

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

LÍVIA BOTELHO LINHARES

CONTÁGIO FINANCEIRO DE CRISES INTERNACIONAIS
NO MERCADO BRASILEIRO: UMA ABORDAGEM COM
CÓPULAS

Porto Alegre

2017

LÍVIA BOTELHO LINHARES

CONTÁGIO FINANCEIRO DE CRISES INTERNACIONAIS
NO MERCADO BRASILEIRO: UMA ABORDAGEM COM
CÓPULAS

Dissertação submetida ao Programa
de Pós-Graduação em Administração
como requisito parcial para a obtenção
do título de Mestre em Administração
com ênfase em Finanças.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Brutti Righi

Porto Alegre

2017

CIP - Catalogação na Publicação

Linhares, Livia Botelho

Contágio financeiro de crises internacionais no mercado brasileiro: uma abordagem com cópulas / Livia Botelho Linhares. -- 2017.

48 f.

Orientador: Marcelo Brutti Righi.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Administração, Programa de Pós-Graduação em Administração, Porto Alegre, BR-RS, 2017.

1. Finanças. 2. Contágio Financeiro. 3. Cópulas. 4. Crises Internacionais. I. Righi, Marcelo Brutti, orient. II. Título.

Lívia Botelho Linhares

Contágio financeiro de crises internacionais no mercado brasileiro: uma abordagem com cópulas

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Administração como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Administração com ênfase em Finanças.

Prof. Dr. Marcelo Brutti Righi
Orientador

Prof. Dr. Guilherme Kirch
Examinador

Prof. Dr. Marcelo Scherer Perlin
Examinador

Prof. Dr. Guilherme Ribeiro de Macêdo
Examinador

Profa. Dra. Kelmara Mendes Vieira
Examinadora

Porto Alegre
2017

RESUMO

Este trabalho testa, através da metodologia de cópulas, a hipótese de contágio financeiro entre ações brasileiras e índices de mercado dos países que deram origem às crises do Terror em 2001, da Argentina em 2001, dos *Subpprimes* em 2007 e do Débito Soberano Europeu em 2009. Além disso, ainda é feita uma análise dos setores econômicos que mais foram afetados por cada crise. Os testes da crise do Terror apresentaram evidências de contágio do SP500 para 24 ações brasileiras, afetando, principalmente os setores ligado à indústria e à energia. As crises da Argentina e do Débito Soberano Europeu apresentaram evidências de contágio dos índices Merval e Athex para apenas 3 empresas. A crise dos *Subprimes* apresentou evidências de contágio do SP500 para 35 empresas brasileiras, sendo a maioria ligada aos setores financeiros, de energia e industrial. 7 ações foram afetadas pelas duas crises norteamericanas. Os resultados reforçam a importância da análise de contágio em cada empresa individual, ao invés de utilizar o índice do mercado brasileiro como um todo.

Palavras-chave: contágio financeiro; cópulas; crise do terror; crise da Argentina; crise dos subprimes; crise do débito soberano.

ABSTRACT

This paper tests, through the copulas methodology, the hypothesis of financial contagion between the individual Brazilian stocks and the market indices of the countries where the crises were originated. The crises analyzed are the Terror crisis in 2001, the Argentina's crisis in 2001, the Subprime crisis in 2007 and the Sovereign Debt crisis in 2009. In addition to this, the Brazilian economic sectors are examined in order to find out which were most affected by each crisis. The tests of the Terror crisis presented evidence of SP500 contagion to 24 Brazilian stocks, affecting, mainly, sectors related to industry and energy. The Argentina's crisis and the European Sovereign Debt crisis presented contagion's evidence of the Merval and Athex indices for only 3 Brazilian companies. The Subprimes crisis presented evidence of SP500 contagion for 35 Brazilian companies, mostly related to the financial, energy and industrial sectors. 7 Brazilian stocks were affected by both American crises. The results reinforce the importance of contagion analysis in each individual company, rather than using the Brazilian market index.

Keywords: financial contagion; copulas; Terror crisis; Argentina's crisis; Subprime crisis; sovereign debt crisis.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1	Definição de Contágio Financeiro	10
2.2	Contágio Financeiro no Brasil	11
2.3	Crises	11
2.3.1	Crise do Terror	11
2.3.2	Crise da Argentina de 2001	13
2.3.3	Crise dos Subprimes	14
2.3.4	Crise do Débito Soberano Europeu	16
3	MÉTODOS	18
3.1	Dados	18
3.2	Modelagem	19
3.2.1	Estimação	21
4	RESULTADOS	23
4.1	Crise do Terror	23
4.2	Crise da Argentina	24
4.3	Crise dos <i>Subprimes</i>	26
4.4	Crise do Débito Soberano	28
4.5	Setores Econômicos	31
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
	REFERÊNCIAS	36
	APÊNDICE A – CRISE DO TERROR	38
	APÊNDICE B – CRISE DA ARGENTINA	40
	APÊNDICE C – CRISE DOS <i>SUBPRIMES</i>	42
	APÊNDICE D – CRISE DO DÉBITO SOBERANO	45

1 INTRODUÇÃO

As crises financeiras tendem a ocorrer após períodos de alto crescimento econômico, disponibilidade de crédito e expectativas de retornos anormais. Mas, apesar da tendência dos fundamentos das crises a se repetirem, mesmo ocorrendo em épocas diferentes e sobre diferentes tipos de ativos, Reinhart e Rogoff (2010) defendem que as economias se comportam de modo que as crises financeiras nunca tenham fim. Segundo estes autores, os principais episódios de *default* em geral ocorrem com defasagens de anos ou mesmo décadas, criando, neste meio tempo, a ilusão de que a economia estaria blindada, uma vez que lições já foram aprendidas com crises anteriores, houve modernizações nos métodos de avaliação de ativos e de que as inovações tecnológicas e atuais políticas públicas são melhores e infalíveis. O pensamento errôneo de uma política ser infalível é muito grave, e ele só existe porque determinada política não falhou até então. Significa apenas que o modelo econômico atual ainda não foi pressionado ao ponto de apresentar um problema. Toda essa mentalidade de uma imunidade ilusória é perigosa para a economia, por subestimar os efeitos de uma possível crise e deixar o mercado desprotegido.

Apesar do comércio de bens e serviços ser um canal notório de transmissão internacional de choques, é necessário lembrar que mercados e intermediários financeiros também exercem um papel relevante na propagação dos choques. Isso acontece porque a crise em um mercado induz uma mudança significativa nas estratégias de portfólio dos investidores, o que pode afetar a precificação de ativos em mercados distantes. Outro possível canal de transmissão de choques são as decisões governamentais em relação às políticas econômicas, ou seja, a repercussão internacional de um choque em um país pode ser amplificada em outros países pela reação dos governantes deles. Um exemplo prático disso seria a Crise do Débito Soberano na Europa. Mesmo que o maior canal de transmissão da Crise dos Subprimes para a Europa tenha sido os ativos financeiros contaminados, a política fiscal contracionista e as medidas de austeridade adotadas por muitos governantes europeus, de acordo com Krugman e Layard (2012), tiveram o efeito de agravar ainda mais a situação, onde, já havia redução de investimento estrangeiro direto e redução esperada da demanda, de modo a causar, diretamente, ainda mais problemas econômicos e até sociais.

Para Dornbusch, Park e Claessens (2000), a propagação de uma crise depende do grau de integração do mercado financeiro: se o país estiver fortemente integrado em mercados financeiros globais, o preço de ativos e outras variáveis econômicas se moverão em sequência, ou seja, quanto maior o grau de integração, maiores serão os efeitos do contágio de um choque de outro país. As diversas crises financeiras que se espalharam pelos países emergentes na década de 90, havendo propagação de turbulências financeiras mesmo entre países geograficamente distantes, com diferentes estruturas financeiras e sem ligações econômicas significantes, fizeram com que o tema de contágio financeiro passasse

a ter maior destaque na literatura desde então. Estudos na área de contágio financeiro são de grande contribuição não só para o meio acadêmico, mas também para agentes econômicos, uma vez que permitem o levantamento de indicadores que possam apontar uma crise iminente ou a fragilidade de determinada área a choques externos, permitindo que, com isso, os impactos de turbulências nas economias e nas carteiras de investimento sejam amenizados.

O contágio financeiro vem ganhando cada vez mais espaço na literatura desde a década de 90. Para Ferreira e Mattos (2012), estudos voltados para o contágio nos mercados acionários de países emergentes são relevantes, uma vez que a volatilidade nessas economias, no contexto de fluxos de capitais internacionais, tende a ser superior a dos mercados desenvolvidos. Os autores apontam que três pontos se destacam na literatura em relação à importância do estudo do contágio referente às crises no mercado financeiro. O primeiro ponto é a avaliação das implicações na gestão de carteira e nos processos de diversificação internacional de riscos. O segundo é o fornecimento de subsídios e informações aos formuladores de políticas públicas e, por fim, a melhoria da eficácia de intervenções de instituições financeiras internacionais nos cenários de crises. Perobelli, Securato e Vidal (2013) destacam a importância das pesquisas empíricas sobre contágio financeiro, e não só de estudos teóricos, por permitirem o levantamento de indicadores que possam evidenciar a iminência de uma crise, visando, com isso, buscar maneiras de antever impactos das turbulências através de modelos robustos que permitam a antecipação de intervenções político-econômicas.

Cada vez surgem mais estudos que buscam evidências de contágio financeiro analisando a dependência entre índices de retorno dos países. Mas é muito importante também que seja realizada uma análise mais específica do mercado diante desses choques, e isso pode ser realizado através do teste de contágio entre índice de retorno de mercado dos países em crise e as ações individuais das empresas listadas na bolsa brasileira. No caso da Crise dos *Subprimes*, por exemplo, que foi tema de diversos trabalhos de contágio, Ferreira e Mattos (2012) comentam da limitação dos artigos presentes na literatura e citam apenas a existência do trabalho de Tabak e Souza (2009) que analisa o impacto da crise no sistema bancário brasileiro, e do trabalho de Pereira e Santos (2011) que compara as variações do índice de mercado financeiro do Brasil com outros países de modo mais completo pela metodologia de cópulas. Há ainda trabalhos como o de Cardoso, Silva e Filho (2010) que mede os efeitos da crise no endividamento de cada setor. É um tipo de análise mais específica, mas foge da literatura de contágio e da análise do retorno do mercado financeiro.

Perobelli, Securato e Vidal (2013) chamam atenção para a importância de estudos de contágio visando também a avaliação do impacto do choque nas decisões de investimentos de carteiras diversificadas. Em um contexto internacional, investir em vários países não só reduziria o risco específico à empresa, mas também reduziria o risco específico à

determinada economia, mas, como é impossível eliminar o risco sistêmico, a carteira não estaria livre do risco trazido pela resposta de cada país aos movimentos globais. No caso de haver uma situação de contágio financeiro, os autores dizem que a diminuição do risco idiossincrático via composição da carteira com ativos de diferentes países não seria mais tão útil.

Desse modo, este trabalho propõe, uma análise detalhada da relação de dependência entre os as séries de retorno de mercado das empresas brasileiras listadas na BM&F Bovespa, com os índices de retorno de países que deram origem às crises do Terror em 2001, da Argentina em 2001, dos *Subprimes* em 2007 e do Débito Soberano em 2009, tratando essa relação de dependência como contágio financeiro, com base na definição de *shift contagion* proposta por Forbes e Rigobon (2002). Para testar essa hipótese de dependência foi escolhida a metodologia de cópulas, que tem sido recorrente na literatura de contágio. De acordo com Pereira e Santos (2011), a modelagem do contágio via cópulas é vantajosa por tomar medidas de dependência como protagonistas na análise. Apesar de modelos com base na correlação terem sido muito usados para descrever dependência entre variáveis aleatórias em trabalhos pioneiros na literatura de contágio, os estudos mais recentes, tem comprovado a superioridade de cópulas, uma vez que elas oferecem maior flexibilidade. O conceito de cópula foi introduzido por Sklar (1959), mas apenas recentemente suas aplicações se tornaram mais claras. A cópula retorna a probabilidade dos eventos como a função das probabilidades marginais de cada evento e, segundo Silva Jr (2012), ela possui informações sobre a distribuição conjunta que não estão presentes nas distribuições marginais. De acordo com Righi e Ceretta (2015), o que torna a cópula atrativa é o comportamento marginal univariado de variáveis aleatórias poder ser modelado separado de sua dependência.

Apesar da metodologia de cópulas dinâmicas, proposta por Patton (2006), ser de grande uso na literatura, o trabalho de Righi e Ceretta (2015) defende uma abordagem mais estática. De acordo com os autores, a abordagem condicional tem inconvenientes, como o problema de que para especificar os parâmetros, é necessário forçar a variável numa determinada equação dinâmica, enquanto a vantagem de se usar cópulas é poder deixá-la livre. Sendo assim, eles explicam que, a não ser que o parâmetro tenha alguma interpretação, é difícil de saber o que pode ou deve influenciar em sua mudança. Além disso, outro inconveniente da abordagem dinâmica é que, medidas mais dependentes de cálculos condicionais dependem de um procedimento de suavização linear arbitrária. Por estes motivos, o método utilizado neste trabalho segue a proposta de Righi e Ceretta (2015).

A abordagem deste estudo visa ser mais uma contribuição não só para suprir a carência de trabalhos na área de contágio financeiro, apontada por Ferreira e Mattos (2012), mas também por inovar com a busca por contágio em cada empresa listada, uma vez que, para melhor atuação governamental e privada na neutralização de uma crise

iminente, é importante que se tenha consciência de quais setores e empresas tendem a ser afetados com mais frequência em situações de aumento do risco sistêmico. E essas informações não podem ser obtidas através de testes restritos ao Índice Bovespa.

Sendo assim, este trabalho pretende auxiliar investidores, por disponibilizar informações referentes ao impacto da crise em cada empresa da BM&F Bovespa, de modo que o investidor poderá ponderar melhor quais empresas possuem ativos menos expostos a choques externos. Além disso, esse estudo permite que os administradores de empresas, cientes do grau de exposição de sua empresa e setor econômico em crises passadas, possam antecipar ações, na iminência de uma nova crise, para que não haja perdas em caixa e /ou desvalorização das ações. Deve-se ter em mente que a economia mundial não está isenta de novas crises, desse modo, é necessário ter uma compreensão concreta dos efeitos das crises anteriores para que seja possível uma análise da eficiência das ações dos governos e, para que instituições financeiras, gestores de empresas públicas ou privadas, e acionários da bolsa de valores tenham uma melhor noção de como agir diante de novos choques para evitar perdas financeiras.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Definição de Contágio Financeiro

De acordo com Reinhart e Rogoff (2010), contágio é o episódio em que ocorrem efeitos significativos imediatos em numerosos países, em seguida a um evento, ou seja, quando as consequências são rápidas e fortes, evoluindo em questão de horas ou dias. Mas os autores também dizem que essa definição contrasta com casos em que a primeira reação internacional aos acontecimentos é discreta, o que não impede a emergência posterior de efeitos graduais e prolongados que, cumulativamente, podem produzir importantes consequências econômicas. Essas ocorrências graduais são chamadas pelos autores de *transbordamentos*.

Existem várias definições e metodologias propostas na literatura para abordar o tema. A definição proposta por Forbes e Rigobon (2002) é conhecida como *shift contagion*, onde as evidências de contágio são encontradas quando há um aumento significativo da correlação entre os retornos de mercado de dois países em caso de crises.

De acordo com Forbes e Rigobon (2002), se dois mercados possuem alto grau de co-movimento durante períodos de estabilidade, mesmo se o mercado continuar altamente correlacionado após o choque no outro mercado, isso pode não constituir contágio. Para eles, só será contágio se o co-movimento entre mercados aumentar significativamente após o choque, havendo uma quebra estrutural. Se ele não aumentar significativamente, então a manutenção do alto nível de correlação de mercado sugere forte conexão entre essas duas economias em qualquer estado da natureza. Nesse caso, os autores dizem haver interdependência entre os países. Segundo Ferreira (2009) este efeito de interdependência, também conhecido como *spillover*, pode ser atribuído à transmissão dos choques através de um tipo de co-movimento que não constitui o contágio financeiro, ou seja, através da transmissão via relações macroeconômicas e financeiras entre os países.

Já Corsetti, Pericoli e Sbracia (2005), também adeptos do conceito *shift contagion*, consideram que a definição empírica proposta no trabalho de Forbes e Rigobon (2002) é enviesada por não desconsiderar a variância dos retornos oriundas de fatores específicos do país que originou a crise, se comparada à variância proveniente do fator sistêmico. O trabalho de Perobelli, Securato e Vidal (2013) comprova que o viés presente no trabalho de Forbes e Rigobon (2002) pode ser tendencial a aceitar a hipótese nula de interdependência, ou seja, sem contágio, por considerar a componente de variância própria do retorno do país em crise como homocedástica ou constante.

Além destas duas definições que têm maior destaque na literatura, há uma outra tendência em relação à definição de contágio, o “contágio puro”. Esta definição considera

como contágio apenas os choques que não são transmitidos pelos canais padrões de transmissão, como por exemplo, relações comerciais, e que não podem ser explicados pelos fundamentos econômicos, afirmam Pereira e Santos (2011). Perobelli, Securato e Vidal (2013) reconhecem a sustentação desta definição, uma vez que as crises da década de 90 dificilmente são explicadas por mudanças nos fundamentos econômicos. Mas, de acordo com Pereira e Santos (2011), esta definição tem a desvantagem de que, se algum canal de transmissão relevante não for considerado nas especificações, as conclusões serão viesadas. Por isso, defendem o uso da definição de *shift contagion*, e também apontam que o *shift contagion* tem a vantagem de não necessitar explicar o canal de transmissão do choque. Isso é bom porque, empiricamente, não é viável observar todos os canais de transmissão.

Apesar da defesa do uso da definição *shift contagion*, Pereira e Santos (2011) reconhecem suas limitações, como por exemplo, o fato dela exigir um ponto de referência para o que seria o nível padrão de dependência entre mercados, motivo pelo qual, como será visto na metodologia, o período de análise será dividido entre período de tranquilidade e período de crise, onde o período de tranquilidade registraria esse nível padrão de dependência que a teoria exige. Outra limitação apontada é o fato desta definição ser aplicável apenas no sentido afirmativo, ou seja, a ausência de mudanças dos canais de transmissão não poderia ser considerada evidência de inexistência de contágio.

2.2 Contágio Financeiro no Brasil

Junto ao surgimento de crises financeiras que se espalharam para os países emergentes na década de 90, surgiu a literatura sobre contágio. Por ser uma economia emergente, alguns estudos desta literatura analisam, de modo generalizado, as hipóteses de contágio na economia brasileira. A Tabela 1 apresenta as diferentes abordagens e crises estudadas na literatura e resume os principais *findings* de contágio no Brasil.

2.3 Crises

Este trabalho testa a existência de contágio financeiro das principais crises internacionais do século XXI para as ações brasileiras. Sendo assim, é importante compreender o contexto em que cada teve origem. Esta seção tem como objetivo explicar o *background* das crises do Terror, da Argentina, dos *Subprimes* e do Débito Soberano Europeu.

2.3.1 Crise do Terror

Antes dos ataques terroristas do 11 de setembro, a economia norteamericana já estava desacelerando, o que, de acordo com Virgo (2001), fez com que ela ficasse mais vulnerável aos efeitos diretos e indiretos dos ataques. Segundo o autor, no mês que antecedeu

Tabela 1 – Resumo de artigos sobre contágio financeiro no Brasil

Paper	Metodologia	Principais Conclusões
Baig e Goldfajn (2000)	Metodologia proposta por Forbes e Rigobon em um trabalho de 1999 que, posteriormente foi desenvolvido no paper citado de 2002.	Há evidências de contágio financeiro no Brasil devido à Crise Russa.
Forbes e Rigobon (2002)	Testes de hipótese utilizando coeficiente de correlação corrigido pela heterocedasticidade.	Há evidências de contágio no Brasil devido à Crise Mexicana.
Corsetti, Pericoli e Sbracia (2005)	Correção da metodologia proposta por Forbes e Rigobon (2002). Utiliza Hong Kong como país de origem da crise Asiática.	Não há evidências de contágio financeiro no Brasil devido à Crise Asiática.
Mendes (2005)	Cópulas paramétricas.	Há um aumento de co-movimentos em situações de perdas do Brasil com o México e a Argentina.
Boyer, Kumagai e Yuan (2006)	Comparação do comportamento da correlação de retornos de ativos internacionalmente acessíveis e inacessíveis com o retorno da Tailândia.	Há evidências de contágio financeiro no Brasil devido à Crise Asiática.
Tabak e Souza (2009)	Análise por meio do aumento de correlação e de mudança do grau de co-assimetria para os mercados bancários.	Efeito da Crise dos Subprimes no sistema bancário brasileiro foi limitado.
Pereira e Santos (2011)	Cópulas paramétricas.	Há fortes evidências de contágio financeiro no Brasil devido à Crise dos Subprimes.
De Almeida, Cunha e Frascaroli (2012)	Monitora relações de covariância entre Brasil e Estados Unidos por todo período entre 1995 e 2011.	Inexistência de correlação entre as medidas de risco dadas pelo CoVar entre Brasil e EUA de 1995 a 2011.
Perobelli, Vidal e Securatto (2013)	Aplica e compara as metodologias de Forbes e Rigobon (2002) e Corsetti, Pericoli e Sbracia (2005).	Há evidências de contágio no Brasil devido às crises do 11 de setembro e Subprime. Não há evidência de contágio devido à Crise Asiática.
Carvalho e Chiann (2013)	Redes Bayesianas.	10 contaminações no mercado brasileiro, sendo 6 como emissor e 4 como receptor.
Bessler, Kolari e Viale (2014)	Cópulas semi-paramétricas.	Não há evidências de contágio no Brasil devido às crises Asiática, Mexicana e Russa.
Righi e Ceretta (2014)	Pares de cópula wavelet.	Encontra evidências de contágio no Brasil devido às Crises dos Subprimes, e da Zona do Euro.

o ataque ao *World Trade Center*, reivindicado pela al-Qaeda, os indicadores econômicos já apresentavam quedas e, com o ataque, o índice de confiança do consumidor de Setembro foi o menor em 5 anos, apresentando a maior variação negativa desde a Guerra do Golfo em 1990.

Por causa do atentado, Virgo (2001) aponta que também houveram grandes oscilações nos preços de ações e opções, um aumento crescente no *gap* entre as taxas de juros de curto e longo prazos, preços de passagens aéreas em queda, e aumento dos prêmios de seguros. Além disso, as estimativas de risco foram reavaliadas, intensificando a depressão econômica. O autor explica que todos esses e outros serviços foram reprecificados devido aos altos custos de se fazer negócios em um cenário de ameaças e incertezas trazidos pelo terrorismo.

Outro agravante do cenário de incertezas apontado por Virgo (2001) foi o surto de Anthrax em Nova York, Washington, Nova Jersey e outras localizações, erodindo ainda mais a confiança do consumidor. Para o autor, as ameaças de bioterrorismo criaram a preocupação de que não apenas a economia, mas também a atividade política nacional estaria em risco. A ameaça do terrorismo trouxe o aumento de reivindicações de desemprego, queda de ações, menos oportunidades de emprego na indústria e enfraquecimento da economia de serviços, o que, segundo o autor, indicava na época que a economia norte-americana continuaria a se deteriorar até, pelo menos, a primeira metade de 2002, podendo se estender por um período maior.

2.3.2 Crise da Argentina de 2001

Em 1991, o presidente peronista da Argentina, Carlos Menem e o ministro Domingo Cavallo implementaram um plano econômico emergencial em que, segundo Vicentino (2007), estabelecia-se a paridade do peso argentino ao dólar, atrelando a moeda nacional à moeda norte-americana e, além disso, instituíram uma ampla política de privatização de estatais, enquanto o desemprego atingia taxas recordes de 18% ao ano. Ainda no mesmo ano, o autor aponta a criação do Mercosul pela Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, visando impulsionar a economia da região. A liberalização no bloco, com a livre circulação de mercadorias, serviços, capitais e bens a partir de 1995, estimulou a economia local, o que, segundo Vicentino (2007), garantiu maior estabilidade à Argentina e derrubou índices inflacionários, que chegavam a 5000% em 1989, permitindo a reeleição de Menem em 1995.

Apesar do cenário estável, o segundo mandato de Menem foi impopular, devido à elevação das taxas de desemprego e da concentração de rendas nas mãos de poucos, afirma Vicentino (2007). Esse contexto econômico fez com que o candidato da oposição, Fernando De la Rúa, vencesse as eleições presidenciais de 1999. O autor aponta que o presidente eleito adotou políticas de austeridade que afetaram ainda mais os níveis de desemprego e ampliaram as dificuldades sociais e, além disso, a paridade do peso ao dólar se mostrava insustentável.

De acordo com Vicentino (2007), nem mesmo a nomeação de Domingo Cavallo para a pasta da economia conseguiu estabilizar o país, garantir a paridade do peso e atrair confiança internacional. Como consequência, surgiram manifestações populares pedindo impeachment do presidente e saques que, associados ao descontrole administrativo, agravaram a crise, e levaram à renúncia do presidente em dezembro de 2001. Adolfo Rodrigues Saá foi escolhido pela Assembléia Legislativa da Argentina como presidente interino. Durante seu curto governo, anunciou a suspensão do pagamento da dívida externa por tempo indeterminado. Segundo Reinhart e Rogoff (2010), o calote de US\$95 bilhões era o maior da história, até então, infligido pela redução e prorrogação dos pagamentos de juros. Com a recusa do FMI em realizar um novo acordo, a declaração da moratória pela Argentina confrontava com os interesses de seus credores e de todo mercado financeiro internacional, aumentando o clima de instabilidade e o cenário de desconfiança em torno da economia argentina.

2.3.3 Crise dos Subprimes

A Crise dos *Subprimes* surgiu em meio ao processo de reversão do último ciclo de construção residencial dos EUA, que teve início em 1994. De acordo com Gontijo e Oliveira (2011), apesar da atividade de construção ter baixa dependência em relação à renda, devido à durabilidade excepcional dos imóveis se comparada às demais formas de capital, a renda nacional é influenciada pelo nível de construções, uma vez que a construção de prédios nos Estados Unidos chegou a representar, em alguns períodos, mais de um quarto dos investimentos totais do país. O volume de construções também compromete indiretamente outros tipos de investimentos, como por exemplo, obras públicas para atender as demandas de uma maior quantidade de moradores em determinada região. Essa dependência mostra a vulnerabilidade da economia Norte Americana em relação ao mercado imobiliário.

A rápida expansão do mercado imobiliário nos Estados Unidos no período em questão é atribuída por Gontijo e Oliveira (2011) a três fatores principais: a baixa taxa de juros, a securitização das hipotecas e as inovações financeiras. No início dos anos 2000 houve o estouro da crise "Dot.com" e diante desse contexto de crise, associado às incertezas geradas pelos ataques terroristas em 2001, o *Federal Reserve* (Fed) manteve as taxas de juros a um nível muito baixo na tentativa de reanimar a economia, chegando apenas 1%, o que, de acordo com Gontijo e Oliveira (2011), fez com que os custos do crédito hipotecário atingissem o seu menor nível em quarenta anos.

No início dos anos 90, o mercado hipotecário norte americano foi reestruturado, havendo o desenvolvimento de hipotecas securitizadas chamadas MBSs (*mortgage-backed securities*). Gontijo e Oliveira (2011) explicam que, com a securitização o banco transfere o risco da hipoteca para investidores, reduzindo custos e contorna as imposições dos Acordos de Basileia, ao retirar as hipotecas de seus balanços. Assim, há o descongelamento do capital bancário, que passa a estar disponível para outras operações.

As inovações financeiras introduzidas a partir de 2002 são responsáveis por atrair tomadores de empréstimos de maior risco, por possibilitarem que pessoas com cadastro problemático tivessem acesso ao crédito habitacional. Gontijo e Oliveira (2011) apontam que estas inovações possivelmente não foram causadas apenas por um contexto favorável no ciclo da construção, mas também pela baixa da taxa de juros e pela abundância de recursos financeiros provenientes da política monetária expansionista. Gontijo e Oliveira (2011) também destacam que desde a reestruturação do sistema financeiro habitacional, o mercado habitacional norte-americano passou a ser integrado ao mercado de capitais, de modo que as taxas hipotecárias respondem às mudanças das taxas de juros nos outros mercados de capitais, e os fundos hipotecários tornaram-se efetivamente disponíveis às taxas de juros prevalecentes no mercado.

Os ciclos da construção residencial são tão dependentes das condições de crédito habitacional que, de acordo com Gontijo e Oliveira (2011), em 2001, cerca de 97% das residências nos EUA haviam sido adquiridas através de empréstimos hipotecários e somente 1,6% à vista. As hipotecas se transformam em obrigações com garantia real (CDOs) onde, na ausência do pagamento da hipoteca, o imóvel passaria a pertencer ao banco de investimentos. Considerando os preços em ascensão dos imóveis, o risco do banco de investimentos era muito reduzido. Segundo Gontijo e Oliveira (2011), as CDOs são um derivativo comum das MBSs, designado para proteger os investidores em títulos não assegurados por agências federais de perdas decorrentes da inadimplência. Os investidores, que inicialmente investiam em títulos do tesouro, migram para pacotes de investimentos que possuíam as CDOs, visto que eles traziam retornos superiores aos dos títulos do tesouro.

Diante dessa operação lucrativa, para suprir a demanda de mais hipotecas, passaram a ser gerados CDOs com créditos hipotecários *subprime*, que é uma hipoteca de altíssimo risco. Segundo Gontijo e Oliveira (2011), ao contrário das hipotecas *prime*, concedidas a tomadores que dão a entrada tradicional e comprovam os seus rendimentos, as hipotecas *subprime* correspondem aos casos em que, o comprador, ao adquirir um imóvel através do crédito hipotecário, não é capaz de dar nenhuma entrada e/ou comprovar renda. Para compensar seu maior risco, as hipotecas *subprimes* tinham taxas de juros superiores às hipotecas *primes*. Gontijo e Oliveira (2011) apontam que no fim de 2007, cerca de 79% dos créditos hipotecários existentes eram de tipo *prime*, 14% *subprime* e 6% *near-prime*.

Os grandes retornos da operação de securitização de hipotecas *subprimes* associada à abundância de crédito e forte elevação dos preços de imóveis favoreciam a aquisição de residências por famílias sem condições financeiras, o que resultou num boom no mercado hipotecário dos Estados Unidos. Gontijo e Oliveira (2011) explicam que as bolhas de crédito e de construção residencial reforçavam-se mutuamente, de modo que os tomadores de crédito constantemente procuravam por fundos para entrar no mercado imobiliário, convictos de que o valor das propriedades que estavam adquirindo, continuaria em uma

escala ascendente. E, os emprestadores, compartilhavam deste mesmo pensamento em relação ao preço dos imóveis devido à forte demanda.

Até meados de 2006, o mercado hipotecário *subprime* funcionou muito bem e, de acordo com Gontijo e Oliveira (2011), até oitenta por cento de alguns tipos destas hipotecas eram refinanciados em cinco anos. Apesar da existência do temor de que o aumento da taxa básica de juros, em maio de 2004, implicaria na queda dos preços dos imóveis, os autores expõem que a queda dos imóveis a partir do verão de 2006 não deveria ser atribuída a este aumento, visto que essa elevação refletiu em um aumento inferior a 1% nas taxas de juros do crédito imobiliário do período. Deste modo, a explicação para a queda dos preços dos imóveis é atribuída a um crescimento da oferta sem crescimento compatível na demanda, que pode ser compreendida pela incapacidade do ciclo de construção a responder rapidamente aos níveis de demanda. Gontijo e Oliveira (2011) ressaltam também que a desvalorização dos imóveis representou para famílias detentoras de crédito *subprime* um sinal de sua incapacidade de transitarem para hipotecas *primes* e, diante da situação de manutenção em contratos com elevadas taxas de juros, houve o aumento da inadimplência.

A inadimplência dos pagamentos de hipotecas, de acordo com Alberini e Boguszewski (2008), faz com que os bancos de investimentos não consigam recursos suficientes para pagar os empréstimos que lhes foram concedidos pelo Fed, as aplicações em CDOs tenham rendimentos em queda e o banco que concede hipotecas às famílias também não consegue mais repassá-las aos bancos de investimentos. Alberini e Boguszewski (2008) explicam que, desse modo, todo o sistema financeiro fica congelado, o que levou ao surgimento de falências dos grandes bancos de investimentos. A crise dos *subprimes* mostrou então que, de acordo com Gontijo e Oliveira (2011), a dispersão do risco não o reduz do ponto de vista sistêmico, ou seja, num contexto de mercados financeiros liberalizados e interconectados, a crise de um mercado necessariamente arrasta consigo o sistema financeiro em seu conjunto.

2.3.4 Crise do Débito Soberano Europeu

Os desequilíbrios na União Europeia estão presentes desde antes da perda de confiabilidade do cenário internacional causada pela crise dos *subprimes*. De acordo com Moreira (2010), alguns países da Zona do Euro, também conhecido como PIIGS (Portugal, Irlanda, Itália, Grécia e Espanha), aproveitaram de seu ingresso na união monetária e do período de alta liquidez internacional para expandirem seu endividamento público, o que contrariava os compromissos assumidos no Tratado de Maastricht. De acordo com o autor, enquanto predominava a euforia da liquidez, os mercados financiaram alegremente a festa fiscal que ocorria na zona do euro.

Moreira (2010) aponta que, com a eclosão da crise dos *subprimes*, e com a desaceleração econômica, os países do PIIGS sofreram com o aumento do déficit tanto pela queda da arrecadação, quanto pela elevação de despesas primárias, que foram um incremento adicional em sua dívida. Além disso, a crise dos *subprimes* tornou os investidores muito

avessos ao risco, e afetou o nível de liquidez, o que criou um contexto desfavorável para que o déficit destes países continuasse a ser financiado pelo bloco. O autor destaca a Grécia como o país com maior fragilidade de contas públicas, sendo necessário um profundo e rápido ajuste fiscal, devido ao risco de perder totalmente as condições de refinanciamento no mercado de sua dívida mobiliária. Mas Gontijo et al. (2013) ressalta, que, com exceção do caso da Grécia, não se deve considerar que a crise fiscal nos PIIGS tenha sido consequência simplista apenas da queda da arrecadação tributária causada pela crise e pelo aumento dos gastos públicos resultante de políticas keynesianas destinadas a enfrentá-la. Segundo Krugman e Layard (2012) a crise foi causada pelo excesso de concessão e aquisição de empréstimos do setor privado, incluindo bancos privados altamente poderosos, sendo os déficits das contas nacionais e aumento da dívida pública consequências disso.

Devido aos riscos de contaminação de todo bloco europeu, Moreira (2010) assinala que os países com problema de déficit fiscal elevado receberam ajuda financeira do país mais forte da Zona do Euro, ou seja, a Alemanha, e de organismos internacionais como o FMI, mediante a imposição de compromissos de ajuste fiscal ao governo. O autor explica que a sobrevivência da zona do euro era de extrema importância para a Alemanha, não só por ser um ponto fundamental da política de integração europeia do pós-guerra, mas também pela união monetária ter protegido a competitividade da indústria alemã. Sendo assim, ela se encontrava disposta a ajudar os países em risco. Mas havia uma tendência errônea alemã em acreditar que o bloco estaria seguro se os países fossem submetidos a uma disciplina mais rígida. Ainda que, de acordo com Mota, Lopes e Antunes (2010), o pacote de ajuda tenha permitido uma diminuição significativa do risco de descumprimento da dívida soberana do PIIGS, foi exigido que eles adotassem planos de austeridade que permitissem reduzir mais rapidamente seus déficits públicos.

Com esse foco em medidas de austeridade, Mota, Lopes e Antunes (2010) apontam que foram criadas condições para que, além de serem anulados todos os esforços desenvolvidos em prol da minimização dos efeitos da crise na economia real, se começasse a configurar a via para o surgimento de uma nova recessão. Krugman e Layard (2012) explicam que isso se deve a existência de uma tendência natural do setor privado de reduzir gastos em tempos de crise, logo os governos (com exceção do caso da Grécia que já apresentava contas públicas descontroladas mesmo antes da crise) deveriam aumentar os gastos públicos para estabilizar a economia. Uma vez que o governo tome medidas de austeridade, haverá uma diminuição de gastos do setor público, o que acentuaria os efeitos dos cortes do setor privado, levando o país a sofrer com custos sociais, como falências, desemprego, e, no longo prazo, falta de infraestrutura. Sendo assim, o aumento de gastos de modo responsável, aumentando o nível de renda das famílias, expandiria a demanda por produtos, de modo a manter a economia dinâmica.

3 MÉTODOS

3.1 Dados

Para a composição da base de dados do trabalho foram utilizados os preços de fechamento diário de todas as ações da BM&FBovespa e foram calculados seus retornos logarítmicos. Entraram na base de dados as ações de todas as empresas que possuem atividade em todo o período de análise de cada crise, e possuem registros de preços em pelo menos 75% dos dias do período de análise em ambos cenários (crise e tranquilidade). Para testar contágio, é necessário o índice de preços dos países onde a crise foi gerada que, neste trabalho, são os Estados Unidos, a Argentina e a Grécia. O índice americano utilizado foi o Standard & Poors 500 (SP500), o índice argentino utilizado foi o índice Merval e o índice grego utilizado foi o Hellenic Exchanges, Athens Stock Exchange S.A. (EXAE.AT). Através dos preços de fechamento diário deles, também foram calculados seus retornos logarítmicos.

Para a utilização do conceito *shift contagion* nos testes, é necessário que se delimite um período de referência de tranquilidade anterior ao período de crise. De acordo com Corsetti, Pericoli e Sbracia (2005), na literatura empírica de contágio, os períodos de tranquilidade e crise geralmente são identificados pelos diferentes níveis de volatilidade do retorno dos ativos. No artigo de Perobelli, Securato e Vidal (2013), a maioria das datas de início das crises foi escolhida conforme a primeira queda do índice de retornos do país e que tenha sido suportada pela literatura. Segundo os autores, apenas em casos em que havia eventos pontuais não relacionados ao mercado financeiro, como moratórias ou troca de sistemas cambiais, o início da crise foi marcado pela primeira queda do índice de retornos no período próximo ao indicado pela mídia. Esse artifício de utilizar a primeira queda do índice foi testado no artigo para todas as crises estudadas e, por fim, os autores concluíram que a delimitação de tempos original trazia menos riscos de viés ao estudo.

Seguindo esta linha metodológica, foram escolhidas aqui as datas delimitadas por estes autores, e o horizonte de análise a ser utilizado está exposto na Tabela 2. Devido à indisponibilidade de dados das ações brasileiras anteriores ao ano 2000, apenas as crises a partir desta data foram consideradas para análise. A Crise da Bolha da Internet teve início no ano 2000, mas foi excluída da análise porque seu período de tranquilidade determinado pela literatura tem início em janeiro de 1999. Além das crises utilizadas por Perobelli, Securato e Vidal (2013), este trabalho também acrescentou a Crise do Débito Soberano Europeu, para que também fossem verificados os efeitos de uma crise mais recente. Devido à indisponibilidade de dados referentes aos preços do índice grego, anteriores ao dia 02 de janeiro de 2007, esta data foi utilizada para a delimitação do início do período de

tranquilidade. Em decorrência da falta de concordância na literatura a respeito dos períodos exatos de tranquilidade e crise, a data que determina o fim do período de tranquilidade e início da crise foi delimitada através do teste Zivot & Andrews de quebra estrutural.

A vantagem do teste de Zivot & Andrews para a determinação do ponto de quebra é ele permitir a detecção de mudanças estruturais nas séries temporais, sendo que, o ponto de mudança estrutural não é conhecido a priori, conforme afirmam Costa e Besarria (2012). O teste Zivot & Andrews encontrou o ponto de quebra estrutural no dia 20 de fevereiro de 2009. A data de término deveria ser marcada pelo retorno da estabilidade ao índice, ou seja, pela redução consistente da sua volatilidade. Mas, devido a persistência da instabilidade dos preços no país, a data de término escolhida foi 26 de junho de 2015, data em que o mercado financeiro grego parou de funcionar por mais de um mês, só retornando às atividades em 3 de agosto de 2015. A Tabela 3 apresenta quantidade de empresas listadas que foram analisadas em cada crise, e o número de observações que possuem em cada período delimitado para a análise.

Tabela 2 – Horizonte de análise de cada crise

Crise	País de Origem	Tranquilidade	Crise
Crise do Terror	EUA	25/04/2001 a 10/09/2001	11/09/2001 a 08/04/2003
Crise da Argentina	Argentina	01/01/2001 a 11/07/2001	12/07/2001 a 24/05/2002
Crise do Subprime	EUA	09/10/2005 a 25/07/2007	26/07/2007 a 17/03/2009
Crise do Débito Soberano	Grécia	02/01/2007 a 20/02/2009	24/02/2009 a 26/06/2015

Fonte: Elaborado a partir de Perobelli, Securato e Vidal (2013)

Tabela 3 – Número de empresas brasileiras analisadas em cada crise

Crise	Período	Nº Ações	Nº Obs
Terror	Tranquilidade	31	98
	Crise	31	407
Argentina	Tranquilidade	30	129
	Crise	30	195
Subprime	Tranquilidade	46	467
	Crise	46	428
Débito Soberano	Tranquilidade	36	559
	Crise	36	1639

3.2 Modelagem

Para modelar as estruturas de dependência dos dados acima apresentados, foi utilizada a abordagem de cópulas. Modelar uma distribuição multivariada via cópulas, permite

que a estrutura das distribuições marginais sejam isoladas da estrutura de dependência. Considerando que $F(y_1, y_2)$ é a distribuição conjunta do vetor de variáveis, ela pode ser obtida através do Teorema de Sklar (1959)¹:

$$F(y_1, y_2) = \mathbb{P}(Y_1 \leq y_1, Y_2 \leq y_2) \quad (1)$$

$$= \mathbb{P}(U_1 \leq F_1(y_1), U_2 \leq F_2(y_2)) \quad (2)$$

$$= C(F_1(y_1), F_2(y_2)) \quad (3)$$

Considerando que $U_i = F_i(Y_i)$, as variáveis aleatórias U_1 e U_2 se distribuem uniformemente no intervalo unitário (0,1). Associando o teorema à função de densidade de probabilidade (f.d.p.), obtém-se a função cópula abaixo:

$$f(y_1, y_2) = \frac{\partial C(u_1, u_2)}{\partial y_1 \partial y_2} f_1(y_1) f_2(y_2) \quad (4)$$

$$= c(u_1, u_2) f_1(y_1) f_2(y_2) \quad (5)$$

Onde $c(\cdot)$ é a função densidade da cópula. Esta função contém informações sobre a distribuição conjunta que não estão presentes nas distribuições marginais, motivo pelo qual a função também é conhecida como função de dependência. O primeiro passo para estimar as cópulas propostas neste trabalho é a estimação das distribuições marginais. A distribuição marginal de cada um dos retornos aqui analisados será especificada através do modelo ARMA(m,n)-GARCH(p,q):

$$\Psi(L)r_t^i = \Theta(L)\varepsilon_t \quad (6)$$

$$\varepsilon_t = z_t \sigma_t, \quad \text{onde } z_t \sim iid(0, 1) \quad (7)$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha(L)\varepsilon_{t-1}^2 + \beta(L)\sigma_{t-1}^2 \quad (8)$$

Onde o L é o operador de defasagem e $\Psi(L)$, $\Theta(L)$, $\alpha(L)$ e o $\beta(L)$ são os polinômios de defasagem com as respectivas ordens m , n , q e p . A estimação dos parâmetros é feita pelo método de máxima verossimilhança. Através da análise das estatísticas descritivas dos índices é verificado o modelo de distribuição marginal, onde vários modelos possíveis serão testados e comparados em busca do que melhor se adequa. Para tanto, será verificada a distribuição uniforme dos resíduos de cada modelo, através do teste Kolmogorov Smirnov.

O segundo passo é definir qual cópula será utilizada, verificando qual função cópula melhor modela uma relação de dependência. As principais funções cópulas são a Normal, t-student, Clayton, Gumbel, Frank e Joe. Tais funções das cópulas podem ser observadas abaixo². Por questões de simplicidade de notação, considera-se $u_1 = u$ e $u_2 = v$. a é o

¹ As fórmulas apresentadas foram obtidas em Pereira e Santos (2011)

² As fórmulas apresentadas foram obtidas em Cherubini, Luciano e Vecchiato (2004) e Venter (2002)

coeficiente de correlação normal, Φ é a função de distribuição normal padrão e ρ_{XY} é a correlação que parametriza a cópula.

$$C_{Normal}(u, v) = \int_0^u \Phi \left(\frac{\Phi^{-1}(v) - \rho_{XY}\Phi^{-1}(t)}{\sqrt{1 - \rho_{XY}^2}} \right) dt \quad (9)$$

$$C_{tstudent}(u, v) = \int_{-\infty}^{t_u^{-1}(u)} \int_{-\infty}^{t_v^{-1}(v)} \frac{1}{2\pi\sqrt{1 - \rho^2}} \left(1 + \frac{s^2 + t^2 - 2\rho st}{u(1 - \rho^2)} \right)^{-\frac{u+2}{2}} ds dt \quad (10)$$

$$C_{Clayton}(u, v) = [u^{\frac{-1}{a}} + v^{\frac{-1}{a}} - a]^{-a}, \quad a > 0 \quad (11)$$

$$C_{Gumbel}(u, v) = \exp\{-[(-\ln u)^a + (-\ln v)^a]^{\frac{1}{a}}\}, \quad a \geq 1 \quad (12)$$

$$C_{Frank}(u, v) = -a^{-1} \ln \left[1 + \frac{g_u g_v}{g_1} \right], \quad \text{onde } g_z = e^{-az} - 1 \quad (13)$$

$$C_{Joe}(u, v) = \{1 + [(u^{-a} - 1)^c + (v^{-a} - 1)^c]^{\frac{1}{c}}\}^{\frac{-1}{a}}, \quad a > 0, \quad c \geq 1 \quad (14)$$

Testar a hipótese de contágio financeiro implica em analisar se essas variáveis são significantes, o que representaria uma intensificação do canal de transmissão de choques durante o período de crise. Como as cópulas são relacionadas com a estrutura de dependência, elas também devem ser relacionadas com as medidas de dependência. Para análise das cópulas estimadas, são adotadas como medidas o Tau de Kendall, que é uma medida absoluta de dependência, e as dependências de cauda superior e inferior, por serem as mensurações de dependência mais representativas para propósitos financeiros. As fórmulas destas medidas são dadas pelas equações abaixo³.

$$\lambda_L = \lim_{u \rightarrow 0^+} \frac{C(u, u)}{u} \quad (15)$$

$$\lambda_U = \lim_{u \rightarrow 1^-} \frac{1 - 2u + C(u, u)}{1 - u} \quad (16)$$

$$\tau = 4 \int_0^1 \int_0^1 C(u, v) dC(u, v) - 1 \quad (17)$$

3.2.1 Estimação

Foram estimadas cópulas de cada ação brasileira com os índices internacionais nos períodos de tranquilidade e de turbulência de cada crise, para que fossem comparadas as estruturas de dependência de cada período. Para tanto, o primeiro passo foi modelar cada índice e extrair suas distribuições marginais. De modo análogo ao artigo de Ferreira e Mattos (2012), elas foram parametrizadas de acordo com os modelos ARMA(m, n)-GARCH(p, q). Foram realizados testes Kolmogorov-Smirnov (KS) para cada modelo, sendo escolhidos os que apresentaram resíduos com distribuição uniforme no teste KS, a um nível de 5%. O resultado dos testes KS de cada índice internacional pode ser observado

³ As fórmulas apresentadas foram obtidas em Righi e Ceretta (2014)

na Tabela 4. A distribuição marginal utilizada nos modelos GARCH foi a distribuição *t-student*.

Através da análise do Tau de Kendall, foi possível observar se houve uma alteração na estrutura de dependência entre os retornos da ação com o índice internacional. Em casos onde há aumento no Tau no período de crise, há evidências de que a relação entre as variáveis se intensificou com a crise, o que caracteriza uma situação de contágio financeiro. Em casos onde não houve aumento no Tau no período de turbulência, não é possível afirmar a ausência de contágio, uma vez que esse teste só é válido no sentido afirmativo.

Tabela 4 – KS Test e Modelos ARMA-GARCH dos índices internacionais

Crise	Período	KS Test	ARMA-GARCH
Terror	Tranquilidade	0.5347	ARMA(2,0)-GARCH(1,1)
	Crise	0.4114	ARMA(2,0)-GARCH(1,1)
Argentina	Tranquilidade	0.5754	ARMA(1,0)
	Crise	0.6844	ARMA(2,0)-GARCH(2,1)
Subprime	Tranquilidade	0.0702	ARMA(2,0)-GARCH(2,1)
	Crise	0.1049	ARMA(1,0)-GARCH(1,1)
Débito	Tranquilidade	0.1196	ARMA(1,0)-GARCH(1,1)
Soberano	Crise	0.0532	ARMA(2,2)-GARCH(1,0)

4 RESULTADOS

Esta seção analisa as estatísticas descritivas dos retornos logarítmicos em cada crise, bem como a estrutura de dependência das ações brasileiras com os índices internacionais nos dois períodos analisados.

4.1 Crise do Terror

A Tabela 14 do Apêndice A diz respeito às estatísticas descritivas dos retornos logarítmicos do índice de retorno americano nos períodos de análise da Crise do Terror. As Tabelas 15 e 16 no Apêndice A apresentam, consecutivamente, as estatísticas descritivas dos retornos logarítmicos das ações brasileiras nos períodos de análise da crise. Na Tabela 14, é possível observar que a médias dos retornos do SP500 é menor no período de crise, conforme o esperado. Mas, através das Tabelas 15 e 16, observa-se que, de modo geral, as ações brasileiras apresentaram menores médias de retornos nos períodos de tranquilidade. O desvio padrão do SP500 atendeu às expectativas e aumentou no período de turbulência, indicando aumento do risco neste período, e o mesmo aconteceu com a maioria das ações brasileiras. A curtose dos retornos do SP500 e de pouco mais da metade das ações brasileiras aumentou no período de crise, ou seja, a função de distribuição dos dados dos períodos de instabilidade possui caudas mais pesadas. A assimetria do SP500 foi positiva em ambos períodos, o que significa que foi mais recorrente a presença de valores positivos nestes casos, ou seja, a cauda direita da função de distribuição é mais pesada. Já nas ações brasileiras, não houve um padrão no período de tranquilidade, mas a maioria apresentou valor positivo no período de crise. O SP500 apresenta JBTest de valor 0 para o período de tranquilidade e 1 para o período de crise. Isso significa que, no período de turbulência, o teste rejeita a hipótese nula a um nível de significância de 5%. A maioria das ações brasileiras rejeita a hipótese nula do JBTest em ambos os períodos.

A Figura 1 do Apêndice A mostra que algumas ações brasileiras apresentaram maior correlação linear com o SP500 nos períodos de crise. A correlação entre os dados apresenta valores relevantes, em torno de 20%, chegando a atingir valores de 30% em algumas ações. O aumento na correlação no período de turbulência dá indícios de uma possível existência de contágio financeiro.

No período de tranquilidade da Crise do Terror, as Tabelas 5 e 6 indicam a predominância das cópulas Frank e Gaussiana nos dois períodos. Os valores do Tau de Kendall apresentados pela tabela são baixos, indicando uma fraca associação entre as distribuições marginais dos retornos das ações brasileiras e do SP500, ainda que a maioria apresente valores positivos. Também é possível observar que, em algumas poucas ações, na Tabela 5, as relações demonstraram maior importância relativa a dependência de cauda

superior do que o Tau de Kendall em si. A comparação entre as tabelas mostra que, em 24 das 31 ações estudadas, houve um aumento do Tau de Kendall do período de tranquilidade para o período de crise, confirmando o que havia sido ilustrado na Figura 1. Nestes casos, é possível dizer que houve uma alteração na estrutura de dependência das variáveis, ou seja, dada a crise, 24 ações brasileiras passaram a se movimentar mais fortemente relacionadas ao SP500, indicando a presença de efeito contágio. Como este teste só funciona em sentido afirmativo, nada se pode dizer sobre as 7 outras ações.

Tabela 5 – Famílias e Parâmetros das Cópulas do Período de Tranquilidade da Crise do Terror

Ticker	Cópula	Par1	Par2	Tau	Inferior	Superior
AELP3.SA	Frank	1.5960	-	0.1730	-	-
BBAS3.SA	Gaussian	0.0820	-	0.0522	-	-
BBDC3.SA	Frank	0.7557	-	0.0835	-	-
BDLL4.SA	Gumbel	1.2041	-	0.1695	-	0.2217
BEES3.SA	Frank	0.8184	-	0.0903	-	-
BRFS3.SA	Clayton	0.1156	-	0.0546	0.0025	-
CGRA3.SA	Frank	-0.6838	-	-0.0756	-	-
CMIG4.SA	Joe	1.3366	-	0.1602	-	0.3203
COCE3.SA	Joe	1.3117	-	0.1503	-	0.3037
CPFE3.SA	Gaussian	0.1425	-	0.0910	-	-
CSRN3.SA	Gaussian	0.2395	-	0.1540	-	-
CTSA3.SA	Frank	-0.7222	-	-0.0798	-	-
ELPL3.SA	Joe	1.2165	-	0.1100	-	0.2321
ENBR3.SA	Frank	0.9690	-	0.1067	-	-
ETER3.SA	Frank	0.6093	-	0.0675	-	-
EUCA3.SA	Frank	0.6952	-	0.0769	-	-
FIGE3.SA	Clayton	0.1628	-	0.0753	0.0142	-
PETR4.SA	t-student	0.0950	3.2103	0.0606	0.1320	0.1320
PLAS3.SA	Gaussian	0.1870	-	0.1198	-	-
PTBL3.SA	Frank	-0.4969	-	-0.0551	-	-
RCSL3.SA	Frank	-0.4852	-	-0.0538	-	-
SCAR3.SA	Gaussian	-0.1575	-	-0.1007	-	-
SHUL4.SA	Gaussian	0.1053	-	0.0671	-	-
TELB3.SA	Clayton	0.0674	-	0.0326	0.0000	-
TKNO3.SA	Frank	0.1949	-	0.0216	-	-
TRPL4.SA	Gaussian	0.1784	-	0.1142	-	-
TUPY3.SA	Gaussian	0.1265	-	0.0808	-	-
USIM3.SA	Gumbel	1.2244	-	0.1833	-	0.2386
VALE3.SA	Gumbel	1.1414	-	0.1239	-	0.1646
VALE5.SA	Gaussian	0.0327	-	0.0208	-	-
VULC3.SA	Joe	1.2940	-	0.1431	-	0.2914

4.2 Crise da Argentina

Na Tabela 17 no Apêndice B, é possível observar que, diferente do esperado, as médias dos retornos do Índice Merval são menores no período de tranquilidade. Já nas ações brasileiras durante a Crise Argentina, as Tabelas 18 e 19, do Apêndice B, mostram que metade das ações tem o mesmo comportamento do índice Merval, no que diz respeito à média dos retornos e as demais tem o comportamento esperado, onde a média é menor no período de turbulência. O desvio padrão, ou seja, a volatilidade dos retornos do índice Merval se comporta conforme o esperado, indicando um aumento do risco sistêmico no período de crise. Novamente, as ações brasileiras não apresentam um comportamento padrão. Apenas metade das ações apresentam o aumento esperado do desvio padrão

Tabela 6 – Famílias e Parâmetros das Cópulas do Período de Turbulência da Crise do Terror

Ticker	Cópula	Par1	Par2	Tau	Inferior	Superior
AELP3.SA	Gaussian	0.1225	-	0.0782	-	-
BBAS3.SA	Frank	0.1128	-	0.0125	-	-
BBDC3.SA	Clayton	0.4693	-	0.1901	0.2283	-
BDLL4.SA	Gaussian	0.2360	-	0.1517	-	-
BEE3.SA	Frank	1.0301	-	0.1133	-	-
BRFS3.SA	Gaussian	0.2410	-	0.1549	-	-
CGRA3.SA	Gaussian	0.2670	-	0.1721	-	-
CMIG4.SA	Frank	1.6166	-	0.1751	-	-
COCE3.SA	Frank	2.0919	-	0.2230	-	-
CPFE3.SA	Frank	0.8870	-	0.0978	-	-
CSR3.SA	Gaussian	0.2689	-	0.1733	-	-
CTSA3.SA	Frank	1.3129	-	0.1434	-	-
ELPL3.SA	Frank	2.1956	-	0.2331	-	-
ENBR3.SA	Frank	1.9929	-	0.2132	-	-
ETER3.SA	Gaussian	0.1059	-	0.0676	-	-
EUCA3.SA	Frank	1.1597	-	0.1272	-	-
FIGE3.SA	Frank	0.3899	-	0.0433	-	-
PETR4.SA	Gaussian	0.3591	-	0.2338	-	-
PLAS3.SA	Gaussian	0.3536	-	0.2301	-	-
PTBL3.SA	Frank	0.4656	-	0.0516	-	-
RCSL3.SA	t-student	-0.0055	7.4955	-0.0035	0.0178	0.0178
SCAR3.SA	Frank	1.1021	-	0.1210	-	-
SHUL4.SA	Frank	0.4726	-	0.0524	-	-
TELB3.SA	Gaussian	0.0991	-	0.0632	-	-
TKNO3.SA	Joe	1.0468	-	0.0263	-	0.0610
TRPL4.SA	Frank	1.3626	-	0.1487	-	-
TUPY3.SA	Gaussian	0.2213	-	0.1420	-	-
USM3.SA	Gaussian	0.2366	-	0.1521	0	-
VALE3.SA	Gaussian	0.2875	-	0.1856	-	-
VALE5.SA	Joe	1.0062	-	0.0036	-	0.0085
VULC3.SA	Clayton	0.4094	-	0.1699	0.1840	-

no período de crise. A curtose apresentada pelo índice Merval e por metade das ações brasileiras é maior no período de crise, indicando que a função de distribuição destas variáveis possui caudas mais pesadas em relação à função dos períodos de tranquilidade. A assimetria do índice Merval e da maioria das ações brasileiras foi positiva em ambos os períodos de análise, indicando maior recorrência de valores positivos, ou seja, a cauda direita das funções de distribuição são mais pesadas. O índice Merval e a maioria das ações brasileiras apresentam JBTest com valor 1 nos dois períodos, rejeitando a hipótese de distribuição normal dos retornos.

A Figura 2 do Apêndice B mostra que o comportamento da correlação das ações brasileiras em relação ao índice Merval mostra que possivelmente não haverá efeito contágio entre elas, uma vez que era esperado que a correlação aumentasse durante a crise, e não diminuísse. É importante observar que a correlação da maioria das ações era alta, em torno de 30%, no período de tranquilidade e que, no período de crise, a correlação de algumas ações passou a ser negativa.

Nesta crise, houve maior incidência das cópulas Gaussiana, Gumbel e Frank no período de tranquilidade, como mostra a Tabela 7. Já a Tabela 8, mostra que no período de crise, 21 das 30 relações analisadas foram modeladas pela cópula Frank. O Tau de Kendall do período de tranquilidade foi, de modo geral, superior aos valores apresentados na crise anterior, indicando uma relação de dependência inicial mais forte entre as ações

brasileiras e o índice Merval. Mas, com a eclosão da crise, a relação de dependência entre as marginais destas variáveis diminui. Apenas em 3 casos, houve o aumento da relação de dependência, trazendo evidências de efeito contágio. No período de tranquilidade, em apenas um dos casos houve dependência caudal mais forte do que o Tau de Kendall. Já no período de turbulência, houveram 6 casos. A relação apresentada pelo Tau de Kendall confirma as hipóteses levantadas na análise da Figura 2.

Tabela 7 – Famílias e Parâmetros das Cópulas do Período de Tranquilidade da Crise da Argentina

Ticker	Cópula	Par1	Par2	Tau	Inferior	Superior
AELP3.SA	Frank	1.2355	-	0.1352	-	-
BBAS3.SA	Gaussian	0.1116	-	0.0712	-	-
BBDC3.SA	Clayton	0.2478	-	0.1103	0.0610	-
BDLL4.SA	t-student	0.4155	3.8058	0.2728	0.2202	0.2202
BEES3.SA	Gaussian	0.1073	-	0.0684	-	-
BRAP4.SA	Gaussian	0.3195	-	0.2070	-	-
BRFS3.SA	Frank	1.8751	-	0.2014	-	-
CMIG4.SA	t-student	0.4735	5.4070	0.3140	0.1779	0.1779
COCE3.SA	Gaussian	0.4390	-	0.2893	-	-
CPFE3.SA	Gumbel	1.1979	-	0.1652	-	0.2164
CSRN3.SA	Gaussian	0.2953	-	0.1908	-	-
CTSA3.SA	Joe	1.2230	-	0.1129	-	0.2375
ELPL3.SA	t-student	0.4291	4.0171	0.2824	0.2158	0.2158
ENBR3.SA	Gumbel	1.2623	-	0.2078	-	0.2683
ETER3.SA	Gaussian	0.1079	-	0.0688	-	-
EUCA3.SA	Gumbel	1.1266	-	0.1124	-	0.1499
FIGE3.SA	Frank	1.1021	-	0.1210	-	-
PETR4.SA	t-student	0.2670	5.7970	0.1721	0.0890	0.0890
PLAS3.SA	Gaussian	0.3448	-	0.2241	-	-
PTBL3.SA	Frank	0.4043	-	0.0449	-	-
SCAR3.SA	Frank	1.4249	-	0.1552	-	-
SHUL4.SA	Frank	1.0698	-	0.1175	-	-
TELB3.SA	Gumbel	1.1634	-	0.1404	-	0.1855
TKNO3.SA	Gumbel	1.0592	-	0.0559	-	0.0761
TRPL4.SA	Gaussian	0.3284	-	0.2130	-	-
TUPY3.SA	Clayton	0.5350	-	0.2110	0.2737	-
USIM3.SA	Gaussian	0.3462	-	0.2250	-	-
VALE3.SA	Gaussian	0.4245	-	0.2791	-	-
VALE5.SA	Gaussian	0.1315	-	0.0840	-	-
VULC3.SA	t-student	0.4193	3.2966	0.2755	0.2510	0.2510

4.3 Crise dos Subprimes

Na Crise dos Subprimes, a Tabela 20 do Apêndice C mostra que, conforme o esperado, a média das ações do SP500 foi menor no período de turbulência. As maioria das ações brasileiras também apresentou médias conforme o esperado, como pode ser observado nas Tabelas 21 e 22 do Apêndice C. O desvio padrão do SP500 e da maioria das ações brasileiras também se comportaram conforme o esperado, indicando aumento do risco sistêmico no período de turbulência. Em relação à curtose, o SP500 apresentou maior valor no período de crise, de modo que, neste período, sua função de distribuição possuiria caudas mais pesadas. Já as ações brasileiras, pouco mais da metade apresentou curtose maior no período de crise. Diferente das crises previamente apresentadas, neste caso, a assimetria do SP500 e da maioria das ações brasileiras foi negativa em ambos

Tabela 8 – Famílias e Parâmetros das Cópulas do Período de Turbulência da Crise da Argentina

Ticker	Cópula	Par1	Par2	Tau	Inferior	Superior
AELP3.SA	Frank	0.5412	-	0.0600	-	-
BBAS3.SA	Gaussian	0.1174	-	0.0749	-	-
BBDC3.SA	Frank	0.6903	-	0.0763	-	-
BDLL4.SA	Frank	0.6586	-	0.0729	-	-
BEES3.SA	Joe	1.1057	-	0.0573	-	0.1282
BRAP4.SA	Gaussian	0.1127	-	0.0719	-	-
BRFS3.SA	Frank	0.8895	-	0.0981	-	-
CMIG4.SA	Joe	1.2198	-	0.1114	-	0.2348
COCE3.SA	Joe	1.1780	-	0.0924	-	0.1989
CPFE3.SA	Clayton	0.1238	-	0.0583	0.0037	-
CSRN3.SA	Joe	1.0374	-	0.0211	-	0.0493
CTSA3.SA	Frank	0.6877	-	0.0761	-	-
ELPL3.SA	Joe	1.1292	-	0.0691	-	0.1525
ENBR3.SA	Frank	1.5668	-	0.1700	-	-
ETER3.SA	Frank	-0.3696	-	-0.0410	-	-
EUCA3.SA	Frank	1.5551	-	0.1688	-	-
FIGE3.SA	Frank	0.5166	-	0.0572	-	-
PETR4.SA	Frank	0.2927	-	0.0325	-	-
PLAS3.SA	Frank	0.5523	-	0.0612	-	-
PTBL3.SA	Frank	0.3653	-	0.0405	-	-
SCAR3.SA	Frank	1.2098	-	0.1325	-	-
SHUL4.SA	Frank	0.7000	-	0.0774	-	-
TELB3.SA	Frank	0.2327	-	0.0258	-	-
TKNO3.SA	Frank	0.9082	-	0.1001	-	-
TRPL4.SA	t-student	0.1823	9.6916352	0.1167	0.0204	0.0204
TUPY3.SA	Frank	1.3045	-	0.1425	-	-
USIM3.SA	Frank	1.0867	-	0.1194	-	-
VALE3.SA	Frank	0.9026	-	0.0995	-	-
VALE5.SA	Frank	-0.2606	-	-0.0289	-	-
VULC3.SA	Frank	1.3148	-	0.1436	-	-

períodos de análise, indicando que a cauda esquerda das distribuições seria mais pesada, devido à existência de mais valores extremos negativos. Por fim, o JBTest do SP500 e de praticamente todas ações brasileiras rejeitam a hipótese de normalidade dos retornos.

A Figura 3 no Apêndice C mostra que houve um aumento da correlação da maioria das ações brasileiras com o SP500 no período de crise, em relação ao período de tranquilidade. Este comportamento indica a possibilidade de efeito contágio, o que será analisado na próxima seção. Os dois períodos apresenta correlações relevantes, atingindo valores acima de 40% em alguns casos.

As Tabelas 9 e 10 mostram que, na Crise dos *Subprimes*, a maioria das cópulas selecionadas, nos dois períodos, foram a Gaussiana, a Frank e a t-student. Na maioria das ações, o Tau de Kendall apresenta correlações fracas em todos períodos, mas em relação aos resultados da Crise do Terror, há uma dependência maior neste caso. Em 34 das 46 ações houve uma intensificação da dependência entre elas e o SP500. Essa alteração da estrutura de dependência indica existência de efeito contágio para estes casos. Outro ponto importante de se ressaltar é de que, nas cópulas t-student, houve também um aumento da relação de dependência das caudas no período de crise. Os resultados aqui apresentados também confirmam as suposições levantadas na análise da Figura 3.

Tabela 9 – Famílias e Parâmetros das Cópulas do Período de Tranquilidade da Crise dos *Subprimes*

Ticker	Cópula	Par1	Par2	Tau	Inferior	Superior
AELP3.SA	Gaussian	0.3948	-	0.2584	-	-
BBDC3.SA	t-student	0.4006	10.0034	0.2624	0.0528	0.0528
BDLL4.SA	t-student	0.4614	9.2629	0.3053	0.0797	0.0797
BEES3.SA	Gaussian	0.1062	-	0.0678	-	-
BGIP3.SA	Clayton	0.1970	-	0.0897	0.0296	-
BRAP4.SA	Gaussian	0.2852	-	0.1841	-	-
BRFS3.SA	t-student	0.4762	9.2927	0.3160	0.0842	0.0842
BRGE3.SA	Frank	1.2455	-	0.1363	-	-
BRKM5.SA	Gaussian	0.1511	-	0.0965	-	-
BRSR3.SA	t-student	0.3331	6.7503	0.2162	0.0856	0.0856
CBEE3.SA	Clayton	0.0286	-	0.0141	0.0000	-
CCRO3.SA	Gaussian	0.3382	-	0.2196	-	-
CEBR3.SA	Gumbel	1.2280	-	0.1857	-	0.2415
CGRA3.SA	t-student	0.3332	7.9747	0.2163	0.0633	0.0633
CLSC3.SA	Frank	0.2204	-	0.0245	-	-
COCE3.SA	Frank	1.2099	-	0.1325	-	-
CPFE3.SA	Gaussian	0.1377	-	0.0880	-	-
CTNM3.SA	Gaussian	0.0221	-	0.0141	-	-
CTSA3.SA	Gaussian	0.1747	-	0.1118	-	-
ELPL3.SA	Gaussian	0.3958	-	0.2591	-	-
ENBR3.SA	Frank	1.7558	-	0.1894	-	-
ENG13.SA	Gaussian	0.3186	-	0.2064	-	-
ETER3.SA	Clayton	0.1610	-	0.0745	0.0135	-
GEP3.SA	Clayton	0.2439	-	0.1087	0.0583	-
PETR4.SA	t-student	0.4324	13.0683	0.2846	0.0332	0.0332
PLAS3.SA	t-student	0.4690	5.1770	0.3107	0.1843	0.1843
PTBL3.SA	Gumbel	1.1382	-	0.1215	-	0.1615
RCSL3.SA	Gaussian	0.2631	-	0.1695	-	-
REDE3.SA	Clayton	0.0514	-	0.0251	0.0000	-
REDE4.SA	Frank	0.0918	-	0.0102	-	-
ROMI3.SA	Gumbel	1.0335	-	0.0324	-	0.0444
SANB4.SA	Frank	0.6087	-	0.0674	-	-
SBSP3.SA	Gumbel	1.1075	-	0.0971	-	0.1302
SGAS3.SA	Gaussian	0.0746	-	0.0475	-	-
SHUL4.SA	Frank	0.3367	-	0.0374	-	-
TELB3.SA	Gaussian	0.3098	-	0.2005	-	-
TIET4.SA	Frank	0.4533	-	0.0503	-	-
TRPL4.SA	Frank	0.6871	-	0.0760	-	-
TUPY3.SA	Frank	0.8434	-	0.0931	-	-
USIM3.SA	Gaussian	0.3157	-	0.2045	-	-
USIM5.SA	t-student	0.3818	11.0677	0.2494	0.0384	0.0384
VALE3.SA	t-student	0.4614	9.3255	0.3053	0.0787	0.0787
VALE5.SA	t-student	0.4961	9.8769	0.3305	0.0823	0.0823
VIVT3.SA	t-student	0.5271	8.9754	0.3534	0.1094	0.1094
VIVT4.SA	Clayton	0.3951	-	0.1650	0.1731	-
VULC3.SA	t-student	0.2262	6.5259	0.1453	0.0630	0.0630

4.4 Crise do Débito Soberano

É possível observar na Tabela 23 do Apêndice D que o comportamento da média do índice grego foi diferente do esperado, apresentando um valor maior durante o período de crise. As Tabelas 24 e 25 no Apêndice D também mostram que a maioria das ações brasileiras teve um comportamento semelhante ao índice grego. Houve um pequeno aumento no desvio padrão do índice grego no período de turbulência, indicando o aumento do risco sistêmico, conforme o esperado. Já nas ações brasileiras, a grande maioria não apresentou o comportamento esperado do desvio padrão, apresentando maiores valores no período de tranquilidade. O aumento da curtose do índice grego no período de turbulência indica que a função de distribuição deste período apresenta caudas mais pesadas. Novamente

Tabela 10 – Famílias e Parâmetros das Cópulas do Período de Turbulência da Crise dos *Subprimes*

Ticker	Cópula	Par1	Par2	Tau	Inferior	Superior
AELP3.SA	Frank	2.8007	-	0.2896	-	-
BBDC3.SA	Frank	3.5662	-	0.3546	-	-
BDLL4.SA	t-student	0.5703	5.7635	0.3863	0.2173	0.2173
BEES3.SA	Gumbel	1.0801	-	0.0741	-	0.1002
BGIP3.SA	t-student	0.2772	10.1735	0.1788	0.0285	0.0285
BRAP4.SA	Gaussian	0.3899	-	0.2550	-	-
BRFS3.SA	t-student	0.5319	9.3707	0.3571	0.1043	0.1043
BRGE3.SA	Gaussian	0.4413	-	0.2910	-	-
BRKM5.SA	Frank	0.7767	-	0.0858	-	-
BRSR3.SA	Gumbel	1.4124	-	0.2920	-	0.3664
CBEE3.SA	Frank	0.2676	-	0.0297	-	-
CCRO3.SA	Frank	1.8709	-	0.2010	-	-
CEBR3.SA	Gaussian	0.3845	-	0.2513	-	-
CGRA3.SA	Gaussian	0.3096	-	0.2004	-	-
CLSC3.SA	Joe	1.0788	-	0.0434	-	0.0987
COCE3.SA	Gaussian	0.0534	-	0.0340	-	-
CPFE3.SA	Gumbel	1.1772	-	0.1505	-	0.1982
CTNM3.SA	Gaussian	-0.0078	-	-0.0050	-	-
CTSA3.SA	t-student	0.0978	17.0755	0.0624	0.0012	0.0012
ELPL3.SA	Clayton	0.1307	-	0.0614	0.0050	-
ENBR3.SA	Frank	2.7786	-	0.2876	-	-
ENGI3.SA	Gaussian	0.4001	-	0.2621	-	-
ETER3.SA	Gaussian	0.2613	-	0.1683	-	-
GEPA3.SA	Frank	2.4296	-	0.2555	-	-
PETR4.SA	t-student	0.4893	8.9671	0.3255	0.0944	0.0944
PLAS3.SA	Gaussian	0.2336	-	0.1501	-	-
PTBL3.SA	Gaussian	0.4418	-	0.2913	-	-
RCSL3.SA	Frank	0.3356	-	0.0372	-	-
REDE3.SA	Gaussian	0.2283	-	0.1466	-	-
REDE4.SA	Clayton	0.1041	-	0.0495	0.0013	-
ROMI3.SA	Gaussian	-0.0387	-	-0.0247	-	-
SANB4.SA	Frank	0.6862	-	0.0759	-	-
SBSP3.SA	Gumbel	1.1683	-	0.1441	-	0.1901
SGAS3.SA	Frank	0.2913	-	0.0323	-	-
SHUL4.SA	Clayton	0.1492	-	0.0694	0.0096	-
TELB3.SA	Gaussian	0.3930	-	0.2571	-	-
TIET4.SA	t-student	0.2839	14.9414	0.1832	0.0088	0.0088
TRPL4.SA	Clayton	0.0309	-	0.0152	0.0000	-
TUPY3.SA	t-student	0.3253	10.1250	0.2110	0.0363	0.0363
USIM3.SA	t-student	0.3302	10.9995	0.2143	0.0302	0.0302
USIM5.SA	t-student	0.4861	9.6521	0.3232	0.0821	0.0821
VALE3.SA	t-student	0.4935	5.7189	0.3285	0.1767	0.1767
VALE5.SA	t-student	0.5469	9.6488	0.3683	0.1060	0.1060
VIVT3.SA	t-student	0.5403	5.9324	0.3634	0.1939	0.1939
VIVT4.SA	Gaussian	0.2617	-	0.1685	-	-
VULC3.SA	Gaussian	0.3949	-	0.2585	-	-

a maior parte das ações brasileiras apresentou comportamento oposto ao índice grego, exibindo maior valor de curtose no período de tranquilidade. O valor da assimetria do índice grego foi positivo nos dois períodos, indicando a predominância de valores extremos positivos, ou seja, sua função de distribuição possui cauda direita mais pesada nos dois tempos de análise. Metade das ações brasileiras apresentou assimetria positiva no período de tranquilidade e a maioria apresentou assimetria negativa na turbulência, indicando a predominância de valores extremos negativos neste período. O JBTest do índice grego e de todas as ações brasileiras rejeitou a hipótese nula de normalidade.

A Figura 4 no Apêndice D mostra que a correlação das ações brasileiras com o índice grego diminuiu no período de crise, o que não permite criar suposições de um possível efeito contágio entre estas variáveis.

Na Tabela 11 é possível observar que as cópulas que apareceram com mais frequência no período de tranquilidade da Crise do Débito Soberano Europeu foram a Gaussiana e a Clayton. Já no período de crise, a Tabela 12 mostra que as cópulas que apareceram com maior frequência foram a Gaussiana e a Frank. Os valores do Tau de Kendall foram muito baixos no período de tranquilidade, o que implica em uma fraca dependência entre o índice grego e as ações brasileiras. No período de crise, essa relação é ainda mais fraca, de modo que, apenas 3 ações apresentaram comportamento inverso. A relação de dependência caudal também foi muito baixa, inclusive, menor do que a dependência apontada pelo Tau de Kendall nos dois períodos, e essa relação fica ainda mais fraca no período de crise. Desse modo apenas houve indícios de efeito contágio em 3 empresas, não podendo concluir algo sobre as demais, uma vez que este teste funciona apenas no sentido afirmativo. As suposições feitas previamente em torno da Figura 4 foram confirmadas.

Tabela 11 – Famílias e Parâmetros das Cópulas do Período de Tranquilidade da Crise do Débito Soberano

Ticker	Cópula	Par1	Par2	Tau	Inferior	Superior
AELP3.SA	Clayton	0.1561	-	0.0724	0.0118	-
BBDC3.SA	Gaussian	0.2193	-	0.1408	-	-
BDLL4.SA	Gaussian	0.2248	-	0.1443	-	-
BEES3.SA	Joe	1.0599	-	0.0334	-	0.0769
BRFS3.SA	Gaussian	0.2112	-	0.1355	-	-
BRGE3.SA	Gaussian	0.1611	-	0.1030	-	-
BRKM5.SA	Frank	-0.3164	-	-0.0351	-	-
BRSR3.SA	Clayton	0.1144	-	0.0541	0.0023	-
CEBR3.SA	Clayton	0.2056	-	0.0932	0.0343	-
CGAS3.SA	Clayton	0.0668	-	0.0323	0.0000	-
CGRA3.SA	Clayton	0.2232	-	0.1004	0.0448	-
CLSC3.SA	Frank	0.4702	-	0.0521	-	-
CMIG4.SA	Clayton	0.1397	-	0.0653	0.0070	-
COCE3.SA	Frank	0.8090	-	0.0893	-	-
CPFE3.SA	Clayton	0.1410	-	0.0658	0.0073	-
CPLE3.SA	Gumbel	1.0782	-	0.0726	-	0.0981
CREM3.SA	Gaussian	0.0708	-	0.0451	-	-
CRIV3.SA	Clayton	0.0418	-	0.0205	0.0000	-
CSRN3.SA	Clayton	0.1804	-	0.0827	0.0215	-
CTSA3.SA	Clayton	0.1011	-	0.0481	0.0011	-
DOHL3.SA	Clayton	0.2463	-	0.1096	0.0599	-
EKTR3.SA	Gaussian	0.0692	-	0.0441	-	-
ELPL3.SA	Clayton	0.1968	-	0.0896	0.0295	-
ENBR3.SA	Clayton	0.1303	-	0.0612	0.0049	-
ENGI3.SA	Clayton	0.2413	-	0.1077	0.0565	-
PLAS3.SA	Gaussian	0.1826	-	0.1169	-	-
PTBL3.SA	Gaussian	0.1759	-	0.1126	-	-
PTNT3.SA	Gaussian	0.0484	-	0.0308	-	-
SGAS3.SA	Clayton	0.1445	-	0.0674	0.0082	-
SLED3.SA	Gaussian	0.1397	-	0.0892	-	-
TKNO3.SA	Gaussian	0.1863	-	0.1193	-	-
VALE3.SA	Gaussian	0.1924	-	0.1232	-	-
VALE5.SA	Clayton	0.2651	-	0.1170	0.0732	-
VIVT3.SA	Clayton	0.2654	-	0.1172	0.0734	-
VIVT4.SA	Gumbel	1.1166	-	0.1044	-	0.1397
VULC3.SA	Gumbel	1.0915	-	0.0839	-	0.1129

Tabela 12 – Famílias e Parâmetros das Cópulas do Período de Turbulência da Crise do Débito Soberano

Ticker	Cópula	Par1	Par2	Tau	Superior	Inferior
AELP3.SA	Gaussian	0.0888	-	0.0566	-	-
BBDC3.SA	Frank	0.6389	-	0.0707	-	-
BDLL4.SA	Gaussian	0.1208	-	0.0771	-	-
BEE3.SA	Gaussian	0.0192	-	0.0122	-	-
BRFS3.SA	Gaussian	0.1463	-	0.0934	-	-
BRGE3.SA	Gaussian	0.0738	-	0.0470	-	-
BRKM5.SA	Clayton	0.0518	-	0.0252	0.0000	-
BRSR3.SA	Clayton	0.0729	-	0.0352	0.0001	-
CEBR3.SA	t-student	0.1085	15.1506	0.0692	0.0023	0.0023
CGAS3.SA	Gumbel	1.0308	-	0.0299	-	0.0410
CGRA3.SA	Gaussian	0.0763	-	0.0486	-	-
CLSC3.SA	Clayton	0.0351	-	0.0173	0.0000	-
CMIG4.SA	Frank	0.2454	-	0.0273	-	-
COCE3.SA	Frank	0.3308	-	0.0367	-	-
CPFE3.SA	Gaussian	0.0758	-	0.0483	-	-
CPLE3.SA	Gumbel	1.0241	-	0.0235	-	0.0324
CREM3.SA	Clayton	0.0464	-	0.0227	0.0000	-
CRIV3.SA	Gaussian	0.0556	-	0.0354	-	-
CSRN3.SA	t-student	0.1029	11.8169	0.0656	0.0067	0.0067
CTSA3.SA	Frank	0.2740	-	0.0304	-	-
DOHL3.SA	Gaussian	0.1156	-	0.0738	-	-
EKTR3.SA	Clayton	0.0570	-	0.0277	0.0000	-
ELPL3.SA	Gumbel	1.0424	-	0.0406	-	0.0556
ENBR3.SA	Frank	0.0293	-	0.0033	-	-
ENGI3.SA	Frank	0.5571	-	0.0617	-	-
PLAS3.SA	t-student	0.1146	12.9351	0.0731	0.0050	0.0050
PTBL3.SA	Gaussian	0.0665	-	0.0423	-	-
PTNT3.SA	Frank	0.4550	-	0.0505	-	-
SGAS3.SA	Gumbel	1.0465	-	0.0444	-	0.0607
SLED3.SA	Gaussian	0.0046	-	0.0030	-	-
TKNO3.SA	Frank	0.0810	-	0.0090	-	-
VALE3.SA	Gaussian	0.1052	-	0.0671	-	-
VALE5.SA	Gaussian	0.1024	-	0.0653	-	-
VIVT3.SA	t-student	0.1253	15.3578	0.0800	0.0025	0.0025
VIVT4.SA	Gaussian	0.1282	-	0.0819	-	-
VULC3.SA	Clayton	0.0721	-	0.0348	0.0001	-

4.5 Setores Econômicos

A análise dos resultados anteriores dividida por setores é importante e deve ser incentivada na literatura, visto que, os governantes devem ter consciência de quais setores tendem a sofrer contágio no mercado de capitais para poder prevenir ou conter danos de crises nele. O estudo também é importante para gestores de empresas terem uma noção de quão afetados eles podem ser e, se for o caso, criar maiores reservas na iminência de uma crise para se proteger e manter a liquidez. É importante para investidores, que sempre buscam diversificar o risco entre diferentes setores e países, e, na proximidade de uma crise internacional, devem saber como alocar melhor seu capital.

Não seria esperado que setores de energia e utilidade pública sofressem contágio. Indiretamente, esses setores podem ser prejudicados por diminuição da demanda proveniente da indústria ou do setor de consumo cíclico, mas a grosso modo, seria esperado que não apresentassem resultados mais alarmantes. Já o setor industrial e de materiais básicos (mineração e siderurgia, por exemplo) poderiam ter, de fato, ficado menos atrativo a investidores devido ao cenário mundial, sendo alvo de retirada de capital dos investidores buscando realocar seus fundos.

A Crise do Terror apresentou resultados diferentes do esperado, com indícios de contágio mesmo em empresas dos setores de utilidade pública e energia, como pode ser observado na Tabela 13. Outro ponto interessante da análise setorial desta crise, foi a ação ordinária da Vale, VALE3.SA, apresentar evidências de contágio, diferente da ação preferencial, VALE5.SA, podendo indicar a preferência de investidores por ações mais líquidas. A Crise da Argentina atingiu fracamente as ações brasileiras. Apenas 3 ações tiveram evidências de efeito contágio, duas do setor de material básico e uma do setor financeiro. É necessário chamar atenção para o fato da Eucatex, EUCA3.SA, ser uma empresa que, tradicionalmente, exporta para a Argentina, tendo inclusive um escritório de representação em Buenos Aires desde 1965, fato que também poderia explicar a movimentação de suas ações junto ao índice Merval, além da reorganização de portfólios de investimento.

Os resultados da Crise dos *Subprimes*, apresentados na Tabela 13 surpreendem pela quantidade relevante de empresas do setor de utilidade pública, principalmente no setor energético, que sofreram contágio. É importante ressaltar também que, neste caso, houveram mais empresas do setor financeiro com evidências de contágio, do que nas outras crises, visto que, além do contágio via realocação de portfólio, essas empresas também poderiam ser contaminadas pela crise via investimentos lastreados nos ativos *subprimes*. Outro ponto que contradiz o resultado esperado é a ausência de evidência de contágio nas empresas de consumo cíclico. A Crise do Débito Soberano teve um fraco impacto sobre as ações brasileiras. Apenas 3 empresas apresentaram evidências de contágio nesta crise, sem predominância de nenhum setor específico.

Tabela 13 – Análise setorial

Ticker	Setor	Crises que participou	Crises com contágio
AELP3.SA	Utilidade Pública	Terror, Argentina, Subprime, Débito	Subprime
BBAS3.SA	Financeiro e Outros	Terror, Argentina	Argentina
BBDC3.SA	Financeiro e Outros	Terror, Argentina, Subprime, Débito	Terror, Subprime
BDLL4.SA	Bens Industriais	Terror, Argentina, Subprime, Débito	Subprime
BEE3.SA	Financeiro e Outros	Terror, Argentina, Subprime, Débito	Terror, Subprime
BGIP3.SA	Financeiro e Outros	Subprime	Subprime
BRAP4.SA	Materiais Básicos	Argentina, Subprime	Subprime
BRFS3.SA	Consumo não Cíclico	Terror, Argentina, Subprime, Débito	Terror, Subprime
BRGE3.SA	Financeiro e Outros	Subprime, Débito	Subprime
BRKM5.SA	Materiais Básicos	Subprime, Débito	Débito
BRSR3.SA	Financeiro e Outros	Subprime, Débito	Subprime
CBEE3.SA	Utilidade Pública	Subprime	Subprime
CCRO3.SA	Bens Industriais	Subprime	
CEBR3.SA	Utilidade Pública	Subprime, Débito	Subprime
CGAS3.SA	Utilidade Pública	Débito	
CGRA3.SA	Consumo Cíclico	Terror, Subprime, Débito	Terror
CLSC3.SA	Utilidade Pública	Subprime, Débito	Subprime
CMIG4.SA	Utilidade Pública	Terror, Argentina, Débito	Terror
COCE3.SA	Utilidade Pública	Terror, Argentina, Subprime, Débito	Terror
CPFE3.SA	Utilidade Pública	Terror, Argentina, Subprime, Débito	Terror, Subprime
CPL3.SA	Consumo Cíclico	Débito	
CREM3.SA	Saúde	Débito	
CRIV3.SA	Financeiro e Outros	Débito	Débito
CSRN3.SA	Utilidade Pública	Terror, Argentina, Débito	Terror
CTNM3.SA	Consumo Cíclico	Subprime	
CTSA3.SA	Consumo Cíclico	Terror, Argentina, Subprime, Débito	Terror
DOHL3.SA	Consumo Cíclico	Débito	
EKTR3.SA	Utilidade Pública	Débito	
ELPL3.SA	Utilidade Pública	Terror, Argentina, Subprime, Débito	Terror
ENBR3.SA	Utilidade Pública	Terror, Argentina, Subprime, Débito	Terror, Subprime
ENGI3.SA	Utilidade Pública	Subprime, Débito	Subprime
ETER3.SA	Bens Industriais	Terror, Argentina, Subprime	Terror, Subprime
EUCA3.SA	Materiais Básicos	Terror, Argentina	Terror, Argentina
FIGE3.SA	Financeiro e Outros	Terror, Argentina	
GEPA3.SA	Utilidade Pública	Subprime	Subprime
PETR4.SA	Petróleo, Gás e Biocombustíveis	Terror, Argentina, Subprime	Terror, Subprime
PLAS3.SA	Consumo Cíclico	Terror, Argentina, Subprime, Débito	Terror
PTBL3.SA	Bens Industriais	Terror, Argentina, Subprime, Débito	Terror, Subprime
PTNT3.SA	Consumo Cíclico	Débito	Débito
RCSL3.SA	Bens Industriais	Terror, Subprime	Terror
REDE3.SA	Utilidade Pública	Subprime	Subprime
REDE4.SA	Utilidade Pública	Subprime	Subprime
ROMI3.SA	Bens Industriais	Subprime	
SANB4.SA	Financeiro e Outros	Subprime	Subprime
SBSP3.SA	Utilidade Pública	Subprime	Subprime
SCAR3.SA	Consumo Cíclico	Terror, Argentina	Terror
SGAS3.SA	Bens Industriais	Subprime, Débito	
SHUL4.SA	Bens Industriais	Terror, Argentina, Subprime	Subprime
SLED3.SA	Consumo Cíclico	Débito	
TELB3.SA	Telecomunicações	Terror, Argentina, Subprime	Terror, Subprime
TIET4.SA	Bens Industriais	Subprime	Subprime
TKNO3.SA	Materiais Básicos	Terror, Argentina, Débito	Terror, Argentina
TRPL4.SA	Utilidade Pública	Terror, Argentina, Subprime	Terror
TUPY3.SA	Bens Industriais	Terror, Argentina, Subprime	Terror, Subprime
USIM3.SA	Materiais Básicos	Terror, Argentina, Subprime	Subprime
USIM5.SA	Materiais Básicos	Subprime	Subprime
VALE3.SA	Materiais Básicos	Terror, Argentina, Subprime, Débito	Terror, Subprime
VALE5.SA	Materiais Básicos	Terror, Argentina, Subprime, Débito	Subprime
VIVT3.SA	Telecomunicações	Subprime, Débito	Subprime
VIVT4.SA	Telecomunicações	Subprime, Débito	Subprime
VULC3.SA	Consumo Cíclico	Terror, Argentina, Subprime, Débito	Terror, Subprime

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo a análise de contágio financeiro, testando, através da metodologia de cópulas, as ações brasileiras individualmente em relação aos índices dos países que deram origem às Crises do Terror, da Argentina de 2001, dos *Subprimes* e do Débito Soberano Europeu.

Foram encontradas evidências de contágio financeiro em 24 ações brasileiras durante a crise do terror, 3 ações brasileiras durante a crise da Argentina, 35 ações brasileiras durante a crise dos *subprimes* e 3 ações brasileiras durante a crise do débito soberano europeu. Os resultados apresentados foram incompatíveis com o trabalho de Mendes (2005), que encontrou aumento de co-movimentos em situações de perda entre o Brasil e a Argentina, enquanto apenas 3 das 30 ações estudadas, apresentaram aumento de co-movimentos com a Argentina durante a crise. O trabalho de Tabak e Souza (2009) conclui que o efeito da crise dos *subprimes* no setor bancário brasileiro foi limitado. Apesar disso, este trabalho encontrou evidências de contágio em todos os seis bancos analisados durante essa crise. Por outro lado, nas crises do terror e dos *subprimes*, a maioria das ações apresentaram evidências de contágio, o que corrobora com os estudos de Pereira e Santos (2011) e Perobelli, Securato e Vidal (2013). O fato das ações brasileiras terem sido mais expostas aos choques americanos pode ser explicado pela força que o mercado americano tem fora de suas fronteiras e, também, pelas crises do Terror e dos *Subprimes* terem sido crises financeiras, enquanto as crises da Argentina e do Débito Soberano foram crises que tinham foco nos fundamentos econômicos dos países de origem.

Em relação à análise setorial, os testes da crise do terror exibiram resultados inesperados, ao apresentar evidências de contágio em setores de utilidade pública que, normalmente, tendem a ser menos voláteis em situações de crise, e por não haver evidências de consumo na maioria das empresas de consumo cíclico. A crise da Argentina apresentou contágio para duas empresas do setor de materiais básicos e uma empresa do setor financeiro, não contradizendo os resultados esperados. A crise dos *subprimes* também surpreende pelas evidências de contágio em setores de utilidade pública, mas apresenta resultados esperados em relação ao setor financeiro e setores ligados à indústria. Por fim, a crise do débito soberano teve impacto em apenas uma empresa do setor de materiais básicos, uma do setor financeiro e uma do setor de consumo cíclico, não apresentando nenhuma contradição em relação aos resultados esperados.

Os resultados da análise setorial reforçam a importância deste trabalho por refutar, empiricamente, ideias de senso comum, como por exemplo, a suposta resiliência de empresas de setores de utilidade pública durante crises. A reincidência das ações BBDC3, CPFE3, ENBR3, ETER3, PETR4, PTBL3 e TELB3 nas evidências de contágio das duas crises norte-americanas apontam que as lições da crise passada não foram aprendidas, uma vez

que seus gestores não conseguiram antecipar e se protegerem da turbulência internacional, suportando a ideia defendida por Reinhart e Rogoff (2010) de que agentes econômicos tenderão a cometer os mesmos erros diante de novas crises, acreditando que “desta vez é diferente”.

Por fim, a inovação metodológica trazida por este trabalho, de testar o efeito contágio entre os índices internacionais e cada ação brasileira individual, abre portas para novas pesquisas, podendo testar da maneira aqui realizada, o contágio entre riscos de ações ou indicadores macroeconômicos, por exemplo. Além de permitir que, a partir destes resultados, sejam montadas carteiras defensivas visando minimizar o risco sistêmico diante de situações de choques. É importante ampliar a literatura existente de contágio financeiro, visto que, estudos nesta área são de grande contribuição não só para o meio acadêmico, mas também para agentes econômicos, uma vez que permitem o levantamento de indicadores que possam apontar uma crise iminente ou a fragilidade de determinada área a choques externos, permitindo que, com isso, os impactos de turbulências nas economias e nas carteiras de investimento sejam amenizados.

REFERÊNCIAS

- ALBERINI, Daniel Vinícius; BOGUSZEWSKI, Leonardo Deeke. Por dentro do subprime: a crise imobiliária americana e seus impactos na economia brasileira. *Curitiba: Vitrine da Conjuntura*, v. 1, n. 2, 2008.
- CARDOSO, Rodrigo dos Santos; SILVA, Julio Orestes da; FILHO, Jorge Ribeiro de Toledo. Impacto da crise do subprime no endividamento das maiores empresas brasileiras. *Pensar Contábil*, v. 12, n. 47, 2010.
- CHERUBINI, Umberto; LUCIANO, Elisa; VECCHIATO, Walter. *Copula methods in finance*. [S.l.]: John Wiley e Sons, 2004.
- CORSETTI, Giancarlo; PERICOLI, Marcello; SBRACIA, Massimo. Some contagion, some interdependence: more pitfalls in tests of financial contagion. *Journal of International Money and Finance*, v. 24, n. 8, p. 1177–1199, 2005.
- COSTA, Rodolfo Ferreira Ribeiro; BESARRIA, Cassio Nobrega. Caracterização das flutuações das séries macroeconômicas brasileiras: um estudo empírico e metodológico. *Revista Economia e Desenvolvimento*, v. 11, n. 1, 2012.
- DORNBUSCH, Rudiger; PARK, Yung Chul; CLAESSENS, Stijn. Contagion: understanding how it spreads. *The World Bank Research Observer*, v. 15, n. 2, p. 177–197, 2000.
- FERREIRA, Alex Luiz. Reflexões sobre a crise. *Revista Economia e Tecnologia*, v. 5, n. 2, 2009.
- FERREIRA, Douglas Marcos; MATTOS, Leonardo Bornacki de. O efeito contágio da crise do subprime no mercado acionário brasileiro. *Universidade Federal de Viçosa*, 2012.
- FORBES, Kristin; RIGOBON, Roberto. No contagion, only interdependence: measuring stock market comovements. *Journal of Finance*, v. 57, n. 5, p. 2223–2261, 2002.
- GONTIJO, Cláudio; OLIVEIRA, Fabrício Augusto de. Subprime: os 100 dias que abalaram o capital financeiro mundial e os efeitos da crise sobre o Brasil. *Belo Horizonte: Corecon-MG*, 2011.
- GONTIJO, Cláudio et al. Crise da união europeia (why pigs can't fly). *Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais*, 2013.
- KRUGMAN, Paul; LAYARD, Richard. A manifesto for economic sense. *Financial Times*, v. 27, 2012.
- MENDES, Beatriz V. M. Asymmetric extreme interdependence in emerging equity markets. *Applied Stochastic Models in Business and Industry*, v. 21, p. 483–498, 2005.
- MOREIRA, Edison Marques. Um olhar para a crise do piigs. *Indicadores Econômicos FEE*, v. 38, n. 2, 2010.

- MOTA, Júlio; LOPES, Luís; ANTUNES, Margarida. A economia global e a crise da dívida soberana na união europeia: a situação de portugal e espanha. *Indicadores Econômicos FEE*, v. 38, n. 2, 2010.
- PATTON, A. J. Modelling asymmetric exchange rate dependence. *International Economic Review*, v. 47, p. 527–556, 2006.
- PEREIRA, Pedro L. Valls; SANTOS, Ricardo Pires de Souza. Modelando contágio financeiro através de cópulas. *Revista Brasileira de Finanças*, v. 9, n. 3, p. 335–363, 2011.
- PEROBELLI, Fernanda Finotti Cordeiro; SECURATO, José Roberto; VIDAL, Tatiana Ladeira. Avaliando o efeito contágio entre economias durante crises financeiras. *Estudos Econômicos*, v. 43, n. 3, p. 557–594, 2013.
- REINHART, Carmem M.; ROGOFF, Kenneth S. *Oito séculos de delírios financeiros: Desta vez é diferente*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- RIGHI, Marcelo Brutti; CERETTA, Paulo Sergio. Wavelet - pair copula construction inference for financial contagion. *WSEAS TRANSACTIONS on BUSINESS and ECONOMICS*, v. 11, p. 648–662, 2014.
- RIGHI, Marcelo Brutti; CERETTA, Paulo Sergio. Forecasting value at risk and expected shortfall based on serial pair-copula constructions. *Expert Systems with Applications*, v. 42, p. 6380–6390, 2015.
- SILVA JR, Júlio Cesar Araújo da. Contágio entre mercados financeiros: uma análise via cópulas não paramétricas. *Mestrado em Economia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul*, 2012.
- SKLAR, A. Fonctions de repartition á n dimensions et leurs marges. *Publications de l'Institut de Statistique de l'Université de Paris*, v. 8, p. 229–231, 1959.
- TABAK, Benjamin M.; SOUZA, Manuela M. Testes de contágio entre sistemas bancários – a crise do subprime. *Trabalhos para Discussão. Banco Central do Brazil*, n. 194, 2009.
- VENTER, Gary G. Tails of copulas. *Proceedings of the Casualty Actuarial Society*, v. 89, n. 171, p. 68–113, 2002.
- VICENTINO, Cláudio. *História Geral: Idade média, moderna e contemporânea incluindo pré-história, Grécia e Roma*. [S.l.]: Editora Scipione, 2007.
- VIRGO, John M. Economic impact of the terrorist attacks of september 11, 2001. *Atlantic Economic Journal*, v. 29, n. 4, p. 353–357, 2001.

APÊNDICE A – CRISE DO TERROR

Tabela 14 – Estatísticas Descritivas do SP500 na Crise do Terror

Estatísticas	Tranquilidade	Crise
Média	-0.0011	-0.0005
Mediana	-0.0011	-0.0012
Máximo	0.0281	0.0557
Mínimo	-0.0238	-0.0391
Desvio Padrão	0.0105	0.0152
Variância	0.0001	0.0002
Assimetria	0.0940	0.3546
Curtose	2.7988	3.6244
Jarque Bera	0	1
Nº Obs	98	406

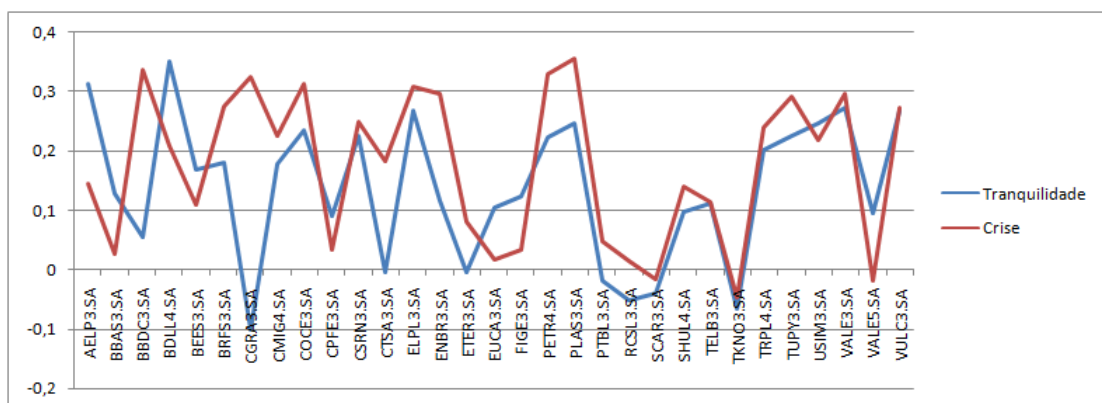
Tabela 15 – Estatísticas Descritivas do Brasil no Período de Tranquilidade da Crise do Terror

Ticker	Mean	Median	Max	Min	Std	Var	Skewness	Kurtosis	JB	Nº Obs
AELP3.SA	0.0002	0.0000	0.0733	-0.0704	0.0256	0.0007	-0.0840	4.4837	1	98
BBAS3.SA	0.0006	0.0000	0.1092	-0.2326	0.0454	0.0021	-1.5604	10.5782	1	98
BBDC3.SA	0.0010	-0.0022	0.2613	-0.1222	0.0414	0.0017	2.6489	20.4019	1	98
BDLL4.SA	-0.0005	0.0000	0.0645	-0.0434	0.0213	0.0005	0.2978	3.1909	0	98
BEES3.SA	-0.0004	0.0000	0.0533	-0.0478	0.0171	0.0003	0.4642	4.2675	1	98
BRFS3.SA	-0.0031	0.0000	0.0741	-0.0720	0.0284	0.0008	0.1354	2.9743	0	98
CGRA3.SA	-0.0010	0.0000	0.0467	-0.0402	0.0172	0.0003	-0.0812	3.1923	0	98
CMIG4.SA	0.0009	0.0000	0.0593	-0.0631	0.0280	0.0008	-0.0946	2.4587	0	98
COCE3.SA	0.0011	-0.0011	0.0627	-0.0423	0.0258	0.0007	0.3466	2.5829	0	98
CPFE3.SA	-0.0038	0.0000	0.1226	-0.1582	0.0467	0.0022	-0.2482	4.9202	1	98
CSRN3.SA	-0.0033	0.0000	0.0631	-0.2201	0.0306	0.0009	-3.5600	27.2003	1	98
CTSA3.SA	0.0015	0.0000	0.0995	-0.0606	0.0237	0.0006	1.0372	6.0924	1	98
ELPL3.SA	0.0007	0.0000	0.0943	-0.0695	0.0281	0.0008	0.4272	3.6698	0	98
ENBR3.SA	-0.0038	-0.0018	0.0642	-0.1022	0.0260	0.0007	-0.5678	5.5120	1	98
ETER3.SA	-0.0065	0.0000	0.1133	-0.2007	0.0566	0.0032	-0.6593	4.1987	1	98
EUCA3.SA	-0.0040	-0.0001	0.1011	-0.0834	0.0290	0.0008	0.6025	6.7880	1	98
FIGE3.SA	0.0004	0.0000	0.1929	-0.2661	0.0617	0.0038	-0.9715	8.9636	1	98
PETR4.SA	-0.0017	-0.0028	0.0445	-0.0596	0.0204	0.0004	-0.2388	3.1649	0	98
PLAS3.SA	-0.0011	-0.0018	0.0524	-0.0385	0.0176	0.0003	0.2667	3.2649	0	98
PTBL3.SA	-0.0007	0.0000	0.0883	-0.0852	0.0295	0.0009	0.3316	4.6881	1	98
RCSL3.SA	0.0003	0.0000	0.0645	-0.0645	0.0305	0.0009	-0.1585	2.5363	0	98
SCAR3.SA	-0.0014	-0.0014	12.9525	-13.0102	4.9245	24.2510	-0.0052	6.9998	1	98
SHUL4.SA	0.0022	0.0000	0.2318	-0.2318	0.0578	0.0033	0.3310	7.4906	1	98
TELB3.SA	-0.0011	0.0000	0.4055	-0.3773	0.0606	0.0037	0.6644	36.7646	1	98
TKNO3.SA	-0.0004	0.0000	0.4631	-0.4631	0.0863	0.0074	0.4947	22.9941	1	98
TRPL4.SA	-0.0001	0.0000	0.1350	-0.1191	0.0328	0.0011	0.4195	7.7610	1	98
TUPY3.SA	-0.0003	-0.0029	0.1349	-0.0763	0.0366	0.0013	0.4563	4.0700	1	98
USIM3.SA	-0.0037	0.0000	0.0518	-0.2231	0.0310	0.0010	-4.1667	31.5326	1	98
VALE3.SA	-0.0035	-0.0034	0.0800	-0.0690	0.0259	0.0007	0.0838	3.8350	0	98
VALE5.SA	0.0002	0.0000	0.0483	-0.0569	0.0155	0.0002	0.0274	4.9585	1	98
VULC3.SA	-0.0017	-0.0034	0.0503	-0.0372	0.0161	0.0003	0.6679	3.8069	1	98

Tabela 16 – Estatísticas Descritivas do Brasil no Período de Turbulência da Crise do Terror

Ticker	Mean	Median	Max	Min	Std	Var	Skewness	Kurtosis	JB	Nº Obs
AELP3.SA	0.0000	0.0000	0.1210	-0.1210	0.0250	0.0006	-0.2864	7.4770	1	406
BBAS3.SA	-0.0027	0.0000	0.1655	-0.2288	0.0479	0.0023	-0.3238	6.7861	1	406
BBDC3.SA	0.0012	0.0000	0.1335	-0.0868	0.0316	0.0010	0.4012	4.2313	1	406
BDLL4.SA	0.0005	0.0000	0.0891	-0.0926	0.0251	0.0006	0.3131	4.9066	1	406
BEES3.SA	-0.0003	0.0000	0.0691	-0.1772	0.0230	0.0005	-1.2823	12.8565	1	406
BRFS3.SA	0.0001	0.0000	0.0953	-0.0849	0.0303	0.0009	0.2440	2.9899	0	406
CGRA3.SA	-0.0015	-0.0001	0.1530	-0.1472	0.0307	0.0009	0.0157	5.7311	1	406
CMIG4.SA	-0.0002	0.0000	0.1189	-0.1018	0.0321	0.0010	-0.0330	3.6293	1	406
COCE3.SA	0.0003	0.0000	0.0961	-0.1091	0.0301	0.0009	-0.0180	3.7108	1	406
CPFE3.SA	-0.0007	0.0000	1.3863	-1.3350	0.1055	0.0111	0.6722	152.3167	1	406
CSRN3.SA	0.0016	0.0000	0.1319	-0.0987	0.0317	0.0010	0.1266	4.1719	1	406
CTSA3.SA	0.0015	0.0000	0.0800	-0.0976	0.0247	0.0006	-0.0997	4.6388	1	406
ELPL3.SA	-0.0010	0.0000	0.1129	-0.0924	0.0332	0.0011	0.1673	3.5636	1	406
ENBR3.SA	-0.0001	0.0000	0.0908	-0.1823	0.0298	0.0009	-0.8208	7.7177	1	406
ETER3.SA	0.0021	0.0000	0.3054	-0.3980	0.0916	0.0084	-0.2487	5.8608	1	406
EUCA3.SA	0.0005	0.0000	2.5257	-2.5484	0.4114	0.1692	-0.0006	37.6656	1	406
FIGE3.SA	0.0034	0.0000	0.3895	-0.3732	0.0448	0.0020	0.1251	32.2749	1	406
PETR4.SA	-0.0002	0.0000	0.1019	-0.0954	0.0255	0.0006	0.0486	5.3019	1	406
PLAS3.SA	-0.0004	-0.0018	0.0911	-0.0859	0.0230	0.0005	0.0602	4.2765	1	406
PTBL3.SA	0.0007	0.0000	0.1618	-0.1643	0.0336	0.0011	-0.1507	9.5491	1	406
RCSL3.SA	0.0033	0.0000	0.1854	-0.2542	0.0478	0.0023	0.1069	6.6735	1	406
SCAR3.SA	-0.0007	0.0000	12.9525	-13.0113	3.8611	14.9081	0.0023	11.2769	1	406
SHUL4.SA	0.0008	0.0000	0.4055	-0.4055	0.0955	0.0091	0.0552	6.1269	1	406
TELB3.SA	0.0019	0.0000	0.1129	-0.1019	0.0283	0.0008	0.4523	5.8651	1	406
TKNO3.SA	0.0015	0.0000	2.7726	-2.7726	0.3167	0.1003	0.0013	68.1875	1	406
TRPL4.SA	0.0002	0.0000	0.1761	-0.1784	0.0293	0.0009	0.0071	9.8089	1	406
TUPY3.SA	0.0006	0.0000	0.1418	-0.1001	0.0302	0.0009	0.1351	3.9292	1	406
USIM3.SA	0.0013	0.0000	0.0760	-0.0498	0.0199	0.0004	0.3961	3.8243	1	406
VALE3.SA	0.0015	0.0013	0.0993	-0.1216	0.0310	0.0010	-0.0789	3.4088	0	406
VALE5.SA	0.0014	0.0000	0.0806	-0.0588	0.0188	0.0004	0.0637	4.4491	1	406
VULC3.SA	0.0008	0.0000	0.0879	-0.0622	0.0239	0.0006	0.1623	3.1142	0	406

Figura 1 – Gráfico da correlação linear das ações brasileiras com o SP500 durante a Crise do Terror



APÊNDICE B – CRISE DA ARGENTINA

Tabela 17 – Estatísticas Descritivas do Merval na Crise da Argentina

Estatísticas	Tranquilidade	Crise
Média	-0.0016	0.0003
Mediana	-0.0017	-0.0024
Máximo	0.0779	2.4638
Mínimo	-0.0648	-2.2899
Desvio Padrão	0.0236	0.5212
Variância	0.0006	0.2717
Assimetria	0.3797	0.1505
Curtose	4.4700	19.3592
Jarque Bera	1	1
Nº Obs	129	195

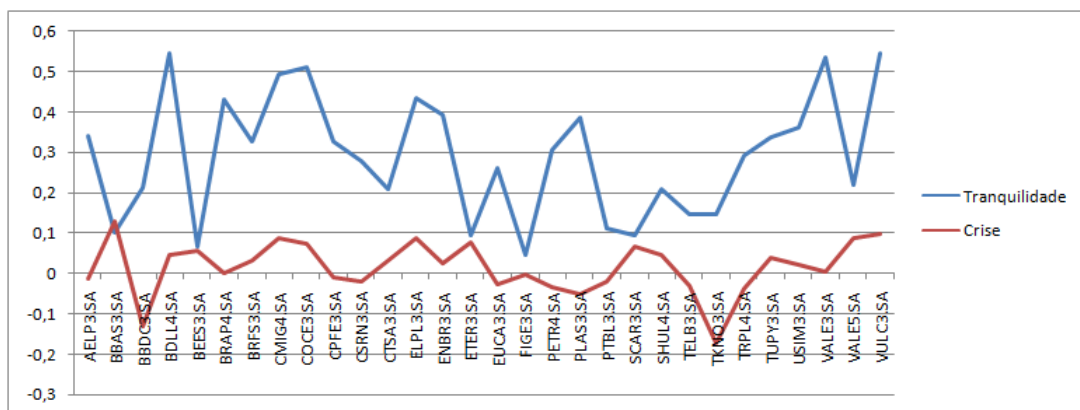
Tabela 18 – Estatísticas Descritivas do Brasil no Período de Tranquilidade da Crise da Argentina

Ticker	Mean	Median	Max	Min	Std	Var	Skewness	Kurtosis	JB	Nº Obs
AELP3.SA	0.0016	0.0000	0.0834	-0.0666	0.0257	0.0007	0.1998	3.6867	0	129
BBAS3.SA	0.0002	0.0000	0.1092	-0.2326	0.0389	0.0015	-1.9020	14.0398	1	129
BBDC3.SA	0.0054	0.0038	0.2613	-0.1222	0.0478	0.0023	1.4419	10.6912	1	129
BDLL4.SA	-0.0006	0.0000	0.0645	-0.0508	0.0242	0.0006	0.3056	2.6664	0	129
BEES3.SA	0.0008	0.0000	0.0369	-0.0369	0.0141	0.0002	0.0759	3.2084	0	129
BRAP4.SA	0.0005	0.0000	0.0862	-0.0715	0.0282	0.0008	0.1724	3.3063	0	129
BRFS3.SA	-0.0013	0.0000	0.0741	-0.0599	0.0275	0.0008	0.2809	2.8832	0	129
CMIG4.SA	0.0010	0.0000	0.1234	-0.0838	0.0312	0.0010	0.1322	4.0228	1	129
COCE3.SA	0.0009	0.0005	0.0848	-0.0610	0.0273	0.0007	0.1832	3.2695	0	129
CPFE3.SA	-0.0006	0.0000	0.1655	-0.1671	0.0436	0.0019	0.3221	7.6925	1	129
CSRN3.SA	-0.0039	0.0000	0.0967	-0.3773	0.0453	0.0021	-5.2211	41.3450	1	129
CTSA3.SA	0.0035	0.0000	0.1764	-0.1942	0.0377	0.0014	-0.0942	12.7153	1	129
ELPL3.SA	-0.0005	0.0002	0.1126	-0.0889	0.0330	0.0011	0.2195	3.7647	0	129
ENBR3.SA	0.0022	0.0000	0.1508	-0.0656	0.0265	0.0007	1.5180	10.1055	1	129
ETER3.SA	0.0019	0.0000	0.2231	-0.1759	0.0625	0.0039	0.5543	4.7378	1	129
EUCA3.SA	-0.0023	0.0000	0.1278	-0.1278	0.0244	0.0006	0.1537	15.0293	1	129
FIGE3.SA	-0.0019	0.0000	0.1929	-0.2661	0.0602	0.0036	-0.8039	7.9729	1	129
PETR4.SA	0.0018	0.0016	0.0678	-0.0598	0.0225	0.0005	0.2031	3.4569	0	129
PLAS3.SA	0.0012	0.0019	0.0567	-0.0883	0.0214	0.0005	-0.6430	5.4186	1	129
PTBL3.SA	0.0004	0.0000	0.2769	-0.2513	0.0468	0.0022	0.5601	19.5889	1	129
SCAR3.SA	-0.3066	-0.0029	12.9525	-13.0000	4.1525	17.2429	-0.5102	9.6918	1	129
SHUL4.SA	0.0062	0.0000	0.1236	-0.1133	0.0490	0.0024	0.3229	3.1607	0	129
TELB3.SA	-0.0012	0.0000	0.4055	-0.3773	0.0590	0.0035	0.5746	31.6011	1	129
TKNO3.SA	0.0028	0.0003	0.1092	-0.0756	0.0216	0.0005	0.8283	8.9353	1	129
TRPL4.SA	0.0031	0.0000	0.1812	-0.1191	0.0397	0.0016	0.9588	7.1357	1	129
TUPY3.SA	0.0016	0.0000	0.1349	-0.0729	0.0372	0.0014	0.6471	4.3713	1	129
USIM3.SA	-0.0018	0.0000	0.0518	-0.2231	0.0293	0.0009	-3.6467	30.3189	1	129
VALE3.SA	-0.0011	-0.0015	0.1285	-0.1115	0.0309	0.0010	0.3229	6.0233	1	129
VALE5.SA	0.0020	0.0000	0.1273	-0.1018	0.0242	0.0006	0.5138	11.1773	1	129
VULC3.SA	0.0001	0.0000	0.0918	-0.0685	0.0225	0.0005	0.5695	5.4527	1	129

Tabela 19 – Estatísticas Descritivas do Brasil no Período de Turbulência da Crise da Argentina

Ticker	Mean	Median	Max	Min	Std	Var	Skewness	Kurtosis	JB	Nº Obs
AELP3.SA	-0.0015	0.0000	0.1458	-0.0953	0.0272	0.0007	0.3906	8.9059	1	195
BBAS3.SA	-0.0020	0.0000	0.1406	-0.2288	0.0466	0.0022	-0.6897	6.5587	1	195
BBDC3.SA	0.0015	0.0000	0.1335	-0.0750	0.0307	0.0009	0.4796	4.5435	1	195
BDLL4.SA	0.0005	0.0000	0.0891	-0.0610	0.0223	0.0005	0.6355	5.5731	1	195
BEES3.SA	-0.0008	-0.0001	0.0648	-0.0927	0.0207	0.0004	-0.2311	5.9514	1	195
BRAP4.SA	-0.0016	0.0000	0.1133	-0.1054	0.0313	0.0010	0.3037	4.1053	1	195
BRFS3.SA	-0.0013	0.0000	0.0800	-0.0849	0.0303	0.0009	0.2189	2.9325	0	195
CMIG4.SA	0.0013	0.0000	0.1189	-0.0867	0.0322	0.0010	0.1235	3.4560	0	195
COCE3.SA	0.0017	0.0000	0.0778	-0.0752	0.0266	0.0007	0.3504	3.2653	0	195
CPFE3.SA	0.0056	0.0000	1.3863	-0.8629	0.1450	0.0210	4.8746	61.6518	1	195
CSRN3.SA	0.0006	0.0000	0.0631	-0.0596	0.0252	0.0006	0.2396	2.5344	0	195
CTSA3.SA	0.0021	0.0000	0.0723	-0.0611	0.0217	0.0005	0.1710	3.6628	0	195
ELPL3.SA	0.0010	0.0000	0.1101	-0.1249	0.0304	0.0009	0.0643	4.6329	1	195
ENBR3.SA	-0.0010	0.0027	0.0827	-0.1823	0.0347	0.0012	-1.9177	10.7208	1	195
ETER3.SA	0.0012	0.0000	0.3054	-0.3567	0.0931	0.0087	0.0292	5.7409	1	195
EUCA3.SA	0.0010	0.0000	0.3365	-0.1153	0.0355	0.0013	4.8326	48.6981	1	195
FIGE3.SA	0.0019	0.0000	0.3895	-0.3732	0.0523	0.0027	0.1888	33.1624	1	195
PETRA4.SA	0.0007	0.0016	0.0906	-0.0809	0.0222	0.0005	-0.0609	5.0996	1	195
PLAS3.SA	0.0007	-0.0004	0.0809	-0.0615	0.0201	0.0004	0.2798	4.2426	1	195
PTBL3.SA	-0.0002	0.0000	0.1178	-0.1643	0.0356	0.0013	-0.6012	6.9705	1	195
SCAR3.SA	-0.1337	-0.0022	12.9525	-13.0113	3.9426	15.5441	-0.2630	10.8150	1	195
SHUL4.SA	0.0045	0.0000	0.4055	-0.4055	0.0927	0.0086	0.0950	7.2293	1	195
TELB3.SA	0.0020	0.0000	0.1129	-0.1019	0.0308	0.0010	0.3300	5.8383	1	195
TKNO3.SA	0.0065	0.0000	2.7726	-2.7726	0.4541	0.2062	-0.0294	35.4530	1	195
TRPL4.SA	0.0002	0.0000	0.0898	-0.1549	0.0272	0.0007	-0.7358	8.9189	1	195
TUPY3.SA	0.0006	0.0017	0.1418	-0.1439	0.0339	0.0011	-0.0244	5.2597	1	195
USIM3.SA	0.0010	0.0000	0.0760	-0.0526	0.0200	0.0004	0.5946	4.7654	1	195
VALE3.SA	0.0003	0.0000	0.0993	-0.0831	0.0311	0.0010	0.1402	3.2454	0	195
VALE5.SA	0.0018	0.0000	0.0598	-0.0588	0.0177	0.0003	-0.0178	4.0931	1	195
VULC3.SA	0.0019	0.0013	0.0796	-0.0748	0.0242	0.0006	-0.0646	3.3126	0	195

Figura 2 – Gráfico da correlação linear das ações brasileiras com o índice Merval durante a Crise da Argentina



APÊNDICE C – CRISE DOS SUBPRIMES

Tabela 20 – Estatísticas Descritivas do SP500 na Crise dos *Subprimes*

Estatísticas	Tranquilidade	Crise
Média	0.0006	-0.0015
Mediana	0.0010	0.0001
Máximo	0.0213	0.1096
Mínimo	-0.0353	-0.0947
Desvio Padrão	0.0067	0.0231
Variância	0.0000	0.0005
Assimetria	-0.4334	-0.0416
Curtose	5.4983	7.1300
Jarque Bera	1	1
Nº Obs	467	428

Figura 3 – Gráfico da correlação linear das ações brasileiras com o SP500 durante a Crise dos *Subprimes*

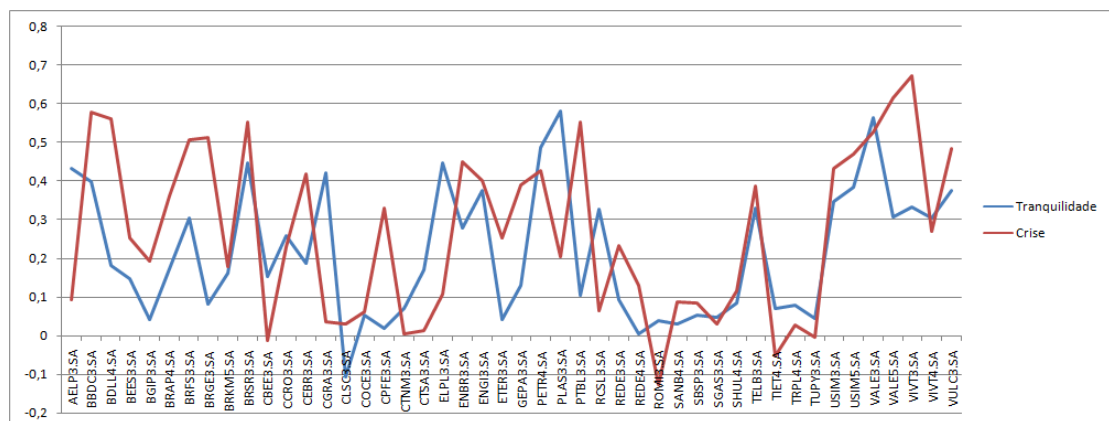


Tabela 21 – Estatísticas Descritivas do Brasil no Período de Tranquilidade da Crise dos *Subprimes*

Ticker	Mean	Median	Max	Min	Std	Var	Skewness	Kurtosis	JB	Nº Obs
AELP3.SA	0.0015	0.0000	0.0700	-0.0379	0.0135	0.0002	0.2000	4.8080	1	467
BBDC3.SA	0.0017	0.0002	0.1433	-0.0835	0.0251	0.0006	0.5346	6.4849	1	467
BDLL4.SA	-0.0016	0.0000	0.0931	-0.6851	0.0490	0.0024	-11.5431	160.9963	1	467
BEES3.SA	0.0035	0.0000	0.3159	-0.3159	0.0408	0.0017	-0.0250	19.7628	1	467
BGIP3.SA	0.0055	0.0000	0.5781	-0.3727	0.0828	0.0068	1.4880	14.7075	1	467
BRAP4.SA	0.0007	0.0000	0.0700	-0.6725	0.0373	0.0014	-12.8141	231.8050	1	467
BRFS3.SA	0.0002	0.0014	0.0722	-0.6972	0.0402	0.0016	-12.4598	217.4229	1	467
BRGE3.SA	0.0010	0.0000	0.5754	-0.2912	0.0530	0.0028	2.6836	38.6632	1	467
BRKM5.SA	-0.0002	0.0000	0.1214	-0.1156	0.0275	0.0008	-0.2488	5.7602	1	467
BRSR3.SA	-0.0005	0.0000	0.1472	-0.0752	0.0240	0.0006	0.3868	6.2093	1	467
CBEE3.SA	-0.0110	0.0000	0.6614	-7.3422	0.3618	0.1309	-18.1713	369.1830	1	467
CCRO3.SA	0.0006	0.0000	0.1057	-0.6843	0.0446	0.0020	-7.8289	121.9106	1	467
CEBR3.SA	-0.0013	0.0000	0.1117	-1.4001	0.0696	0.0048	-17.6720	356.1394	1	467
CGRA3.SA	0.0011	0.0003	0.0618	-0.0587	0.0199	0.0004	0.0083	3.5080	0	467
CLSC3.SA	0.0050	0.0000	0.2877	-0.2877	0.0549	0.0030	-0.0408	14.9033	1	467
COCE3.SA	-0.0379	0.0000	7.6818	-7.6682	3.1501	9.9234	-0.0427	5.8371	1	467
CPFE3.SA	0.0200	0.0000	7.5970	-0.0958	0.3721	0.1385	20.2682	413.1963	1	467
CTNM3.SA	-0.0859	0.0000	4.8363	-4.7449	2.3603	5.5708	-0.0220	3.7462	1	467
CTSA3.SA	0.0002	0.0000	0.0913	-0.0940	0.0202	0.0004	-0.0299	5.2370	1	467
ELPL3.SA	0.0005	0.0000	0.0905	-0.0901	0.0249	0.0006	0.1445	4.0938	1	467
ENBR3.SA	0.0006	0.0000	0.0741	-0.0534	0.0177	0.0003	0.3452	4.5562	1	467
ENGI3.SA	0.0005	0.0000	0.0615	-0.0687	0.0201	0.0004	-0.0688	3.6047	1	467
ETER3.SA	0.0030	0.0000	0.3409	-0.4855	0.0729	0.0053	0.3961	12.5598	1	467
GEPA3.SA	0.0052	0.0000	0.1795	-0.0726	0.0287	0.0008	1.3878	8.4945	1	467
PETRA.SA	0.0012	0.0000	0.0591	-0.0568	0.0185	0.0003	-0.1144	3.5611	1	467
PLAS3.SA	0.0009	0.0014	0.0538	-0.0683	0.0186	0.0003	-0.3361	3.6496	1	467
PTBL3.SA	0.0010	0.0000	0.0844	-0.6604	0.0379	0.0014	-12.6893	223.7721	1	467
RCSL3.SA	0.0022	0.0000	0.0781	-0.0976	0.0200	0.0004	-0.0254	5.6769	1	467
REDE3.SA	0.0028	0.0000	0.3651	-0.3302	0.0703	0.0049	0.8865	8.4281	1	467
REDE4.SA	0.0012	0.0000	0.6152	-1.5678	0.1267	0.0161	-3.8794	55.1330	1	467
ROMI3.SA	-0.0025	0.0000	0.4770	-1.5987	0.1319	0.0174	-5.3630	65.8391	1	467
SANB4.SA	-0.0011	0.0000	0.2231	-0.8864	0.0538	0.0029	-9.6079	162.0857	1	467
SBSP3.SA	-0.0012	0.0000	0.0914	-0.7655	0.0453	0.0020	-11.6864	196.7473	1	467
SGAS3.SA	-0.0133	0.0000	0.7677	-6.9169	0.3551	0.1261	-15.9630	310.4553	1	467
SHUL4.SA	0.0008	0.0000	0.3917	-0.1431	0.0474	0.0022	1.4378	14.6515	1	467
TELB3.SA	0.0015	0.0000	0.0772	-0.0712	0.0192	0.0004	0.0578	4.6420	1	467
TIET4.SA	0.0014	0.0000	0.0705	-0.0667	0.0196	0.0004	0.1066	4.1932	1	467
TRPL4.SA	-0.0004	0.0000	0.2406	-0.2777	0.0397	0.0016	-1.0878	17.9579	1	467
TUPY3.SA	-0.0485	0.0000	7.0053	-6.9679	3.0035	9.0208	-0.0373	5.3148	1	467
USIM3.SA	-0.0009	0.0000	0.0665	-0.1814	0.0211	0.0004	-1.5830	16.9500	1	467
USIM5.SA	0.0023	0.0000	0.1168	-0.0962	0.0257	0.0007	0.2845	5.3650	1	467
VALE3.SA	0.0018	0.0025	0.0962	-0.1024	0.0258	0.0007	-0.0528	3.9790	1	467
VALE5.SA	-0.0001	0.0005	0.0699	-0.7104	0.0386	0.0015	-13.4855	248.8808	1	467
VIVT3.SA	-0.0005	0.0013	0.0744	-0.7062	0.0397	0.0016	-13.4429	239.7949	1	467
VIVT4.SA	0.0014	0.0003	0.0616	-0.0792	0.0159	0.0003	-0.5308	6.7111	1	467
VULC3.SA	0.0005	0.0010	0.0809	-0.0772	0.0187	0.0004	-0.3480	5.3771	1	467

Tabela 22 – Estatísticas Descritivas do Brasil no Período de Turbulência da Crise dos *Subprimes*

Ticker	Mean	Median	Max	Min	Std	Var	Skewness	Kurtosis	JB	Nº Obs
AELP3.SA	0.0059	0.0000	2.9926	-0.1392	0.1467	0.0215	19.7728	403.0693	1	428
BBDC3.SA	-0.0015	0.0000	0.1883	-0.1668	0.0379	0.0014	0.2140	6.2036	1	428
BDLL4.SA	-0.0021	0.0000	0.1546	-0.3943	0.0363	0.0013	-2.8521	37.7085	1	428
BEES3.SA	-0.0031	0.0000	5.0907	-5.0847	0.4096	0.1677	0.0092	132.4348	1	428
BGIP3.SA	0.0036	-0.0054	2.3035	-0.1890	0.1250	0.0156	15.9640	293.9868	1	428
BRAP4.SA	-0.0041	0.0000	0.1585	-0.7235	0.0531	0.0028	-6.3518	85.9621	1	428
BRFS3.SA	-0.0027	0.0000	0.1405	-0.7139	0.0548	0.0030	-5.7260	75.5938	1	428
BRGE3.SA	-0.0001	0.0000	0.1691	-0.1068	0.0326	0.0011	0.1866	4.7065	1	428
BRKM5.SA	-0.0022	0.0000	0.1712	-0.1636	0.0404	0.0016	-0.3888	5.8552	1	428
BRSR3.SA	-0.0031	-0.0035	0.1926	-0.1260	0.0337	0.0011	0.7987	7.6417	1	428
CBEE3.SA	-0.0027	0.0000	0.7340	-0.6061	0.0819	0.0067	0.2674	28.6939	1	428
CCRO3.SA	-0.0039	0.0000	0.1506	-0.6649	0.0464	0.0021	-7.4857	109.6779	1	428
CEBR3.SA	-0.0009	0.0000	0.1793	-0.1291	0.0319	0.0010	0.4009	8.1162	1	428
CGRA3.SA	0.0108	-0.0004	4.6200	-0.0673	0.2360	0.0557	19.3652	378.6674	1	428
CLSC3.SA	-0.0073	0.0000	0.3444	-1.6113	0.1073	0.0115	-9.1520	139.8014	1	428
COCE3.SA	-0.0011	0.0000	0.6928	-0.6821	0.1019	0.0104	0.1088	26.3828	1	428
CPFE3.SA	-0.0001	0.0000	0.1247	-0.2168	0.0264	0.0007	-1.2812	16.2727	1	428
CTNM3.SA	0.0376	0.0000	4.7105	-4.6540	2.3067	5.3210	0.0050	3.2929	0	428
CTSA3.SA	0.0004	0.0000	0.5947	-0.5596	0.1004	0.0101	0.2896	13.9860	1	428
ELPL3.SA	0.0164	0.0000	7.0211	-0.2703	0.3498	0.1223	19.6616	394.2805	1	428
ENBR3.SA	-0.0026	-0.0007	0.1455	-0.1175	0.0311	0.0010	0.1004	5.9586	1	428
ENGI3.SA	-0.0009	0.0000	0.1137	-0.1163	0.0284	0.0008	-0.1729	4.8143	1	428
ETER3.SA	-0.0022	0.0000	0.4149	-0.2036	0.0525	0.0028	1.5211	14.9112	1	428
GEPA3.SA	-0.0026	0.0000	0.1372	-0.1899	0.0316	0.0010	-0.5424	6.9733	1	428
PETRA4.SA	-0.0013	0.0002	0.1350	-0.6864	0.0499	0.0025	-6.0285	85.0267	1	428
PLAS3.SA	-0.0066	-0.0027	0.2231	-0.6906	0.0574	0.0033	-3.8145	50.0374	1	428
PTBL3.SA	-0.0025	-0.0020	0.1806	-0.1435	0.0370	0.0014	0.1089	5.6163	1	428
RCSL3.SA	0.0037	0.0000	0.7452	-0.7452	0.1248	0.0156	-0.2084	13.7245	1	428
REDE3.SA	0.0026	-0.0009	0.4437	-0.2143	0.0731	0.0053	0.9767	7.4044	1	428
REDE4.SA	-0.0005	0.0000	0.3704	-0.3756	0.0939	0.0088	-0.1173	6.5040	1	428
ROMI3.SA	-0.0018	0.0000	0.8087	-0.6871	0.1227	0.0151	-0.1791	12.5143	1	428
SANB4.SA	-0.0163	0.0000	0.2877	-6.9841	0.3499	0.1224	-19.0871	380.6640	1	428
SBSP3.SA	-0.0195	0.0000	0.2539	-6.9385	0.3626	0.1314	-18.7552	358.4834	1	428
SGAS3.SA	-0.0004	0.0000	0.5108	-0.6061	0.0753	0.0057	-0.3752	25.4052	1	428
SHUL4.SA	-0.0027	0.0000	0.9996	-1.0892	0.1286	0.0165	-1.7870	37.9077	1	428
TELB3.SA	-0.0022	0.0000	0.1453	-0.1305	0.0302	0.0009	0.1963	6.6901	1	428
TIET4.SA	-0.0169	0.0000	0.1552	-6.9070	0.3347	0.1120	-20.4624	421.8131	1	428
TRPL4.SA	0.0188	0.0000	6.8642	-0.4187	0.3669	0.1346	17.6696	330.3418	1	428
TUPY3.SA	0.0177	0.0002	6.8678	-0.1397	0.3480	0.1211	19.5266	384.8561	1	428
USIM3.SA	-0.0025	0.0000	0.1414	-0.1310	0.0294	0.0009	-0.0140	7.2857	1	428
USIM5.SA	-0.0042	-0.0004	0.1546	-0.3431	0.0450	0.0020	-1.6027	15.1930	1	428
VALE3.SA	-0.0043	-0.0035	0.1663	-0.3508	0.0462	0.0021	-1.6828	16.2692	1	428
VALE5.SA	-0.0025	0.0000	0.1356	-0.6835	0.0507	0.0026	-5.7284	78.4455	1	428
VIVT3.SA	-0.0025	0.0015	0.1257	-0.6785	0.0508	0.0026	-6.1934	83.7183	1	428
VIVT4.SA	-0.0010	0.0000	0.0820	-0.1016	0.0229	0.0005	-0.3317	5.8526	1	428
VULC3.SA	-0.0013	0.0000	0.1878	-0.1603	0.0311	0.0010	-0.3691	8.8645	1	428

APÊNDICE D – CRISE DO DÉBITO SOBERANO

Tabela 23 – Estatísticas Descritivas do Índice Grego na Crise do Débito Soberano

Estatísticas	Tranquilidade	Crise
Média	-0.0023	0.0001
Mediana	0.0000	0.0000
Máximo	0.1265	0.2043
Mínimo	-0.1285	-0.1436
Desvio Padrão	0.0316	0.0319
Variância	0.0010	0.0010
Assimetria	0.2432	0.3501
Curtose	4.8002	5.4500
Jarque Bera	1	1
Nº Obs	559	1639

Tabela 24 – Estatísticas Descritivas do Brasil no Período de Tranquilidade da Crise do Débito Soberano

Ticker	Mean	Median	Max	Min	Std	Var	Skewness	Kurtosis	JB	Nº Obs
AELP3.SA	0.0052	0.0000	2.9926	-0.1392	0.1284	0.0165	22.5757	525.7413	1	559
BBDC3.SA	-0.0008	0.0000	0.1883	-0.1668	0.0343	0.0012	0.1746	7.1506	1	559
BDLL4.SA	-0.0026	0.0000	0.1546	-0.6851	0.0440	0.0019	-8.1772	121.8342	1	559
BEES3.SA	0.0004	0.0000	5.0907	-5.0847	0.3531	0.1247	-0.0160	178.4315	1	559
BRFS3.SA	-0.0026	0.0025	0.1405	-0.7139	0.0577	0.0033	-7.2030	88.5377	1	559
BRGE3.SA	0.0000	0.0000	0.1691	-0.1068	0.0305	0.0009	0.1339	4.9165	1	559
BRKM5.SA	-0.0008	0.0000	0.1712	-0.1636	0.0360	0.0013	-0.3838	7.1362	1	559
BRSR3.SA	-0.0019	-0.0013	0.1926	-0.1260	0.0320	0.0010	0.7918	8.2485	1	559
CEBR3.SA	-0.0004	0.0000	0.1793	-0.1291	0.0298	0.0009	0.3387	8.4188	1	559
CGAS3.SA	0.0114	0.0000	6.8388	-0.4055	0.2950	0.0870	22.2414	515.3093	1	559
CGRA3.SA	0.0085	-0.0001	4.6200	-0.0673	0.2063	0.0426	22.1271	495.0500	1	559
CLSC3.SA	-0.0038	0.0000	0.3444	-1.6113	0.0928	0.0086	-10.7284	188.4850	1	559
CMIG4.SA	-0.0136	0.0000	0.1165	-6.9151	0.2945	0.0867	-23.0938	541.5781	1	559
COCE3.SA	0.0125	-0.0015	7.6546	-7.6682	1.9263	3.7105	0.0649	15.3762	1	559
CPFE3.SA	0.0154	0.0000	7.5970	-0.2168	0.3386	0.1147	22.2415	498.4644	1	559
CPLE3.SA	-0.0001	0.0003	0.1160	-0.1265	0.0255	0.0006	-0.1911	6.1467	1	559
CREM3.SA	0.0129	0.0000	6.9405	-0.4055	0.3185	0.1014	20.3913	444.2275	1	559
CRIV3.SA	-0.0038	0.0000	0.2143	-1.0211	0.0543	0.0029	-13.8635	262.5431	1	559
CSRN3.SA	0.0008	0.0013	1.0821	-1.1412	0.0766	0.0059	-0.8936	160.6645	1	559
CTSA3.SA	0.0053	-0.0010	3.9387	-0.1318	0.1794	0.0322	21.2138	465.6270	1	559
DOHL3.SA	-0.0017	-0.0005	0.2893	-0.1981	0.0456	0.0021	0.0098	7.6969	1	559
EKTR3.SA	0.0000	0.0000	0.1501	-0.1208	0.0276	0.0008	0.2436	6.0376	1	559
ELPL3.SA	0.0112	0.0000	6.2415	-0.1632	0.2656	0.0706	23.1408	543.2568	1	559
ENBR3.SA	-0.0018	0.0000	0.1455	-0.1083	0.0266	0.0007	0.2021	7.4227	1	559
ENGI3.SA	-0.0006	0.0000	0.1137	-0.1163	0.0268	0.0007	-0.2238	5.0009	1	559
PLAS3.SA	-0.0012	0.0018	0.1325	-0.6828	0.0449	0.0020	-6.9292	106.9848	1	559
PTBL3.SA	-0.0017	-0.0013	0.1806	-0.1435	0.0339	0.0011	0.0793	6.2498	1	559
PTNT3.SA	-0.0015	0.0000	2.0149	-2.0541	0.1973	0.0389	-0.0062	48.2205	1	559
SGAS3.SA	-0.0012	0.0000	0.2007	-0.1766	0.0345	0.0012	0.2182	9.7557	1	559
SLED3.SA	-0.0047	0.0000	7.7402	-7.7536	0.8654	0.7489	0.6236	72.2788	1	559
TKNO3.SA	0.0109	0.0000	5.5111	-0.0871	0.2460	0.0605	22.1439	495.5452	1	559
VALE3.SA	-0.0024	0.0000	0.1663	-0.3508	0.0423	0.0018	-1.7858	18.1232	1	559
VALE5.SA	-0.0012	0.0000	0.1356	-0.6835	0.0452	0.0020	-6.2741	95.6255	1	559
VIVT3.SA	-0.0013	0.0018	0.1257	-0.6785	0.0452	0.0020	-6.7457	101.6806	1	559
VIVT4.SA'	-0.0005	0.0000	0.0820	-0.1016	0.0219	0.0005	-0.3654	5.8992	1	559
VULC3.SA	-0.0006	-0.0009	0.0877	-0.0983	0.0240	0.0006	-0.1691	4.2368	1	559

Tabela 25 – Estatísticas Descritivas do Brasil no Período de Turbulência da Crise do Débito Soberano

Ticker	Mean	Median	Max	Min	Std	Var	Skewness	Kurtosis	JB	Nº Obs
AELP3.SA	-0.0018	0.0000	0.1070	-1.6094	0.0707	0.0050	-21.6273	491.1217	1	1639
BDC3.SA	-0.0001	0.0000	0.1126	-0.6826	0.0280	0.0008	-8.8766	220.1628	1	1639
BDLL4.SA	0.0003	0.0000	0.1018	-0.1847	0.0212	0.0004	-0.5202	10.9526	1	1639
BEES3.SA	-0.0006	0.0000	1.0784	-1.0919	0.0615	0.0038	-0.3565	190.9931	1	1639
BRFS3.SA	-0.0006	0.0000	0.1031	-0.0874	0.0220	0.0005	0.0574	4.5023	1	1639
BRGE3.SA	0.0006	0.0000	0.1247	-0.7058	0.0247	0.0006	-14.2755	414.6745	1	1639
BRKM5.SA	0.0005	0.0000	0.1678	-0.2057	0.0275	0.0008	-0.3258	9.1760	1	1639
BRSR3.SA	0.0003	0.0000	0.1862	-0.2204	0.0264	0.0007	-0.4055	10.9292	1	1639
CEBR3.SA	-0.0002	0.0000	0.0757	-1.4000	0.0398	0.0016	-27.0125	951.2412	1	1639
CGAS3.SA	0.0003	0.0000	0.1727	-0.3222	0.0231	0.0005	-3.1585	46.8112	1	1639
CGRA3.SA	0.0002	0.0000	0.0680	-0.0834	0.0136	0.0002	-0.1750	6.3097	1	1639
CLSC3.SA	0.0005	0.0000	0.2417	-0.1859	0.0292	0.0009	0.5704	18.3336	1	1639
CMIG4.SA	-0.0005	0.0000	0.1633	-0.3206	0.0257	0.0007	-3.5438	42.2013	1	1639
COCE3.SA	-0.0013	0.0000	0.7172	-0.6905	0.0619	0.0038	-0.6354	75.0926	1	1639
CPFE3.SA	0.0007	0.0002	0.1086	-0.1605	0.0163	0.0003	-1.1206	19.1173	1	1639
CPL3.SA	-0.0003	0.0000	0.0859	-0.6945	0.0241	0.0006	-14.7479	425.9652	1	1639
CREM3.SA	0.0002	-0.0003	0.0931	-0.1823	0.0191	0.0004	-0.4381	9.1023	1	1639
CRIV3.SA	0.0005	0.0000	0.1185	-0.2679	0.0205	0.0004	-1.2495	24.4600	1	1639
CSRN3.SA	-0.0013	0.0000	0.1110	-0.6775	0.0314	0.0010	-6.0501	136.2161	1	1639
CTSA3.SA	-0.0002	0.0000	1.7266	-1.7211	0.4664	0.2176	0.0080	9.5005	1	1639
DOHL3.SA	0.0000	0.0000	0.1170	-0.0822	0.0255	0.0007	0.2334	4.4247	1	1639
EKTR3.SA	0.0004	0.0000	0.0577	-0.0799	0.0154	0.0002	-0.2283	4.5168	1	1639
ELPL3.SA	-0.0009	0.0000	0.1552	-0.3333	0.0268	0.0007	-1.1746	20.7515	1	1639
ENBR3.SA	-0.0002	0.0000	0.1630	-0.2608	0.0308	0.0009	-0.4154	10.5665	1	1639
ENGI3.SA	0.0008	0.0000	0.1212	-0.1325	0.0211	0.0004	0.0031	7.4564	1	1639
PLAS3.SA	-0.0006	0.0000	1.0307	-1.0185	0.0436	0.0019	0.3310	379.1244	1	1639
PTBL3.SA	-0.0003	0.0000	0.1301	-0.6703	0.0330	0.0011	-10.4186	215.0472	1	1639
PTNT3.SA	-0.0001	0.0000	0.1352	-0.7008	0.0339	0.0012	-10.7109	221.6262	1	1639
SGAS3.SA	-0.0016	0.0000	1.1048	-1.1209	0.0749	0.0056	-5.6098	198.2394	1	1639
SLED3.SA	-0.0117	0.0000	8.4229	-8.0709	0.9998	0.9996	-0.5244	51.6714	1	1639
TKNO3.SA	0.0001	0.0000	0.1190	-0.1632	0.0167	0.0003	-0.6436	12.5758	1	1639
VALE3.SA	-0.0005	0.0000	0.3288	-0.6745	0.0391	0.0015	-2.2157	63.0725	1	1639
VALE5.SA	-0.0011	-0.0009	0.1652	-0.6668	0.0334	0.0011	-5.0523	108.3791	1	1639
VIVT3.SA	-0.0003	0.0000	0.1031	-0.1001	0.0216	0.0005	0.3403	5.4082	1	1639
VIVT4.SA	-0.0005	0.0000	0.0925	-0.0962	0.0200	0.0004	0.0807	4.9896	1	1639
VULC3.SA	0.0000	0.0000	0.0870	-0.0875	0.0166	0.0003	-0.1716	5.6931	1	1639

Figura 4 – Gráfico da correlação linear das ações brasileiras com o índice grego durante a Crise do Débito Soberano

