chi2 df aic bic rank) b(%7.4f) p(%7.4f) stfmt(%7.4f)

******Regressão 5 Usando dcrise08 = 1 para estabelecer crise de 2008

quietly regress d_mxar d_mxla d_mxwo if dcrise08 == 1, vce(bootstrap) nocons
estimates store MXAR
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxbr d_mxla d_mxwo if dcrise08 == 1, vce(bootstrap) nocons
estimates store MXBR
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxcl d_mxla d_mxwo if dcrise08 == 1, vce(bootstrap) nocons
estimates store MXCL
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxco d_mxla d_mxwo if dcrise08 == 1, vce(bootstrap) nocons
estimates store MXCO
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxmx d_mxla d_mxwo if dcrise08 == 1, vce(bootstrap) nocons
estimates store MXMX
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxpe d_mxla d_mxwo if dcrise08 == 1, vce(bootstrap) nocons
estimates store MXPE
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
estimates table MXAR MXBR MXCL MXCO MXMX MXPE, b se stats(N r2 r2_o r2_b r2_w F chi2 df aic bic rank) b(%7.4f) p(%7.4f) stfmt(%7.4f)

**** Regressão 6 Usando dcrise08 != 1 para estabelecer fora da crise de 2008

quietly regress d_mxar d_mxla d_mxwo if dcrise08 != 1, vce(bootstrap) nocons
estimates store MXAR
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxbr d_mxla d_mxwo if dcrise08 != 1, vce(bootstrap) nocons
estimates store MXBR
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
```

```
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxcl d_mxla d_mxwo if dcrise08
!= 1, vce(bootstrap) nocons
estimates store MXCL
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxco d_mxla d_mxwo if dcrise08
!= 1, vce(bootstrap) nocons
estimates store MXCO
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxmx d_mxla d_mxwo if
dcrise08 != 1, vce(bootstrap) nocons
estimates store MXMX
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxpe d_mxla d_mxwo if dcrise08
!= 1, vce(bootstrap) nocons
estimates store MXPE
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
estimates table MXAR MXBR MXCL MXCO
MXMX MXPE, b se stats(N r2 r2_o r2_b r2_w F
chi2 df aic bic rank) b(%7.4f) p(%7.4f)
stfmt(%7.4f)
```

```
**** Regressão 7 d_spx d_spx_crise
quietly regress d_mxar d_spx d_spx_crise2, nocons
robust
estimates store MXAR
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxbr d_spx d_spx_crise2, nocons
robust
estimates store MXBR
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxcl d_spx d_spx_crise2, nocons
robust
estimates store MXCL
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxco d_spx d_spx_crise2, nocons
robust
estimates store MXCO
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxmx d_spx d_spx_crise2,
nocons robust
estimates store MXMX
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
```

```
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_mxpe d_spx d_spx_crise2, nocons robust
estimates store MXPE
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
estimates table MXAR MXBR MXCL MXCO MXMX MXPE, b se stats(N r2 r2_o r2_b r2_w F chi2 df aic bic rank) b(%7.4f) p(%7.4f) stfmt(%7.4f)

*** Regressão 8 CDS na crise
quietly regress d_cdsar d_vix d_spx if dcrise08 == 1, vce(bootstrap) nocons
estimates store Argentina
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsbr d_vix d_spx if dcrise08 == 1, vce(bootstrap) nocons
estimates store Brasil
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsch d_vix d_spx if dcrise08 == 1, vce(bootstrap) nocons
estimates store Chile
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsco d_vix d_spx if dcrise08 == 1, vce(bootstrap) nocons
estimates store Colômbia
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsmx d_vix d_spx if dcrise08 == 1, vce(bootstrap) nocons
estimates store México
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdspe d_vix d_spx if dcrise08 == 1, vce(bootstrap) nocons
estimates store Peru
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsve d_vix d_spx if dcrise08 == 1, vce(bootstrap) nocons
estimates store Venezuela
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
```

```
estimates table Argentina Brasil Chile Colômbia México Peru Venezuela, b se stats(N r2 r2_o r2_b r2_w F chi2 df aic bic rank) b(%7.4f) p(%7.4f) stfmt(%7.4f)

* Regressões 9 CDS fora da crise (dcrise != 1)
quietly regress d_cdsar d_vix d_spx if dcrise08 != 1, vce(bootstrap) nocons
estimates store Argentina
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsbr d_vix d_spx if dcrise08 != 1, vce(bootstrap) nocons
estimates store Brasil
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsch d_vix d_spx if dcrise08 != 1, vce(bootstrap) nocons
estimates store Chile
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsco d_vix d_spx if dcrise08 != 1, vce(bootstrap) nocons
estimates store Colômbia
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsmx d_vix d_spx if dcrise08 != 1, vce(bootstrap) nocons
estimates store México
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdspe d_vix d_spx if dcrise08 != 1, vce(bootstrap) nocons
estimates store Peru
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsve d_vix d_spx if dcrise08 != 1, vce(bootstrap) nocons
estimates store Venezuela
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
estimates table Argentina Brasil Chile Colômbia México Peru Venezuela, b se stats(N r2 r2_o r2_b r2_w F chi2 df aic bic rank) b(%7.4f) p(%7.4f) stfmt(%7.4f)

*** Regressão 10 CDS BOOTSTRAP na crise
quietly regress d_cdsar d_vix d_spx if dcrisefour != 0 & dcrisefour != 3, vce(bootstrap) nocons
estimates store Argentina
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
```

```
quietly regress d_cdsbr d_vix d_spx if dcrisefour !=
0 & dcrisefour != 3, vce(bootstrap) nocons
estimates store Brasil
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsch d_vix d_spx if dcrisefour !=
0 & dcrisefour != 3, vce(bootstrap) nocons
estimates store Chile
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsco d_vix d_spx if dcrisefour !=
0 & dcrisefour != 3, vce(bootstrap) nocons
estimates store Colômbia
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsmx d_vix d_spx if dcrisefour
!= 0 & dcrisefour != 3, vce(bootstrap) nocons
estimates store México
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdspe d_vix d_spx if dcrisefour !=
0 & dcrisefour != 3, vce(bootstrap) nocons
estimates store Peru
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsve d_vix d_spx if dcrisefour !=
0 & dcrisefour != 3, vce(bootstrap) nocons
estimates store Venezuela
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
estimates table Argentina Brasil Chile Colômbia
México Peru Venezuela, b se stats(N r2 r2_o r2_b
r2_w F chi2 df aic bic rank) b(%7.4f) p(%7.4f)
stfmt(%7.4f)

* Regressões 11 CDS BOOTSTRAP fora da crise

quietly regress d_cdsar d_vix d_spx if dcrisefour !=
1 & dcrisefour != 2, vce(bootstrap) nocons
estimates store Argentina
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsbr d_vix d_spx if dcrisefour !=
1 & dcrisefour != 2, vce(bootstrap) nocons
estimates store Brasil
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsch d_vix d_spx if dcrisefour !=
1 & dcrisefour != 2, vce(bootstrap) nocons
estimates store Chile
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
```

```
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsco d_vix d_spx if dcrisefour !=
1 & dcrisefour != 2, vce(bootstrap) nocons
estimates store Colômbia
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsmx d_vix d_spx if dcrisefour
!= 1 & dcrisefour != 2, vce(bootstrap) nocons
estimates store México
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdspe d_vix d_spx if dcrisefour !=
1 & dcrisefour != 2, vce(bootstrap) nocons
estimates store Peru
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsve d_vix d_spx if dcrisefour !=
1 & dcrisefour != 2, vce(bootstrap) nocons
estimates store Venezuela
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
estimates table Argentina Brasil Chile Colômbia
México Peru Venezuela, b se stats(N r2 r2_o r2_b
r2_w F chi2 df aic bic rank) b(%7.4f) p(%7.4f)
stfmt(%7.4f)

*** Regressão 12 CDS ROBUSTA na crise
quietly regress d_cdsar d_vix d_spx if dcrisefour !=
0 & dcrisefour != 3, robust nocons
estimates store Argentina
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsbr d_vix d_spx if dcrisefour !=
0 & dcrisefour != 3, robust nocons
estimates store Brasil
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsch d_vix d_spx if dcrisefour !=
0 & dcrisefour != 3, robust nocons
estimates store Chile
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsco d_vix d_spx if dcrisefour !=
0 & dcrisefour != 3, robust nocons
estimates store Colômbia
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
```

```
quietly regress d_cdsmx d_vix d_spx if dcrisefour != 0 & dcrisefour != 3, robust nocons
estimates store México
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdspe d_vix d_spx if dcrisefour != 0 & dcrisefour != 3, robust nocons
estimates store Peru
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsve d_vix d_spx if dcrisefour != 0 & dcrisefour != 3, robust nocons
estimates store Venezuela
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
estimates table Argentina Brasil Chile Colômbia México Peru Venezuela, b se stats(N r2 r2_o r2_b r2_w F chi2 df aic bic rank) b(%7.4f) p(%7.4f) stfmt(%7.4f)

* Regressões 13 CDS ROBUSTA fora da crise
quietly regress d_cdsar d_vix d_spx if dcrisefour != 1 & dcrisefour != 2, robust nocons
estimates store Argentina
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsbr d_vix d_spx if dcrisefour != 1 & dcrisefour != 2, robust nocons
estimates store Brasil
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsch d_vix d_spx if dcrisefour != 1 & dcrisefour != 2, robust nocons
estimates store Chile
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsco d_vix d_spx if dcrisefour != 1 & dcrisefour != 2, robust nocons
estimates store Colômbia
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsmx d_vix d_spx if dcrisefour != 1 & dcrisefour != 2, robust nocons
estimates store México
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdspe d_vix d_spx if dcrisefour != 1 & dcrisefour != 2, robust nocons
estimates store Peru
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
```

```
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
quietly regress d_cdsve d_vix d_spx if dcrisefour !=
1 & dcrisefour != 2, robust nocons
estimates store Venezuela
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8
estat imtest, white
estat bgodfrey
estat dwatson
estat hettest
dfgls res8
estimates table Argentina Brasil Chile Colômbia
México Peru Venezuela, b se stats(N r2 r2_o r2_b
r2_w F chi2 df aic bic rank) b(%7.4f) p(%7.4f)
stfmt(%7.4f)

* Regressões acessórias
reg d_ibov d_mxla d_mxwo, noconstant
reg d_ibov d_mxla d_mxwo, robust
rreg d_ibov d_mxla d_mxwo
qreg d_ibov d_mxla d_mxwo

reg d_ibov d_mxla d_mxwo if dcrisefour == 1
reg d_ibov d_mxla d_mxwo if dcrisefour == 2

* Validação da regressão
** 1. Normalidade dos Resíduos p > 0,05 (normal)
** 2. Heteroscedasticidade p > 0,05 (homo)
** 3. Multicolinearidade VIF < 10

drop res8
predict res8, residual
sfrancia res8
sktest res8
estat hettest
estat imtest, white
estat vif, uncentered
kpss res8
dfuller res8

newey d_mxar d_mxla d_mxwo if dcrisefour != 1
& dcrisefour != 2, lag(3)
estimates store MXAR
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8

quietly regress d_mxar d_mxla d_mxwo if
dcrisefour != 1 & dcrisefour != 2, nocons robust
estimates store MXAR
drop res8
predict res8, residual
sktest res8
kpss res8
pperron res8

******* DCC estimates ********
tsset Date
mgarch dcc (d_ibov d_spx =, noconstant), arch(1)
garch(1)
tsappend, add(50)
predict H*, variance dynamic(1395)
generate idx_x_spx = H_d_spx_d_ibov /(
H_d_ibov_d_ibov * H_d_spx_d_spx )^(.5)
drop in 1395/1444
twoway (line idx_x_spx Date) (line Volibov Date)
generate crisis = 1
logit crisis idx_x_spx
summarize

mgarch dcc (d_cdsbr d_usgg10yr =, noconstant),
arch(1) garch(1)
tsappend, add(50)
predict H*, variance dynamic(103)
generate c_br_eua = H_d_usgg10yr_d_cdsbr /(
H_d_cdsbr_d_cdsbr * H_d_usgg10yr_d_usgg10yr
)^(.5)
drop in 103/152

mgarch dcc (d_cdsbr d_cdsch d_cdsco =), arch(1)
garch(1) distribution(t)
predict H*, variance dynamic()
predict stub*, residuals
export excel using residuals.xls

wntestq stub_d_cdsch, lags(8)

* Testes de normalidade
swilk d_*
sfrancia d_*
sktest d_*
by dcrisefour, sort: swilk d_*

* Análise com CDS e VIX
tsset time2
mgarch dcc (d_cdsar d_cdsbr d_cdsch d_cdsco
d_cdsmx d_cdspe d_cdsve d_vix =, noconstant),
arch(1) garch(1) distribution(t)
predict S*, variance dynamic()
predict T*, residuals
generate idx_cdsar = S_d_vix_d_cdsar /(
S_d_cdsar_d_cdsar * S_d_vix_d_vix )^(.5)
generate idx_cdsbr = S_d_vix_d_cdsbr /(
S_d_cdsbr_d_cdsbr * S_d_vix_d_vix )^(.5)
generate idx_cdsch = S_d_vix_d_cdsch /(
S_d_cdsch_d_cdsch * S_d_vix_d_vix )^(.5)
generate idx_cdsco = S_d_vix_d_cdsco /(
S_d_cdsco_d_cdsco * S_d_vix_d_vix )^(.5)
```

```
generate idx_cdsmx = S_d_vix_d_cdsmx /( S_d_cdsmx_d_cdsmx * S_d_vix_d_vix )^(.5)
generate idx_cdspe = S_d_vix_d_cdspe /( S_d_cdspe_d_cdspe * S_d_vix_d_vix )^(.5)
generate idx_cdsve = S_d_vix_d_cdsve /( S_d_cdsve_d_cdsve * S_d_vix_d_vix )^(.5)
wntestq T_d_cdsar, lags(8)
wntestq T_d_cdsbr, lags(8)
wntestq T_d_cdsch, lags(8)
wntestq T_d_cdsco, lags(8)
wntestq T_d_cdsmx, lags(8)
wntestq T_d_cdspe, lags(8)
wntestq T_d_cdsve, lags(8)
twoway (line idx_cdsar Date) (line idx_cdsbr Date)

* Individuais

mgarch dcc (d_cdsar d_vix =, noconstant), arch(1) garch(1) distribution(t)
predict R*, variance dynamic()
generate idx_cdsar = R_d_vix_d_cdsar /( R_d_cdsar_d_cdsar * R_d_vix_d_vix )^(.5)
mgarch dcc (d_cdsbr d_vix =, noconstant), arch(1) garch(1) distribution(t)
predict S*, variance dynamic()
generate idx_cdsbr = S_d_vix_d_cdsbr /( S_d_cdsbr_d_cdsbr * S_d_vix_d_vix )^(.5)
mgarch dcc (d_cdsch d_vix =, noconstant), arch(1) garch(1) distribution(t)
predict T*, variance dynamic()
generate idx_cdsch = T_d_vix_d_cdsch /( T_d_cdsch_d_cdsch * T_d_vix_d_vix )^(.5)
mgarch dcc (d_cdsco d_vix =, noconstant), arch(1) garch(1) distribution(t)
predict U*, variance dynamic()
generate idx_cdsco = U_d_vix_d_cdsco /( U_d_cdsco_d_cdsco * U_d_vix_d_vix )^(.5)
mgarch dcc (d_cdsmx d_vix =, noconstant), arch(1) garch(1) distribution(t)
predict V*, variance dynamic()
generate idx_cdsmx = V_d_vix_d_cdsmx /( V_d_cdsmx_d_cdsmx * V_d_vix_d_vix )^(.5)
mgarch dcc (d_cdspe d_vix =, noconstant), arch(1) garch(1) distribution(t)
predict X*, variance dynamic()
generate idx_cdspe = X_d_vix_d_cdspe /( X_d_cdspe_d_cdspe * X_d_vix_d_vix )^(.5)
mgarch dcc (d_cdsve d_vix =, noconstant), arch(1) garch(1) distribution(t)
predict Y*, variance dynamic()
generate idx_cdsve = Y_d_vix_d_cdsve /( Y_d_cdsve_d_cdsve * Y_d_vix_d_vix )^(.5)

** Teste de Igualdade de Médias

kwallis idx_cdsar if dcrisefour!=2&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
kwallis idx_cdsar if dcrisefour!=0&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
kwallis idx_cdsar if dcrisefour!=1&dcrisefour!=0, by(dcrisefour)
kwallis idx_cdsar if dcrisefour!=1&dcrisefour!=2, by(dcrisefour)

kwallis idx_cdsbr if dcrisefour!=2&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
kwallis idx_cdsbr if dcrisefour!=0&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
kwallis idx_cdsbr if dcrisefour!=1&dcrisefour!=0, by(dcrisefour)
kwallis idx_cdsbr if dcrisefour!=1&dcrisefour!=2, by(dcrisefour)

kwallis idx_cdsch if dcrisefour!=2&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
kwallis idx_cdsch if dcrisefour!=0&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
kwallis idx_cdsch if dcrisefour!=1&dcrisefour!=0, by(dcrisefour)
kwallis idx_cdsch if dcrisefour!=1&dcrisefour!=2, by(dcrisefour)

kwallis idx_cdsco if dcrisefour!=2&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
kwallis idx_cdsco if dcrisefour!=0&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
kwallis idx_cdsco if dcrisefour!=1&dcrisefour!=0, by(dcrisefour)
kwallis idx_cdsco if dcrisefour!=1&dcrisefour!=2, by(dcrisefour)

kwallis idx_cdsmx if dcrisefour!=2&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
kwallis idx_cdsmx if dcrisefour!=0&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
kwallis idx_cdsmx if dcrisefour!=1&dcrisefour!=0, by(dcrisefour)
kwallis idx_cdsmx if dcrisefour!=1&dcrisefour!=2, by(dcrisefour)

kwallis idx_cdspe if dcrisefour!=2&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
kwallis idx_cdspe if dcrisefour!=0&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
kwallis idx_cdspe if dcrisefour!=1&dcrisefour!=0, by(dcrisefour)
kwallis idx_cdspe if dcrisefour!=1&dcrisefour!=2, by(dcrisefour)

kwallis idx_cdsve if dcrisefour!=2&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
kwallis idx_cdsve if dcrisefour!=0&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
kwallis idx_cdsve if dcrisefour!=1&dcrisefour!=0, by(dcrisefour)
kwallis idx_cdsve if dcrisefour!=1&dcrisefour!=2, by(dcrisefour)
```

** Teste de Igualdade de Médias WMW

```
ranksum idx_cdsar if dcrisefour!=2&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
ranksum idx_cdsar if dcrisefour!=0&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
ranksum idx_cdsar if dcrisefour!=1&dcrisefour!=0, by(dcrisefour)
ranksum idx_cdsar if dcrisefour!=1&dcrisefour!=2, by(dcrisefour)

ranksum idx_cdsbr if dcrisefour!=2&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
ranksum idx_cdsbr if dcrisefour!=0&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
ranksum idx_cdsbr if dcrisefour!=1&dcrisefour!=0, by(dcrisefour)
ranksum idx_cdsbr if dcrisefour!=1&dcrisefour!=2, by(dcrisefour)

ranksum idx_cdsch if dcrisefour!=2&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
ranksum idx_cdsch if dcrisefour!=0&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
ranksum idx_cdsch if dcrisefour!=1&dcrisefour!=0, by(dcrisefour)
ranksum idx_cdsch if dcrisefour!=1&dcrisefour!=2, by(dcrisefour)

ranksum idx_cdsco if dcrisefour!=2&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
ranksum idx_cdsco if dcrisefour!=0&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
ranksum idx_cdsco if dcrisefour!=1&dcrisefour!=0, by(dcrisefour)
ranksum idx_cdsco if dcrisefour!=1&dcrisefour!=2, by(dcrisefour)

ranksum idx_cdsmx if dcrisefour!=2&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
ranksum idx_cdsmx if dcrisefour!=0&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
ranksum idx_cdsmx if dcrisefour!=1&dcrisefour!=0, by(dcrisefour)
ranksum idx_cdsmx if dcrisefour!=1&dcrisefour!=2, by(dcrisefour)

ranksum idx_cdspe if dcrisefour!=2&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
ranksum idx_cdspe if dcrisefour!=0&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
ranksum idx_cdspe if dcrisefour!=1&dcrisefour!=0, by(dcrisefour)
ranksum idx_cdspe if dcrisefour!=1&dcrisefour!=2, by(dcrisefour)

ranksum idx_cdsve if dcrisefour!=2&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
ranksum idx_cdsve if dcrisefour!=0&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
ranksum idx_cdsve if dcrisefour!=1&dcrisefour!=0, by(dcrisefour)
ranksum idx_cdsve if dcrisefour!=1&dcrisefour!=2, by(dcrisefour)
```

** Teste de Igualdade de Médias dcrise08

```
kwallis idx_cdsar, by(dcrise08)
kwallis idx_cdsbr, by(dcrise08)
kwallis idx_cdsch, by(dcrise08)
kwallis idx_cdsco, by(dcrise08)
kwallis idx_cdsmx, by(dcrise08)
kwallis idx_cdspe, by(dcrise08)
kwallis idx_cdsve, by(dcrise08)
```

** Teste de Igualdade de Médias dcrise08

```
ranksum idx_cdsar, by(dcrise08)
ranksum idx_cdsbr, by(dcrise08)
ranksum idx_cdsch, by(dcrise08)
ranksum idx_cdsco, by(dcrise08)
ranksum idx_cdsmx, by(dcrise08)
ranksum idx_cdspe, by(dcrise08)
ranksum idx_cdsve, by(dcrise08)

summarize cds*
correlate cds*
dfuller cdsar
dfuller cdsbr
dfuller cdsch
dfuller cdsco
dfuller cdsmx
dfuller cdspe
dfuller cdsve
by dcrisefour, sort : summarize c_eua*
```

* Teste de médias Kruskal Wallis (Chi^2 baseado em ranks)

```
kwallis c_eua_ar if dcrisefour!=2&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
kwallis c_eua_ar if dcrisefour!=0&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
kwallis c_eua_ar if dcrisefour!=1&dcrisefour!=0, by(dcrisefour)
kwallis c_eua_ar if dcrisefour!=1&dcrisefour!=2, by(dcrisefour)

kwallis c_eua_br if dcrisefour!=2&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
kwallis c_eua_br if dcrisefour!=0&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
kwallis c_eua_br if dcrisefour!=1&dcrisefour!=0, by(dcrisefour)
kwallis c_eua_br if dcrisefour!=1&dcrisefour!=2, by(dcrisefour)
```

```
kwallis c_eua_ch if dcrisefour!=2&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
kwallis c_eua_ch if dcrisefour!=0&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
kwallis c_eua_ch if dcrisefour!=1&dcrisefour!=0, by(dcrisefour)
kwallis c_eua_ch if dcrisefour!=1&dcrisefour!=2, by(dcrisefour)

kwallis c_eua_co if dcrisefour!=2&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
kwallis c_eua_co if dcrisefour!=0&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
kwallis c_eua_co if dcrisefour!=1&dcrisefour!=0, by(dcrisefour)
kwallis c_eua_co if dcrisefour!=1&dcrisefour!=2, by(dcrisefour)
```

```
kwallis c_eua_mx if dcrisefour!=2&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
kwallis c_eua_mx if dcrisefour!=0&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
kwallis c_eua_mx if dcrisefour!=1&dcrisefour!=0, by(dcrisefour)
kwallis c_eua_mx if dcrisefour!=1&dcrisefour!=2, by(dcrisefour)

kwallis c_eua_pe if dcrisefour!=2&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
kwallis c_eua_pe if dcrisefour!=0&dcrisefour!=3, by(dcrisefour)
kwallis c_eua_pe if dcrisefour!=1&dcrisefour!=0, by(dcrisefour)
kwallis c_eua_pe if dcrisefour!=1&dcrisefour!=2, by(dcrisefour)
```

APÊNDICE B – RESULTADOS DO DCC-GARCH

```
Distribution: t                          Wald chi2(,)    =        ,
Log likelihood =     35457                   Prob > chi2     =        ,

------------------------------------------------------------------------------
             |      Coef,   Std, Err,      z    P>|z|     [95% Conf, Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
ARCH_d_cdsar |
        arch |
         L1, |   ,1231553   ,0160045     7,70   0,000      ,091787    ,1545236
             |
       garch |
         L1, |   ,8344047   ,0200751    41,56   0,000     ,7950583    ,8737511
             |
       _cons |   ,0000692   ,0000139     4,98   0,000      ,000042    ,0000965
-------------+----------------------------------------------------------------
ARCH_d_cdsbr |
        arch |
         L1, |   ,0880754   ,0083835    10,51   0,000      ,071644    ,1045068
             |
       garch |
         L1, |   ,8903666   ,0097195    91,61   0,000     ,8713166    ,9094165
             |
       _cons |   ,0000512   7,99e-06     6,41   0,000     ,0000356    ,0000669
-------------+----------------------------------------------------------------
ARCH_d_cdsch |
        arch |
         L1, |   ,1117129   ,0192339     5,81   0,000      ,074015    ,1494107
             |
       garch |
         L1, |   ,8854114    ,018183    48,69   0,000     ,8497734    ,9210494
             |
       _cons |   ,0000328   9,06e-06     3,63   0,000     ,0000151    ,0000506
-------------+----------------------------------------------------------------
ARCH_d_cdsco |
        arch |
         L1, |   ,0900103   ,0099971     9,00   0,000     ,0704163    ,1096042
             |
       garch |
         L1, |   ,8842712   ,0123226    71,76   0,000     ,8601192    ,9084231
             |
       _cons |   ,0000551   9,45e-06     5,83   0,000     ,0000366    ,0000736
-------------+----------------------------------------------------------------
ARCH_d_cdsmx |
        arch |
         L1, |   ,0973026   ,0097281    10,00   0,000     ,0782359    ,1163694
             |
       garch |
         L1, |   ,8814066   ,0105007    83,94   0,000     ,8608256    ,9019876
             |
       _cons |   ,0000533   8,35e-06     6,38   0,000     ,0000369    ,0000696
```

```
-------------+----------------------------------------------------------------
ARCH_d_cdspe |
        arch |
         L1, |   ,0931717   ,0101721     9,16   0,000     ,0732347    ,1131087
             |
       garch |
         L1, |    ,881231   ,0122002    72,23   0,000     ,8573192    ,9051429
             |
       _cons |   ,0000601   ,0000103     5,86   0,000       ,00004    ,0000802
-------------+----------------------------------------------------------------
ARCH_d_cdsve |
        arch |
         L1, |   ,1062163   ,0170771     6,22   0,000     ,0727459    ,1396868
             |
       garch |
         L1, |   ,8361896   ,0216194    38,68   0,000     ,7938164    ,8785628
             |
       _cons |   ,0000724   ,0000128     5,67   0,000     ,0000474    ,0000974
-------------+----------------------------------------------------------------
ARCH_d_vix   |
        arch |
         L1, |   ,1475646   ,0248366     5,94   0,000     ,0988857    ,1962435
             |
       garch |
         L1, |   ,7853518   ,0343349    22,87   0,000     ,7180565     ,852647
             |
       _cons |   ,0006105   ,0001366     4,47   0,000     ,0003427    ,0008783
-------------+----------------------------------------------------------------
Correlation  |
  d_cdsar    |
     d_cdsbr |   ,7107639   ,0329632    21,56   0,000     ,6461573    ,7753705
     d_cdsch |   ,4420068   ,0521842     8,47   0,000     ,3397276    ,5442861
     d_cdsco |   ,6990251   ,0336691    20,76   0,000     ,6330349    ,7650153
     d_cdsmx |   ,6871034    ,035603    19,30   0,000     ,6173229    ,7568839
     d_cdspe |   ,6950432   ,0348896    19,92   0,000     ,6266608    ,7634257
     d_cdsve |   ,6448087   ,0374632    17,21   0,000     ,5713822    ,7182352
       d_vix |    ,351864   ,0546505     6,44   0,000      ,244751     ,458977
  -----------+----------------------------------------------------------------
  d_cdsbr    |
     d_cdsch |   ,5594732   ,0448744    12,47   0,000     ,4715209    ,6474254
     d_cdsco |    ,929788   ,0084837   109,60   0,000     ,9131603    ,9464158
     d_cdsmx |   ,9210658   ,0103958    88,60   0,000     ,9006905    ,9414412
     d_cdspe |   ,9335577   ,0086283   108,20   0,000     ,9166465    ,9504689
     d_cdsve |    ,586774   ,0405392    14,47   0,000     ,5073186    ,6662294
       d_vix |   ,4587657   ,0482697     9,50   0,000     ,3641588    ,5533726
  -----------+----------------------------------------------------------------
  d_cdsch    |
     d_cdsco |   ,5494341   ,0446857    12,30   0,000     ,4618516    ,6370165
     d_cdsmx |   ,5540573   ,0444526    12,46   0,000     ,4669319    ,6411827
     d_cdspe |   ,5538854   ,0453209    12,22   0,000      ,465058    ,6427128
     d_cdsve |   ,3721115   ,0535847     6,94   0,000     ,2670873    ,4771356
       d_vix |   ,2241453   ,0595863     3,76   0,000     ,1073583    ,3409324
  -----------+----------------------------------------------------------------
```

```
  d_cdsco    |
    d_cdsmx |   ,9011273   ,0117394    76,76   0,000     ,8781185    ,9241361
    d_cdspe |   ,9033704   ,0113839    79,36   0,000     ,8810584    ,9256824
    d_cdsve |   ,5830821   ,0403858    14,44   0,000     ,5039275    ,6622368
      d_vix |   ,4089828   ,0508448     8,04   0,000     ,3093288    ,5086368
  -----------+----------------------------------------------------------------
  d_cdsmx    |
    d_cdspe |   ,8930909   ,0131387    67,97   0,000     ,8673396    ,9188422
    d_cdsve |   ,5699949   ,0419174    13,60   0,000     ,4878383    ,6521515
      d_vix |   ,4227023   ,0505125     8,37   0,000     ,3236997     ,521705
  -----------+----------------------------------------------------------------
  d_cdspe    |
    d_cdsve |   ,5663578    ,042082    13,46   0,000     ,4838786    ,6488369
      d_vix |   ,4433931    ,049836     8,90   0,000     ,3457165    ,5410698
  -----------+----------------------------------------------------------------
  d_cdsve    |
      d_vix |   ,2567555   ,0577411     4,45   0,000     ,1435849    ,3699261
-------------+----------------------------------------------------------------
Adjustment   |
    lambda1 |   ,0351702   ,0017011    20,67   0,000     ,0318361    ,0385044
    lambda2 |   ,9490182   ,0022675   418,53   0,000     ,9445739    ,9534624
-------------+----------------------------------------------------------------
df           |
      _cons |   4,910511   ,2258796    21,74   0,000     4,467795    5,353227
------------------------------------------------------------------------------
```