UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

ANÁLISE DA INTERDEPENDÊNCIA DOS RETORNOS E DA SÉRIE DE VOLATILIDADE DO ÍNDICE S&P500 E OS PRINCIPAIS ÍNDICES MUNDIAIS SOB O ENFOQUE DA REGRESSÃO QUANTÍLICA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Alexandre Silva da Costa

Santa Maria, RS, Brasil.

2014

ANÁLISE DA INTERDEPENDÊNCIA DOS RETORNOS E DA SÉRIE DE VOLATILIDADE DO ÍNDICE S&P500 E OS PRINCIPAIS ÍNDICES MUNDIAIS SOB O ENFOQUE DA REGRESSÃO QUANTÍLICA

Alexandre Silva da Costa

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Administração, Linha de Pesquisa: Economia, Controle e Finanças, da Universidade federal de Santa Maria (UFSM, RS),
como requisito para a obtenção do grau de
Mestre em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Ceretta

Santa Maria, RS, Brasil.

2014

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática
da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Costa, Alexandre Silva da
Análise da interdependência dos retornos e da série de volatilidade do índice S&P500 e os principais índices mundiais sob o enfoque da regressão quantílica / Alexandre Silva da Costa.-2014.
119 p.; 30cm

Orientador: Paulo Ceretta
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Sociais e Humanas, Programa de Pós-Graduação em Administração, RS, 2014

1. Regressão quantílica 2. GARCH 3. Interdependência 4. Volatilidade I. Ceretta, Paulo II. Título.

© 2014
Todos os direitos autorais reservados a Alexandre Silva da Costa. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.
E-mail: xandicosta@gmail.com

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

ANÁLISE DA INTERDEPENDÊNCIA DOS RETORNOS E DA SÉRIE DE VOLATILIDADE DO ÍNDICE S&P500 E OS PRINCIPAIS ÍNDICES MUNDIAIS SOB O ENFOQUE DA REGRESSÃO QUANTÍLICA

elaborado por
Alexandre Costa

como requisito para obtenção do grau de
Mestre em Administração

COMISSÃO EXAMINADORA:

Paulo Ceretta, Prof. Dr.
(Presidente/Orientador)

Roberto De Gregori, Prof. Dr. (UFSM)

Reisoli Bender Filho, Prof. Dr. (UFSM)

Santa Maria, 06 de Março de 2014.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a meu pai e minha mãe que me incentivaram moral e financeiramente, pois o período de aula foi prejudicial ao fechamento das contas no fim do mês.

Agradeço a Larry Page e Sergey Brin.

E não agradeço Henry Ford, que é considerado o pai e Deus da administração mas que também foi colaborador do nazismo e foi corresponsável pela morte de milhões de pessoas.

E por final agradeço ao meu orientador que dispôs de horas de seu tempo para me auxiliar e contribuiu com diversos insights para o trabalho.

Agradeço a minha namorada que me ensinou a usar o Endnote.

I put it all away, some here, some there,
None too much anywhere, by reason of suspicion.

Pirata Long John Silver em *Treasure Island.*
Segundo Harry Markowitz, diversificação antes de *"Porfolio Theory"*

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Administração
Universidade Federal de Santa Maria

ANÁLISE DA INTERDEPENDÊNCIA DOS RETORNOS E DA SÉRIE DE VOLATILIDADE DO ÍNDICE S&P500 E OS PRINCIPAIS ÍNDICES MUNDIAIS SOB O ENFOQUE DA REGRESSÃO QUANTÍLICA

AUTOR.: Alexandre Costa
ORIENTADOR: Prof. Dr. Paulo Ceretta
Data e Local da Defesa: Santa Maria, 06 de Março de 2014.

Desde as origens das teorias em finanças se estuda a interdependência entre os ativos em busca dos benefícios de uma diversificação eficiente. Inúmeros estudos foram realizados e várias abordagens foram dadas ao problema da correlação, covariância e interdependência, mas a crise do *Subprime* e o consequente quase colapso dos mercados mundiais, provaram que os métodos utilizados até então não se mostraram eficientes, pois não foram capazes de evitar a evaporação de centenas de instituições financeiras, de diferentes mercados e extrema perda de valor de ativos dos mais diversificados portfólios e carteiras com diversos níveis de risco. Esse trabalho visa dar um novo enfoque ao estudo da interdependência, o da regressão quantílica com um componente de volatilidade do mercado americano regredido contra os retornos dos principais mercados mundiais, divididos por região geográfica, relacionados com o mercado americano através de seu principal índice, o S&P500, desde os anos de 2000 até 2012. Ao final, constata-se que os países geograficamente mais próximos dos Estados Unidos sofrem com maior integração, bem como a maioria e dos países do continente europeu, e principalmente que as integrações vem aumentando entre grande parte dos países estudados e o principal mercado mundial.

Palavras-chave: Regressão quantílica. GARCH. Interdependência. Volatilidade.

ABSTRACT

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Administração
Universidade Federal de Santa Maria

INTERDEPENDENCE ANALYSIS BETWEEN RETURNS AND VOLATILITY OF THE S&P500 INDEX AND THE OTHERS MAJOR FINANCIAL INDEXES UNDER THE SCOPE OF THE QUANTILE REGRESSION

Author: Alexandre Costa
Advisor: Prof. Dr. Paulo Ceretta
Place and date for presentation: Santa Maria, March, 6th, 2014.

Since the origins of modern finance theory, interdependence is an issue between assets as the search for diversification ends with a better portfolio. Many studies and many approaches have been given to answer to the questions of correlation, covariance and interdependence but the subprime crises and the almost meltdown of financial markets throughout the globe, proved that portfolios were not efficiently diversified. The concept of diversification and the risk measures did not prevent from hundreds of companies worldwide to go belly up. This work aims to give another approach to interdependence, the quantile regression, including a volatility measure of the American Market regressed with other international major players grouped by their geographic region. This work stars in 2000 and ends in 2012, collecting data through four major events: the Nasdaq burst, the 9/11, the Subprime and the European crises. Our findings are: countries geographically close to the US have display higher levels of interdependence; European countries are in majority also highly integrated with the US; and lastly but more importantly, integration is increasing.

Keywords: Quantile Regression. GARCH. Interdependence. Volatility.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Valor total de ações negociadas em 2011 em bilhões de US$ 39
Figura 2 – *Market Capitalization das empresas listadas* em 2011 em bilhões de US$ 40
Figura 3 – O índice NASDAQ em pontos. 48
Figura 4 – O índice S&P500 em pontos 49
Figura 5 – Índice de preços de casas de uma família vendidas por região – EUA..... 50
Figura 6 – Principais índices das bolsas alemã e francesa (DAX e CAC 40) em pontos..... 51
Figura 7 – Título de 10 anos da dívida Grega (por € 100,00 nominais)..... 52
Figura 8 – Indicadores monetários do Reino Unido em pontos percentuais (%) 53
Figura 9 – Taxa de juros em (%) de Alemanha, França, Grécia, Islândia e Irlanda..... 54
Figura 10 – Transações no mercado secundário, valor nominal dos títulos de 10 anos..... 55
Figura 11 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice Sensex da Índia por quantil, de 2000 até 2012..... 60
Figura 12 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice Ibovespa do Brasil por quantil, de 2000 até 2012. 61
Figura 13 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice CAC40 da França por quantil, de 2000 até 2012. 62
Figura 14 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice FTSE100 da Grã-Bretanha por quantil, de 2000 até 2012. 63
Figura 15 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice DAX da Alemanha por quantil, de 2000 até 2012. 64
Figura 16 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice S&P/TSX d Canadá por quantil, de 2000 até 2012..... 65
Figura 17 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice HSI da China por quantil, de 2000 até 2012. 66
Figura 18 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice IBEX da Espanha por quantil, de 2000 até 2012. 67
Figura 19 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice Merval da Argentina por quantil, de 2000 até 2012..... 68
Figura 20 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice MMX do México por quantil, de 2000 até 2012..... 69
Figura 21 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice Nikkei 225 do Japão por quantil, de 2000 até 2012. 70
Figura 22 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice RTS da Rússia por quantil, de 2000 até 2012. 71
Figura 23 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice SSMI da Suíça por quantil, de 2000 até 2012. 72
Figura 24 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice TA100 de Israel por quantil, de 2000 até 2012. 73

Figura 25 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice XU100 de Turquia por quantil, de 2000 até 2012. 74
Figura 26 – Coeficientes/Betas médios da influência da volatilidade do Índice S&P em todos os 15 índices, de 2000 até 2012. 75
Figura 27 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice Sensex da Índia por quantil, de 2000 até 2012. 79
Figura 28 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice Ibovespa do Brasil por quantil, de 2000 até 2012. 80
Figura 29 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice CAC40 da França por quantil, de 2000 até 2012. 81
Figura 30 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice FTSE100 da Grã-Bretanha por quantil, de 2000 até 2012. 82
Figura 31 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice DAX da Alemanha por quantil, de 2000 até 2012. 83
Figura 32 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice S&P/TSX do Canadá por quantil, de 2000 até 2012. 84
Figura 33 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice HSI da China por quantil, de 2000 até 2012. 85
Figura 34 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice IBEX da Espanha por quantil, de 2000 até 2012. 86
Figura 35 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice Merval da Argentina por quantil, de 2000 até 2012. 87
Figura 36 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice MMX do México por quantil, de 2000 até 2012. 88
Figura 37 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice Nikkei 225 do Japão por quantil, de 2000 até 2012. 89
Figura 38 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice RTS da Rússia por quantil, de 2000 até 2012. 90
Figura 39 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice SSMI da Suíça por quantil, de 2000 até 2012. 91
Figura 40 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice TA100 de Israel por quantil, de 2000 até 2012. 92
Figura 41 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice XU100 de Turquia por quantil, de 2000 até 2012. 93
Figura 42 – Coeficientes/Betas médios da influência dos retornos do Índice S&P em todos os 15 índices, de 2000 até 2012. 95
Figura 43 – Média dos betas do Quantil 1 agrupado por região geográfica. 96
Figura 44 – Média dos betas do Quantil 2 agrupado por região geográfica. 96
Figura 45 – Média dos betas do Quantil 3 agrupado por região geográfica. 97
Figura 46 – Média dos betas do Quantil 4 agrupado por região geográfica. 98
Figura 47 – Média dos betas do Quantil 5 agrupado por região geográfica. 98
Figura 48 – Somatório de todos os betas de todos os quantis por pais de 2000 ate 2012. 99

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resumo dos trabalhos empíricos sobre interdependência, correlação e contágio. 29

Quadro 2 – Índices bursáteis 41

Quadro 3 – Coeficientes/Betas da relação da volatilidade do Índice S&P500 com os retornos dos diferentes mercados abordados nesse estudo, por quantil e por ano. 59

Quadro 4 – Coeficientes/Betas da relação dos retornos do Índice S&P500 com os diferentes mercados abordados nesse estudo, por quantil e por ano. 78

Quadro 5 – Ranking dos 10 maiores betas dos retornos por quantil (1 a 5), por índice. 100

Quadro 6 – Ranking dos 10 menores betas dos retornos por quantil (1 a 5), por índice. 100

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADF – *Augmented Dickey-Fuller*

AFP – Agencie France Presse

AFP – Agencie France Presse

AIG – *American International Group*

ARCH – *Autoregressive Conditional Hetereoskedastic*

ARCH – *Autoregressive Conditional Heteroskedastic*

CAPM – *Capital Asset Pricing Model*

CAPM – *Capital Asset Pricing Model*

CDOs – *Collaterized debt obligations*

ECB – European Central Bank

FMI – Fundo Monetário Internacional

GARCH – *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastic*

GJR-GARCH – *Glosten-Jagannathan-Runkle Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastic*

HSBC – HongKong Shangai Banking

NASD – National Association of Securities, Dealers

NASDAQ – *National Association of Securities Dealers Automated Quotations*

NYSE – *New York Stock Exchange*

OECD – Organization for Economic Co-operation and Development

R-GARCH – *Randomized Generalized Autoregressive Conditional Heterokedastic*

SEC – *Securities and Exchange Comission*

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A – Estatísticas descritivas 113
ANEXO B – Teste ADF (raiz unitária) 115

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO **14**
1.2 Delimitação do problema de pesquisa **18**
1.3 Objetivos **18**
1.3.1 Objetivo geral 18
1.3.2 Objetivos específicos 19
1.4 Justificativa **19**
1.5 Hipóteses de pesquisa **19**
1.6 Estrutura do trabalho **21**

2 REFERENCIAL TEÓRICO **22**
2.1 A interdependência entre mercados **22**
2.2 Os períodos de alta volatilidade **25**

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS **30**
3.1 Métodos econométricos **30**
3.1.1 A regressão quantílica 30
3.1.2 O componente autoregressivo da volatilidade condicional (G) ARCH 34
3.2 As variáveis **37**
3.3 O horizonte temporal **42**
3.3.1 A crise da NASDAQ 43
3.3.2 A crise do Subprime 44
3.3.2.1 Cronologia da crise: 45
3.3.3 A crise da zona do Euro ou crise europeia 46

4 RESULTADOS **56**

CONCLUSÃO **102**

REFERÊNCIAS **104**

1 INTRODUÇÃO

Na última década os mercados financeiros tem testemunhado uma crescente preocupação com a dependência entre ativos e mercados. Correlação e dependência entre mercados têm sido amplamente estudado, as fundações para o sistema moderno de mercado de capitais foi desenvolvido por Harry Max Markowitz (1952)em seu modelo de portfólio eficiente, onde a diversificação diminui o risco de uma carteira, o que foi essencial para o desenvolvimento do CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) (SHARPE, 1964).

Para Markowitz (1952), "*Portfolio Theory"* consiste em uma seleção eficiente de ativos. Essa seleção busca ativos que não se movimentem no mesmo sentido, diluindo o risco de uma carteira já que as covariâncias entre estes ativos são otimizadas, e teoricamente uma queda de um ativo não seria motivo para influenciar outro ativo da mesma carteira. Se buscando diversificação entre mercados é que se faz importante o estudo de dependência. A carteira eficiente de Markowitz busca determinar um conjunto melhor possível de ativos com base em suas distribuições e retornos passados para obtenção de um portfólio com risco mínimo e retorno máximo. A avaliação de carteiras de investimentos envolve três grandes fases de estudo: análise dos títulos, análise das carteiras e seleção da carteira. Por seu modelo, foi atribuído a Markowitz o Prêmio Nobel de Economia de 1990. A seleção de carteiras procura identificar a melhor combinação possível de ativos, obedecendo às preferências do investidor com relação ao risco e retorno esperados. Um aspecto relevante da teoria do portfolio é que o risco de um ativo mantido fora de uma carteira é diferente de seu risco quando incluído na carteira. No estudo da diversificação, o risco de um ativo é avaliado pela sua contribuição ao risco total da carteira. Elevando-se, de maneira diversificada, o número de títulos em uma carteira, é possível promover-se a redução de seu risco, porém a uma taxa decrescente.

A partir de um determinado número de títulos, a redução do risco da carteira praticamente deixa de existir, conservando a carteira, de forma sistemática, certo nível de risco. Assim, até mesmo carteiras consideradas bem diversificadas costumam manter certo grau de risco, impossível de ser eliminado pela diversificação, denominado de risco sistemático. O risco de uma carteira depende não somente do risco de cada elemento que a compõe e de sua participação no investimento total, mas também da forma como seus componentes se relacionam (covariam) entre si. Relacionando-se ativos com baixa correlação

(ou covariância inversa) é possível reduzir-se o risco total da carteira. O risco de uma carteira constituída de dois ativos (X e Y) pode ser obtido a partir da seguinte fórmula:

$$\sigma_p = [(W_x^2 \times \sigma_x^2) + \left(W_y^2 \times \sigma_y^2\right) + 2W_x \times W_y \times COV_{xy}]^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

Onde W_x e W_y são respectivamente a participação do ativo X e do ativo Y no portfólio; σ_x^2 e σ_y^2 são a variância dos retornos X e Y, respectivamente e COV_{xy} é a covariância entre os ativos X e Y. Dessa forma o risco de uma carteira não é dado unicamente pela soma do risco ou desvio padrão de cada ativo, o modelo de Markowitz considera a covariância entre os ativos, fato que reitera o benefício da diversificação em busca de uma carteira otimizada e por isso se faz necessário o estudo de dependência entre ativos.

Há uma discordância sobre o que o termo dependência significa, neste estudo usa-se a classificação utilizada por Forbes e Rigobon (2002), dois ou mais mercados se co-movimentam com certa sincronia durante qualquer estado econômico, eles são interdependentes, existe uma certa relação entre a variância dessas distribuições. A ainda há a definição de contágio que segundo os mesmos autores, que afirmam que se essa dependência aumenta significativamente depois de um choque, há presença de contágio. O presente estudo não trata de contágio, somente de interdependência, ou dependência como aqui é tratado. Um choque pode ser tratado como um evento extraordinário como a queda das torres gêmeas em setembro de 2001, a queda da Nasdaq em 2000 ou a crise do Subprime no final da década de 2000-2010.

Cherubini, *et al*., (2011), afirma que o problema recorrente das finanças modernas são as distribuições de frequência não-normais e dependência não linear. Mais explicitamente, sempre em finanças depara-se com o problema de estimar a distribuição de:

$$X + Y \quad (2)$$

Quando X e Y têm distribuições arbitrárias e são dependentes um no outro, de uma maneira estranha e irregular. Na seleção de ativos para uma carteira, os conceitos são determinantemente lineares, mesmo que incluam ativos como opções, derivativos e outros produtos financeiros não lineares, e atualmente frequentemente incluem outros componentes, muito longe de terem uma distribuição Gaussiana, e que a interdependência entre esses componentes também está longe de ser Gaussiana ou normal.

Os métodos mais tradicionais e antigos de se analisar a interdependência entre ativos como a correlação, análises fatoriais, modelos multivariados e outros estão em desuso. Neste trabalho é feita uma avaliação com base em uma regressão quantílica bivariada com um componente autoregressivo independente entre todos os países escolhidos e o principal índice da bolsa de Nova Iorque, o S&P 500. Outros trabalhos como Baur (2012), utiliza a regressão quantílica para evidenciar o contágio durante os períodos extremos ou choques, mas sem o componente autoregressivo, que visa aumentar a previsibilidade que a equação da regressão fornecerá. Além da regressão quantílica a qual se abordará mais no discorrer do trabalho, atualmente se investiga muito as funções de Copula para se calcular o grau de dependência de variáveis randômicas. O conceito de Copulas foi inicialmente introduzido por Abe Sklar em 1959. Seu teorema mostrou que qualquer distribuição em conjunto com outra pode ser escrito como uma função de suas distribuições marginais:

$$F(x_1, x_2, x_3 \ \dots, x_n,) = C(F_{1(X_1)}, F_{2(X_2)}, F_{3(X_3)}, \dots F_{n(X_n)} \tag{3}$$

Righi e Ceretta (2011) usaram funções de Copula para se analisar a relação de choques do mercado americano com o brasileiro, argentino e mexicano. O problema das Copulas é que elas geram um coeficiente, e hoje sabe-se que em períodos de crise ou choques, essa dependência muitas vezes muda (FORBES e RIGOBON, 2002).

A falência das Copulas, como decretada por muitos autores como Mackenzie e Spears (2012), devido à sua ineficiência de prever o colapso recente do sistema de hipotecas nos Estados Unidos e que teve consequências pelo mundo todo, traz a tona novamente a discussão de um método mais abrangente de se correlacionar ativos. No caso das Copulas o fato é que se utilizavam Copulas Gaussianas, que pressupunham uma distribuição normal de frequência para avaliar papéis alavancados em certificados de dívidas imobiliárias ou hipotecas, os chamados CDOs (*collaterized debt obligations*), mas a má regulamentação bancária, somada com más práticas empresariais, e por último o sistema de taxas variáveis criaram o maior colapso financeiro desde a crise de 1929 (SALMON, 2009). Para maiores referências sobre esse assunto sugere-se o artigo na *Wired Magazine* de fevereiro de 2009, por Felix Salmon: *Recipe for Disaster: The Formula That Killed Wall Street.* No presente trabalho é dada ênfase na regressão quantílica.

A regressão quantílica foi inicialmente proposta Koenker e Basset (1978) e sua vantagem é de oferecer análises diferenciadas para quantis alternados da variável dependente, não somente de uma medida aproximada utilizando-se somente a mediana, fornecendo uma

ferramenta mais precisa do que a regressão simples. Koenker (2005), defende a regressão quantílica dentre outros modelos lineares, pois produz uma análise mais completa da relação estocástica de duas variáveis aleatórias. Buchinsky (1998), denota que o uso da regressão quantílica apresenta resultados mais acurados pois considera os *outliers* ou *fat tails*, que basicamente são a ausência de normalidade na distribuição.

O foco da regressão quantílica nesse estudo é estudar um padrão de dependência entre retornos, analisando uma gama maior de quantis, o que permite o estudo do comportamento de uma distribuição bivariada (nesse caso) com situações extremas como uma crise ou qualquer outro choque. A regressão quantílica já foi aplicada em muitos campos das finanças empíricas com muito sucesso. Engle e Manganelli (2004), desenvolveram um método de regressão quantílica para estimação de Value-at-Risk. Feng et al., (2008) e Ma e Pohlman (2008) introduziram medidas de momentum quantílica para construção de portfólios. Chuang *et al*., (2009), examina a relação dinâmica de quantis de retornos de índices de bolsa de valores e volume, encontrado efeitos causais de volume entre quantis.

Esse trabalho propõe uma nova abordagem, determinar o grau de dependência entre diferentes mercados analisando diferentes quantis, além disso, introduzindo um componente da volatilidade e a expectativa é que essa relação seja diferente entre os diferentes quantis, ou seja, que o impacto de um retorno passado sobre ele mesmo seja diferente em situação de mercados diferentes, bons ou ruins, compradores ou vendedores, com boas ou más notícias. Campbell et al., (2008), demonstra evidência empírica de que a correlação entre retornos de índices de bolsas de valores variam sistematicamente entre os quantis. A variação dessa dependência pode ser associada com mercados favoráveis em quantis superiores e mercados ruins ou desfavoráveis em quantis inferiores.

Os mercados estudados, como mencionado anteriormente estão divididos em grupos geográficos e são os seguintes, com os respectivos índices: América do Norte: México (IPC) e Canadá (S&P/TSX Composite Index); América do Sul: Brasil (Ibovespa) e Argentina (Merval); Europa: Alemanha (DAX), Reino Unido (FTSE 100), Espanha (IBEX 35), Suíça (SMI) e França (CAC 40); Ásia: Rússia (RSTI), Japão (Nikkei 225), China (Hang Seng) e Índia (Sensex 30); Israel (TA-100) e Turquia (XU100); da África nenhum índice pode ser analisado, pois de acordo com os critérios de seleção dos índices baseados principalmente em volume, somente se aplicaria utilizar o Índice da Bolsa do Cairo, no Egito e de Johanesburgo na África do Sul mas ambos foram descartados porque os conflitos no Egito ocasionados pela levante da Primavera Árabe deixaram a Bolsa de Valores sem operação desde os meados de

2011. Já em relação à África do Sul, o índice começou a ser calculado a partir de 2002, e o escopo dessa pesquisa se inicia no ano 2000.

Ao final do estudo pode-se concluir que existe um crescimento na interdependência ao longo do tempo para grande parte dos ativos investigados; há uma mudança no grau de dependência durante períodos de turbulência; áreas geográficas distintas diferem em seu grau de dependência.

1.2 Delimitação do problema de pesquisa

As recentes crises econômicas evidenciaram que os métodos utilizados de administração de risco falharam implacavelmente, a crise americana teve impactos extensos no mundo inteiro e gerentes de carteiras, que apostavam na diversificação de mercados como forma de diluição do risco, foram pegos de surpresa devido à ineficiência dos métodos de quantificação de dependência entre esses ativos. Esse trabalho busca analisar o grau de dependência de diversos países, de diferentes regiões geográficas visando contribuir com o processo de diversificação de ativos de uma carteira. Nesse contexto surge o problema de se compreender melhor como esses mercados de diferentes zonas geográficas estão correlacionados e se há um dinamismo nessa relação e define-se o problema da seguinte forma: Existe um aumento no grau de dependência entre a volatilidade e os retornos das bolsas de valores dos principais mercados mundiais e o mercado americano?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo geral do problema delimitado define-se como a identificação do grau de dependência entre índices de bolsas de países de diferentes zonas geográficas, com os Estados Unidos para um melhor e mais eficiente processo de seleção de ativos para a diversificação de portfólios.

1.3.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos têm-se os seguintes:

a) Verificar se há dinamismo no grau de dependência entre os principais mercados de cada zona geográfica do globo, ou seja, se eles estão variando ao longo do tempo através da regressão quantílica;

b) Verificar se em períodos de crise ou choques há mudança nessa dependência através da regressão quantílica;

c) Investigar se diferentes zonas geográficas têm comportamentos e graus de interdependência distintos.

1.4 Justificativa

Mercados financeiros são presumidos por ser interdependentes, mas os instrumentos para medir essa relação, utilizados atualmente não são eficientes, visto o resultado das crises recentes. Esse trabalho se justifica na falência dos modelos atuais de buscar diversificação e diluição de risco. Em segundo lugar se justifica na necessidade de uma maior compreensão no dinamismo do grau de dependência entre os mercados após choques, que afirma que o grau de dependência de mercados tende a ser maior durante períodos de crises ou choques, ou também em euforia do que em períodos de normalidade de estados. Por último, esse trabalho, provando que se existe um crescimento no grau de dependência de diversos mercados, levantar uma discussão sobre o futuro dos mesmos, já que se há uma crescente correlação este mercado teoricamente está fadado ao desuso de gestores buscando diversificação.

1.5 Hipóteses de pesquisa

Com nos resultados obtidos em pesquisas anteriores, foram formuladas algumas hipóteses sobre os resultados esperados ao longo do desenvolvimento dessa pesquisa. Essas hipóteses estão dispostas da seguinte forma:

Relacionamento de zonas geográficas distintas e o mercado americano:

H0 (hipótese nula): não há diferenciação entre o grau de correlação entre as diferentes regiões do globo e o mercado americano.

H1 (hipótese alternativa): há diferenciação entre o grau de correlação entre as diferentes regiões do globo e o mercado americano.

Crescimento do grau de dependência entre os mercados e o mercado americano:

H0 (hipótese nula): não há mudança no grau de correlação entre as diferentes regiões do globo e o mercado americano.

H1 (hipótese alternativa): há mudança no grau de correlação entre as diferentes regiões do globo e o mercado americano.

Mudança no grau de dependência entre os mercados e o mercado americano após choques ou crises:

H0 (hipótese nula): não há mudança no grau de correlação entre as diferentes regiões do globo e o mercado americano durante o período de choques ou crises.

H1 (hipótese alternativa): há mudança no grau de correlação entre as diferentes regiões do globo e o mercado americano durante o período de choques ou crises.

Mudança no grau de dependência entre a volatilidade dos mercados e o mercado americano.

H0 (hipótese nula): não há mudança no grau de correlação entre a volatilidade dos retornos das diferentes regiões do globo e o mercado americano.

H1 (hipótese alternativa): há mudança no grau de correlação entre a volatilidade dos retornos das diferentes regiões do globo e o mercado americano.

Sumarizando, este trabalho tem como objetivo principal estudar a dependência dos retornos de bolsas de valores dos mercados mais relevantes de diferentes regiões geográficas e o mercado americano sob o enfoque da regressão quantílica com um componente de volatilidade transmitido e representado através da série de volatilidade diária produzida pelo modelo GARCH, a partir do ano 2000 até 2012. Como outros objetivos, busca verificar se existe crescimento dessa dependência, se há variação nessa dependência durante os períodos de crise ou choques e por último, verificar as diferenças de dependência entre os diversos grupos geográficos e o mercado americano.

1.6 Estrutura do trabalho

Após a introdução, a próxima seção traz os fundamentos teóricos e trabalhos anteriores que tratam do grau de interdependência entre mercados e também uma explanação sobre as crises financeiras. A terceira seção traz a metodologia utilizada para se realizar o estudo. Na quarta parte os resultados, e por último a conclusão.

2 REVISÃO DE TRABALHOS ANTERIORES

Este capítulo apresenta uma revisão pertinente aos itens apresentados nesse trabalho e está dividido em duas partes. A primeira aborda a interdependência entre os mercados, a segunda os choques ou crises financeiras ocorridas dentro o período de escopo desta pesquisa. O referencial teórico sobre os métodos econométricos utilizados, será abordado no próximo capítulo, da metodologia.

2.1 A interdependência entre mercados

As fundações para o estudo da interdependência e diversificação entre os mercados foram lançadas nos anos sessenta e tem sido amplamente estudadas de forma empírica. Originalmente se dava ênfase na relação de longo prazo entre ativos e mercados. Recentemente, estudos têm se direcionado nas análises de curto prazo ou durante a ocorrência de eventos extremos. Esse padrão tem sua fundamentação nos estudos de Longin e Solnik (1995), que analisa relações de longo prazo entre os países do G7 (sete países de maior PIB), e que relata a existência de dependência entre esses mercados e também que essa dependência aumenta nos períodos turbulentos. Também relata que a volatilidade se transmite entre esses mercados com maior velocidade, durante esses períodos.

O método mais tradicional de se avaliar a interdependência entre duas distribuições é a ferramenta clássica de estimação da Correlação de Person, mas que esse coeficiente não dá uma relação precisa da estrutura da dependência devido ao tratamento linear de estruturas não lineares (COSTINOT, RONCALLI E TEILETCHE, 2000). Propõe o uso métodos alternativos como as funções de Copula para mensurar a dependência entre mercados ao analisar os seguintes países: Indonésia, Coréia, Malásia, Filipinas e Tailândia, provando que a Correlação de Pearson foi ineficiente pelo fato de dar muita importância às distribuições marginais, ao invés de se concentrar na estrutura da dependência.

Para (BAUR, 2003), os anos recentes tem testemunhado períodos de crises financeiras e de movimentos extremos de mercado, frequentemente esses períodos estão associados a certa sincronia de movimentos entre mercados financeiros que questionam o benefício de um

portfólio diversificado, portanto o estudo da interdependência é importante para entender a eficácia dessa diversificação e o funcionamento do sistema financeiro em geral. Também aponta que não há uma maneira padrão de medir esse grau de correlação ou interdependência; e que o coeficiente de Pearson somente contribui para distribuições bivariadas, que normalmente estão enviesadas pela heterocedasticidade, ou variância disforme ao longo da distribuição (BOYER, GIBSON E LORETAN, 1999; LORETAN E ENGLISH, 2000) ou por relações não lineares (POON, ROCKINGER E TAWN, 2004). Também avalia o problema de se medir a correlação com modelos GARCH multivariados, pois são baseados em restrições severas a fim de garantir uma matriz de covariância bem definida (KRONER E NG, 1998).

Estudar o comportamento da relação de dependência entre os mercados é um tópico popular em finanças (MAKRIDAKIS E WHEELWRIGHT, 1974; HILLIARD, 1979; MALDONADO E SAUNDERS, 1981; PHILIPPATOS *et al*., 1983). A evidência de uma baixa correlação ou dependência é indicação do benefício que a diversificação global pode contribuir na construção de uma carteira (LEVY E SARNAT, 1970; SOLNIK, 1974; LESSARD, 1976; WATSON, 1978; MERIC E MERIC, 1989).

Bartram e Dufey (2001) em seu livro *International Portfolio Investment: Theory, Evidence and Institutional Framework* evidenciaram os benefícios da diversificação internacional, mas alertaram para os riscos e as restrições de custos, barreiras, impostos e principalmente do risco da taxa de câmbio, portanto a diversificação e consequentemente a interdependência entre os mercados tem que ser estudada em profundidade para evitar armadilhas e aumento dos custos de transação. Gallo e Velucchi (2009) estudam a interdependência e a volatilidade entre os mercados asiáticos entre os anos de 1990 e 2005, demonstrando a significante dependência e os mecanismos de transmissão de volatilidade em oito mercados do oeste da Ásia principalmente de mercados como Hong Kong, o mercado mais importante, e Coréia, bem como um aumento nesse grau de relacionamento durante o período de crise, 1997. Onde o choque, iniciado na Tailândia se propagou principalmente em Hong Kong, Coréia, Indonésia e Malásia.

O comportamento dos mercados mundiais é um sistema altamente complexo e que as dinâmicas refletem conexões de componentes múltiplos. Uma propriedade comum desta dinâmica é a interdependência entre os mercados, a outra é o efeito contágio ou *cascading failures*, sendo o primeiro uma associação de um mercado com outro, ou uma relação na variação de dois ou mais mercados ou setores da economia (HARMON, STACEY, BAR-YAM E BAR-YAM, 2010). Já o contágio, é o crescimento do grau de associação durante uma crise ou choque econômico, eles demonstraram evidências empíricas de que mercados de

diferentes tamanhos, estruturas e localização geográfica podem demonstrar um alto grau de interdependência depois de um choque em somente um mercado. Sendo que mercados financeiros se diferenciam amplamente entre países, este alto grau de dependência sugere a existência de mecanismos de transmissão de choques domésticos para mercados internacionais (FORBES E RIGOBON, 2002).

Caracterizar a rede de dependências econômicas e sua relação com o risco de investimentos é chave para um eficiente processo de alocação de ativos e construção de carteiras. As dependências entre os mercados envolvem vários fatores, incluindo competição por capital e mão de obra, relações de oferta e demanda entre países e corporações, eventos climáticos e políticos, situação comportamental dos indivíduos e muitas outras. Então o grande desafio para as finanças modernas é quantificar essas dependências e graus de risco. Corsetti, Pericoli e Sbracia (2005), definem contágio como a quebra estrutural na interdependência de dois ativos, pois nesse trabalho foi estudado o caso bivariado, ou seja, a relação de um ativo com um outro somente.

Hamao, Masulis e Ng (1990), estudam a interdependência de preços e volatilidades no curto prazo das bolsas de Londres, Tóquio e Nova Iorque, observando que o aumento da volatilidade de preços de ativos em Londres e Nova Iorque afeta a volatilidade dos preços na bolsa de Tóquio, estudando os retornos diários desses mercados. Além disso, observou-se que apesar do efeito da volatilidade em Tóquio ser grande, o efeito causado pela volatilidade observada em Tóquio tem menor grau de intensidade, na volatilidade causada em Londres e Nova Iorque. Isso evidencia, mais uma vez, o grau de complexidade das relações e dinâmicas entre os mercados.

Mais recentemente Kiviaho *et al.*, (2012) estudaram os comovimentos de bolsas europeias com o mercado americano, encontrando que as relações de dependência entre esses mercados variam consideravelmente entre os mesmos, à frequências diferentes ou horizonte de tempo e também observa uma variação com o tempo. Determina a Lituânia como o mercado mais dependente e a Eslováquia como o mercado menos dependente do mercado americano. Além de evidenciar uma maior interdependência mais forte em baixa frequência (longo prazo) e crescente durante períodos turbulentos como no período da crise financeira de 2008/2009. Bauer (2013) estuda a estrutura e o grau de dependência também utilizando a regressão quantílica, de vinte e cinco países em desenvolvimento contra o índice mundial, observando um forte aumento na interdependência durante os períodos de choques para os mercados emergentes, mas não para mercados evoluídos. Analisando mercados da América Latina, Righi e Ceretta (2011), utilizando funções de Copula demonstraram forte evidência de

dependência entre os mercados do Brasil, México e Argentina com o mercado americano, também evidencia o aumento da dependência nos *fat tails* ou *heavy tails*, ou seja, nos períodos de alta volatilidade dos mercados.

Mesmo com toda literatura sobre o assunto, ainda há muito que se apreender sobre a interdependência, sendo que todos os métodos em uso atualmente falharam em prever um dos maiores colapsos dos mercados financeiros de todos os tempos, a crise de 2008 originada pelo sistema de hipotecas nos Estados Unidos. Além disso, o advento da diversificação foi posto em cheque já que grande parte dos mercados sofreram perdas significativas em valores de seus ativos. A seguir e visto mais sobre essa crise e outras, que assolaram os mercados nos últimos tempos.

2.2 Os períodos de alta volatilidade

Períodos de alta volatilidade estão associados com crises financeiras, o que é errôneo, pois também podem estar relacionados à eventos extremos, como o ataque terrorista de 2001 e também com períodos de euforia, como bolhas especulativas. As bolhas especulativas são tão antigas que se tem notícia delas em 1634, na Holanda com o caso das tulipas, onde uma flor valia o preço de uma casa, até a bolha estourar (MACKAY, 2004), assim como o caso NASDAQ (*National Association of Securities Dealers Automated Quotations*), que no ano 2000 teve seu principal índice perder mais da metade do seu valor.

De acordo com Eichengreen e Portes, (1989), crises financeiras são um distúrbio em mercados financeiros, associados tipicamente com a queda no preço de ativos e insolvência entre devedores e intermediários, que se espalha através do sistema financeiro, quebrando mercados e aumentando a incerteza no processo de alocação de capital. De acordo com o dicionário Oxford, crise é um período de dificuldade intensa ou perigo. Para (MISHKIN, 1992) uma crise financeira é uma ruptura aos mercados financeiros onde a seleção adversa e o risco moral se tornam problemas muito maiores, e mercados não são capazes de canalizar fundos eficientemente às melhores oportunidades de alocação de capital. Como resultado uma crise financeira leva a economia para longe do equilíbrio e os preços de ativos caem abruptamente.

Um *crash*, ou uma queda abrupta ou uma sequência de quedas abruptas são considerados *outliers* ou a distribuição do retorno de um índice de bolsa de valores exibem *fat*

tails. Por exemplo, uma queda de 5% no índice *Dow Jones*, um dos principais índices de ações do mercado americano acontece uma vez em cada dois anos (JOHANSEN E SORNETTE, 2000), enquanto que os métodos de previsão Gaussiana preveriam uma queda dessa amplitude, em aproximadamente mil anos. O presente trabalho se propõe a analisar essas distribuições marginais, com o uso de quantis da interdependência entre os principais mercados e o mercado americano, sendo que esse é o mercado de maior importância devido ao seu tamanho e volume, mas também porque das últimas crises dos últimos 15 anos, quase todas tiveram origem em solo americano, a crise NASDAQ, o ataque terrorista de onze de setembro e a crise de 2008 com o sistema de hipotecas. Somente, em 2011, a Europa contribuiu com a chamada crise da zona do Euro. Portanto, dentro do horizonte de tempo desse estudo, que é a partir do ano 2000 até 2012, se estudará o comportamento dos mercados durante e depois das crises relatadas: estouro da NASDAQ, a crise do Subprime em 2008 e a crise europeia em 2011.

Segundo a agência de notícias francesa AFP (*Agencie France Presse*) as principais crises mundiais em mercados financeiros começaram a surgir em 1720 na Grã-Bretanha, depois de uma onda de especulação que provoca o chamado "*South Sea Bubble*" com pânico bancário e extensiva perda no valor nominal de ativos. Em 1882 a quebra do banco católico francês *Union Générale* faz as Bolsas de Lyon e Paris despencarem, e a França entra em crise econômica. Em 1929 o índice Dow Jones da bolsa de Nova York perde mais de 22% em suas primeiras horas de sessão. Essa crise marca o início da grande depressão dos Estados Unidos e de uma crise mundial que afeta especialmente a Europa. Em 1987 Wall Street desmorona depois da divulgação de dados que mostram um importante déficit comercial e um aumento das taxas de juros do Banco Central Alemão. Em um dia, a *Dow Jones* perde 22,6% e outros índices registram importantes perdas, mostrando a interdependência dos mercados mundiais. Em 1998 vem o Agosto Negro na Rússia. O rublo (moeda do país) perde cerca de 60% do seu valor em onze dias. A Rússia vive uma crise econômica e monetária vinculada em parte à crise asiática de 1997, mais uma vez evidenciando a forte interdependência entre os mercados. No ano 2000 A bolsa eletrônica NASDAQ vive sua primeira grande crise. O índice NASDAQ, que concentra os valores de internet e de tecnologia, cai 27% nas duas primeiras semanas de abril e perde quase 40% em um ano. Em 2001 Os atentados de 11 de setembro nos Estados Unidos deixam mais de 3.000 mortos, provocam o fechamento da bolsa de Nova York durante uma semana. Em sua reabertura, o índice Dow Jones sofreu a maior perda em sua história, de 684,81 pontos. Em 2002 a falsificação das contas da empresa americana Enron e a fraude do grupo de telecomunicações *Worldcom* desestabilizam as bolsas do mundo

Frankfurt perde -43,9%, Paris -33,7% e Londres -24,8%. Em 2007 começam os primeiros sintomas da crise *Subprime*, ligada á títulos hipotecários no mercado americano, que vira mundial em 2008 e se define como a pior crise desde a Grande Depressão. Em 2011 deflagra-se a crise do Euro ou crise europeia devido à situação fiscal de muitos países, com impossibilidade de cumprimento de contratos de dívidas.

Ano	Autor.	Mercados	Metodologia	Período estudado	Resultados
1974	Makridakis e Wheelwright	Principais bolsas mundiais	Regressão	1968-1970	Definiu comovimentos como *rendo walk* ou passeio aleatório
1974	Solnik	Principais mercados europeus e a NYSE	Covariância	1966-1971	Relata que os fundos europeus devido à facilidade de comprar ativos de outros países são mais diversificados; e que os fundos americanos deveriam também se beneficia dessa diversificação
1976	Lessard	14 países industrializados	Covariância dos retornos	1959-1973	Afirma que o investidor americano sofre mais do que investidores dos demais países, pois um portfólio de ativos americanos é altamente correlacionado com portfólios de outras regiões
1979	Hilliard	Principais bolsas mundiais	Correlação	Crise financeira 1973-1974	Encontrou forte interdependência entre os mercados nesse período
1981	Maldonado e Saunders	Principais bolsas mundiais	Correlação	1957-1978	Relata os benefícios da diversificação
1983	Philippatos, Christofi	Mercados de Áustria, Bélgica, Canada, Dinamarca, França, Alemanha, Itália, Japão, Holanda, Noruega, Suécia, Suíça, Inglaterra e o mercado Americano	Correlação	1959-1978	Relata uma estrutura estável de relações de interdependência

Ano	Autor.	Mercados	Metodologia	Período estudado	Resultados
1989	Meric e Meric	12 maiores mercados europeus e o mercado americano	Correlação dos retornos	Antes e depois da crise de 1987	A correlação aumentou significantemente depois da crise, diminuindo os benefícios da diversificação
1990	Hamao, Masulis e Ng	Mercados de Tóquio, Londres e Nova Iorque	Modelos ARCH	Crise de 1987	Identificou spillovers de volatilidade entre os mercados depois do período de crise, mas não anterior
1995	Longin e Solnik	G7	Correlação e Covariância	1960-1990	Identificou que a interdependência varia com o tempo e que não está somente associada a retornos anteriores
2000	Costinot, Roncalli e Tiéletche	Principais bolsas mundiais	Copulas	Antes e depois da crise asiática de 1997	Sugere que medidas como correlação são ineficientes, pois dão muita importância à distribuição marginal do que na função da dependência
2002	Forbes e Rigobon	Principais bolsas mundiais	Correlação	Crise de 1994, 1987 e 1997	Alto grau de dependência em todos os períodos, não indicou contágio
2008	Engle, Gallo e Veluchi	Mercados asiáticos	MEM (multiplicative error model)	1995-2006	Não acharam independência entre os mercados, e alertaram para a alta dependência de mercados como Hong Kong e Coréia
2009	Chuang *et al.*	S&P 500, FTSE, NYSE	Teste de Causalidade de Granger	1995-2006	Encontrou resultados no aumento da interdependência relacionadas ao volume
2009	Gallo e Velucchi	Mercados asiáticos	MEM (multiplicative error model)	1990-2005	Relata a maior influência do mercado de Hong Kong nos demais países
2010	Harmon, Stacey, Bar-Yam e Bar-Yam	Setores da economia americana	Correlação dinâmica	1985-2008	Identificou o aumento da correlação do setor financeiro e de construção em 2008, em decorrência da crise do *Subprime.*
2011	Barba e Ceretta	Estados Unidos e América latina	BEKK e GARCH		Aumento de spillovers de volatilidade entre os mercados

Ano	Autor.	Mercados	Metodologia	Período estudado	Resultados
2011	Righi e Ceretta	Estados Unidos, Brasil, Argentina e México.	Copulas	2009-2010	Maior dependência em valores extremos
2012	Kiviaho *et al.*	Mercados Europeus e o mercado americano	Wavelets (ondaletas)	Crise de 2008	Identificou alta dependência de países como a Lituânia e baixa da Eslováquia.
2013	Bauer	25 principais mercados de países desenvolvidos e em desenvolvimento	Regressão quantílica	Crise do Subprime	Identificou que a interdependência é maior para mercados em desenvolvimento.

Quadro 1 – Resumo dos trabalhos empíricos sobre interdependência, correlação e contágio.

Fonte: Elaborado pelo autor.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Essa Capítulo trata dos aspectos metodológicos do estudo empírico das relações entre o mercado americano e as principais bolsas mundiais, incluindo os métodos econométricos utilizados, as variáveis escolhidas e o horizonte da pesquisa.

3.1 Métodos econométricos

A principal abordagem utilizada neste trabalho é a regressão quantílica que possibilita determinar um beta de correlação dos mercados estudados e o índice americano S&P 500 durante os diferentes períodos analisados. A equação gerada pela regressão quantílica, a partir dos log-retornos diários das bolsas de valores é complementada por um componente autoregressivo fornecida pelo modelo GARCH univariado. Neste trabalho é estimada uma correlação anual a partir de dados diários dos mercados, e relembrando que esta snedo analisado o caso bivariado na regressão, ou seja, são analisadas duas variáveis a cada regressão, a variável dependente (retornos logarítmicos diários de uma das bolsas de valores escolhidas) e os retornos logarítmicos do índice S&P 500, mais a volatilidade condicional proporcionada pelo modelo GARCH, da forma univariada, que pode ser determinada como a influência da volatilidade americana como um fator de regressão do comportamento dos demais índices contemporaneamente durante todo o período analisado.

3.1.1 A regressão quantílica

Antes de se falar em regressão quantílica, é dada uma breve introdução ao método mais tradicional de regressão, a regressão por mínimos quadrados ordinários, regressão simples ou regressão OLS. A noção de mínimos quadrados pode ser datada ao ano 1805 em uma publicação de Legendre, um matemático francês (1752-1833) que fez um ensaio sobre o tema, mas meio século anterior Ruder Josip Bošvić, um físico, filósofo, matemático,

astrônomo, diplomata, poeta, teólogo e padre jesuíta, nascido em 1711 na cidade de Dubrovnik, hoje Croácia já tinha utilizado a regressão para fazer considerações sobre a órbita terrestre (KOENKER, 1978). A regressão busca encontrar o melhor ajuste de um conjunto de dados tentando minimizar a soma dos quadrados das diferenças entre o valor estimado e os dados observados e se dá conforme a seguinte fórmula:

$$y = \propto + \beta x + \epsilon \tag{4}$$

Em que y é a variável que se deseja estimar; $\propto$ é um parâmetro chamado de constante que não depende de x; β é o coeficiente da variável x e por último o erro ϵ, variação de y que não pode ser explicada pelo modelo.

A partir dessa metodologia que se desenvolveu ao longo dos séculos seguintes, os fundamentos da regressão quantílica foram lançados por Koenker e Basset (1978), visando uma maior inclusão dos *outliers* em uma dada distribuição de frequência, já que a regressão normal ou OLS (*ordinary least squares*) traça uma linha de tendência central baseada na média, enquanto que a regressão quantílica na mediana, observando a diferença entre os diferentes quantis. Na regressão OLS a função condicional, a função que descreve como a mediana de *y* varia com o vetor dos covariantes de *x*, é praticamente tudo o que se precisa para se determinar as relações entre *y* e *x* (KOENKER E HALLOCK, 2001). No mundo financeiro e econométrico, é preciso muito mais do que essa simples relação, analisada de forma Gaussiana, para se buscar descrever o comportamento de *x* e *y*.

Depois de 1978, diversos trabalhos em variadas áreas do conhecimento científico, tem usado a regressão quantílica como estimador (CHAMBERLAIN, 1994; BUCHINSKY, 1998; OMAR, HALLOCK E SOSA-ESCUDERO, 2001; KEMING, ZUDI LU E STANDER, 2003; MACHADO E MATA, 2005; XIAO, 2009) e mais recentemente como medida de correlação ou interdependência (COAD, 2007; BOUYÉ E SALMON, 2009; BAUER, DIMPFI E JUNG, 2012; BAUER, 2013).

A regressão quantílica é uma maneira de estimar os quantis condicionados de uma resposta a uma variável no modelo linear que proporciona uma visão mais completa das relações causais entre duas variáveis (CADE e NOON, 2003), que no mundo financeiro, os dados frequentemente têm distribuições irregulares devido às complexas interações entre os diversos mercados, que não podem ser mensuradas ou levadas em consideração por qualquer método estatístico. Uma variância irregular implica de que há mais de um *slope* (inclinação da reta da regressão), descrevendo a relação entre as variáveis, no caso da regressão quantílica,

ela determina diferentes inclinações e diferentes estimadores para os diferentes quantis, proporcionando uma melhor visualização do panorama ou evento em estudo.

A denominação regressão quantílica se refere ao caso generalizado, pois ela pode ser quintílica, quando se analisa 5 parcelas da distribuição de frequência, ou mais comumente quartílica onde se divide a distribuição em 4 partes com proporções iguais da população em cada segmento; e busca estimar uma equação para o comportamento condicional das variáveis dentro de cada um desses extratos da amostra. Neste trabalho são utilizado cinco quantis, ou seja, será feita uma regressão quintílica. Primeiramente foram analisados dez decis como nos primeiros testes conduzidos no CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) onde foram utilizados decis de cinco anos de dados mensais para estimar betas e ranquear ativos entre os diversos decis (do mais alto ao mais baixo) (JENSEN, BLACK E SCHOLES, 1972), mas a análise ficou muito prolixa devido ao grande número de coeficientes e os resultados não divergiram dos atuais com apenas cinco quantis, tendo em vista que boa parte da análise se da nos quantis extremos com pouca diferenciação entre os dois métodos.

Koenker (1978) lista os seguintes benefícios do uso da regressão quantílica: a) modelos podem ser usados para caracterizar a completa distribuição condicional da variável dependente, dado um conjunto de regressores; b) a regressão quantílica tem uma representação de programação linear que facilita a estimação; c) função da regressão quantílica é uma soma ponderada dos desvios absolutos, o que dá uma medida robusta de alocação, tal que o vetor de coeficientes estimados não é sensível a observações outliers da variável dependente; d) quando o termo de erro não é normal, estimadores da regressão quantílica podem ser mais eficientes do que estimadores OLS; e) soluções diferentes em distintos percentis podem ser interpretadas como diferenças na resposta da variável dependente a mudanças nos regressores em vários pontos na distribuição condicional da variável dependente. Normalmente, a regressão quantílica pode ser vista como uma extensão natural dos quantis amostrais para o caso de um modelo linear, ou também se a intenção é especificar um quantil de *Y* dado um determinado *x* onde a função assume a seguinte forma:

$$Q_\tau\left(Y \middle| x\right) = x'\beta(\tau) \tag{5}$$

Em que $\beta(\tau)$ é um vetor de parâmetros, para se estimar $\beta(\tau)$ basta encontrar $\widehat{\beta}(\tau)$ que seja a solução do problema de minimização do algoritmo linear:

$$\min_{\beta \in R} \sum_{i=1}^{n} \rho_\tau (y_i - x'_i \beta) \tag{6}$$

Como já visto anteriormente, no método OLS escreve-se a relação entre as duas variáveis da seguinte forma:

$$y = \beta_0(\tau) + \beta_1 x_1 + \cdots + \beta_p x_p + e \tag{7}$$

Onde o erro ϵ tem média 0 (zero), então podemos dizer que a média condicional da variável $Y \mid x$ pode ser escrita como:

$$E\left(Y \mid x\right) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \cdots + \beta_p x_p \tag{8}$$

Já que é de interesse estudar os diversos quantis da distribuição condicional da varável resposta Y, supondo em que valem as relações lineares do tipo:

$$y_1 = \beta_0(\tau) + \beta_1(\tau) x_1 + \cdots + \beta_p(\tau) x_p + u_i \tag{9}$$

Em que u_i são as variáveis aleatórias independentes e identicamente distribuídas com quantil de ordem τ igual a 0 (zero), pode se inferir que o quantil condicional de ordem τ de $Y \mid x$ é:

$$Q_\tau(Y \mid x) = \beta_0(\tau) + \beta_1(\tau) x_1 + \cdots + \beta_p(\tau) x_p \tag{10}$$

No caso específico deste trabalho, será utilizada apenas uma variável explicativa para determinar o quantil condicional de $Y \mid x$, o logaritmo dos retornos do índice S&P500 e a variável dependente são os retornos das diversas bolsas que serão abordadas, mas de forma individual, portanto o modelo ainda sem o componente autoregressivo fica:

$$Q_\tau(Y \mid x) = a(\tau) + \beta(\tau) x \tag{11}$$

3.1.2 O componente autoregressivo da volatilidade condicional (G) ARCH

Desde a introdução da Teoria de Portfólio Eficiente por Markowitz, as análises de risco tem se tornado de extrema relevância na teoria econômica moderna. O modelo ARCH (*Autoregressive Conditional Heteroskedastic*) difundido a partir do artigo seminal de (ENGLE, 1982), com o objetivo de estimar a inflação, que lhe rendeu um prêmio Nobel de economia, e sua versão mais atualizada e mais popular (GARCH) proposta por Bollerslev (1986), destaca-se por sua ampla utilização em todas as áreas de finanças.

A principal característica apresentada pelos modelos GARCH se encontra na diferenciação entre os momentos de segunda ordem, não condicionais e condicionais. A volatilidade condicional é definida pela variância condicionada ao conjunto de informações disponíveis. Desta maneira, assume-se a variância não condicional como constante, ao passo que a volatilidade condicional (estocástica) é modelada como uma variável aleatória. Salienta-se que uma forma de obter medidas para o risco e costuma-se dar a partir da volatilidade dos retornos. Inúmeras pesquisas foram realizadas com os modelos GARCH desde seu desenvolvimento, levando a diversas inovações e variações nos mesmos como os modelos GJR-GARCH (*Glosten-Jagannathan-Runkle Generalized Autoregressive Conditional Heterokedastic*), R-GARCH (*Randomized Generalized Autoregressive Conditional Heterokedastic*) entre outros.

Worthington e Higgs (2005) utilizaram modelos GARCH para analisar a volatilidade de preços de energia; (AKGIRAY, 1989), utilizou modelos GARCH para prever retornos de ativos da bolsa de valores americana; (Franses e Djik, 2000), utilizou modelos GARCH não lineares para se estimar o risco de ações do mercado americano. Estas inovações visam a descrever de forma mais apropriada as regularidades empíricas em séries de tempo financeiras, e dependendo da base de dados que se usa, um ou outro é mais adequado. Neste trabalho, vários tipos de componentes são testados, o que apresentar resultados que melhor descrevem a realidade, é o componente escolhido para fazer parte do modelo proposto.

O modelo Garch (p, q) é definido como um processo estocástico εt da seguinte forma:

$$\varepsilon_t = w_t \sqrt{h_t} \tag{12}$$

onde $w_t \sim i.i.d.\ N(0,1)$, $h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + ... + \alpha_q \varepsilon_{t-q}^2 + \beta_1 h_{t-1} + ... \beta_p h_{t-p}$, e q > 0, $p \geq 0$, α0 > 0, $\alpha_i \geq 0$ (i = 1,…,q) e $\beta_i \geq 0$ (i = 1,…,p). Quando p=0 tem-se um modelo ARCH.

Na maioria dos casos p=q=1 então:

$$h_{t=\alpha_0+\alpha_1\epsilon_{t-1}^2+\beta_1 h_{t-1}} \tag{13}$$

Onde a condição de estacionariedade é dada por: α1 + β1 < 1. Na seção de metodologia, os modelos autoregressivos testados, e o modelo escolhido é abordados com maior profundidade. Engle (2001, 2002), Engle e Sheppard (2006) e Tse e Tsui (2002), propuseram um método dinâmico de correlação condicional com modelos GARCH e ARCH multivariados. Nesse estudo abordaremos somente o caso bivariado.

Para se entender os modelos autoregressivos de volatilidade, primeiro se dá uma breve noção da volatilidade/risco e as aplicações de seu estudo. As noções para estudo do risco foram lançadas por Modigliani e Miller (1958). Volatilidade é a quantidade de mudanças causadas em um modelo ao longo do tempo (BROSTLER E LOCONSOLE, 2005). O dicionário Oxford define volatilidade como “que muda facilmente”. No caso de ativos financeiros assume-se que a volatilidade do preço é causada por informação chegando ao mercado. Como exemplo de aplicação do estudo da volatilidade, pode ser citado as observações de Fama (1965), que mostraram que a variância do preço de um ativo entre o fechamento na sexta e a abertura da bolsa de valores dos Estados Unidos, e abertura na segunda é maior do que a variância do mesmo ativo em dias consecutivos. Christoffersen e Diebold (2000), afirma que o estudo do risco ou volatilidade só é válido se há uma viabilidade de previsão do risco ou da volatilidade, e que a maioria dos modelos perde a previsibilidade ao longo do tempo. Com o constante crescimento em produtos e derivativos financeiros, somado com a melhoria e implemento de métodos computacionais surgiram os modelos ARCH e GARCH.

Antes da versão generalizada deste popular modelo de estimação generalizada proposta por Bollerslev (1986), o modelo GARCH (*Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastic*), Engle (1982), criou o modelo ARCH *(Autoregressive Conditional Hetereoskedastic*) o que lhe garantiu um prêmio Nobel de economia em 2003. Robert Engle é professor da *Stern School Business* da Universidade de Nova York em Nova York e professor da Universidade da Califórnia em San Diego. Segundo Engle (1982), a presunção da

homoscedasticidade é o problema das regressões e análises por mínimos quadrados. Na presença da heterocedasticidade, os coeficientes para a regressão não são enviesados, mas os erros padrão e os intervalos de confiança estimados por métodos convencionais são tão restritos, que dão uma falsa sensação de previsão. Em uma recente inclusão nos modelos de estimação de erros padrão, conhecidos como "erros padrão robustos" tem reduzido a preocupação com a heteroscedasticidade, mas quando o fator em análise é a variância do termo do erro como, por exemplo, a variável dependente é o retorno de um ativo ou portfólio e a variância deste retorno representa o nível de risco destes retornos em uma série temporal, a heteroscedasticidade volta a ser um problema porque alguns períodos proporcionam mais risco nos ativos, então o erro esperado deverá ser maior do que em outros períodos. Além do que esses períodos de alto risco ou grande volatilidade não são dispersos aleatoriamente em uma dada base de dados com algum horizonte temporal. Existe um grau de autocorrelação na volatilidade ou risco nas observações de ativos financeiros. Não obstante, o modelo ARCH e GARCH se tornaram ferramentas populares para se analisar séries temporais com variância inconstante ao longo do tempo (heteroscedasticidade). O objetivo desses modelos é dar uma medida de volatilidade, como o desvio padrão que pode ser usada em análises de risco, seleção de portfólios e precificação de derivativos. Então o modelo GARCH (1,1) para modelagem da variância se apresenta da seguinte forma:

$$h_t = \omega + ah_{t-1}\epsilon_{t-1}^2 + \beta h_{t-1} \tag{14}$$

Onde o modelo determina uma variância *h* em uma data *t* como a média ponderada de uma constante, a previsão da volatilidade de ontem e o erro quadrado de ontem de forma que $\omega > 0, \beta h \geq 0$. Devido às inúmeras aplicações do modelo acima descrito, vários modelos derivados surgiram com base na ideia original como o GJR-GARCH (GLOSTEN, JAGANNATHAN E RUNKLE, 1993), EGARCH (NELSON, 1991), FIGARCH (BOILLIE, BOLLERSLEV E MIKKELSEN, 1996), APARCH (DING, GRANGER E ENGLE, 1996), FIEGARCH (BOLLERSLEV E MIKKELSEN, 1996) entre outros.

Nesse estudo, a variável que entrou em conjunto com o retorno na composição da regressão é a série *h* que é a volatilidade do mercado americano e que é calculada diariamente através do modelo GARCH e comparada contemporaneamente com os demais índices que este trabalho representa. Essa série nada mais é do que um indicador da volatilidade ou risco que esse mercado produziu e que na regressão vai tentar identificar alguma influência.

3.2 As variáveis

A variável base para esse estudo são os dados diários do principal índice da bolsa de valores NYSE (*New York Stock Exchange*), o S&P 500. Esse índice é o mais frequentemente usado por profissionais de finanças do mundo todo como referência e seu cálculo inclui as 500 ações mais negociadas, ponderadas por tamanho, na bolsa NYSE em Nova Iorque. As outras variáveis são as principais bolsas mundiais, que foram escolhidas com base na média mensal em seu volume de negociação dos últimos meses do ano de 2012; das diferentes regiões geográficas do globo terrestre. Vale ressaltar que nenhuma bolsa da África foi incluída nesse trabalho, pois as únicas duas que atenderiam os níveis de volume negociado desejado, a do Cairo no Egito e a de Johannesburgo na África do Sul não possuem dados para todo o período estudado. A primeira por ter seu andamento interrompido pelos protestos no norte do continente africano ocasionados pela "Primavera Árabe" e a segunda por somente dispor de dados a partir de 2002. Também poderiam ser incluídas as bolsas dos Emirados Árabes, no Oriente Médio, mas devido à sua breve existência, também não se enquadram nos moldes desta pesquisa. Mas adiante são feitas considerações sobre o período de estudo (2000-2012).

Serão utilizados os dados referentes ao primeiro dia de negociação de todas as bolsas no ano de 2000 até o último dia do ano de 2012. Com esses dados, será feita uma base anual e a partir dela será calculado o β da regressão, fornecido pela regressão quantílica, para os diferentes quantis, somados com o componente GARCH para se estimar um grau de interdependência anual entre a bolsa americana e as outras bolsas em estudos, de forma combinada (1,1). A partir da análise da evolução desse grau de interdependência ou correlação se determinando se há mudanças nesses níveis ao longo do tempo, e também durante choques ou crises.

A estacionariedade é pressuposto básico para análise de séries temporais (TSAY, 2010). Diz-se que uma série é estacionária se a média e a covariância não variam ao longo do tempo. Séries temporais de dados financeiros normalmente não apresentam estacionariedade e por isso utiliza-se a diferença dos logaritmos dos retornos (WANG, WANG E FAN, 2009), porque as variáveis diferenciadas com distribuição independente e idêntica e com distribuição normal de frequência em torno de uma média constante, sua variável em nível correspondente apresenta uma distribuição log-normal em torno da média que aumenta exponencialmente a medida que a série evolui. Além disso, o fato da não se usar variáveis com estacionariedade

pode resultar em um resultado espúrio, com grau um grau significativo de relação entre as variáveis, mas sem relações causais de fato (HARRIS E SOLLIS, 2003). Ainda assim, é aplicado o teste de raiz unitária de Dickey-Fuller Aumentado (ADF), onde a hipótese nula é a da não estacionariedade. Quanto mais negativo for o resultado do teste, mais forte é a rejeição da hipótese nula. O teste ADF se apresenta da seguinte forma:

$$\Delta yt = a + \beta t + \gamma y_{t-1} + \delta_1 \Delta y_{t-1} + \cdots + \delta_{p-1} \Delta y_{t-p+1} + \varepsilon_t \quad (15)$$

Onde a é a constante, β é o coeficiente de uma série temporal e p é a ordem da defasagem autoregressiva.

Para se buscar a estacionariedade, os retornos dos índices serão calculados como o logaritmo do retorno do fechamento de hoje menos o logaritmo do retorno do fechamento de ontem. A grande maioria dos trabalhos científicos na área de finanças usa os retornos logaritmizados (SINGLETON E WINGENDER, (1986); COCHRANE, (1994); FAMA E FRENCH, (1988); MCNEIL, (1998); GIRAITIS, KOKOSZKA E LEIPUS, (2000); LETTAY E LUDVIGSON, (2002); FRYLSEWICZ, (2005); FERGUSON E PLATEN, (2006); GURTLER, KREISS E RAUH, (2009); HEYDE, (2010); DRESS E STARICA, (2011); BARNDORFF-NIELSEN, OLE E STELZER, (2011); MARTIN, MARÇAL E BASSO, (2012); CAMPBELL E HAMAO, (2012) e sua fórmula é descrita da seguinte maneira:

$$r_{i,t} = lnP_{i,t} - lnP_{i,t-1} \quad (16)$$

Onde $r_{i,t}$ representa o log-retorno ou logaritmo do retorno do índice no tempo *t*, *P* é o valor ou preço do índice *i* nesse mesmo tempo.

Nos Anexos, se encontram testes ADF para todas as variáveis englobadas nesse não rejeitando a hipótese das séries serem estacionárias, ou seja, os testes de Dickey-Fuller Aumentado ou ADF, provaram que as séries temporais englobadas nesse trabalho são estacionarias, o que é um pressuposto para o cálculo da regressão.

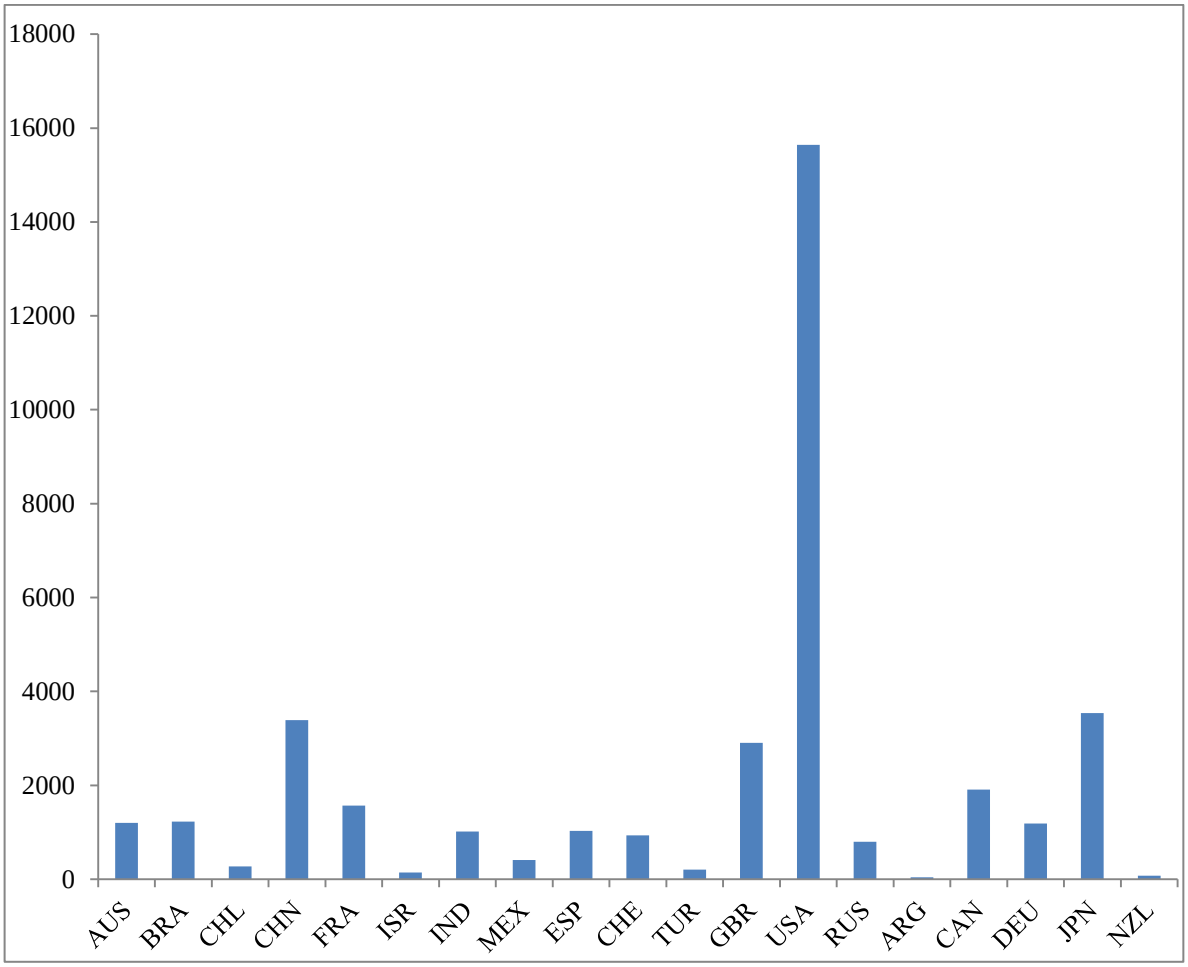

Figura 1 – Valor total de ações negociadas em 2011 em bilhões de US$
Fonte: *Standard & Poor's, Global Stock Markets Factbook and supplemental S&P data, 2012*

A Figura 1 mostra o porque de se comparar e relacionar os índices mundiais com o principal índice americano. O valor total das empresas americanas é expressivamente superior á todos os outros mercados, sendo que esses já são filtrados como os de maior volume. Pode-se dizer inclusive que o valor das empresas americanas é maior que o somatório de todos os outros países envolvidos nessa pesquisa. Além disso a integração, além de motivos especulativos se da por fatores econômicos reais já que as empresas americanas possuem filiais e ramificações, bem como são compradores de matéria prima de outros países e alterações nessa dinâmica e desempenho das ações americanas, afetam a economia mundial como um todo.

A Figura 2 abaixo também traz uma expressiva descrição da disparidade entre os mercados mundiais no que se trata de sua representatividade, mostrando que de longe o mercado americano é muito mais expressivo que os demais. Há especulações de que se a China continuar a crescer nos mesmos níveis que vem crescendo de 2000 a 2010, ela

ultrapassara os Estados Unidos em breve em PIB, mas ainda assim o valor de suas empresas estará distante da magnitude das empresas listadas nas bolsas de valores dos Estados Unidos.

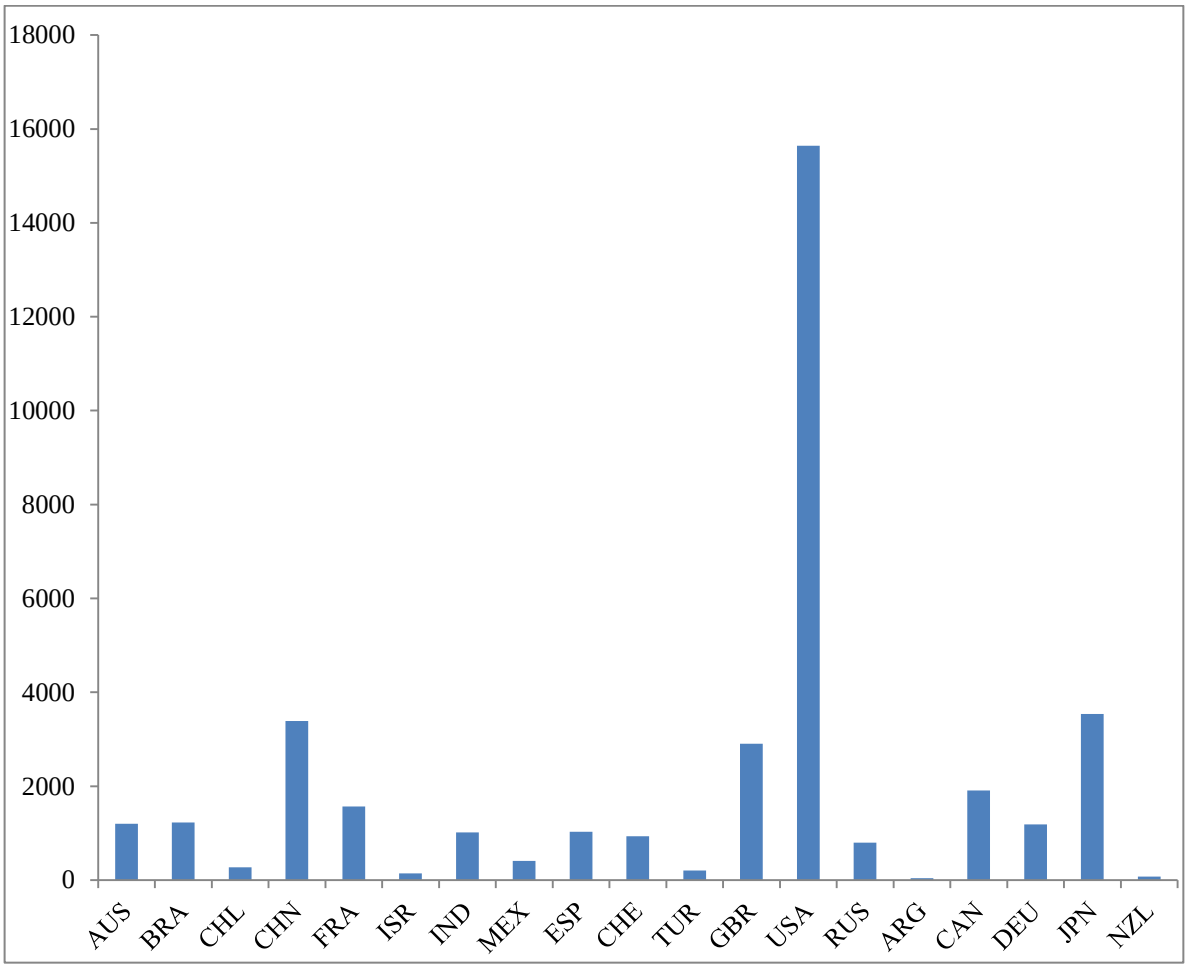

Figura 2 – *Market Capitalization das empresas listadas* em 2011 em bilhões de US$
Fonte: *Standard & Poors, Global Stock Markets Factbook and supplemental S&P data, 2012*

Para fácil identificação e referência, o Quadro 2 apresenta as siglas (as mesmas designadas pelo FMI e Banco Mundial) que identificam os diversos países e no caso deste estudo, não é utilizada a sigla dos índices, pois muitas são similares como a sigla canadense, australiana e americana S&P/TSX e S&P 500 respectivamente, mais adiante e feita uma descrição de como cada índice será identificada nesse trabalho.

Região	País	Índice	Sigla	Descrição do índice
Américas	Argentina	Merval	ARG	Calculado sobre um portfólio de ações por market share, número de transações e preços em Buenos Aires
	Brasil	Ibovespa	BRA	É formado por 66 ações com maior volume negociado nos últimos 4 meses em São Paulo
	Canadá	S&P/TSX	CAN	Índice ponderado por capitalização de mercado em Toronto
	Estados Unidos	S&P 500	USA	500 empresas de maior volume da bolsa NYSE ponderadas por *Market cap*, ou tamanho em Nova Iorque
	México	IPC	MEX	Índice ponderado por capitalização de mercado revisado duas vezes ao ano na Cidade do México
Europa	Alemanha	DAX	DEU	30 maiores empresas listadas na bolsa de Frankfurt
	Espanha	IBEX 35	ESP	35 empresas mais líquidas, revisadas anualmente em Madrid
	França	CAC 40	FRA	Representa os 40 valores mais significantes das 100 maiores empresas por capitalização de mercado na bolsa de Paris
	Reino Unido	FTSE 100	GBR	100 empresas de maior capitalização de mercado da bolsa de Londres
	Suíça	SMI	CHE	20 empresas classificadas por *market cap* em Zurique
Ásia	Rússia	RSTI	RUS	50 empresas mais líquidas listadas na bolsa de Moscou, revisado a cada 3 meses
	China	Hang Seng	CHN	Índice ponderado por capitalização de mercado de 48 empresas listadas na bolsa de Hong Kong
	Índia	Sensex 30	IND	Índice ponderado por capitalização de mercado das 30 maiores empresas da bolsa de Bombay
	Japão	Nikkei 225	JPN	Índice ponderado por preço da bolsa de Tóquio
	Israel	TA-100	ISR	100 maiores empresas da bolsa de Tel Aviv
	Turquia	XU 100	TUR	100 empresas de maior capitalização de mercado da bolsa de Istanbul

Quadro 2 – Índices bursáteis

Fonte: Elaborado pelo autor.

Devido a inconsistência de dados, as bolsas da Oceania, Austrália e Nova Zelândia, foram excluídas dos resultados.

3.3 O horizonte temporal

Como se busca a interdependência medida de forma anual são utilizados dados dos retornos de todos os dias de negociação, a partir do primeiro dia no ano 2000 (dia em que houver negociação), até o último dia de negociação do ano 2012. Não são indicados aqui quais dias, pois bolsas distintas operam em dias nem sempre em sincronia, nem sempre o dia de operação de uma, é o dia de operação de todas, há o advento dos feriados, festas religiosas, paralisações inerentes a cada país. O dia de não funcionamento de uma bolsa específica, o log-retorno daquele determinado dia, será computado como zero.

Esse horizonte de tempo foi determinado por duas razões principais: a) não poderia ser um período muito longo porque eliminaria a maioria das bolsas de países emergentes, também interesse desse trabalho, que mesmo tendo havido negociação antes do ano 2000, seu mercado era muito restrito e pouco representativo; b) compreende três grandes crises, a queda da NASDAQ, a crise do Subprime, e a crise europeia.

A Figura 3 mostra o comportamento do índice desde o início de 1997 até o final do ano 2000, através dele evidencia-se um crescimento anormal no período que antecede o crash e a queda abrupta após março do ano 2000. O forte crescimento do uso do computador pessoal nos anos 90 acelerou a indústria de computação e informática em todo o mundo e as principais empresas desenvolvedoras desses sistemas e produtos se encontravam nos Estados Unidos mais especificamente na Califórnia ou ainda no Vale do Silício, apesar dos componentes serem produzidos na Ásia, a um baixo custo. O *hardware* virava uma commodity. As companhias de *software*, protegidas por licenças intelectuais, cresciam rapidamente na bolsa de valores. A especulação levou a grandes distorções. O caso que virou símbolo dessa euforia foi o da empresa *Pets.com* que virou pública e levantou bilhões de dólares.

Para Didier e Zhou (2004), uma das grandes causas da crise foi a grande entrada de capital internacional, devido a alta liquidez global, no mercado americano, fazendo os mercados inflarem baseados em expectativas irreais de retorno, além de investidores pessoais, muitas empresas da chamada velha economia adquiram participações em empresas situadas no Vale do Silício. Pequenos empresários se tornaram milionários rapidamente. Com a popularização da internet e a criação de sites de venda, busca, bancos e etc., as empresas de tecnologia se multiplicaram. Entre os anos de 1996 e 2000, o índice Nasdaq subiu dos 600

pontos para 5000 pontos. No começo do ano 2000, veio o estouro da bolha e rapidamente o índice chegou à casa dos 2000 pontos.

A seguir uma explicação mais detalhada das crises que são abordadas nesse trabalho.

3.3.1 A crise da NASDAQ

De acordo com o histórico descrito no próprio site da empresa, a NASDAQ nos anos 70, como NASD (*National Association of Securities, Dealers*), visando criar uma maneira eletrônica e computadorizada para investidores comprar e vender títulos, de uma maneira transparente e rápida. Isso tentaria eliminar o problema das transações ao vivo, como ineficiência e más praticas. Em 1971 as transações eletrônicas tiveram início com 2.500 ativos. Em 2013, a companhia que gere a bolsa é parte americana e parte escandinava e estima-se que a cada um entre dez ativos transacionados no mundo, é feito através desse mercado.

O índice NASDAQ despencou 10% na sexta-feira, quatorze de abril de 2000, sinalizando o fim de uma memorável bolha especulativa de empresas de alta tecnologia, iniciadas na primavera do ano 1997. O fechamento do índice a 3321,00 pontos corresponde a uma perda de 35% desde seu ápice a 5133,00 pontos no dia 10 de março de 2000. Em 2013 o índice se apresenta nos mesmos patamares, a 3192,00 pontos. Esse índice consiste em empresas denominadas na nova economia como internet, software, computadores, hardware, telecomunicações e etc. A maior característica dessas empresas é ter um índice P/L (preço/lucro) e suas taxas de dividendos frequentemente muito baixas como 1,68, por exemplo. Ao oposto do que acontece na velha economia companhias como *Ford*, *General Motors* tem índices P/L na casa dos 10. A diferença entre a nova e velha economia é que as expectativas de rendimentos futuros são amplamente maiores nas primeiras. No ano 2000, como relatam (JOHANSEN E SORNETTE, 2000), por um preço de ação similar (aproximadamente US$ 60,00 para Cisco, empresa da nova economia; e US$ 55,00 para *Ford*, empresa da velha economia) tem-se uma distribuição de dividendos de US$ 0,37 para Cisco e US$ 6,00 para Ford. No dia do Crash, o valor de mercado da Cisco era de US$ 395 bilhões e da Ford US$ 63 bilhões. Então a formulação fundamental do crescimento desacerbado das empresas da nova economia era um fantástico potencial de crescimento, que compensava pela falta de rendimentos. A expectativa de retornos irrealistas alimentou a

motivação de investidores domésticos a comprar ações de alta tecnologia ou ditas da nova economia. Como mencionados anteriormente, no caso das tulipas, a história nos abastece de muitos exemplos de bolhas criadas através de expectativas não realistas somadas à má regulamentação e ganância de indivíduos e corporações.

3.3.2 A crise do Subprime

Para Demyanyk e Hasan (2010), o termo *subprime* adjetiva, no caso da crise uma hipoteca de segunda linha, onde o tomador do empréstimo tem um risco de inadimplência maior ou uma classificação de crédito mais baixa devido à histórico de inadimplência, posição patrimonial, nível de remuneração e etc.

Apesar da quantidade de trabalhos e estudos realizados, importância e representatividade desta crise e o quase completo colapso da crise financeira mais devastadora desde a grande depressão em 1929, autores divergem sobre as questões que geraram a crise. Em um estudo amplo Whalen (2008), dá à crise três principais razões: 1) Parcerias públicas e privadas desenvolvidas em Washington e compreendendo centenas de associações, empresas, financeiras e agencias governamentais para facilitar a compra de imóveis com métodos criativos de financiamento; 2) Agências reguladoras ativamente encorajaram o rápido crescimento de derivativos e ativos de instituições financeiras; 3) A avaliação pela SEC (*Securities and Exchange Comission*) de princípios de contabilidade baseados em premissas irreais como o preço dos imóveis, que no período anterior ao da crise, sofreram uma apreciação irreal caracterizando uma bolha imobiliária. Quando se descobriu que os ativos não valiam tanto quanto se havia financiado, indivíduos se encontraram na situação de seu imóvel valia menos que o valor da dívida ainda a ser quitada, portanto deixaram de pagar as hipotecas o que trouxe consequências para todos os setores dos Estados Unidos e rapidamente se espalhou por todos os mercados. Segundo, a crise se tornou mundial porque ativos de bancos e empresas de serviços financeiros crescem e caem juntos até em tempos de normalidade com as perspectivas econômicas de curto prazo (EICHENGREEN, ASHOKA, NEDELIKOVIC E SARNO, 2012). O relacionamento entre os mercados ficou menos independente em seu pico, após a falência do banco *Lehman Brothers*, a perspectiva de recessão mundial ficou evidenciada, ainda aumentada pela deterioração dos portfólios de empréstimos dos bancos.

As principais causas da crise foram a alavancagem e o excesso de liquidez internacional. Com uma alavancagem muito alta, os bancos não tiveram recursos suficientes para absorver as perdas, e a fuga do capital internacional em busca de ativos mais seguros decretou a insolvência de gigantes financeiras como a AIG (*American International Group*) uma das maiores empresas de seguros dos Estados Unidos e do mundo (BLUNDELL-WIGNALL E ATKINSONS, 2008).

3.3.2.1 Cronologia da crise

De acordo com a AFP (*Agencie France Presse),* abaixo segue ume breve cronologia da crise do Subprime:

Entre 2004 e 2006 a taxa de juros básica do mercado americano subiu de 1% para 5% e o mercado imobiliário acusou o golpe com preços declinantes e aumento da inadimplência. Em abril de 2007 a *New Century Financial*, empresa especializada em empréstimos de risco pediu concordata e demitiu metade de seus funcionários. Em agosto de 2007 O banco de investimentos PNB *Paribas* alerta seus investidores para a redução da liquidez no cenário mundial. Em setembro, o banco britânico *Northern Rock* pediu ajuda ao governo britânico e começou uma "corrida ao banco" onde correntistas retiraram de suas contas mais de £ 1,2 bilhões. Em outubro, um grande gigante financeiro, o banco suíço UBS revelou perdas de US$ 3,4 bilhões. Posteriormente o *Citigroup* divulgou uma perda de US$ 3,1 bilhões com ativos lastreados em títulos de hipoteca. Ainda em outubro, a empresa financeira *Merril Lynch* anunciou que tinha ativos no valor de aproximadamente US$ 8,0 bilhões em títulos atrelados ao *Subprime*.

Em dezembro o governo resolve intervir e elaborou um plano para auxiliar milhares de mutuários em dificuldades de saldar suas dividas. A seguir, o governo britânico nacionaliza o banco *Northern Rock*. O *Federal Reserve* (Banco Central americano) disponibiliza US$ 200 bilhões para bancos em dificuldades. O banco americano *Bear Stearns* é comprado pelo *JP Morgan Chase* por US$ 240 milhões, 40 vezes menos o valor de mercado do ano anterior. Em abril de 2008 o FMI (Fundo Monetário Internacional) alerta que as perdas devidas à crise poderão ultrapassar a marca de US$ 1 trilhão. Em maio e junho de 2008, os bancos europeus UBS e *Barclays* anunciam venda de ações para cobrir os prejuízos com a crise. Em junho, o FBI (*Federal Bureau of Investigation*) prende mais de 400 pessoas incluindo corretores e

construtores acusados de fraudar financiamentos habitacionais. Em julho de 2008 o banco de hipotecas americano *IndyMac* quebra e se torna o segundo maior banco a falir na história dos Estados Unidos. Em julho, duas outras gigantes do setor *Fannie Mae* e *Freddie Mac*, que juntas detêm quase a metade de todas as hipotecas americanas recebem auxílio do governo federal. Em agosto, o banco HSBC (*HongKong Shangai Banking*) um dos maiores do mundo alerta que as condições dos mercados são as piores das últimas décadas.

Em setembro, as taxas de desemprego nos Estados Unidos sobem causando maior turbulência aos mercados; o governo estatiza as empresas *Freddie Mac* e *Fannie Mae*; ainda em setembro o banco *Lehman Brothers*, o quarto maior banco de investimentos dos Estados Unidos anuncia pedido de concordata, e outro gigante, o *Washington Mutual* é fechado por agências reguladoras e vendido para o *Citigroup*. A Câmera dos Deputados rejeita uma proposta de US$ 700 bilhões de dólares de ajuda do governo americano às entidades em dificuldades. O *Wachovia*, o quarto maior banco americano, também em dificuldades é comprado pelo *Citigroup*. O Banco Dexia é nacionalizado por autoridades francesas e belgas. Em outubro, o senado americano adota uma segunda versão do pacote econômico que ainda precisa ser examinado pela Câmara. Os quatro países europeus do G7 (Alemanha, França, Grã-Bretanha e Itália) tentam chegar a um acordo para evitar a propagação da crise financeira na Europa. Ainda em Outubro o congresso aprova o resgate ao sistema bancário e os ministros do G7 assumem o compromisso de impedir a queda dos principais bancos.

3.3.3 A crise da zona do Euro ou crise europeia

A crise da zona do Euro se deu em três fases. Em consequência dos tremores causados pela crise do *Subprime*, os spreads de títulos emitidos pelos países europeus, cresceram dos níveis mais baixos, mas ascenderam após a crise bancária mundial. O salvamento do banco americano *Behar Stearns* em março de 2008 marcou o começo de uma crise bancária na Europa. Com o aumento das taxas, países com menores potenciais de crescimento e maiores taxas de dívidas se encontraram em insolvência, ou seja sem a capacidade de arcar com os pagamentos de suas dívidas.

O resgate financeiro dado a muitos bancos americanos e ingleses na época da turbulência causada pela crise anterior criou expectativas de que governos fariam o mesmo com os países da zona do Euro. A situação fiscal de muitos países, principalmente a Grécia

onde se evidenciou o início da crise, impossibilitou governos de auxiliar bancos domésticos, e coincidindo com a nacionalização do banco Irlandês *Anglo Irish* em janeiro de 2009 resultou no aumento da aversão ao risco por parte de investidores e transmitiu à todos os mercados uma visão pessimista dos prospectos do setor financeiro (MODY E SANDRI, 2012).

Lapavitsas, Costas, et al., (2010), faz a seguinte análise da crise europeia: A crise do débito público da Grécia e de outros países periféricos da zona do Euro (Grécia, Portugal, Espanha e Irlanda) tem o potencial de prejudicar a União Monetária Europeia, mas o projeto do Euro já auferiu danos suficientes à Grécia e os demais países periféricos. Ainda segundo os autores, há duas razões para a crise. A primeira; a natureza distorcida da união monetária e segunda; a crise de 2007-09. A união monetária removeu ou limitou a liberdade de países de dirigir suas políticas monetárias e fiscais, resultando em aumento de pressões para ajustes econômicos e no mercado de trabalho.

Guiados por políticas restritivas do Parlamento Europeu, os países da zona do Euro entraram em uma corrida que busca menores salários e contratação de mão-de-obra temporária por parte das empresas. Essa corrida foi ganha pela Alemanha que atraiu mão-de-obra mais barata e comprimiu o salário de seus trabalhadores, ao custo do déficit dos países periféricos e de sua classe trabalhadora. A crise de 2007-09 resultou em uma ausência extrema de liquidez para os bancos europeus. O ECB (*European Central Bank*) interveio, emprestando livremente e fazendo possível que bancos começassem a emprestar novamente, o que fez aumentar as taxas de juros, e instituições financeiras especularam contra os títulos de dívidas dos países enfraquecidos pelas crises consecutivas, alertando para a falência de muitos países da região. A Figura 9 mostra esse aumento da taxa de juros por parte de bancos centrais de países, de uma forma irregular, mas sobre uma mesma moeda.

Dois anos após a crise, em 2013 a situação não é clara, apesar dos mercados haverem reagido, os problemas essenciais persistem, vários autores e economistas preveem, ou defendem o fim do Euro nos próximos anos (EICHENGREEN, 2010; BAGUS, 2010; ROUBINI, 2011), ou ainda, que países como a Grécia deveriam tirar umas “férias” da zona do Euro (FELDSTEIN, 2010), até fazer ajustes em sua situação fiscal.

Confrontados com sua dívida pública, e com o déficit fiscal, os países periféricos da zona do Euro foram forçados pela OECD (*Organization for Economic Co-operation and Development*) a impor fortes medidas de austeridade em troca de empréstimos do FMI (Fundo Monetário Internacional) e dos países ricos da associação como França e Alemanha.

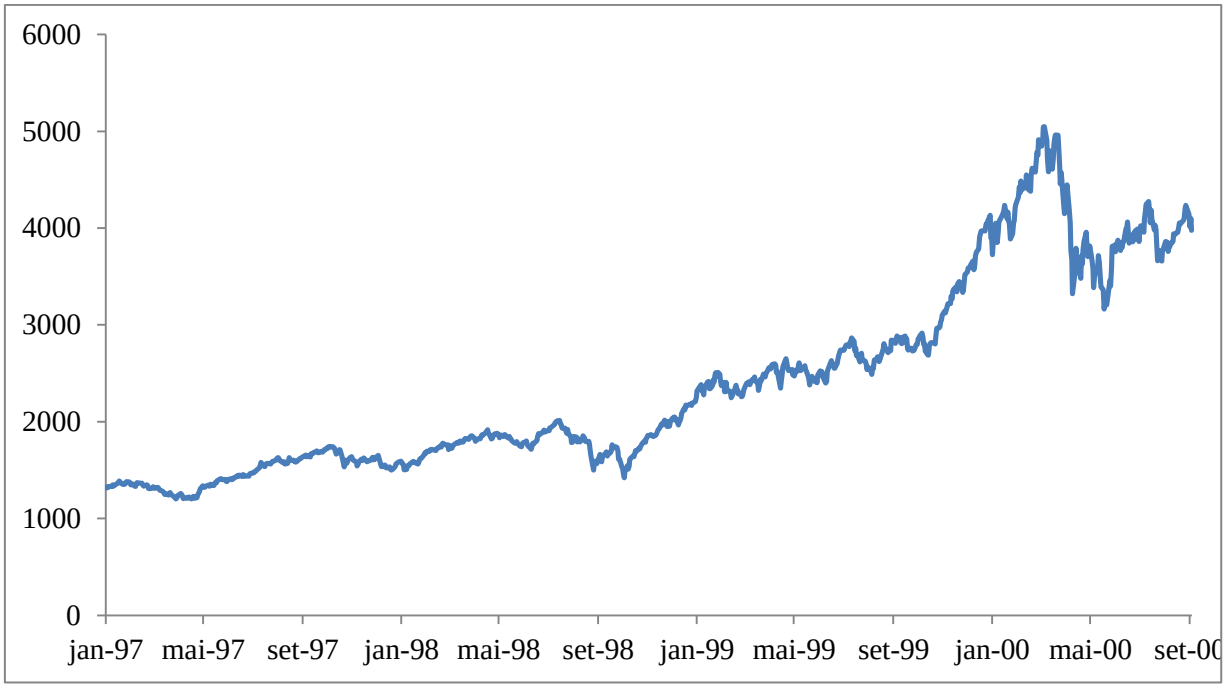

Figura 3 – O índice NASDAQ em pontos.
Fonte: Bloomberg 2012.

Outra crise incluída no escopo desse estudo, que também teve origem nos Estados Unidos, foi a crise do *Subprime*, e como já visto anteriormente, foi uma crise financeira desencadeada em 2007, a partir da quebra de instituições de crédito dos Estados Unidos, que concediam empréstimos hipotecários de maior risco, ou seja, empréstimos concedidos a clientes sem comprovação de renda e com histórico ruim de crédito.

A valorização contínua dos imóveis, como mostra a Figura 5 permitia aos mutuários obter novos empréstimos consecutivamente, dando o mesmo imóvel como garantia. Com o colapso do preço dos imóveis, mutuários deixaram de pagar suas prestações, pois o valor ainda devido do imóvel era maior que o valor de mercado do mesmo, levando vários bancos para uma situação de insolvência, repercutindo fortemente sobre as bolsas de valores de todo o mundo.

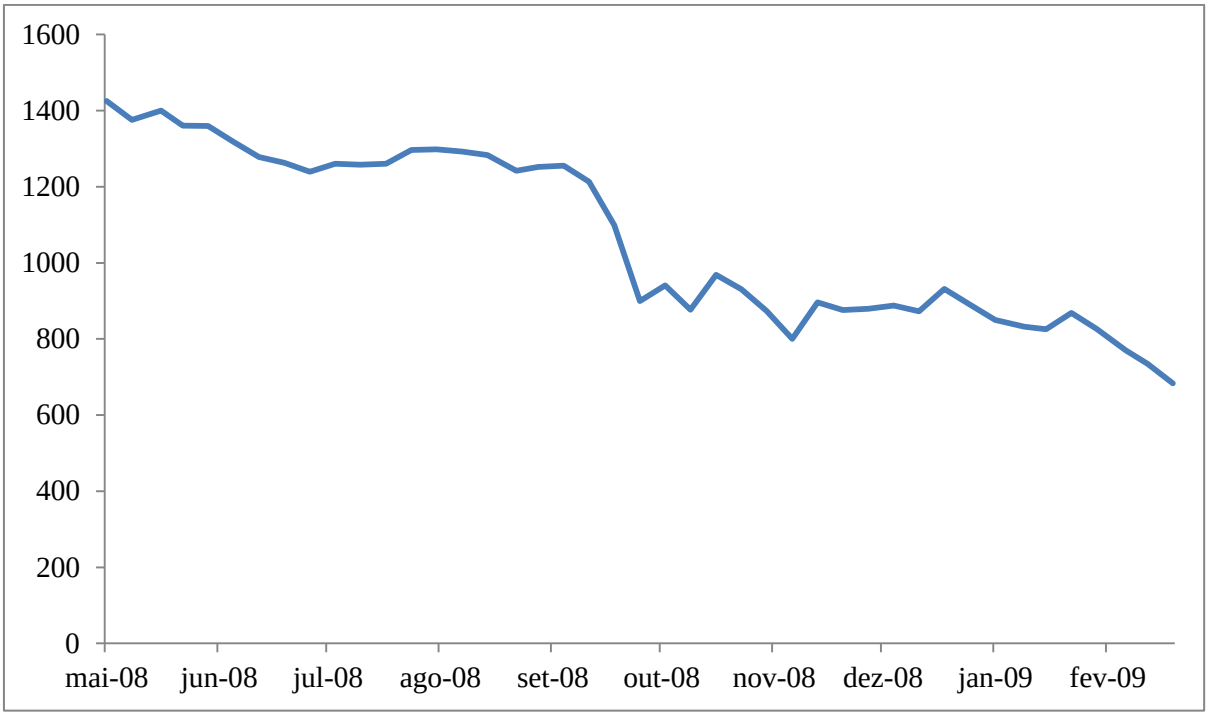

Figura 4 – O índice S&P500 em pontos
Fonte: *Blumberg* 2012.

Por último, a crise europeia ou crise da zona do Euro, que teve sua deflagração baseada na situação da economia mundial, herdada da crise anterior, com crescimento lento e falta de liquidez; a crise americana expôs as políticas fiscais insustentáveis de alguns países da Europa como, por exemplo, a Grécia, que gastando muito mais do que arrecadando fez seu governo assumir o calote de seus títulos de dívida. Com essa situação de risco, o Banco Central Grego foi obrigado a levantar as taxas de juros, assim como outros bancos centrais de outros países como Irlanda e Islândia (Figura 9). Com uma maior taxa de juros, a dívida fica ainda mais cara por investidores passam a considerar o investimento em títulos de um país arriscado, começarão a exigir um retorno maior para compensar esse risco. A perda geral de confiança dos investidores geralmente contagiou o mercado estendendo as perdas para todos os países do globo, até os mercados mais desenvolvidos da Europa sofreram perdas (Figura 6).

Como consequência dessa crise, O Parlamento grego tomou medidas de austeridade com o objetivo de economizar 4,8 bilhões de euros, que incluem congelar os salários do setor público, aumentar os impostos, aumentar o valor da gasolina e a idade para a aposentadoria todos visando diminuir o déficit público mas que causam efeitos imediatos na população.

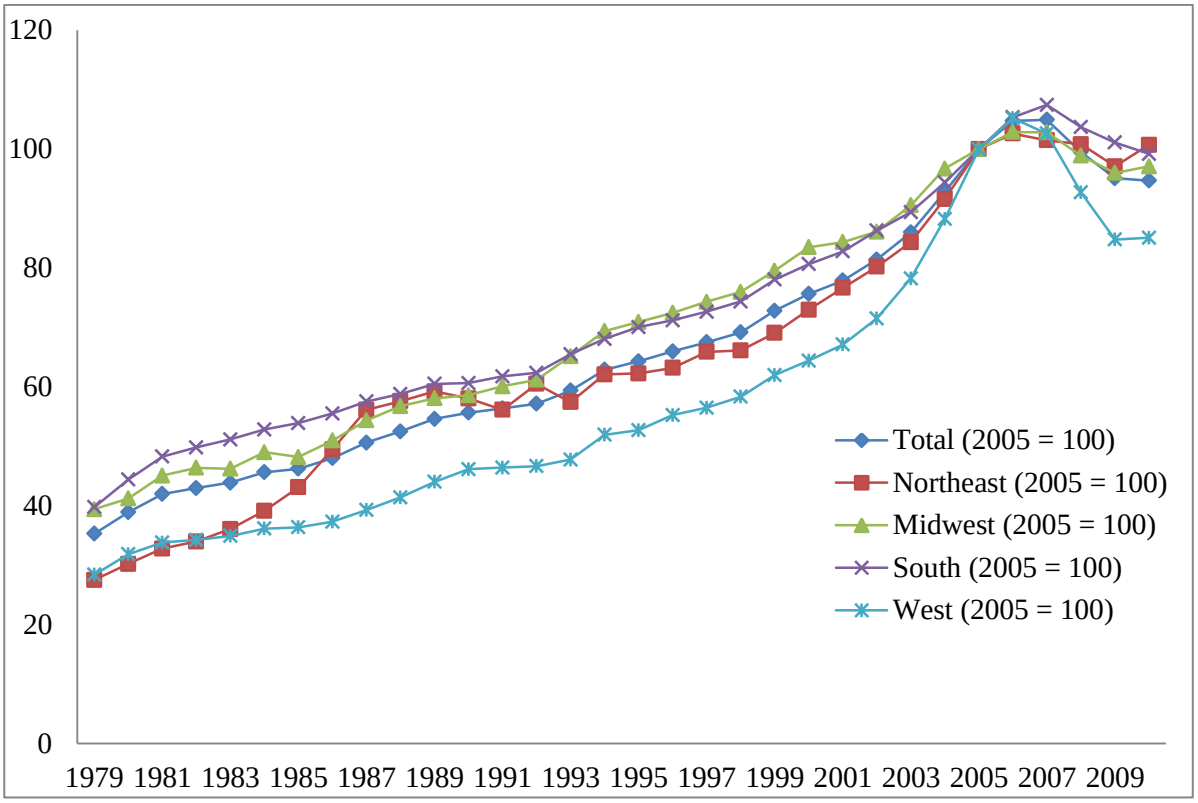

Figura 5 – Índice de preços de casas de uma família vendidas por região – EUA
Fonte: *U.S. Census Bureau,"Construction Price Indexes"* 2011

Dados do Banco Central Irlandês (*Banc Ceannais na hÉireann* ou *Central Bank of Ireland)* indicam que os títulos da dívida de 10 anos (*10-year maturity Irish sovereign bond)* tinham taxas negativas antes da crise do *Subprime*, em julho de 2007, ainda mais baixos que a taxa paga pelo Banco Central Alemão. Mesmo depois do resgate do *Bear Stearns*, o spread do título Irlandês estava na casa dos 30 pontos base, mas que com a nacionalização do *Anglo Irish*, em janeiro de 2009, chegou a 300 pontos base. Após disso esse *spread* cresceu rapidamente, com algumas altas e baixas, mas atingindo 1.000 pontos base.

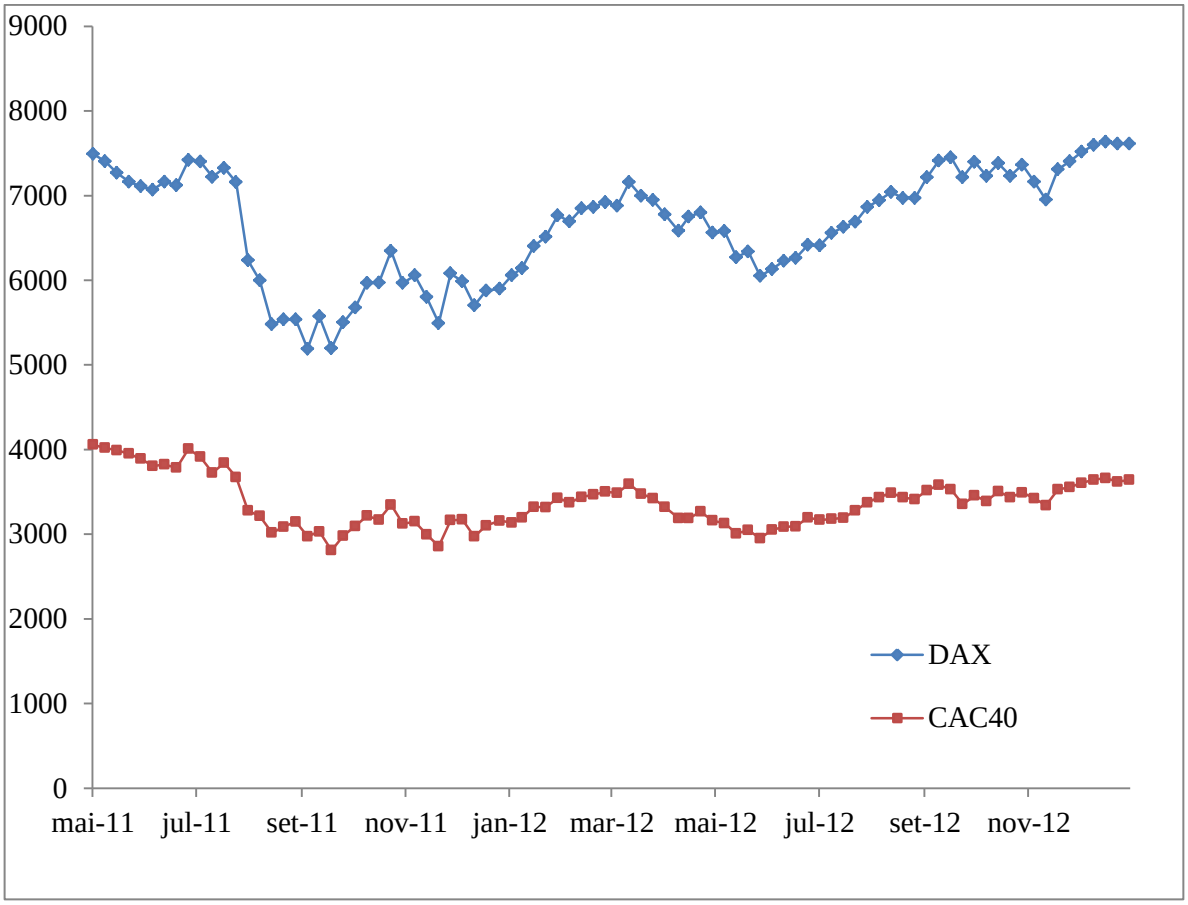

Figura 6 – Principais índices das bolsas alemã e francesa (DAX e CAC 40) em pontos.
Fonte: *Bloomberg* 2012

Para se entender melhor a Figura 7 e sua representatividade da crise Grega deve-se entender que para financiar a sua divida publica, nações emitem títulos que são vendidos no Mercado aberto com a promessa do pagamento de juros e do retorno do principal. Quando há uma desconfiança ou risco de que esses títulos terão *default*, ou seja não serão pagos, eles começam a perder valor nas mãos de quem os comprou e fica cada vez mais difícil para o pais conseguir colocar mais títulos a venda.

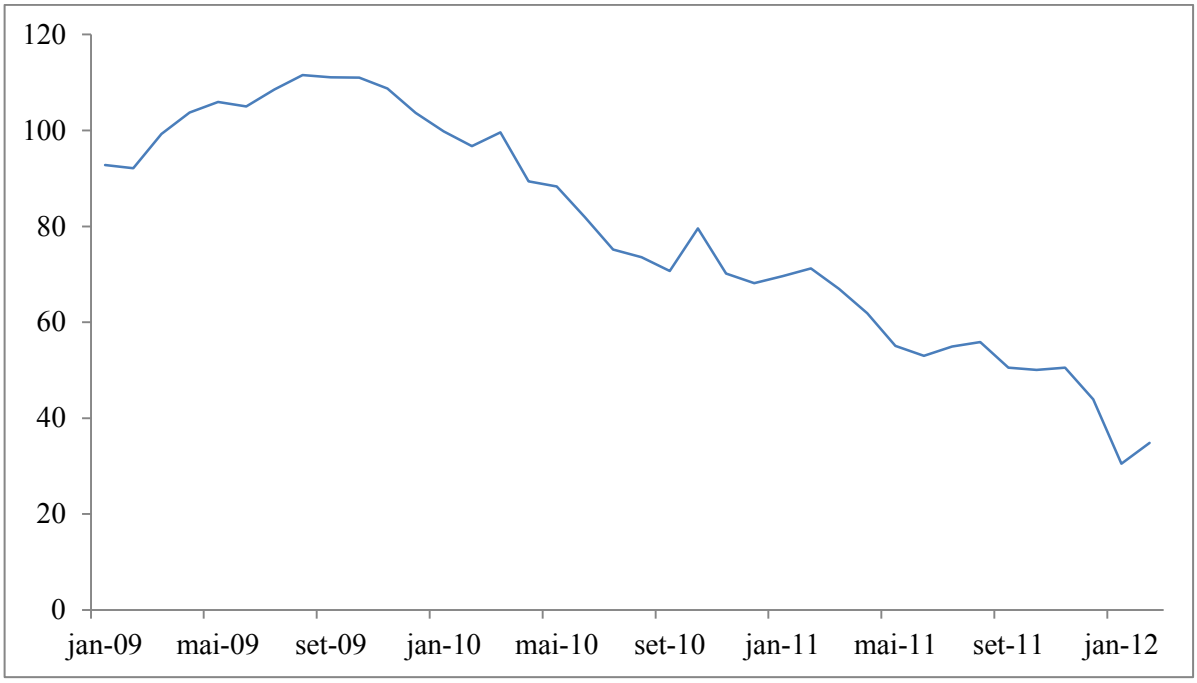

Figura 7 – Título de 10 anos da dívida Grega (por € 100,00 nominais)
Fonte: BOGS (*Bank Of Greece Statistics) 2013.*

A Figura 8 mostra uma manutenção dos níveis de taxa de juros por parte de bancos centrais de países, de uma forma irregular, mas ainda sobre uma mesma moeda. Atualmente a situação não é clara, apesar dos mercados haverem reagido, os problemas essenciais persistem, vários autores e economistas preveem, ou defendem o fim do Euro nos próximos anos (EICHENGREEN, 2010; BAGUS, 2010; ROUBINI, 2011), ou ainda, que países como a Grécia deveriam tirar umas "férias" da zona do Euro (FELDSTEIN, 2010), até fazer ajustes em sua situação fiscal.

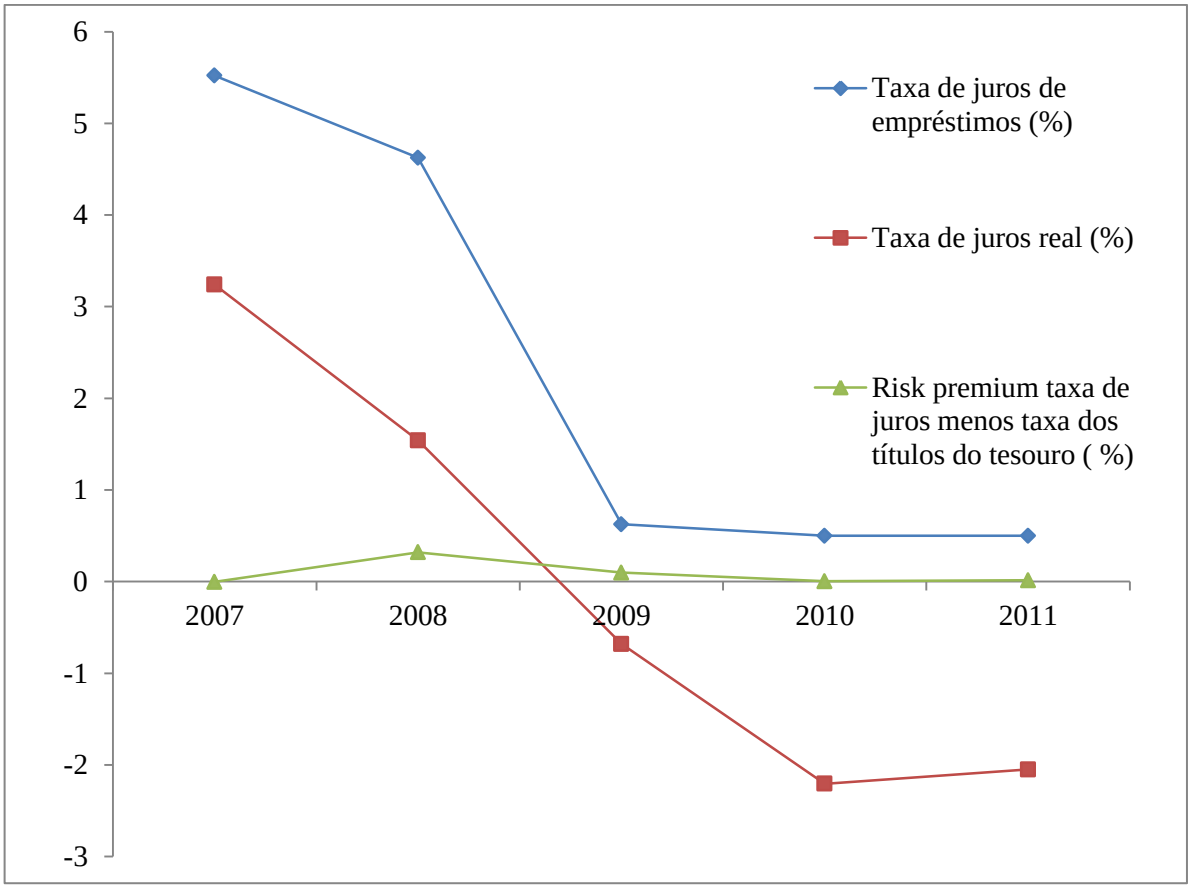

Figura 8 – Indicadores monetários do Reino Unido em pontos percentuais (%)
Fonte: OECD (*Organization for Economic Co-operation and Development) Library 2013*

Esta figura também traz a noção de *risk premium*, que nada mais é do que o excesso de retorno que uma ação/título individual ou o mercado de ações fornece somado a uma taxa livre de risco. Este excesso de retorno compensa investidores para assumir o relativamente maior risco do mercado. O tamanho do prémio irá variar conforme o risco em uma determinada ação ou título, ou seja investimentos de alto risco são compensados com um prémio superior, no caso do Reino Unido nota-se que o *risk premium* é zero durante boa parte do período da figura. Pode-se perguntar então o porque de se investir em um titulo onde o retorno será zero acima da taxa de juros real, e a resposta é que bancos e grandes instituições financeiras são obrigadas a depositar boa parte de seus depósitos em títulos do tesouro, fomentando assim o crédito ao país.

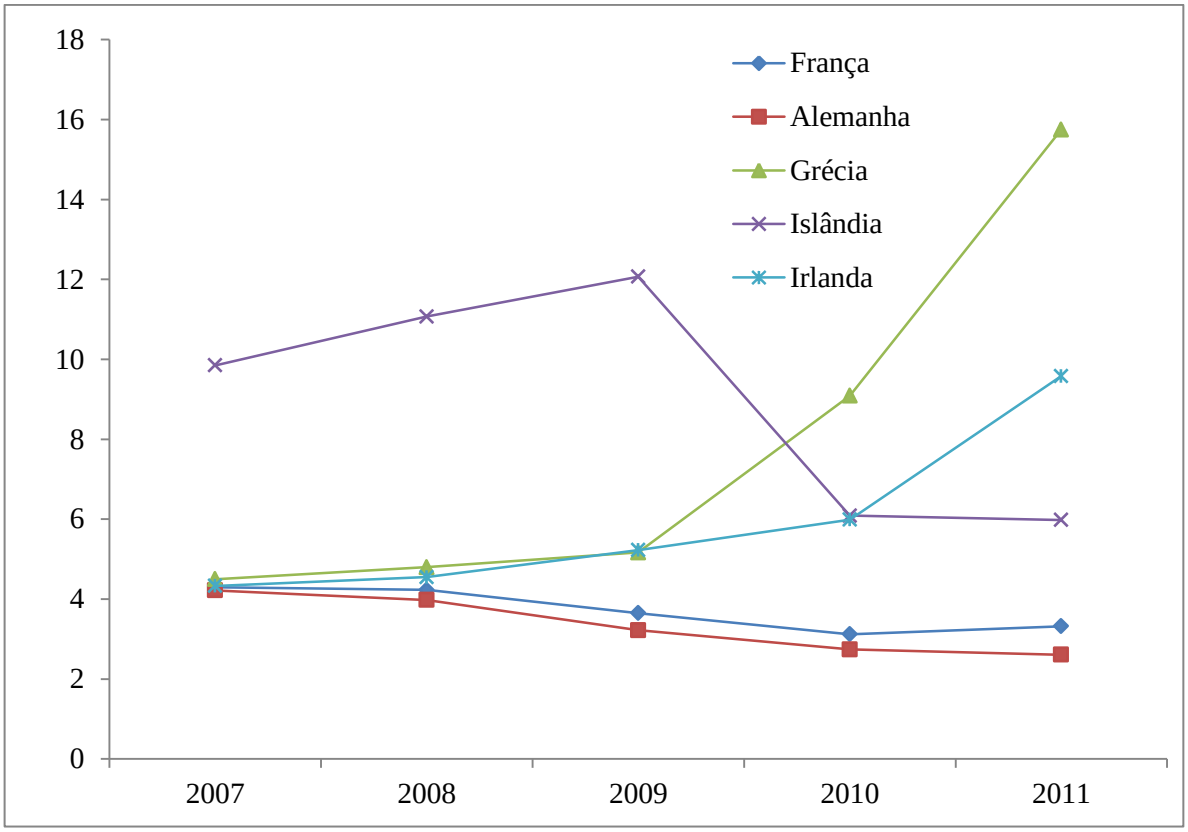

Figura 9 – Taxa de juros em (%) de Alemanha, França, Grécia, Islândia e Irlanda.
Fonte: OECD (*Organizativo for Economic Co-operation and Development) Library 2013*

A Figura 9 mostra que países com melhores fundamentos econômicos como a Inglaterra, que não faz parte da zona do Euro, abaixaram as taxas de juros para manter a dívida num padrão relativo de solvência. Também mostra que Alemanha e França, também reduziram as taxas de juros diminuindo o estoque de suas dívidas públicas. Já países como a Grécia e a Irlanda, não puderam fazer o mesmo, pois tiveram seus papéis rebaixados pelas principais agências classificadoras de crédito como a *Moody´s*. Tendo que pagar um prêmio muito maior por título para conseguir atrair a atenção de investidores, sendo que os títulos estavam sendo vendidos com grandes descontos de seu valor nominal (Figura 5) no mercado secundário.

A Figura 10 mostra a quantidade de negociação dos títulos da divida Grega, através do mesmo pode-se evidenciar que após ter seu pico de volume de negociação em 2011, a quantidade de operações começou a cair a níveis muito baixos, ou seja o governo não consegue mais colocar seus títulos no mercado pois não ha compradores, já que esses títulos apresentam uma grande chance de não serem pagos.

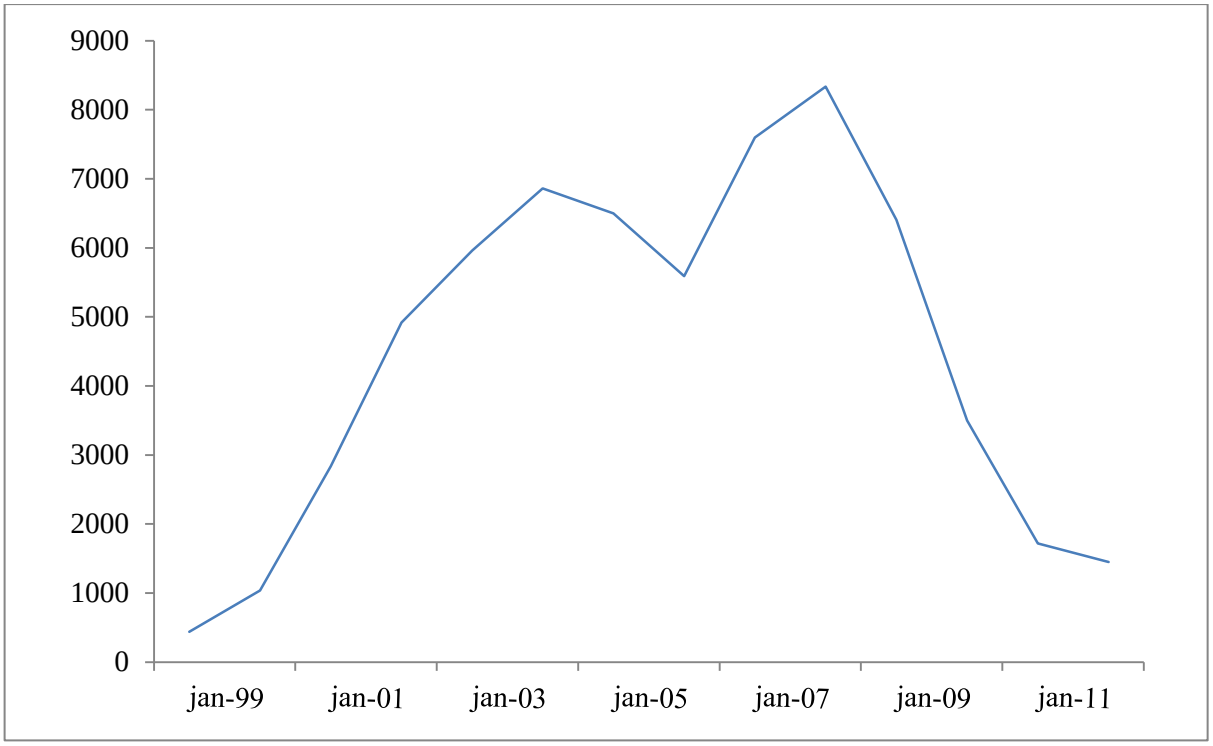

Figura 10 – Transações no mercado secundário, valor nominal dos títulos de 10 anos.
Fonte: BOGS (*Bank Of Greece Statistics) 2013.*

4 RESULTADOS

A seguir resume-se as hipóteses que esse trabalho propôs: 1) áreas geográficas distintas diferem em seu grau de dependência; 2) existe um crescimento na interdependência ao longo do tempo para os ativos investigados; 3) há uma mudança no grau de dependência durante períodos de turbulência; 4) existe um crescimento entre a relação da volatilidade dos mercados e do mercado americano.

Relacionamento de zonas geográficas distintas e o mercado americano:

H0 (hipótese nula): não há diferenciação entre o grau de correlação entre as diferentes regiões do globo e o mercado americano.

H1 (hipótese alternativa): há diferenciação entre o grau de correlação entre as diferentes regiões do globo e o mercado americano.

Nessa hipótese rejeita-se H0 já que observou-se que países fronteiriços aos Estados Unidos tem maior grau de integração. Também países europeus apresentam integração significantemente maior do que a média dos outros países.

Crescimento do grau de dependência entre os mercados e o mercado americano:

H0 (hipótese nula): não há mudança no grau de correlação entre as diferentes regiões do globo e o mercado americano.

H1 (hipótese alternativa): há mudança no grau de correlação entre as diferentes regiões do globo e o mercado americano.

Nessa hipótese rejeita-se HO já que se observou que para a maioria dos países a dependência vem crescendo ao longo do período estudado e para muitos países ela teve seu ápice no ultimo ano de análise, o ano de 2012.

Mudança no grau de dependência entre os mercados e o mercado americano após choques ou crises:

H0 (hipótese nula): não há mudança no grau de correlação entre as diferentes regiões do globo e o mercado americano durante o período de choques ou crises.

H1 (hipótese alternativa): há mudança no grau de correlação entre as diferentes regiões do globo e o mercado americano durante o período de choques ou crises.

Também nesse caso rejeita-se HO sendo que o maior coeficiente da regressão estimada foi no ano de 2008, no auge da crise do *Subprime,* e que nos quantis extremos

(primeiro e quinto) os coeficientes foram em média, significantemente maiores do que a média de todos os quantis.

Mudança no grau de dependência entre a volatilidade dos mercados e o mercado americano.

H0 (hipótese nula): não há mudança no grau de correlação entre a volatilidade dos retornos das diferentes regiões do globo e o mercado americano.

H1 (hipótese alternativa): há mudança no grau de correlação entre a volatilidade dos retornos das diferentes regiões do globo e o mercado americano.

Nesse caso não se rejeita HO, pois se queria provar que assim como a dependência entre os retornos vem crescendo, a dependência da volatilidade também. Mas não se observou esse padrão portanto não se rejeita HO.

Para se estimar a regressão quantílica se utilizou duas variáveis, o *h* que é a volatilidade do mercado americano, e o índice do mercado do país em questão, concatenados anualmente desde 2000 até 2012 para as 15 variáveis (mercados) desse estudo. Inicialmente se dispõe de todos os betas de todos os países para todos os quantis, e posteriormente todas as figuras que ilustram a influência da volatilidade americana *h* em cada um dos mercados. Adianta-se que nenhum padrão foi encontrado a partir da investigação da volatilidade. Os seguintes gráficos mostram, da esquerda para a direita os betas da regressão nos quantis 1) 0,050; 2) 0,250; 3) 0,500; 4) 0,750; 5) 0,950.

Nessa análise não se encontra nenhum padrão, também não nota-se nenhum aumento ao longo do tempo, bem como nenhuma diferença entre as partes geográficas do globo e o seu jeito de se relacionar com a volatilidade americana. Ainda assim, segue o quadro dos coeficientes da influência da volatilidade Americana nos demais índices. Os coeficientes em negrito apresentam significativa razão *T*.

O Quadro 3 seguir descreve a volatilidade de cada uma das bolsas e sua relação com o retornos da bolsa americana, para se tentar identificar se esses retornos exercem alguma influência sobre a volatilidade nos demais países.

Os índices no Quadro 3 são indicados da seguinte forma: BSESN (Índia); BVSP (Brasil), FCHI (França); FTSE (Reino Unido); GDAXI (Alemanha); GSP (Canadá); HSI (China – Hong Kong); IBEX (Espanha); MERV (Argentina); MMX (México); N22 (Japão); RTS (Rússia); SSMI (Suíça); TA100 (Israel) e XU100 (Turquia). Se fez menção a Hong Kong porque há duas bolsas significantes na China, a de Hong Kong e a de Shangai, para esse estudo foi preferida a de Hong Kong por seu volume, mais significante que a bolsa de Shangai.

Bolsa	Quant	Ano												
	TAO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
h BSESN	0,05	0,01	-0,03	-0,02	-0,08	-0,04	-0,06	-0,01	-0,05	-0,03	-0,04	-0,04	-0,04	-0,01
	0,25	0,09	-0,04	-0,02	-0,03	0,04	0,03	-0,08	-0,05	-0,01	-0,02	-0,03	-0,01	-0,09
	0,50	**0,02**	-0,09	0,10	-0,01	0,01	0,03	-0,02	0,00	-0,02	-0,02	-0,07	0,03	0,02
	0,75	**0,03**	0,02	0,03	0,04	0,02	0,02	0,07	**0,06**	**0,01**	**0,02**	0,02	**0,03**	0,06
	0,95	**0,05**	0,08	0,06	0,07	0,02	**0,03**	0,02	**0,01**	**0,02**	**0,05**	0,06	**0,03**	**0,03**
h BVSP	0,05	0,01	-0,04	-0,02	-0,06	-0,02	-0,05	-0,01	-0,01	-0,03	-0,04	-0,07	-0,04	-0,07
	0,25	0,10	-0,02	**-0,02**	-0,03	0,06	0,05	-0,08	-0,05	-0,01	-0,03	-0,03	-0,01	-0,03
	0,50	**0,02**	-0,07	**0,01**	-0,01	0,02	0,02	-0,04	0,09	-0,02	0,00	-0,07	0,03	0,02
	0,75	**0,03**	0,03	0,03	0,03	0,01	0,07	0,05	**0,05**	**0,09**	0,02	0,02	**0,02**	0,05
	0,95	**0,06**	0,06	0,08	0,08	0,02	**0,03**	0,02	**0,01**	**0,03**	**0,08**	0,06	**0,04**	0,02
h FCHI	0,05	-0,02	-0,03	-0,02	-0,08	-0,03	-0,07	-0,07	-0,01	-0,03	-0,04	-0,07	-0,01	-0,01
	0,25	0,07	-0,09	-0,02	-0,03	0,06	0,00	-0,08	-0,05	-0,01	-0,01	-0,03	-0,08	0,04
	0,50	**0,02**	-0,05	0,09	-0,01	0,02	-0,08	-0,04	0,02	0,00	0,01	-0,09	-0,04	0,02
	0,75	**0,02**	0,03	**0,03**	0,05	0,02	0,04	0,09	0,04	**0,01**	0,02	0,02	0,02	0,07
	0,95	**0,05**	0,07	**0,07**	0,08	0,05	**0,03**	0,02	**0,01**	**0,03**	**0,05**	0,04	**0,03**	0,01
h FTSE	0,05	-0,03	-0,03	-0,02	-0,06	-0,03	-0,10	-0,10	-0,06	-0,03	-0,05	-0,07	-0,02	-0,05
	0,25	0,06	-0,03	-0,02	-0,02	0,04	0,01	-0,07	-0,05	-0,01	-0,02	-0,03	-0,01	0,08
	0,50	**0,02**	-0,07	0,01	-0,06	0,02	-0,02	-0,05	0,01	-0,04	-0,02	-0,07	0,04	0,03
	0,75	**0,03**	0,02	**0,03**	0,03	0,01	0,05	0,07	0,04	**0,01**	0,02	0,02	**0,02**	0,04
	0,95	**0,06**	0,09	**0,07**	0,09	0,02	**0,03**	**0,02**	**0,01**	**0,02**	**0,06**	0,05	**0,03**	0,02
h GDAXI	0,05	0,01	-0,03	-0,03	-0,07	0,00	-0,02	-0,01	-0,08	-0,03	-0,06	-0,07	-0,04	-0,09
	0,25	0,03	-0,01	-0,02	**-0,04**	**0,05**	0,05	-0,07	-0,05	-0,01	-0,02	-0,03	-0,01	0,10
	0,50	**0,02**	0,02	**0,02**	-0,01	0,03	0,02	-0,04	0,00	-0,02	-0,02	-0,07	0,03	0,02
	0,75	**0,02**	0,02	**0,03**	0,04	0,02	0,04	0,07	0,04	**0,01**	0,02	0,02	**0,03**	0,07
	0,95	**0,06**	0,09	0,07	0,08	0,06	0,02	**0,03**	**0,01**	**0,03**	**0,05**	**0,06**	0,03	**0,03**
h GSP	0,05	-0,02	-0,04	-0,02	-0,05	-0,06	-0,05	-0,09	-0,01	-0,03	-0,05	-0,04	-0,04	-0,01
	0,25	0,05	-0,07	-0,03	-0,02	0,07	0,04	-0,08	-0,04	-0,01	-0,02	-0,04	-0,01	0,04
	0,50	**0,02**	0,03	0,01	-0,06	0,03	0,03	-0,03	0,00	-0,02	-0,02	-0,06	0,03	0,02
	0,75	**0,03**	0,02	**0,03**	0,04	0,04	0,07	0,07	0,04	**0,10**	0,02	0,02	**0,02**	0,07
	0,95	**0,05**	0,09	**0,07**	0,07	0,04	**0,03**	0,02	**0,01**	**0,03**	**0,05**	0,06	**0,03**	**0,02**
h HSI	0,05	0,08	-0,04	-0,03	-0,07	-0,01	-0,10	-0,01	-0,09	-0,03	-0,05	-0,07	-0,04	-0,05
	0,25	0,09	-0,07	-0,01	-0,02	0,05	0,02	-0,07	-0,05	-0,01	-0,02	-0,03	-0,01	-0,07
	0,50	**0,02**	-0,07	0,02	-0,01	0,02	0,03	-0,05	0,01	-0,02	-0,03	-0,09	0,03	0,02
	0,75	**0,03**	0,03	**0,03**	0,03	0,02	0,05	0,07	**0,05**	**0,01**	0,02	0,02	**0,03**	0,05
	0,95	**0,05**	0,08	**0,07**	0,08	0,08	**0,03**	0,02	**0,01**	**0,03**	**0,06**	0,06	**0,03**	**0,03**
h IBEX	0,05	0,07	-0,03	-0,01	-0,09	-0,05	-0,07	-0,08	-0,10	**-0,03**	-0,04	-0,08	-0,04	-0,09
	0,25	0,09	-0,05	-0,02	-0,02	0,04	0,04	-0,08	-0,06	-0,01	-0,02	-0,03	-0,10	0,03
	0,50	**0,02**	-0,02	0,02	-0,01	0,03	0,03	-0,03	0,06	-0,02	-0,02	-0,10	0,03	0,02
	0,75	**0,03**	0,02	**0,03**	0,03	0,07	0,09	0,07	**0,05**	**0,01**	0,02	0,02	**0,03**	0,09
	0,95	**0,06**	0,08	0,05	0,08	-0,02	0,02	0,02	**0,01**	**0,03**	**0,05**	0,07	**0,03**	**0,02**
h MERV	0,05	0,01	-0,04	-0,03	-0,07	-0,04	-0,02	-0,01	-0,10	-0,03	-0,05	-0,04	-0,03	-0,03
	0,25	0,01	-0,07	-0,02	-0,04	0,08	0,03	-0,07	-0,05	-0,01	-0,02	-0,03	-0,01	0,02
	0,50	0,02	-0,06	0,01	-0,01	0,03	0,03	-0,03	0,02	-0,02	-0,02	-0,06	0,02	0,01

	0,75	**0,02**	0,03	**0,03**	0,03	0,02	0,08	0,08	**0,05**	**0,01**	0,02	0,10	**0,03**	0,04
	0,95	**0,05**	0,09	**0,07**	0,07	0,04	**0,02**	0,02	**0,01**	**0,03**	**0,05**	0,06	0,03	**0,02**
h MMX	0,05	0,02	-0,04	-0,03	-0,08	-0,05	-0,08	-0,01	-0,02	-0,03	-0,03	-0,07	-0,04	-0,07
	0,25	0,09	-0,08	-0,02	-0,03	0,06	0,02	-0,03	-0,02	-0,01	-0,02	-0,03	-0,01	-0,02
	0,50	**0,02**	-0,08	0,01	-0,09	0,03	-0,01	-0,04	0,08	-0,03	0,00	-0,01	0,03	0,02
	0,75	**0,02**	0,02	**0,03**	0,04	0,01	0,07	0,06	**0,05**	**0,01**	0,01	0,02	**0,02**	0,06
	0,95	**0,06**	0,07	**0,07**	0,07	-0,02	**0,03**	0,07	**0,09**	0,03	**0,06**	0,06	**0,03**	**0,02**
h N225	0,05	0,10	-0,03	-0,03	-0,06	-0,03	-0,05	-0,06	-0,09	-0,03	-0,05	-0,08	-0,04	-0,05
	0,25	0,09	-0,07	-0,03	-0,03	0,06	0,07	-0,08	-0,06	-0,01	-0,02	-0,03	-0,01	0,08
	0,50	**0,02**	-0,08	0,01	-0,09	0,04	0,03	-0,04	0,04	-0,03	-0,01	-0,07	0,04	0,02
	0,75	**0,02**	0,02	**0,04**	0,03	0,02	0,07	0,07	**0,06**	**0,09**	0,02	0,02	**0,03**	0,09
	0,95	**0,05**	0,09	**0,08**	0,08	0,02	**0,03**	**0,02**	**0,01**	0,03	**0,05**	**0,07**	**0,03**	**0,03**
h RTS	0,05	0,01	-0,04	-0,03	-0,08	-0,06	-0,02	-0,05	-0,07	-0,03	-0,04	-0,07	-0,04	0,06
	0,25	0,08	-0,07	-0,02	-0,03	0,07	-0,02	-0,08	-0,06	-0,01	-0,02	-0,03	-0,01	0,02
	0,50	**0,02**	-0,06	0,01	-0,01	0,03	0,04	-0,04	0,02	-0,04	-0,02	-0,01	0,02	0,02
	0,75	**0,03**	0,02	**0,03**	0,03	0,02	0,07	0,07	**0,05**	**0,01**	**0,02**	0,01	**0,03**	0,05
	0,95	**0,06**	0,08	**0,07**	0,07	0,04	**0,03**	0,02	**0,01**	**0,02**	**0,05**	**0,07**	**0,04**	0,01
h SSMI	0,05	0,08	-0,02	-0,03	-0,08	-0,01	-0,09	-0,01	-0,10	-0,03	**-0,04**	-0,07	-0,04	-0,09
	0,25	0,07	-0,03	-0,02	-0,02	0,06	0,03	-0,07	-0,07	-0,01	-0,02	-0,03	-0,01	-0,09
	0,50	**0,02**	-0,04	0,01	-0,01	0,02	0,06	-0,04	0,03	-0,02	-0,02	-0,07	0,03	0,02
	0,75	**0,02**	0,03	**0,03**	0,04	0,02	0,08	0,07	**0,05**	**0,01**	0,01	0,02	**0,03**	0,06
	0,95	**0,05**	0,05	**0,07**	0,05	0,02	0,02	0,02	**0,01**	**0,03**	0,05	**0,06**	**0,04**	**0,03**
h TA100	0,05	0,01	-0,04	-0,03	-0,10	-0,04	-0,09	-0,09	-0,09	-0,03	-0,05	-0,08	-0,04	-0,01
	0,25	0,01	-0,09	-0,02	-0,03	0,05	0,01	-0,07	-0,05	-0,01	-0,02	-0,04	-0,10	-0,05
	0,50	**0,02**	-0,08	0,02	-0,01	0,02	0,02	-0,03	0,00	-0,02	0,01	-0,09	0,04	0,02
	0,75	**0,02**	**0,02**	0,04	0,04	0,02	0,08	0,08	**0,05**	0,01	**0,02**	0,02	**0,02**	0,04
	0,95	**0,05**	**0,07**	0,07	0,08	0,03	**0,03**	0,02	**0,01**	0,03	**0,05**	0,06	**0,03**	**0,03**
h XU100	0,05	0,02	-0,04	-0,02	-0,08	-0,04	-0,08	-0,09	0,00	-0,02	-0,04	-0,04	-0,03	-0,07
	0,25	0,08	-0,02	-0,02	-0,03	0,06	0,05	-0,07	-0,05	-0,01	-0,01	-0,03	-0,05	0,00
	0,50	**0,02**	-0,05	0,01	-0,08	0,04	0,06	-0,03	0,01	0,00	0,00	-0,07	0,05	0,03
	0,75	**0,02**	**0,02**	**0,03**	0,03	0,02	0,06	0,08	**0,05**	**0,01**	**0,02**	0,02	**0,02**	0,04
	0,95	**0,04**	0,10	**0,07**	0,06	0,04	**0,03**	**0,02**	**0,01**	**0,03**	**0,04**	0,06	0,03	**0,04**

Quadro 3 – Coeficientes/Betas da relação da volatilidade do Índice S&P500 com os retornos dos diferentes mercados abordados nesse estudo, por quantil e por ano.

Fonte: Elaborado pelo autor. Os valores em negrito indicam coeficientes com razão *t* significativa

Embora se visualize alguma relação, especialmente nos quantis extremos o que realmente se quer provar é que essa relação vem crescendo ao longo dos anos. Essa situação é melhor visualizada nos gráficos a seguir, mas não foi o que aconteceu. O que se nota é um padrão nada homogêneo e portanto diferente do que se queria provar.

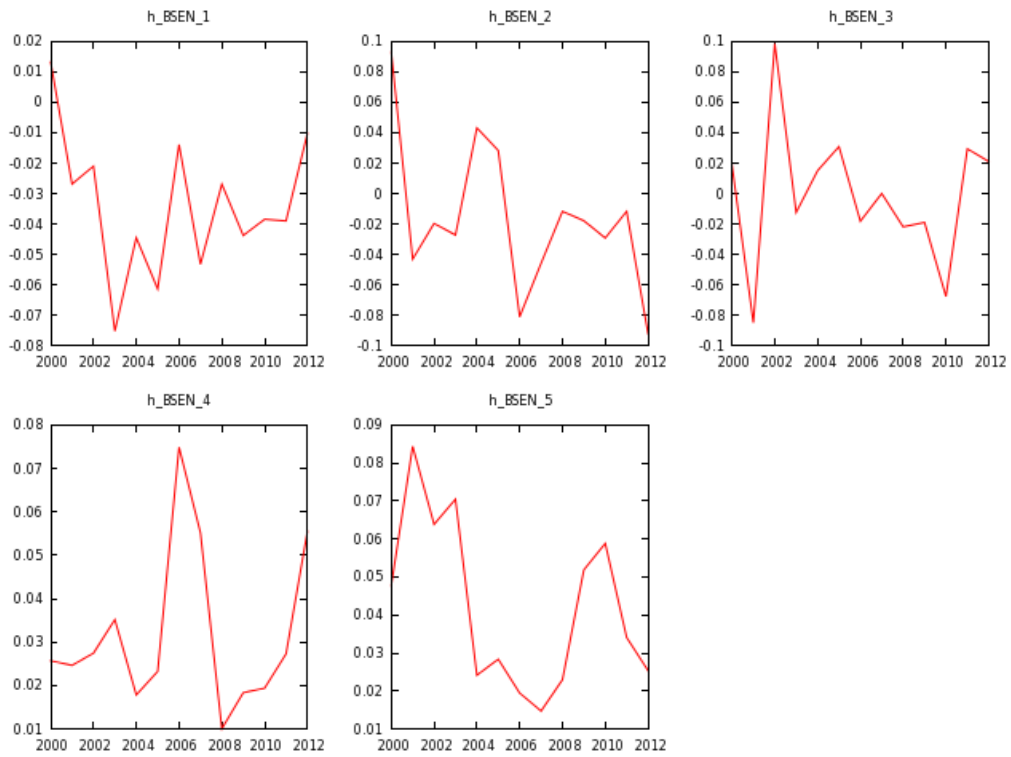

Figura 11 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice Sensex da Índia por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 11, mostra a relação entre a volatilidade americana e os retornos da bolsa de Bombay em cada um dos quantis estudados (1 a 5). O principal padrão que se queria mostrar com essa análise era de que a volatilidade americana tinha influência sobre as negociações na Índia e também que essa relação estava aumentando ao longo do tempo.

Os Betas ou coeficientes dessa relação se mostraram pouco expressivos, atingindo seu pico no terceiro quantil do ano de 2002, mas ainda assim sem expressão nenhuma já que é um coeficiente muito baixo (0,1), portanto nesse caso nenhum tipo de inferência pode ser feito sobre a relação da volatilidade americana e os retornos da Bolsa de Bombay.

Outro fenômeno que se estuda é o do crescimento da dependência da volatilidade americana e a bolsa indiana, mas como se pode visualizar na Figura 11, nenhum padrão foi encontrado, pode-se até afirmar que na maioria dos quantis houve queda dessa relação mas como o gráfico é muito errático, não se pode tirar nenhuma conclusão a partir desse fator.

Nesse caso não se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência da volatilidade americana nos retornos da bolsa indiana. Também pode-se afirmar que existe uma pequena relação entre essas variáveis mas muito pouco significativa.

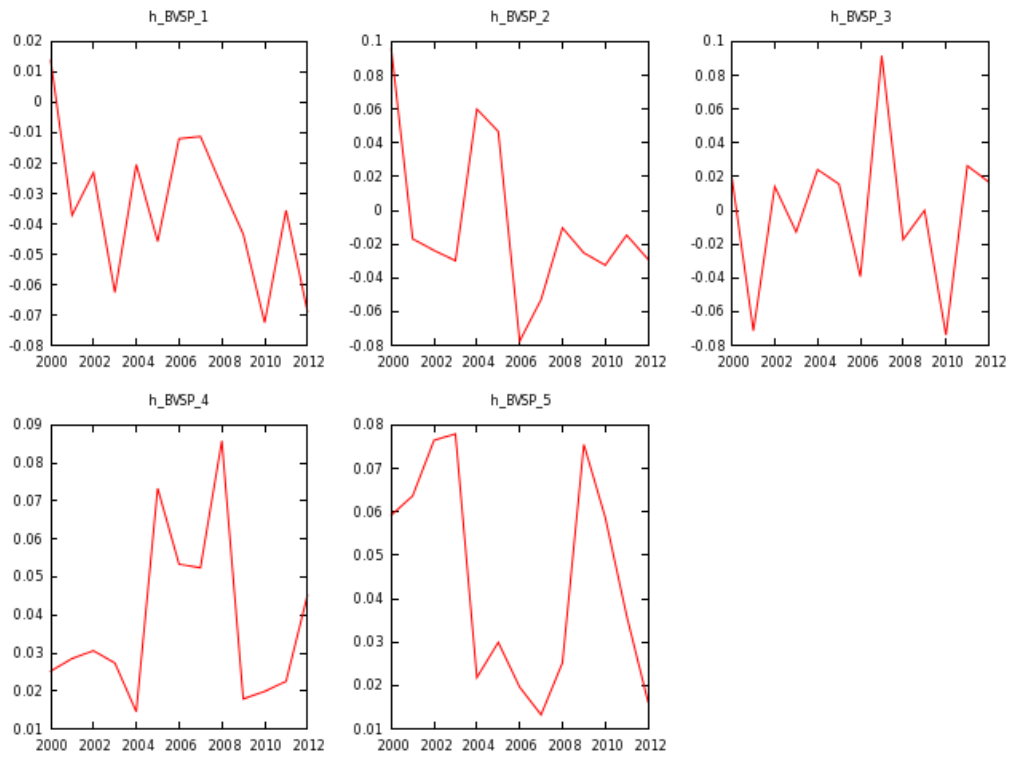

Figura 12 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice Ibovespa do Brasil por quantil, de 2000 até 2012.
Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 12, mostra a relação entre a volatilidade americana e os retornos da bolsa de São Paulo em cada um dos quantis estudados (1 a 5). O principal padrão que se queria mostrar com essa análise era de que a volatilidade americana tinha influência sobre as negociações no Brasil e também que essa relação estava aumentando ao longo do tempo.

Os coeficientes dessa relação se mostraram pouco expressivos, atingindo seu pico no terceiro quantil do ano de 2008, no auge da crise americana mais recente, mas ainda assim sem expressão nenhuma já que é um coeficiente muito baixo (0,1), portanto nesse caso nenhum tipo de inferência pode ser feito sobre a relação da volatilidade americana e os retornos da Bolsa brasileira.

Sobre o crescimento da dependência da volatilidade americana e a bolsa deste país, mas como se pode visualizar no gráfico acima nenhum padrão foi encontrado, pode-se até afirmar que na maioria dos quantis houve queda dessa relação mas como o gráfico é muito errático, não se pode tirar nenhuma conclusão a partir desse fator.

Nesse caso não se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência da volatilidade americana nos retornos da bolsa brasileira. Também pode-se afirmar que existe uma pequena relação entre essas variáveis mas muito pouco significativa.

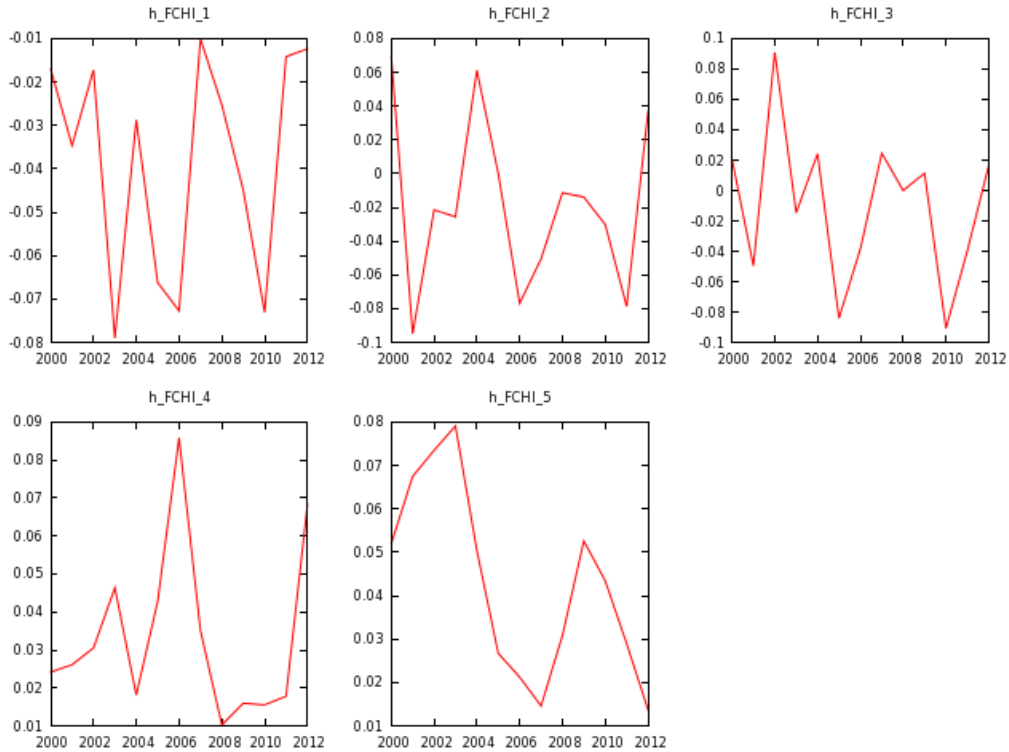

Figura 13 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice CAC40 da França por quantil, de 2000 até 2012.
Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 13, mostra a relação entre a volatilidade americana e os retornos da bolsa de Paris em cada um dos quantis estudados (1 a 5). O principal padrão que se queria mostrar com essa análise era de que a volatilidade americana tinha influência sobre as negociações na França e também que essa relação estava aumentando ao longo do tempo.

Os Betas que representam essa relação se mostraram pouco expressivo, atingindo seu pico no terceiro quantil do ano de 2002, no auge da recessão pós ataque terrorista, mas ainda assim sem expressão nenhuma já que é um coeficiente muito baixo (0,1), portanto nesse caso nenhum tipo de inferência pode ser feito sobre a relação da volatilidade americana e os retornos da Bolsa francesa.

Sobre o crescimento da dependência da volatilidade americana e a bolsa francesa, mas como se pode visualizar no gráfico acima nenhum padrão foi encontrado, pode-se até afirmar que na maioria dos quantis houve queda dessa relação mas como o gráfico é muito errático, não se pode tirar nenhuma conclusão a partir desse fator.

Nesse caso não se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência da volatilidade americana nos retornos da bolsa francesa. Também pode-se afirmar que existe uma pequena relação entre essas variáveis mas muito pouco significativa.

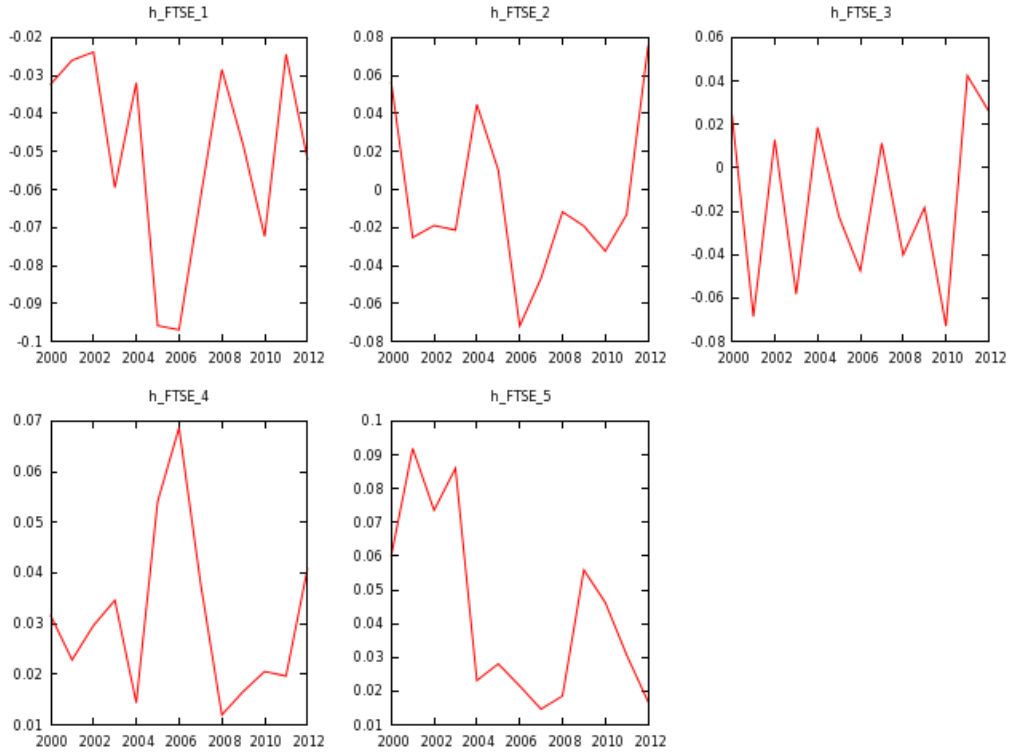

Figura 14 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice FTSE100 da Grã-Bretanha por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura acima, mostra a relação entre a volatilidade americana e os retornos da bolsa de Londres em cada um dos quantis estudados (1 a 5). O principal padrão que se queria mostrar com essa análise era de que a volatilidade americana tinha influência sobre as negociações na Inglaterra e também que essa relação estava aumentando ao longo do tempo.

Os Betas ou coeficientes dessa relação se mostraram pouco expressivos, atingindo seu pico no quinto quantil do ano de 2001, no auge da crise americana provocada pelo ataque

terrorista, mas ainda assim sem expressão nenhuma já que é um coeficiente muito baixo (0,1), portanto nesse caso nenhum tipo de inferência pode ser feito sobre a relação da volatilidade americana e os retornos da Bolsa Inglesa.

Sobre o crescimento da dependência da volatilidade americana e a bolsa deste país, mas como se pode visualizar no gráfico acima nenhum padrão foi encontrado, pode-se até afirmar que na maioria dos quantis houve aumento dessa relação mas como o gráfico é muito errático, não se pode tirar nenhuma conclusão a partir desse fator.

Nesse caso não se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência da volatilidade americana nos retornos da Inglesa. Também pode-se afirmar que existe uma pequena relação entre essas variáveis mas muito pouco significativa.

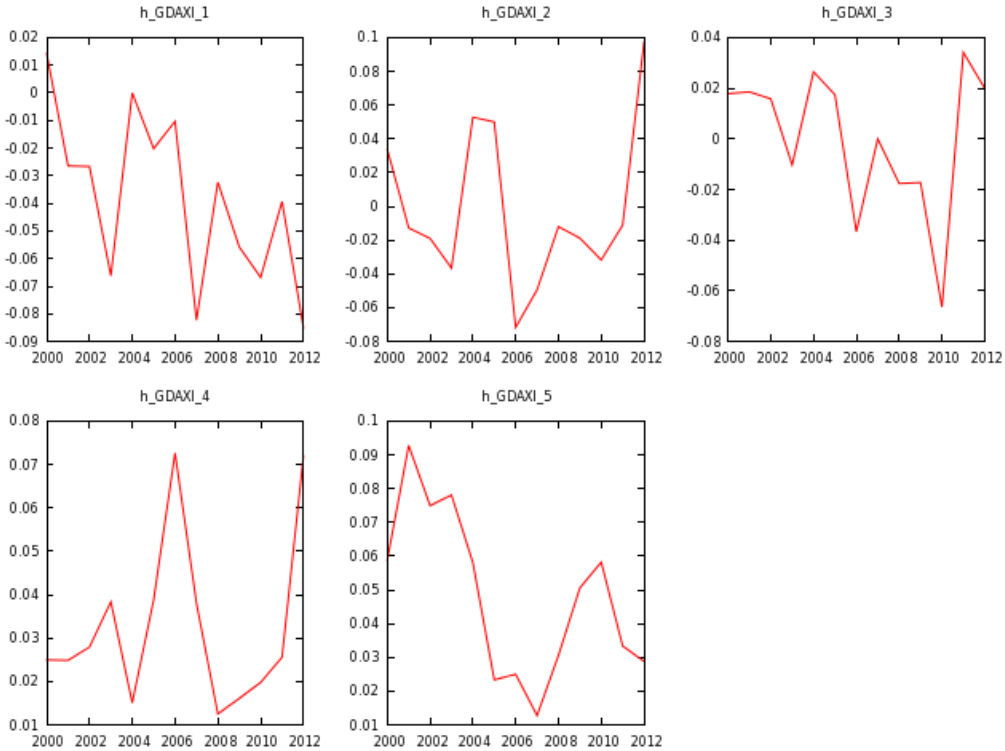

Figura 15 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice DAX da Alemanha por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura acima, mostra a relação entre a volatilidade americana e os retornos da bolsa de Frankfurt em cada um dos quantis estudados (1 a 5). O principal padrão que se queria

mostrar com essa análise era de que a volatilidade americana tinha influência sobre as negociações na Alemanha e também que essa relação estava aumentando ao longo do tempo.

Os Betas ou coeficientes dessa relação se mostraram pouco expressivos, atingindo seu pico no segundo quantil do ano de 2011, no auge da crise europeia, mas ainda assim sem expressão nenhuma já que é um coeficiente muito baixo (0,1), portanto nesse caso nenhum tipo de inferência pode ser feito sobre a relação da volatilidade americana e os retornos da Bolsa Alemã.

Sobre o crescimento da dependência da volatilidade americana e a bolsa deste país, mas como se pode visualizar no gráfico acima nenhum padrão foi encontrado, pode-se até afirmar que na maioria dos quantis houve aumento dessa relação mas como o gráfico é muito errático, não se pode tirar nenhuma conclusão a partir desse fator.

Nesse caso não se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência da volatilidade americana nos retornos da alemã. Também pode-se afirmar que existe uma pequena relação entre essas variáveis mas muito pouco significativa.

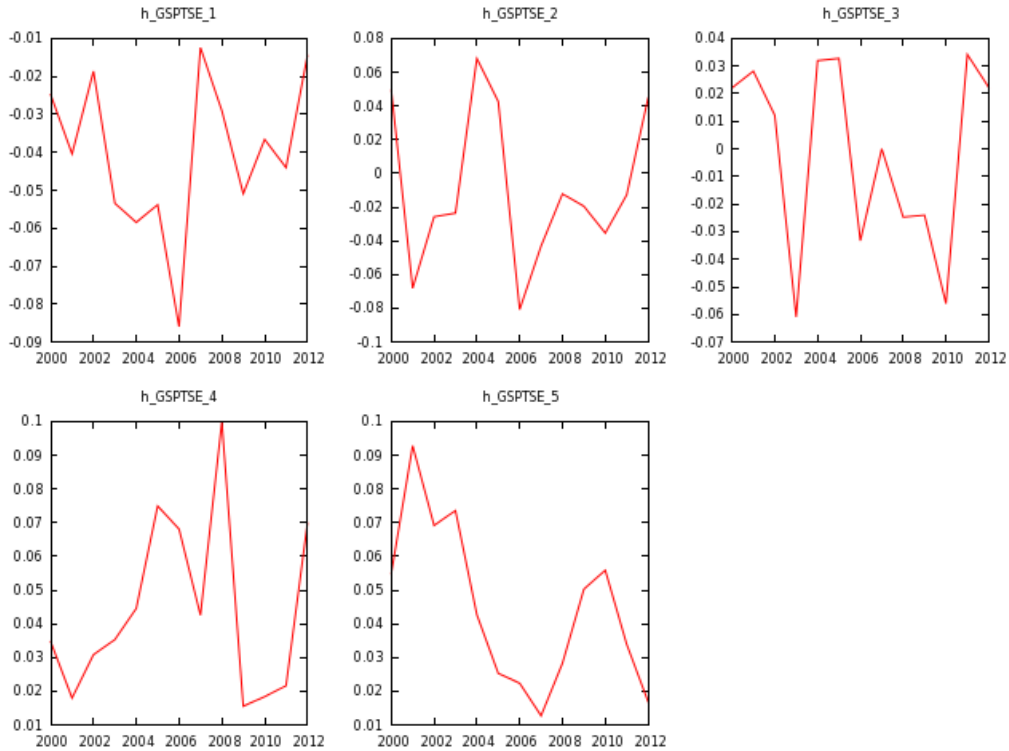

Figura 16 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice S&P/TSX d Canadá por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura anterior, mostra a relação entre a volatilidade americana e os retornos da bolsa de Toronto em cada um dos quantis estudados (1 a 5). O principal padrão que se queria mostrar com essa análise era de que a volatilidade americana tinha influência sobre as negociações no Canadá e também que essa relação estava aumentando ao longo do tempo.

Os Betas ou coeficientes dessa relação se mostraram pouco expressivos, atingindo seu pico no quarto quantil do ano de 2008, no auge da crise americana provocada do *Subprime*, mas ainda assim sem expressão nenhuma já que é um coeficiente muito baixo (0,1), portanto nesse caso nenhum tipo de inferência pode ser feito sobre a relação da volatilidade americana e os retornos da Bolsa Canadense.

Sobre o crescimento da dependência da volatilidade americana e a bolsa deste país, mas como se pode visualizar no gráfico acima nenhum padrão foi encontrado, pode-se até afirmar que na maioria dos quantis houve aumento dessa relação mas como o gráfico é muito errático, não se pode tirar nenhuma conclusão a partir desse fator.

Nesse caso não se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência da volatilidade americana nos retornos da Canadense. Também pode-se afirmar que existe uma pequena relação entre essas variáveis mas muito pouco significativa.

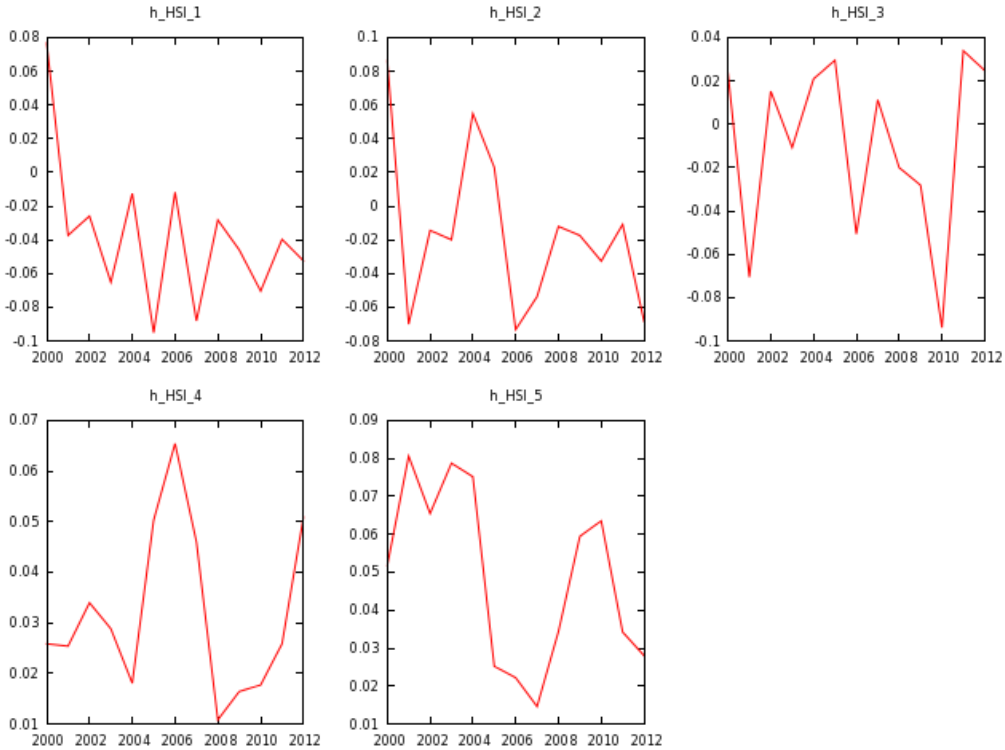

Figura 17 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice HSI da China por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura anterior, mostra a relação entre a volatilidade americana e os retornos da bolsa de Hong Kong em cada um dos quantis estudados (1 a 5). O principal padrão que se queria mostrar com essa análise era de que a volatilidade americana tinha influência sobre as negociações na China e também que essa relação estava aumentando ao longo do tempo.

Os Betas ou coeficientes dessa relação se mostraram pouco expressivo, atingindo seu pico no quarto quantil do ano de 2000, mas ainda assim sem expressão nenhuma já que é um coeficiente muito baixo (0,09), portanto nesse caso nenhum tipo de inferência pode ser feito sobre a relação da volatilidade americana e os retornos da Bolsa Chinesa.

Sobre o crescimento da dependência da volatilidade americana e a bolsa deste país, mas como se pode visualizar no gráfico acima nenhum padrão foi encontrado, pode-se até afirmar que na maioria dos quantis houve aumento dessa relação mas como o gráfico é muito errático, não se pode tirar nenhuma conclusão a partir desse fator.

Nesse caso não se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência da volatilidade americana nos retornos da Chinesa. Também pode-se afirmar que existe uma pequena relação entre essas variáveis mas muito pouco significativa.

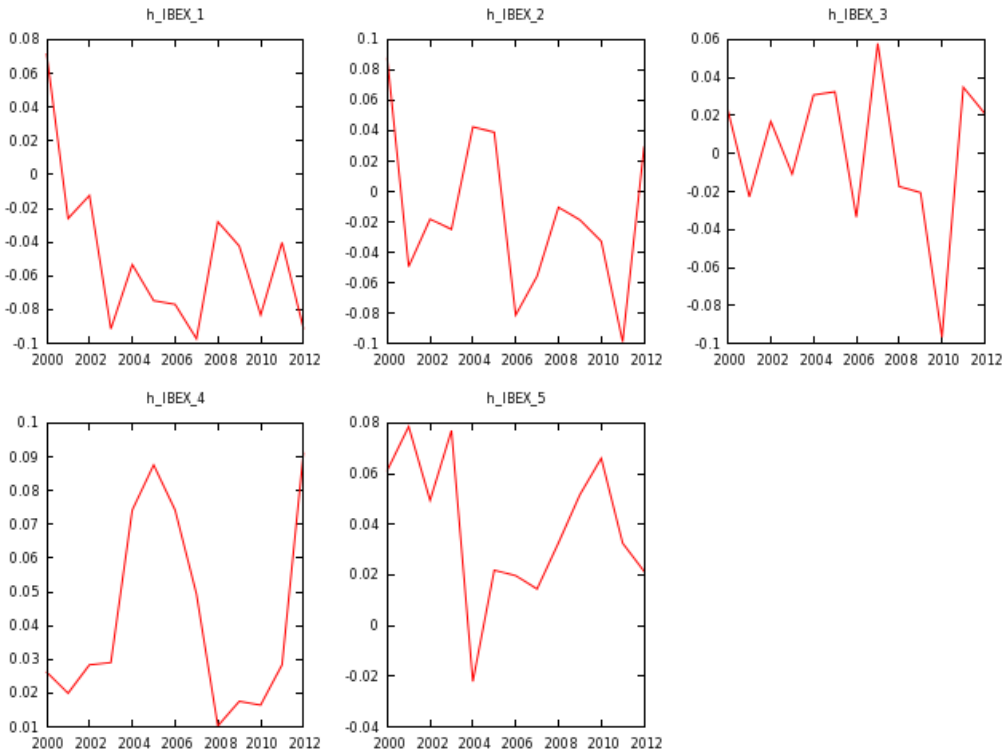

Figura 18 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice IBEX da Espanha por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura anterior, mostra a relação entre a volatilidade americana e os retornos da bolsa de Madri em cada um dos quantis estudados (1 a 5). O principal padrão que se queria mostrar com essa análise era de que a volatilidade americana tinha influência sobre as negociações na Espanha e também que essa relação estava aumentando ao longo do tempo.

Os Betas ou coeficientes dessa relação se mostraram pouco expressivos, atingindo seu pico no quarto quantil do ano de 2000, mas ainda assim sem expressão nenhuma já que é um coeficiente muito baixo (0,09), portanto nesse caso nenhum tipo de inferência pode ser feito sobre a relação da volatilidade americana e os retornos da Bolsa espanhola.

Sobre o crescimento da dependência da volatilidade americana e a bolsa deste país, mas como se pode visualizar no gráfico acima nenhum padrão foi encontrado, pode-se até afirmar que na maioria dos quantis houve aumento dessa relação mas como o gráfico é muito errático, não se pode tirar nenhuma conclusão a partir desse fator.

Nesse caso não se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência da volatilidade americana nos retornos da espanhola. Também pode-se afirmar que existe uma pequena relação entre essas variáveis mas muito pouco significativa.

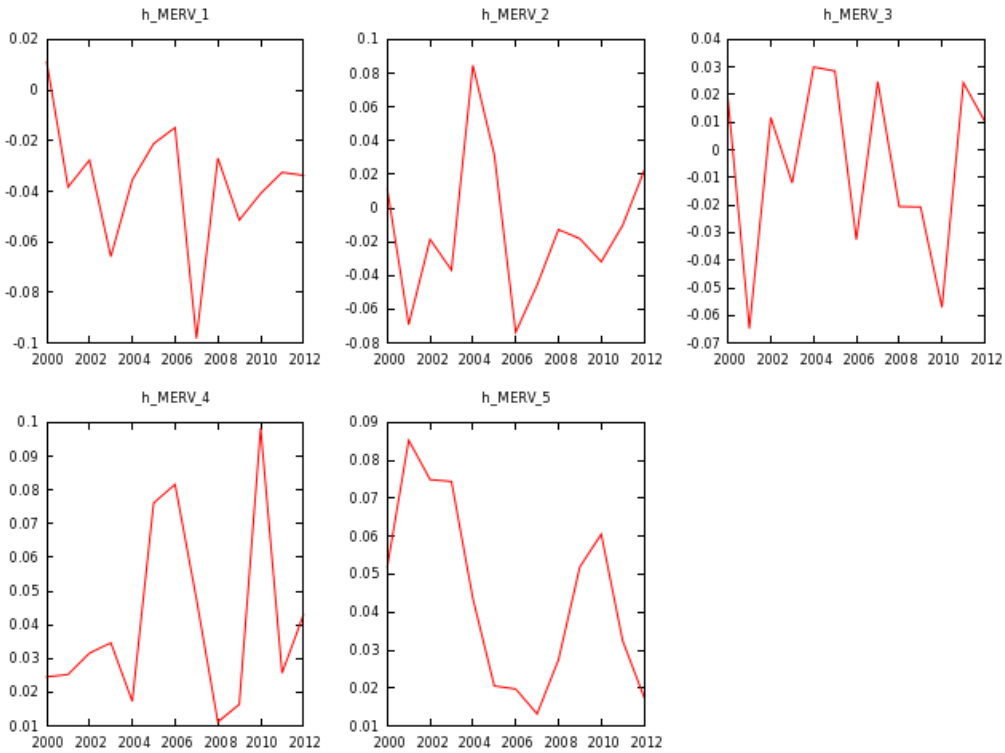

Figura 19 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice Merval da Argentina por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura anterior, mostra a relação entre a volatilidade americana e os retornos da bolsa de Buenos Aires em cada um dos quantis estudados (1 a 5). O principal padrão que se queria mostrar com essa análise era de que a volatilidade americana tinha influência sobre as negociações na Argentina e também que essa relação esta aumentando ao longo do tempo.

Os Betas ou coeficientes dessa relação se mostraram pouco expressivos, atingindo seu pico no terceiro quantil do ano de 2008, no auge da crise americana, mas ainda assim sem expressão nenhuma já que é um coeficiente muito baixo (0,09), portanto nesse caso nenhum tipo de inferência pode ser feito sobre a relação da volatilidade americana e os retornos da Bolsa argentina.

Sobre o crescimento da dependência da volatilidade americana e a bolsa deste país, mas como se pode visualizar no gráfico acima nenhum padrão foi encontrado, pode-se até afirmar que na maioria dos quantis houve aumento dessa relação mas como o gráfico é muito errático, não se pode tirar nenhuma conclusão a partir desse fator.

Nesse caso não se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência da volatilidade americana nos retornos da argentina. Também pode-se afirmar que existe uma pequena relação entre essas variáveis mas muito pouco significativa.

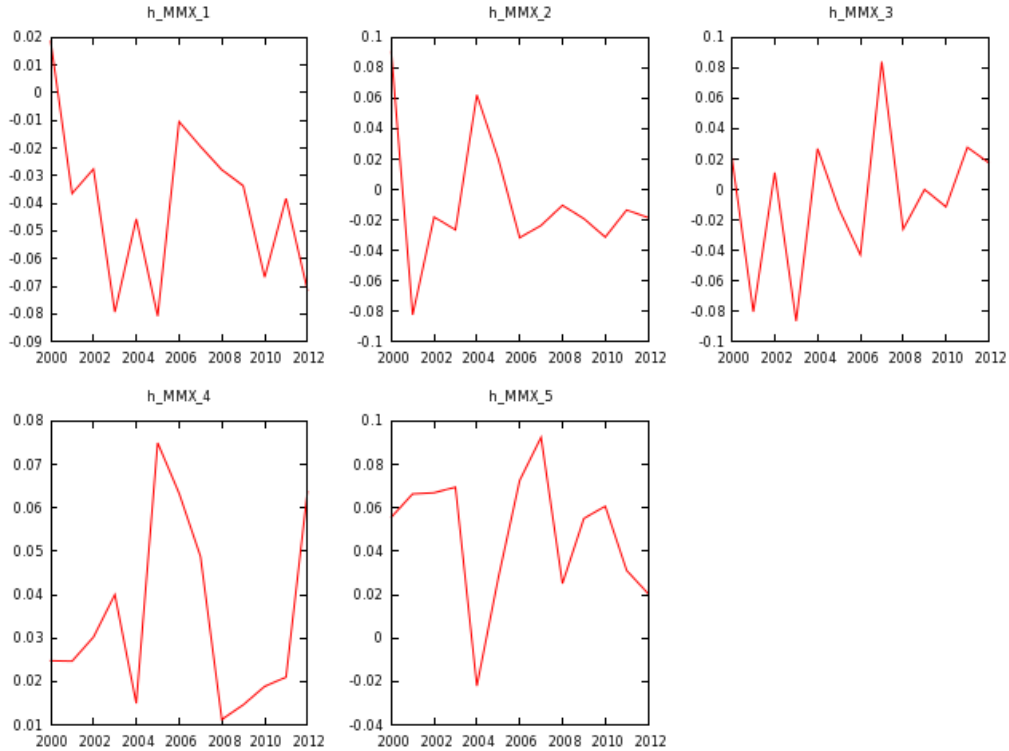

Figura 20 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice MMX do México por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura anterior, mostra a relação entre a volatilidade americana e os retornos da bolsa da Cidade do México em cada um dos quantis estudados (1 a 5). O principal padrão que se queria mostrar com essa análise era de que a volatilidade americana tinha influência sobre as negociações no México e também que essa relação estava aumentando ao longo do tempo.

Os Betas dessa relação se comprovaram pouco expressivos, atingindo seu pico no terceiro quantil do ano de 2008, no auge da crise americana, mas ainda assim sem expressão nenhuma já que é um coeficiente muito baixo (0,09), portanto nesse caso nenhum tipo de inferência pode ser feito sobre a relação da volatilidade americana e os retornos da Bolsa mexicana.

Sobre o crescimento da dependência da volatilidade americana e a bolsa deste país, mas como se pode visualizar no gráfico acima nenhum padrão foi encontrado, pode-se até afirmar que na maioria dos quantis houve aumento dessa relação mas como o gráfico é muito errático, não se pode tirar nenhuma conclusão a partir desse fator.

Nesse caso não se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência da volatilidade americana nos retornos do México. Também pode-se afirmar que existe uma pequena relação entre essas variáveis mas muito pouco significativa.

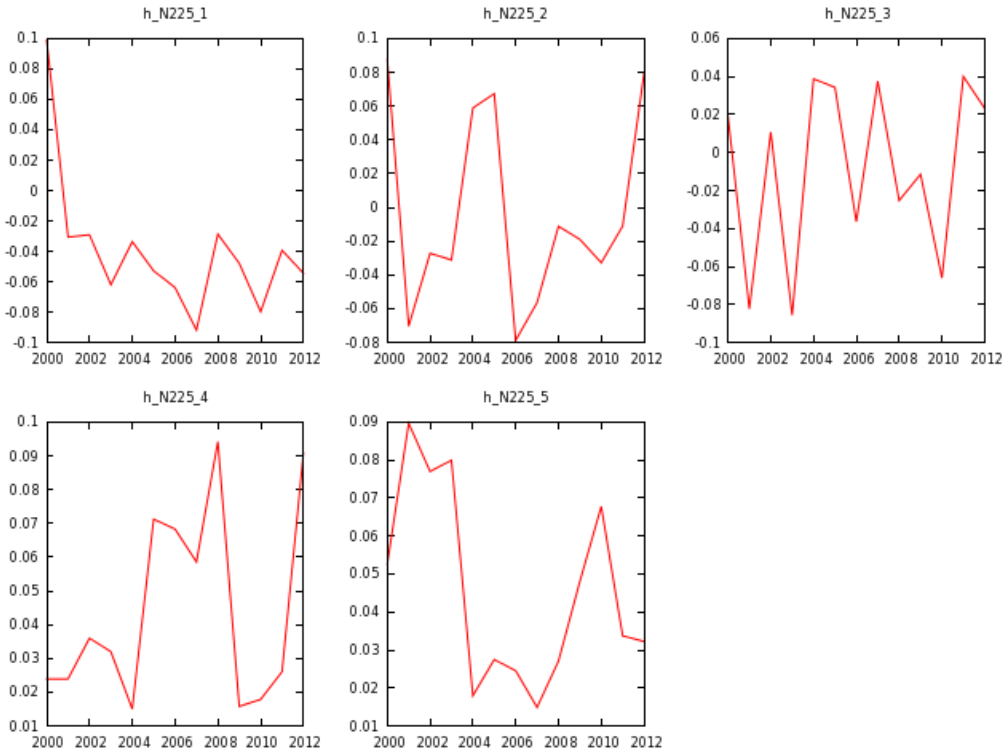

Figura 21 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice Nikkei 225 do Japão por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura anterior, mostra a relação entre a volatilidade americana e os retornos da bolsa de Tóquio em cada um dos quantis estudados (1 a 5). O principal padrão que se queria mostrar com essa análise era de que a volatilidade americana tinha influência sobre as negociações no Japão e também que essa relação estava aumentando ao longo do tempo.

Os coeficientes dessa relação se mostrou pouco expressivos, atingindo seu pico no terceiro quantil do ano de 2008, no auge da crise americana, mas ainda assim sem expressão nenhuma já que é um coeficiente muito baixo (0,1), portanto nesse caso nenhum tipo de inferência pode ser feito sobre a relação da volatilidade americana e os retornos da Bolsa japonesa

Sobre o crescimento da dependência da volatilidade americana e a bolsa deste país, mas como se pode visualizar no gráfico acima nenhum padrão foi encontrado, pode-se até afirmar que na maioria dos quantis houve aumento dessa relação mas como o gráfico é muito errático, não se pode tirar nenhuma conclusão a partir desse fator.

Nesse caso não se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência da volatilidade americana nos retornos do Japão Também pode-se afirmar que existe uma pequena relação entre essas variáveis mas muito pouco significativa.

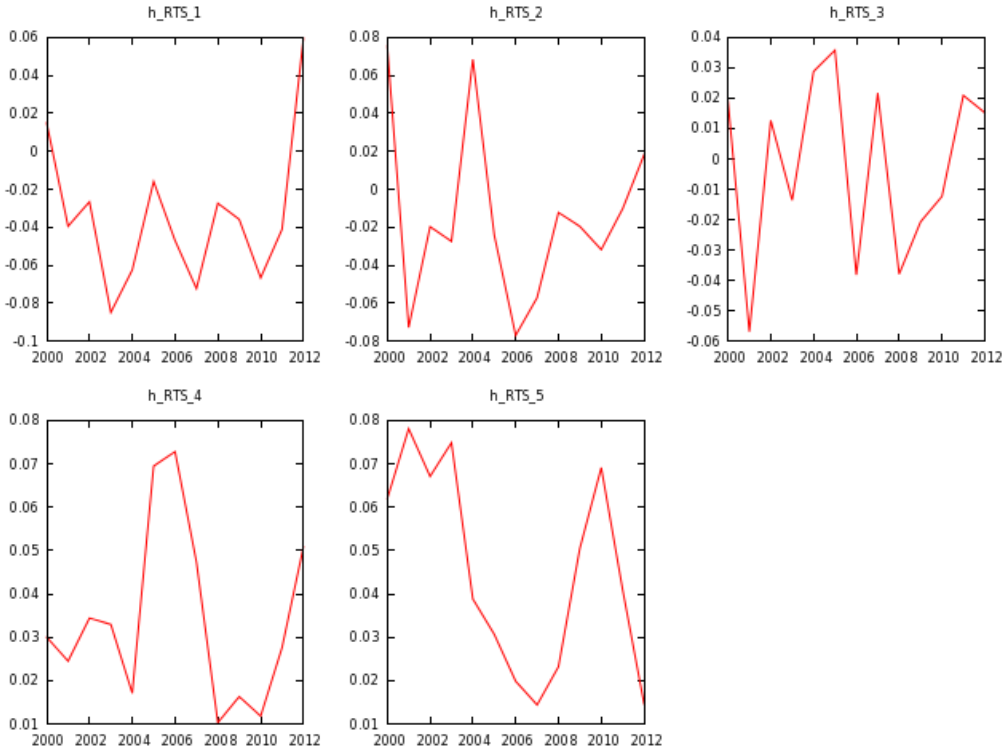

Figura 22 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice RTS da Rússia por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura anterior, mostra a relação entre a volatilidade americana e os retornos da bolsa de Moscou em cada um dos quantis estudados (1 a 5). O principal padrão que se queria mostrar com essa análise era de que a volatilidade americana tinha influência sobre as negociações na Rússia e também que essa relação estava aumentando ao longo do tempo.

Os Betas dessa relação se mostraram pouco expressivos, atingindo seu pico no quinto quantil do ano de 2000, no auge da crise americana da NASDAQ, mas ainda assim sem expressão nenhuma já que é um coeficiente muito baixo (0,08), portanto nesse caso nenhum tipo de inferência pode ser feito sobre a relação da volatilidade americana e os retornos da Bolsa Russa

Sobre o crescimento da dependência da volatilidade americana e a bolsa deste país, mas como se pode visualizar no gráfico acima nenhum padrão foi encontrado, pode-se até afirmar que na maioria dos quantis houve aumento dessa relação mas como o gráfico é muito errático, não se pode tirar nenhuma conclusão a partir desse fator.

Nesse caso não se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência da volatilidade americana nos retornos da Rússia. Também pode-se afirmar que existe uma pequena relação entre essas variáveis mas muito pouco significativa.

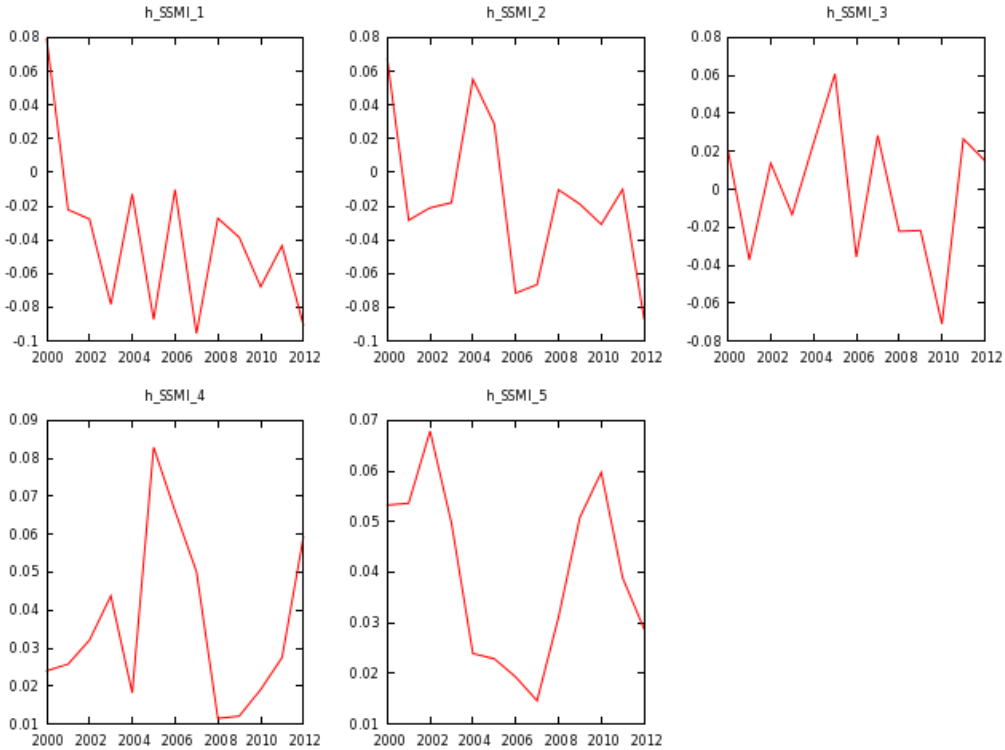

Figura 23 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice SSMI da Suíça por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura anterior, mostra a relação entre a volatilidade americana e os retornos da bolsa de Zurique em cada um dos quantis estudados (1 a 5). O principal padrão que se queria mostrar com essa análise era de que a volatilidade americana tinha influência sobre as negociações na Suíça e também que essa relação estava aumentando ao longo do tempo.

Os Betas dessa relação se mostraram pouco expressivos, atingindo seu pico no quinto quantil do ano de 2000, mas ainda assim sem expressão nenhuma já que é um coeficiente muito baixo (0,08), portanto nesse caso nenhum tipo de inferência pode ser feito sobre a relação da volatilidade americana e os retornos da Bolsa Suíça.

Sobre o crescimento da dependência da volatilidade americana e a bolsa deste país, mas como se pode visualizar no gráfico acima nenhum padrão foi encontrado, pode-se até afirmar que na maioria dos quantis não houve aumento dessa relação mas como o gráfico é muito errático, não se pode tirar nenhuma conclusão a partir desse fator.

Nesse caso não se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência da volatilidade americana nos retornos da Suíça. Também pode-se afirmar que existe uma pequena relação entre essas variáveis mas muito pouco significativa.

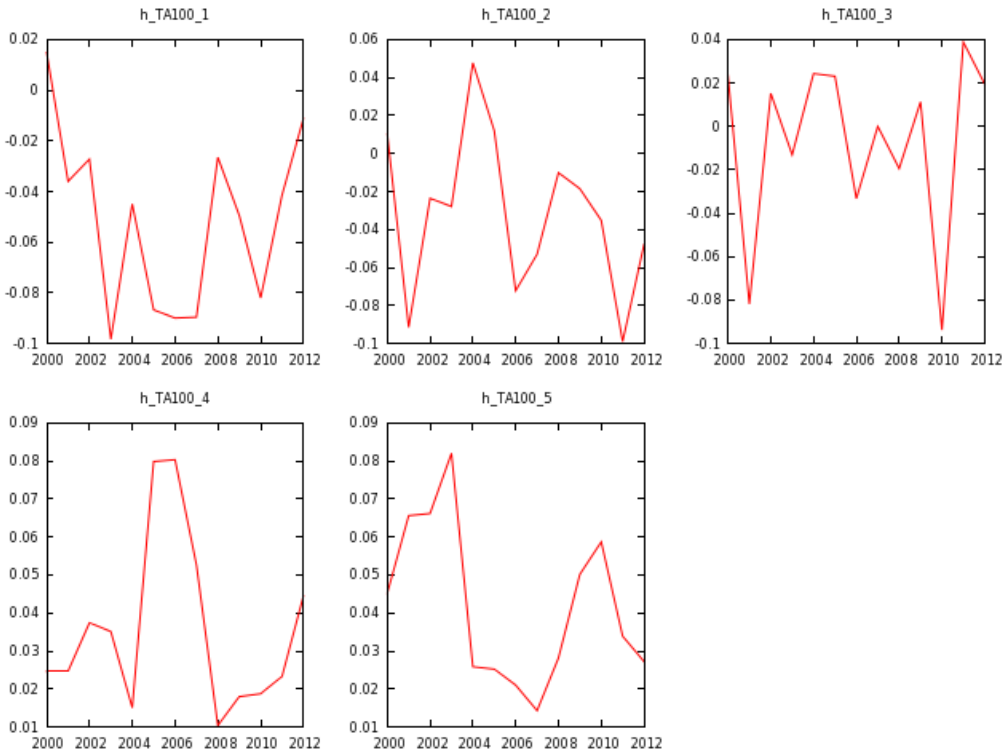

Figura 24 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice TA100 de Israel por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura anterior, mostra a relação entre a volatilidade americana e os retornos da bolsa de Tel-Aviv em cada um dos quantis estudados (1 a 5). O principal padrão que se queria mostrar com essa análise era de que a volatilidade americana tinha influência sobre as negociações em Israel e também que essa relação estava aumentando ao longo do tempo.

Os Betas dessa relação se mostraram pouco expressivos, atingindo seu pico no quarto e quinto quantil do ano de 2006 e 2002 respectivamente, mas ainda assim sem expressão nenhuma já que é um coeficiente muito baixo (0,08), portanto nesse caso nenhum tipo de inferência pode ser feito sobre a relação da volatilidade americana e os retornos da Bolsa Israelense

Sobre o crescimento da dependência da volatilidade americana e a bolsa deste país, mas como se pode visualizar no gráfico acima nenhum padrão foi encontrado, pode-se até afirmar que na maioria dos quantis não houve aumento dessa relação mas como o gráfico é muito errático, não se pode tirar nenhuma conclusão a partir desse fator.

Nesse caso não se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência da volatilidade americana nos retornos de Israel. Também pode-se afirmar que existe uma pequena relação entre essas variáveis mas muito pouco significativa.

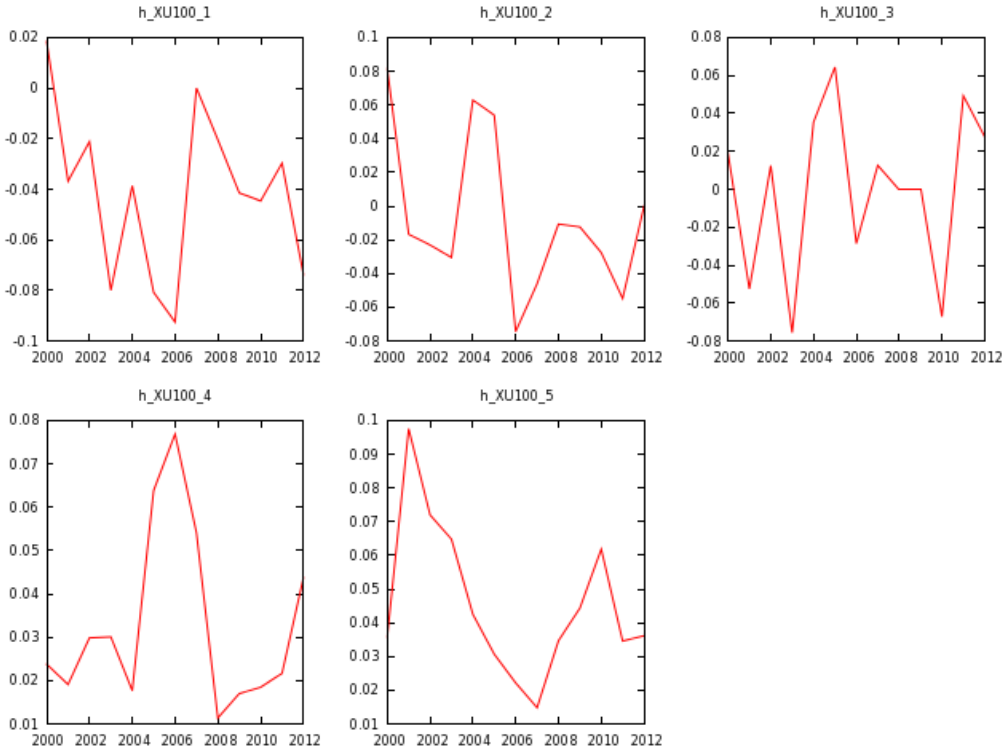

Figura 25 – Coeficientes/Betas da influência da volatilidade do Índice S&P500 no Índice XU100 de Turquia por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura anterior, mostra a relação entre a volatilidade americana e os retornos da bolsa de Istanbul em cada um dos quantis estudados (1 a 5). O principal padrão que se queria mostrar com essa análise era de que a volatilidade americana tinha influência sobre as negociações na Turquia e também que essa relação estava aumentando ao longo do tempo.

Os Betas dessa relação se mostraram pouco expressivos, atingindo seu pico no quinto quantil do ano de 2001 após o ataque terrorista que derrubou as torres gêmeas em Nova Iorque, mas ainda assim sem expressão nenhuma já que é um coeficiente muito baixo (0,1), portanto nesse caso nenhum tipo de inferência pode ser feito sobre a relação da volatilidade americana e os retornos da Bolsa Turca.

Sobre o crescimento da dependência da volatilidade americana e a bolsa deste país, mas como se pode visualizar no gráfico acima nenhum padrão foi encontrado, pode-se até afirmar que na maioria dos quantis não houve aumento dessa relação mas como o gráfico é muito errático, não se pode tirar nenhuma conclusão a partir desse fator.

Nesse caso não se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência da volatilidade americana nos retornos da Turquia. Também pode-se afirmar que existe uma pequena relação entre essas variáveis mas muito pouco significativa.

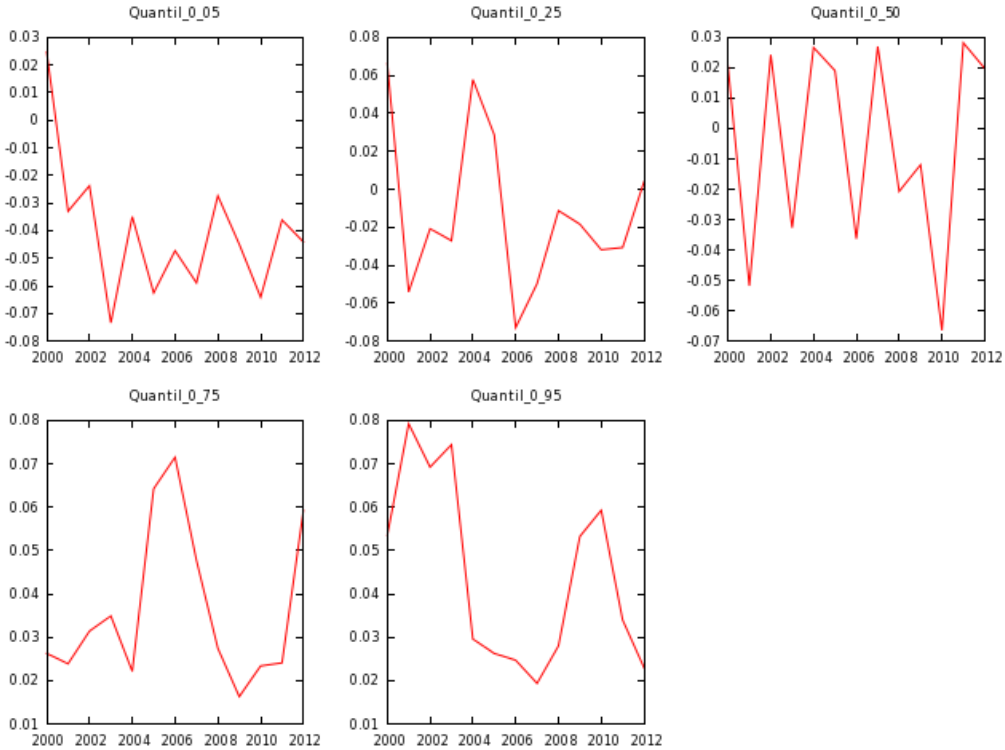

Figura 26 – Coeficientes/Betas médios da influência da volatilidade do Índice S&P em todos os 15 índices, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Figura 25 sumariza-se o que se visualiza em todos os outros gráficos da influência da volatilidade; que não existe um padrão para o comportamento, ou que a volatilidade não infere nenhum tipo de influência padronizável que possa vir a melhorar o processo de tomada de decisão de investimento, por ser um comportamento errático e sem tendência. Também na Figura 25, que é um apanhado de todas as outras onde se regressa a volatilidade americana com os retornos dos outros países, não se reconhece um crescimento nessa relação, o que se observa é um comportamento errático que impossibilita qualquer tipo de análise. No caso da regressão dos retornos, o resultado é muito distinto e embasa as conclusões que esse trabalho busca esclarecer.

Através da seguinte série de gráficos e quadros, fica evidenciado os índices que tiveram maior e menor interdependência com o mercado americano no que diz respeito aos retornos, a zona geográfica que teve a maior ligação, e por último mostra a evolução da dependência, nos diversos quantis de muitos mercados com o mercado americano. O próximo quadro traz todos os coeficientes de todos os países e logo a seguir, uma figura de cada um, exteriorizando os cinco quantis observados, para cada país do ano de 2000 até 2012. Como na série de gráficos anteriores, os quantis estão organizados de acordo com a seguinte identificação, sendo: 1) 0,050; 2) 0,250; 3) 0,500; 4) 0,750; 5) 0,950.

Nesse segmento se apresenta os resultados mais significantes que esse trabalho produziu, uma nítida relação entre os índices e além disso, o crescimento ao longo do tempo se nota o incremento dessa integração. Abaixo segue um quadro dos betas de cada quantil da relação do retorno do índice americano e os demais países.

Bolsa	Quant	Ano												
	TAO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
BSESN	0,05	-0,14	0,06	0,08	-0,05	-0,12	-0,03	0,08	0,14	0,12	0,15	**0,56**	0,03	0,20
	0,25	0,00	-0,07	-0,13	-0,09	-0,04	-0,03	-0,01	-0,12	0,02	-0,01	**0,18**	0,05	0,14
	0,50	0,00	-0,06	-0,18	-0,08	-0,02	-0,02	0,04	-0,01	0,04	0,00	0,07	-0,03	**0,10**
	0,75	-0,03	0,00	**-0,09**	0,01	0,01	-0,05	0,01	0,02	0,07	0,04	0,05	-0,01	**0,01**
	0,95	0,10	-0,03	**-0,25**	-0,09	-0,01	-0,06	-0,12	0,03	0,16	0,01	0,09	0,04	0,12
BVSP	0,05	**0,13**	0,05	-0,09	0,11	0,07	**0,09**	-0,13	-0,21	0,11	**0,30**	0,05	**0,56**	-0,10
	0,25	0,05	0,06	0,02	0,04	-0,01	0,04	-1,93	0,02	0,04	**0,34**	0,00	**0,26**	0,08
	0,50	0,03	0,03	0,02	-0,01	-0,02	-0,02	-0,01	0,04	-0,03	**0,38**	-0,04	0,12	0,06
	0,75	0,05	-0,05	0,07	-0,06	-0,01	0,00	-0,06	0,06	-0,05	**0,38**	-0,13	0,14	0,09
	0,95	0,10	-0,14	-0,07	-0,09	0,01	0,04	-0,07	0,05	-0,15	**0,27**	-0,02	0,06	0,12
FCHI	0,05	**0,34**	**0,12**	0,11	0,11	-0,09	0,02	0,17	0,16	**0,53**	**0,40**	**0,14**	**0,54**	0,17
	0,25	0,11	-0,10	**0,17**	0,12	0,00	-0,27	0,05	-0,06	**0,37**	**0,25**	**0,14**	**0,53**	**0,13**

	0,50	0,05	-0,08	0,09	0,08	-0,04	-0,06	0,07	0,01	**0,43**	0,10	**0,10**	**0,49**	**0,09**
	0,75	0,06	-0,06	0,08	0,09	-0,06	-0,08	0,08	-0,11	**0,34**	**0,18**	**0,21**	**0,39**	**0,15**
	0,95	0,00	-0,11	0,02	0,25	-0,15	0,11	-0,03	0,00	**0,38**	0,16	0,31	**0,21**	**0,11**
FTSE	0,05	0,06	0,07	-0,05	-0,03	0,12	0,09	-0,05	-0,23	0,04	-0,03	0,34	**0,72**	**0,34**
	0,25	**0,20**	**0,30**	-0,07	0,05	0,14	-0,23	0,04	-0,09	-0,20	0,07	0,12	**0,51**	**0,15**
	0,50	**0,20**	-0,02	0,00	-0,06	-0,06	-0,07	0,02	-0,02	-0,08	-0,04	0,03	**0,38**	**0,14**
	0,75	**0,21**	0,03	-0,13	-0,03	-0,05	-0,12	-0,04	-0,09	-0,15	0,02	-0,07	**0,17**	**0,23**
	0,95	**0,34**	0,03	-0,08	-0,07	-0,12	-0,13	-0,03	0,02	-0,28	**0,16**	-0,28	**0,20**	0,20
GDAXI	0,05	0,26	0,13	0,01	**0,10**	0,28	0,28	0,11	0,03	**0,24**	0,27	-0,09	0,02	0,13
	0,25	**0,18**	**0,29**	-0,01	**0,13**	**0,32**	**0,24**	0,00	0,00	-0,03	-0,01	0,04	0,05	0,08
	0,50	**0,18**	**0,22**	-0,02	**0,04**	**0,24**	**0,23**	0,03	0,02	0,02	0,02	0,00	0,07	0,03
	0,75	**0,20**	**0,19**	-0,09	**0,04**	**0,27**	**0,20**	0,09	0,09	-0,14	0,01	-0,05	0,07	0,04
	0,95	0,11	**0,21**	-0,02	**0,18**	**0,17**	**0,17**	0,19	0,16	0,20	-0,07	0,03	-0,02	0,11
GSPTSE	0,05	**0,34**	0,01	0,33	0,36	-0,14	-0,06	0,06	-0,26	0,04	-0,14	-0,51	0,42	**0,42**
	0,25	**0,22**	0,17	0,07	0,37	-0,02	0,13	-0,01	0,09	-0,12	0,01	-0,13	**0,33**	**0,18**
	0,50	**0,23**	**0,22**	-0,03	0,16	-0,02	0,03	0,01	0,00	-0,13	0,01	0,03	**0,17**	0,08
	0,75	**0,18**	0,06	0,03	0,31	0,10	0,06	-0,02	-0,10	-0,15	-0,02	-0,03	0,10	0,14
	0,95	0,22	0,07	0,11	0,18	0,06	-0,13	-0,01	-0,10	-0,39	0,00	0,05	0,04	**0,32**
HSI	0,05	-0,02	-0,02	0,15	-0,04	0,09	0,07	0,05	0,21	0,02	0,14	-0,02	0,06	0,08
	0,25	0,09	-0,03	-0,23	-0,07	0,05	0,18	0,01	0,01	-0,02	-0,04	-0,02	-0,04	0,00
	0,50	**0,08**	-0,05	-0,11	-0,01	0,02	-0,01	-0,05	0,01	0,00	0,01	-0,07	0,02	-0,01
	0,75	0,13	-0,08	-0,08	-0,12	0,01	-0,04	-0,05	0,01	-0,04	0,08	-0,07	0,12	-0,05
	0,95	0,09	-0,23	-0,14	0,02	0,08	-0,05	-0,06	0,00	-0,04	0,13	-0,13	0,12	0,03
IBEX	0,05	0,01	**0,21**	**0,24**	-0,09	0,09	-0,02	0,13	0,12	**0,23**	-0,08	0,11	-0,02	**0,17**
	0,25	0,13	**0,23**	**0,19**	-0,02	0,07	-0,06	0,04	0,05	-0,10	0,01	0,00	-0,01	0,06
	0,50	**0,18**	**0,13**	**0,16**	-0,04	0,00	0,08	0,01	0,03	0,02	0,07	0,06	-0,04	0,05
	0,75	0,08	0,06	**0,24**	-0,04	0,03	**0,15**	0,00	0,02	-0,03	-0,02	0,05	0,00	0,09
	0,95	-0,08	-0,10	0,23	-0,02	0,17	**0,36**	-0,04	-0,01	0,06	0,04	0,03	0,01	**0,07**
MERV	0,05	**0,21**	-0,01	0,02	-0,02	-0,02	-0,05	0,09	-0,08	-0,19	0,20	0,20	0,07	0,14
	0,25	**0,07**	0,01	0,04	-0,10	0,05	0,02	0,00	-0,06	-0,04	0,08	0,03	0,00	**0,09**
	0,50	0,02	0,02	0,03	-0,06	0,00	-0,01	0,00	-0,03	0,01	0,00	0,00	0,06	**0,09**
	0,75	0,03	0,00	0,00	-0,01	0,01	0,03	0,01	-0,02	-0,07	0,01	-0,07	0,04	**0,10**
	0,95	0,00	-0,07	-0,08	-0,03	-0,01	-0,10	0,09	-0,05	0,16	**0,11**	0,04	0,04	**0,10**
MXX	0,05	0,06	0,07	0,00	-0,20	0,15	0,08	**0,18**	**0,47**	-0,19	-0,30	-0,05	0,13	0,14
	0,25	0,00	0,02	0,16	-0,19	-0,01	0,05	**0,14**	**0,43**	-0,09	-0,03	-0,02	0,20	0,16
	0,50	-0,01	-0,02	0,03	-0,09	0,02	0,04	**0,06**	**0,27**	-0,07	-0,04	-0,11	0,14	0,02
	0,75	0,01	-0,10	0,11	-0,04	0,07	0,04	**0,06**	**0,27**	-0,11	-0,10	-0,15	0,15	0,15
	0,95	0,01	-0,27	-0,16	-0,13	0,07	0,04	**0,14**	**0,20**	-0,29	0,06	-0,03	0,24	-0,10
N225	0,05	-0,02	-0,05	-0,05	0,05	-0,02	0,05	0,06	-0,12	-0,13	0,05	0,06	0,00	-0,14
	0,25	-0,08	-0,13	**0,16**	-0,02	0,00	0,12	-0,01	-0,02	-0,02	-0,12	0,00	**0,21**	-0,02
	0,50	-0,03	0,05	0,04	-0,02	0,03	0,03	0,01	-0,04	-0,07	-0,04	-0,05	0,05	0,00
	0,75	0,02	0,05	0,13	0,03	-0,01	-0,06	0,02	-0,05	-0,14	0,05	0,00	-0,05	-0,05
	0,95	0,00	0,04	0,19	0,01	-0,01	-0,07	0,08	0,04	-0,30	-0,06	0,23	0,02	0,11
RTS_RS	0,05	**0,10**	-0,04	0,07	-0,02	-0,06	-0,09	0,06	0,07	-0,18	-0,07	0,17	-0,02	0,08
	0,25	0,05	-0,01	0,01	0,02	-0,04	-0,09	-0,01	0,02	-0,03	-0,06	-0,05	-0,08	**0,13**

	0,50	0,05	0,01	0,10	0,01	-0,01	-0,03	-0,02	0,04	-0,12	0,00	-0,08	-0,06	**0,11**
	0,75	**0,07**	-0,01	0,06	0,03	0,01	-0,01	0,00	0,00	-0,05	0,01	-0,11	-0,01	**0,18**
	0,95	**0,12**	-0,09	0,10	0,02	-0,03	-0,09	-0,05	-0,03	-0,23	0,00	-0,17	-0,15	**0,24**
SSMI	0,05	**0,35**	**0,31**	0,00	0,32	-0,06	0,02	0,10	0,10	-0,08	**0,19**	-0,08	0,08	0,05
	0,25	0,16	0,16	0,14	0,26	0,09	-0,04	0,00	-0,18	0,16	0,04	-0,11	0,00	0,11
	0,50	0,00	0,06	0,05	0,21	-0,02	0,08	-0,01	-0,08	**0,05**	0,04	-0,05	-0,03	0,06
	0,75	-0,04	0,05	0,01	0,29	-0,07	0,06	0,03	-0,09	-0,06	0,11	-0,10	0,01	0,02
	0,95	-0,04	-0,17	0,07	0,24	0,00	0,23	0,23	0,00	0,08	-0,01	0,09	0,08	-0,20
TA100	0,05	-0,11	0,10	-0,07	-0,06	-0,10	0,01	0,07	0,27	0,03	0,10	-0,44	0,08	-0,19
	0,25	-0,10	0,11	-0,10	0,05	-0,09	0,02	0,04	0,02	-0,04	0,00	-0,10	0,01	-0,01
	0,50	-0,09	-0,01	-0,16	0,07	-0,02	0,00	0,00	-0,01	-0,05	0,05	-0,06	0,03	0,00
	0,75	-0,08	0,03	-0,07	0,08	-0,02	0,05	0,01	-0,14	**0,05**	0,05	-0,12	0,05	-0,10
	0,95	0,06	-0,09	0,14	0,08	-0,01	0,04	-0,07	-0,04	**0,16**	0,02	0,12	0,01	0,17
XU100	0,05	**-0,25**	0,21	-0,18	0,13	0,17	0,41	0,45	**0,48**	**0,50**	**0,55**	**0,57**	0,46	0,67
	0,25	**0,04**	**0,26**	0,11	-0,08	0,15	**0,42**	0,06	0,45	0,29	0,31	0,37	0,60	0,35
	0,50	-0,06	0,16	-0,03	0,09	0,12	0,19	0,15	**0,24**	**0,40**	0,25	0,10	0,30	0,18
	0,75	0,05	0,11	0,02	-0,01	0,01	0,22	0,01	0,19	0,15	0,43	0,22	0,22	0,46
	0,95	0,24	0,18	0,20	-0,39	-0,06	0,21	-0,16	0,03	0,24	-0,27	0,15	0,10	0,50

Quadro 4 – Coeficientes/Betas da relação dos retornos do Índice S&P500 com os diferentes mercados abordados nesse estudo, por quantil e por ano.

Fonte: Elaborado pelo autor. Os valores em negrito indicam coeficientes com razão *t* significativa.

O Quadro 4 mostra todos os coeficientes de todos os países/mercados/índices durante o período estudado, 2000 até 2012. Neste Quadro se nota coeficientes bem mais expressivos que no caso anterior, o da volatilidade. Entende-se então que os retornos exercem uma influência, pelo menos para a maioria dos índices muito maior do que a volatilidade. Já a próxima série de figuras mostram, por quantis segregados, a sua evolução durante o período estudado. Evidencia-se claramente que o beta dos quantis dos retornos dos índices de cada país na regressão quantílica, tendo como variável dependente na regressão o índice americano S&P500 tem um comportamento ascendente além de outros padrões que este estudo visa replicar.

Relembrando que nos quadros e figuras a seguir e abaixo são indicados os índices abreviados da seguinte forma: BSESN (Índia); BVSP (Brasil), FCHI (França); FTSE (Reino Unido); GDAXI (Alemanha); GSP (Canadá); HSI (China – Hong Kong); IBEX (Espanha); MERV (Argentina); MMX (México); N22 (Japão); RTS (Rússia); SSMI (Suíça); TA100 (Israel) e XU100 (Turquia). Se fez menção a Hong Kong porque há duas bolsas significantes na China, a de Hong Kong e a de Shangai, para esse estudo foi preferida a de Hong Kong por seu volume mais significante que a bolsa de Shangai.

No quadro anterior as indicações 0,05; 0,25; 0,50; 0,75; 0,95 representam respectivamente os quantis 1, 2, 3, 4, 5. Em relação ao quantil o numero que acompanha o índice depois do traço sublinhado indica o quantil da análise, por exemplo BVSP_1 indica o índice da Bolsa de Valores de São Paulo no quantil 1 ou TAO 0,05.

Esse trabalho foi proposto devido a percepção dos problemas que o aumento da integração pode causar para a administração de carteiras ou portfolios que se baseiam na diversificação internacional. O fato de mercados estarem cada vez mais integrados mascara técnicas e modelos de administração de risco, principalmente em períodos de alta volatilidade dos mercados, mais especificamente quando os mercados estão em queda, a integração é maior. Portanto, com uma integração maior, carteiras tem covariâncias médias mais altas o que acarreta em um problema/desafio para gerencias de ativos de forma mais eficiente para os investidores. Também é vantagem para países e governos fluxo de capital sendo este especulativo ou não pois aumenta a eficiência dos mercados e financia o setor produtivo.

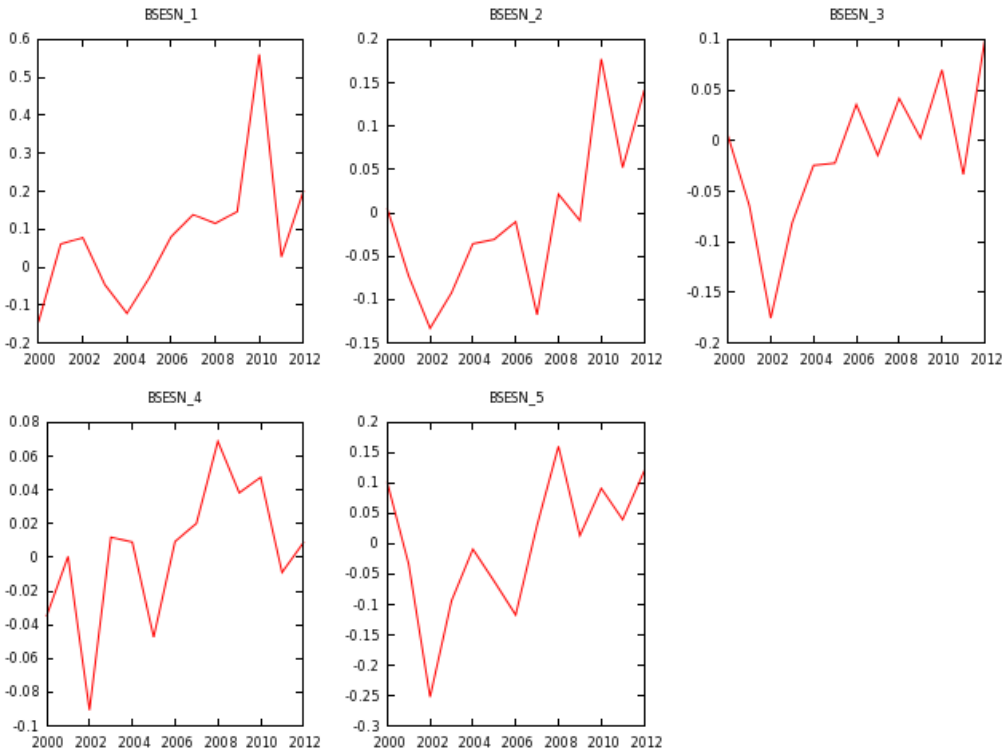

Figura 27 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice Sensex da Índia por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura anterior, mostra a relação entre os retornos americanos e os retornos da bolsa de Bombay em cada um dos quantis estudados (1 a 5). O principal padrão que se queria mostrar com essa análise era de que os retornos da bolsa americana tiveram influência sobre as negociações na Índia e também que essa relação estava aumentando ao longo do tempo.

Os Betas ou coeficientes dessa relação se mostraram bem expressivos, atingindo seu pico no primeiro quantil do ano de 2010, com um valor extremamente alto de integração (0,6), portanto infere-se que durante os menores retornos a relação da influência americana nos retornos da Bolsa de Bombay foi expressiva.

Outro fenômeno que se estuda é o do crescimento dessa dependência, a da bolsa americana e a bolsa indiana, e como se pode visualizar no gráfico acima um padrão claro foi encontrado, pode-se até afirmar que em todos os quantis houve aumento dessa relação.

Nesse caso se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência americana nos retornos da bolsa indiana. Também pode-se afirmar que existe uma grande relação entre essas variáveis durante o ano de 2010, nos dias quando os retornos americanos foram muito baixos.

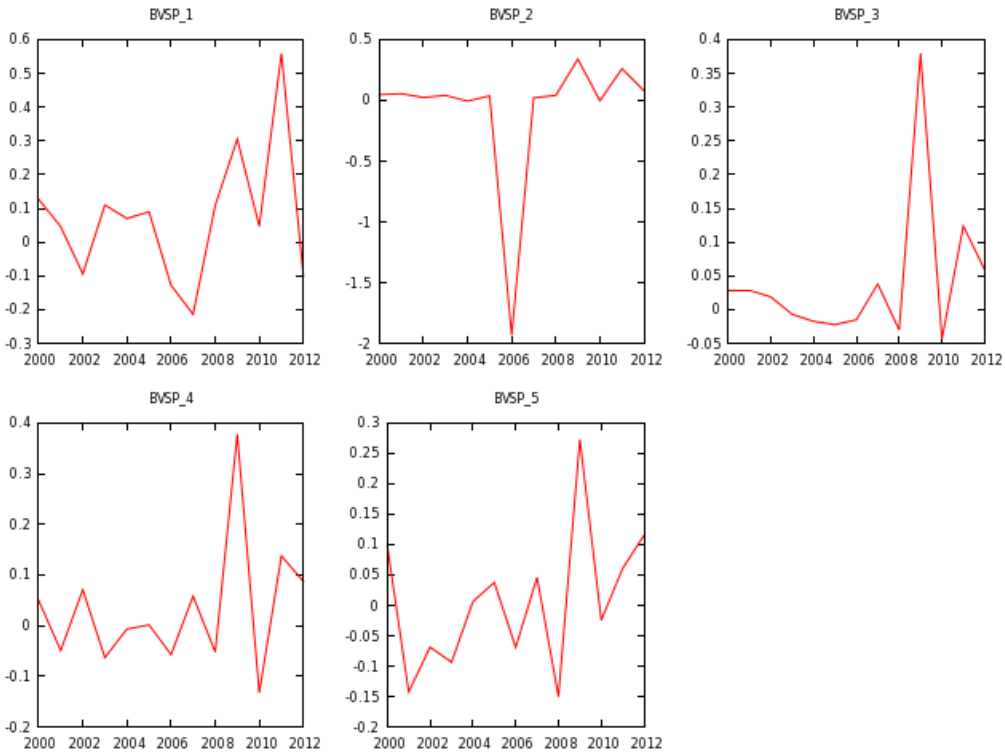

Figura 28 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice Ibovespa do Brasil por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura anterior, mostra a relação entre os retornos americanos e os retornos da bolsa de São Paulo em cada um dos quantis estudados (1 a 5). O principal padrão que se queria mostrar com essa análise era de que os retornos da bolsa americana tiveram influência sobre as negociações no Brasil e também que essa relação estava aumentando ao longo do tempo.

Os Betas ou coeficientes dessa relação se mostraram bastante expressivos, atingindo seu pico no primeiro quantil do ano de 2011, no auge da crise europeia, com um valor extremamente alto de integração (0,6), portanto infere-se que durante os menores retornos a relação da influência americana nos retornos da Bolsa brasileira foi grande.

Sobre o crescimento da dependência da bolsa americana e a bolsa deste país, como se pode visualizar no gráfico acima nenhum padrão foi encontrado, pode-se afirmar que na maioria dos quantis houve aumento dessa relação mas como o gráfico é muito errático, não se pode tirar nenhuma conclusão a partir desse fator.

Nesse caso não se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência americana nos retornos da bolsa brasileira. Também pode-se afirmar que existe uma grande relação entre essas variáveis durante o ano de 2010, nos dias quando os retornos americanos foram muito baixos.

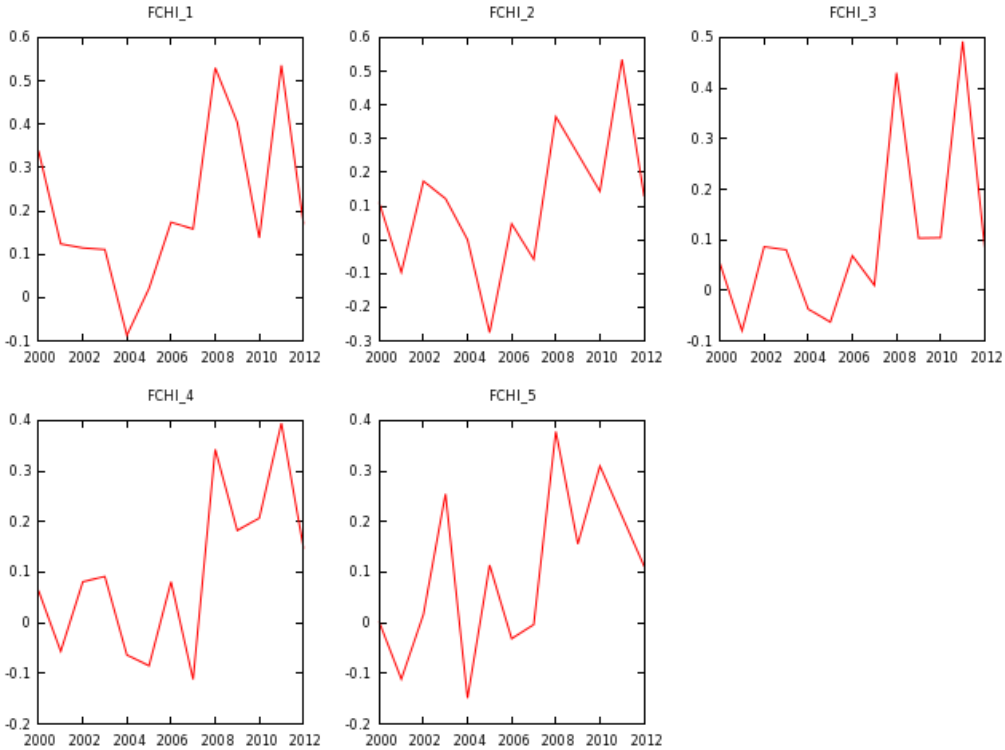

Figura 29 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice CAC40 da França por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura anterior, mostra a relação entre os retornos americanos e os retornos da bolsa de Paris em cada um dos quantis estudados (1 a 5). O principal padrão que se queria mostrar com essa análise era de que os retornos da bolsa americana tiveram influência sobre as França e também que essa relação estava aumentando ao longo do tempo.

O grau de relacionamento entre esses ativos se mostrou bem expressivo, atingindo seu pico no primeiro e no segundo quantil (0,6), portanto infere-se que durante os menores retornos a relação da influência americana nos retornos da bolsa francesa foi grande.

Sobre o crescimento da dependência da volatilidade americana e a bolsa francesa, como se pode visualizar no gráfico acima um padrão claro de suba foi encontrado, pode-se afirmar que na maioria dos quantis houve aumento dessa relação. Percebe-se que é nítido o crescimento da integração entre estas duas bolsas de valores.

Nesse caso se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência americana nos retornos da bolsa francesa. Também pode-se afirmar que existe uma grande relação entre essas variáveis durante o ano de 2011, nos dias quando os retornos americanos foram muito baixos.

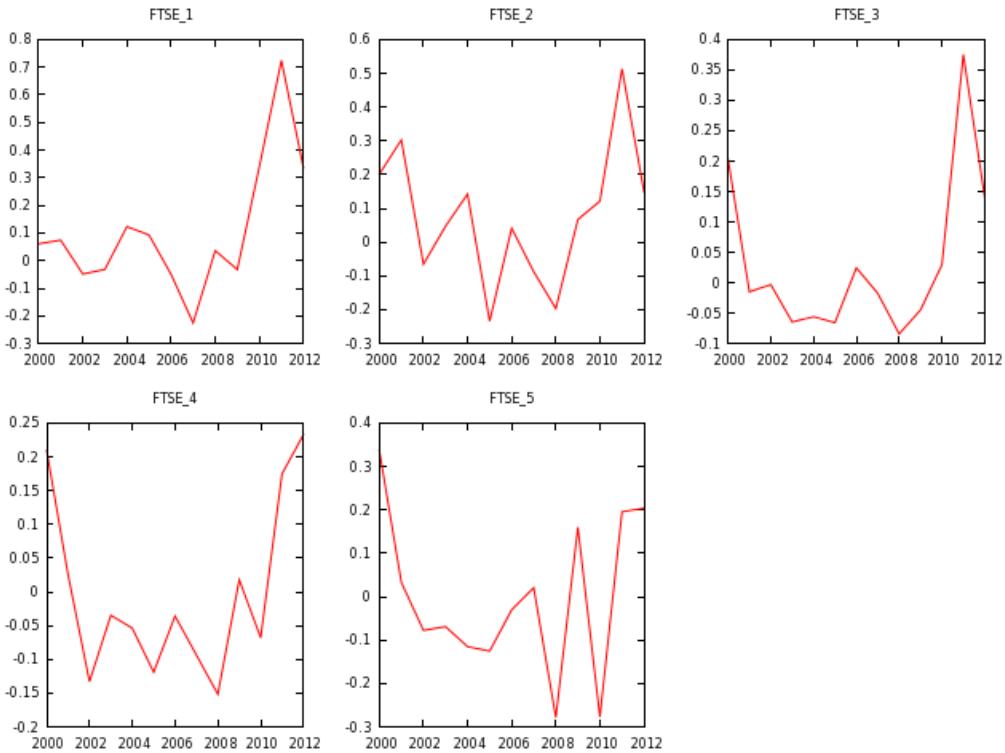

Figura 30 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice FTSE100 da Grã-Bretanha por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura anterior, mostra a relação entre os retornos americanos e os retornos da bolsa de Londres em cada um dos quantis estudados (1 a 5). O principal padrão que se queria mostrar com essa análise era de que os retornos da bolsa americana tiveram influência sobre as negociações na Inglaterra e também que essa relação estava aumentando ao longo do tempo.

Os indicadores dessa relação indicados pelos Betas se mostraram muito expressivos, atingindo seu pico no primeiro quantil do ano de 2011, no auge da crise europeia (0,75), esse coeficiente foi o coeficiente mais alto de todos encontrados nesse trabalho evidenciando uma alta relação da bolsa inglesa com a bolsa americana.

Sobre o crescimento dessa dependência nenhum padrão foi encontrado, pode-se até afirmar que na maioria dos quantis houve aumento dessa relação mas como o gráfico é muito errático, não se pode tirar nenhuma conclusão a partir desse fator.

Nesse caso não se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência da volatilidade americana nos retornos da Inglesa. Mas pode-se afirmar que no quantil mais volátil as dependências foram grandes e altamente expressivas.

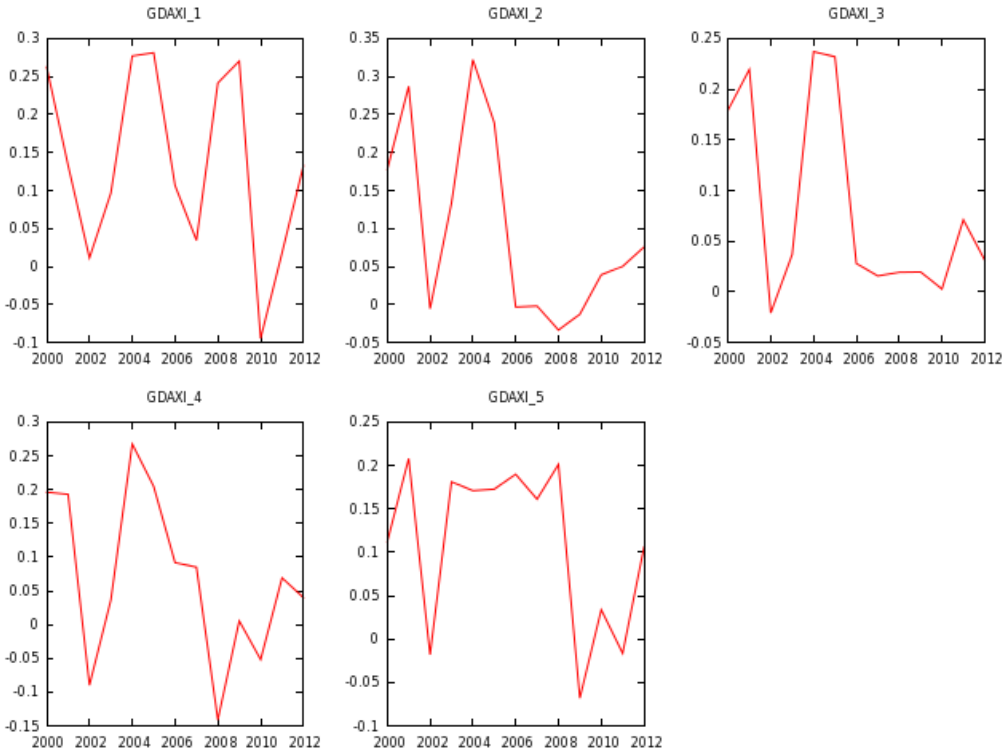

Figura 31 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice DAX da Alemanha por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura anterior, mostra a relação entre os retornos americanos e os retornos da bolsa de Frankfurt em cada um dos quantis estudados (1 a 5). O principal padrão que se queria mostrar com essa análise era de que os retornos da bolsa americana tiveram influência sobre as negociações na Alemanha e também que essa relação estava aumentando ao longo do tempo.

Os Betas dessa relação apresentaram valores medianamente expressivos, atingindo seu pico no segundo quantil do ano de 2004, mas ainda assim sem expressão nenhuma já que é um coeficiente baixo (0,35), portanto nesse caso nenhum tipo de inferência pode ser feito sobre a relação da volatilidade americana e os retornos da Bolsa Alemã.

Sobre o crescimento da dependência da volatilidade americana e a bolsa deste país, mas como se pode visualizar no gráfico acima um padrão claro foi encontrado, pode-se afirmar que a bolsa alemã foi uma das poucas que decresceu sua relação com a bolsa americana.

Nesse caso não se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência da volatilidade americana nos retornos da alemã. Também pode-se afirmar que existe uma pequena relação entre essas variáveis mas muito pouco significativa.

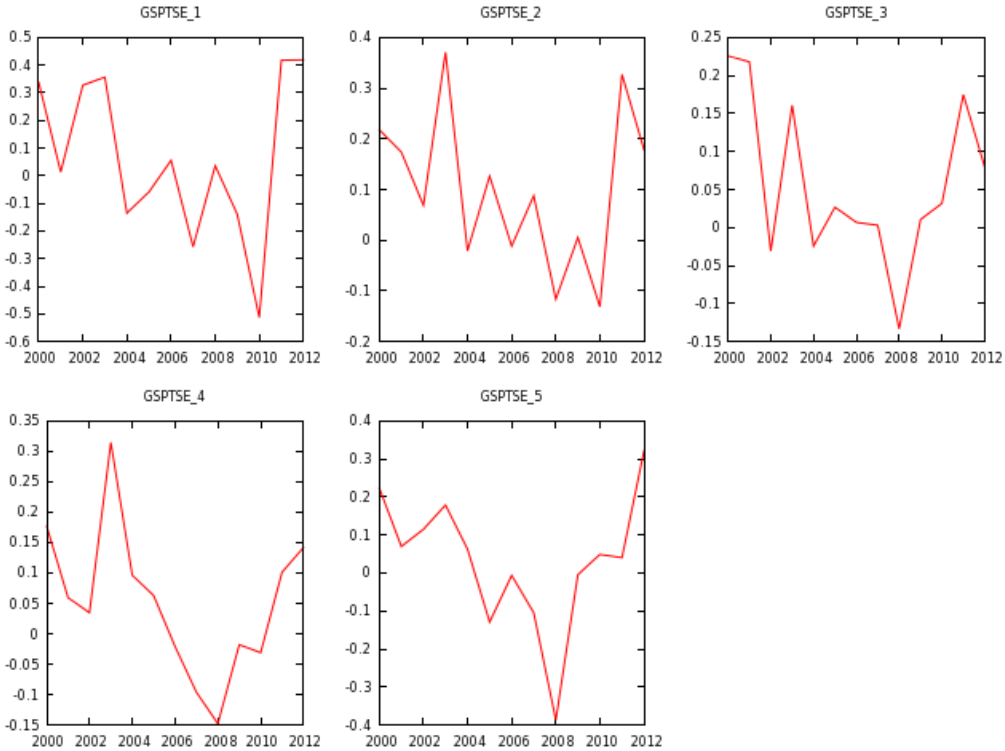

Figura 32 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice S&P/TSX do Canadá por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura anterior, mostra a relação entre os retornos americanos e os retornos da bolsa de Toronto em cada um dos quantis estudados (1 a 5). O principal padrão que se queria mostrar com essa análise era de que os retornos da bolsa americana tiveram influência sobre as negociações no Canadá e também que essa relação estava aumentando ao longo do tempo.

Os coeficientes dessa relação mostraram-se expressivos, atingindo seu pico no primeiro quantil do ano de 2012 (0,42), portanto nesse caso pode-se afirmar que os retornos da Bolsa Canadense estão ligados com a bolsa americana de forma razoavelmente significativa, bem maior que a maioria dos países estudados.

Sobre o crescimento da dependência da volatilidade americana e a bolsa deste país, pode-se visualizar no gráfico acima que nenhum padrão foi encontrado, pode-se até afirmar que na maioria dos quantis houve aumento dessa relação mas como o gráfico é muito errático, não se pode tirar nenhuma conclusão a partir desse fator.

Nesse caso não se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência dos retornos da bolsa americana nos retornos da Canadense.

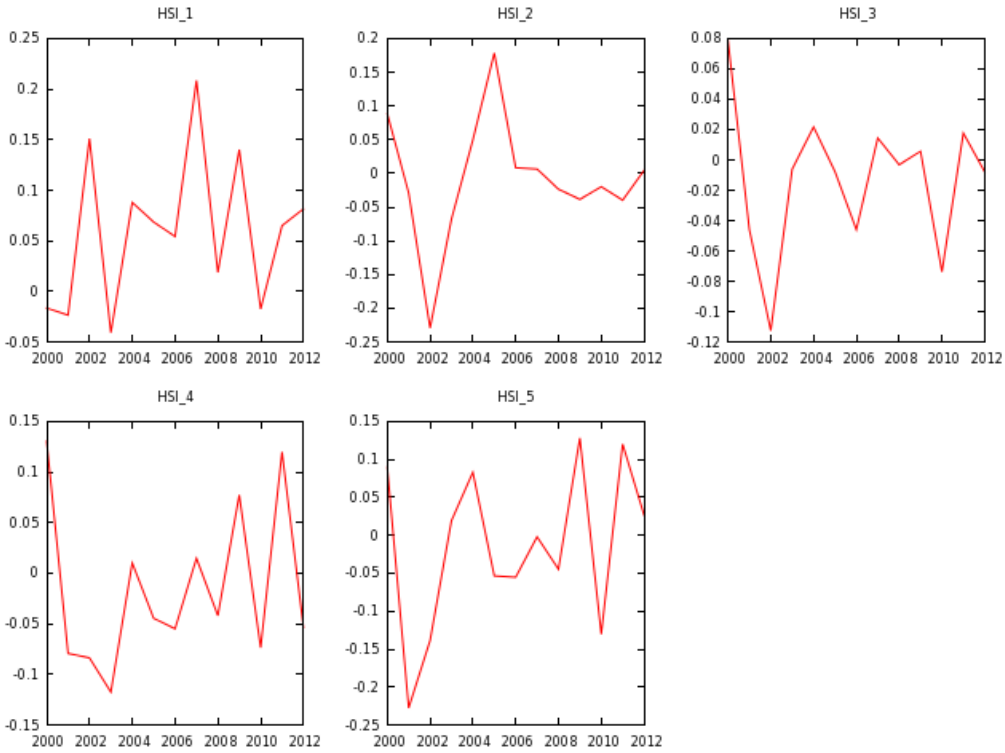

Figura 33 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice HSI da China por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura anterior, mostra a relação entre os retornos americanos e os retornos da bolsa de Hong Kong em cada um dos quantis estudados (1 a 5). O principal padrão que se queria mostrar com essa análise era de que os retornos da bolsa americana teve influência sobre as negociações na China e também que essa relação estava aumentando ao longo do tempo.

Os Betas dessa relação mostraram-se pouco expressivos, atingindo seu pico no primeiro e segundo quantil, mas ainda assim sem expressão nenhuma já que é um coeficiente muito baixo (0,2), portanto nesse caso sugere-se que ha pouca relação entre os retornos da bolsa americana e os retornos da Bolsa Chinesa.

Sobre o crescimento da dependência dos retornos da bolsa americana e a bolsa deste país, pode-se visualizar no gráfico que acima nenhum padrão foi encontrado, pode-se até afirmar que na maioria dos quantis houve queda dessa relação mas como o gráfico é muito errático, não se pode tirar nenhuma conclusão a partir desse fator.

Nesse caso não se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência dos retornos da bolsa americana nos retornos da bolsa chinesa.

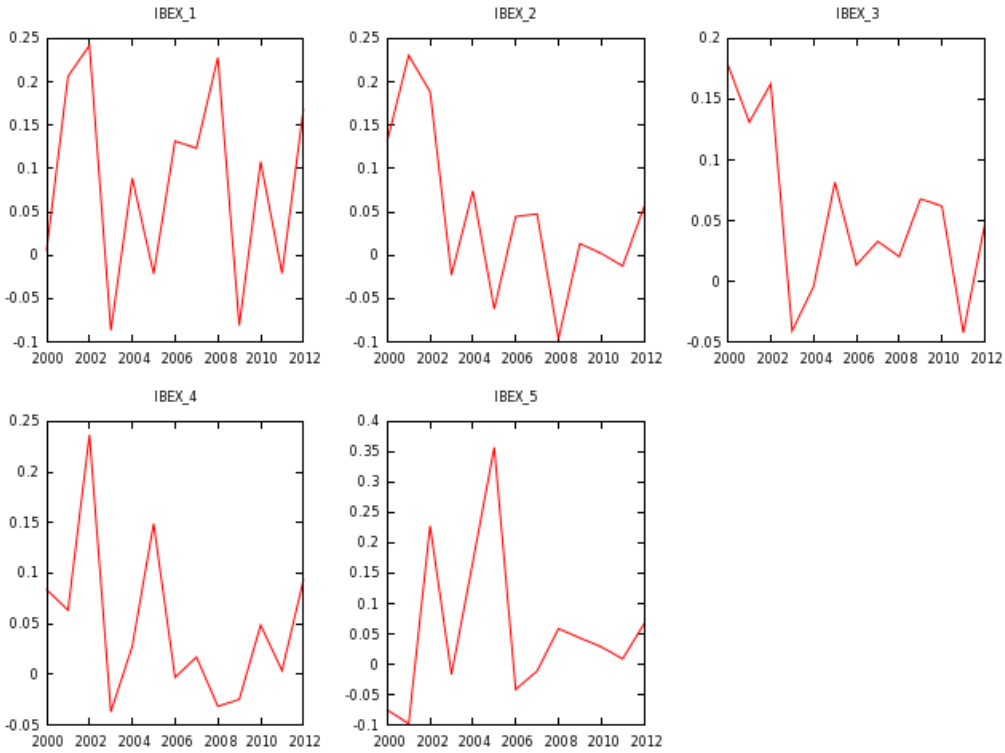

Figura 34 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice IBEX da Espanha por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura anterior, mostra a relação entre os retornos americanos e os retornos da bolsa de Madri em cada um dos quantis estudados (1 a 5). O principal padrão que se queria mostrar com essa análise era de que os retornos da bolsa americana teve influência sobre as Espanha e também que essa relação estava aumentando ao longo do tempo.

Os Betas ou coeficientes dessa relação se mostraram pouco expressivos, atingindo seu pico no quinto quantil do ano de 2005, mas ainda assim sem expressão nenhuma já que é um coeficiente baixo (0,35), portanto nesse caso nenhum afirma-se que o grau de integração entre os retornos da bolsa americana e os retornos da Bolsa espanhola tem media intensidade.

Sobre o crescimento da dependência dos retornos da bolsa americana e a bolsa deste país, pode se visualizar no gráfico acima nenhum padrão foi encontrado, pode-se até afirmar que na maioria dos quantis houve aumento dessa relação mas como o gráfico é muito errático, não se pode tirar nenhuma conclusão a partir desse fator.

Nesse caso não se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência dos retornos do S&P500 nos retornos da bolsa espanhola. Também pode-se afirmar que existe uma pequena relação entre essas variáveis mas muito pouco significativa.

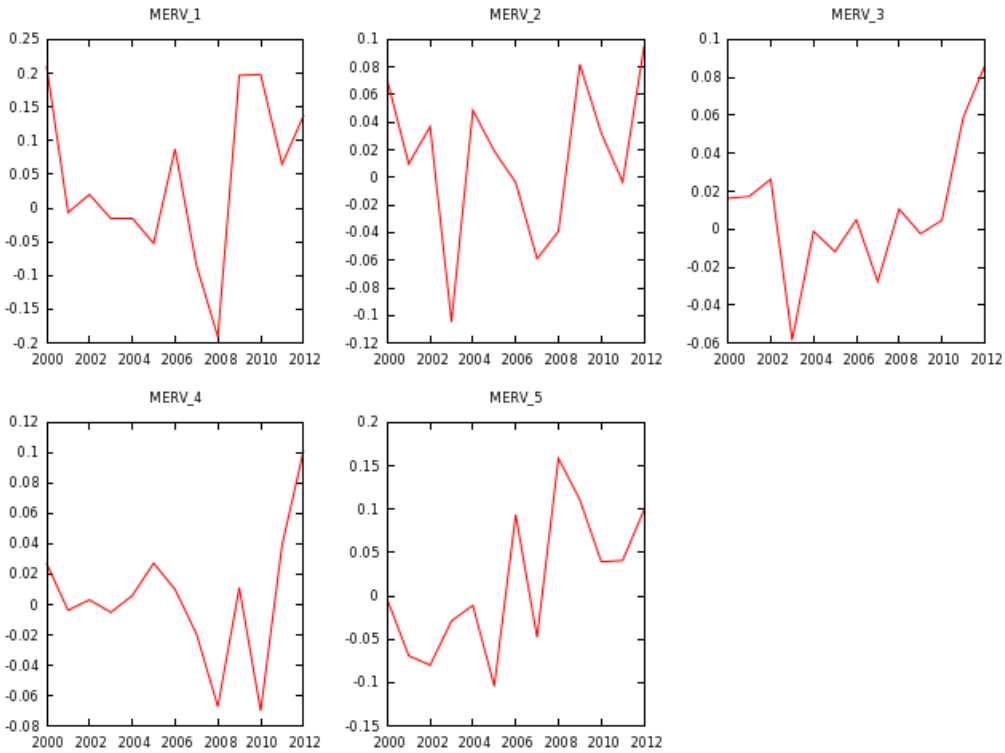

Figura 35 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice Merval da Argentina por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura anterior, mostra a relação entre os retornos americanos e os retornos da bolsa de Buenos Aires em cada um dos quantis estudados (1 a 5). O principal padrão que se queria mostrar com essa análise era de que os retornos diários da bolsa americana tiveram influência sobre as negociações na Argentina e também que essa relação estaria aumentando ao longo do tempo.

Os Betas ou coeficientes dessa relação se mostraram pouco expressivos, portanto nesse caso pode-se afirmar que esses dois índices, o americano e o argentino estão muito pouco relacionados.

Sobre o crescimento da dependência entre os dois índices, que ha uma clara crescente nessa relação, especialmente quando se olha o gráfico do quantil 5.

Nesse caso se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência da volatilidade americana nos retornos da argentina. Também pode-se afirmar que existe uma pequena relação entre essas variáveis mas muito pouco significativa.

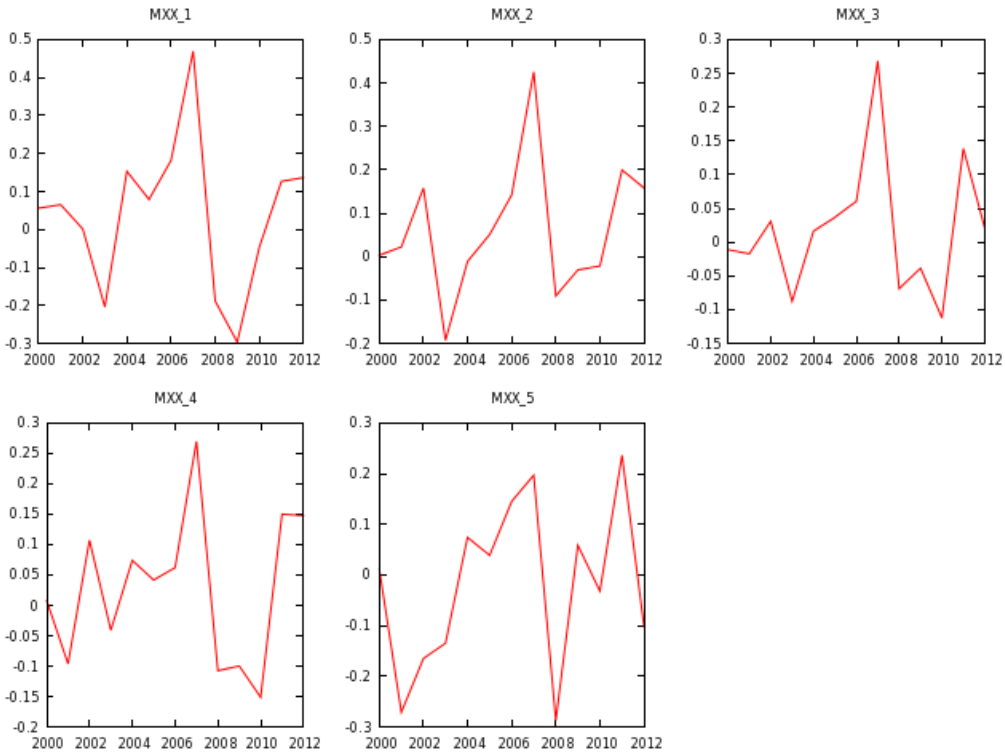

Figura 36 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice MMX do México por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura anterior, mostra a relação entre os retornos americanos e os retornos da bolsa mexicana em cada um dos quantis estudados (1 a 5). O principal padrão que se queria mostrar com essa análise era de que os retornos da bolsa americana tiveram influência sobre os retornos no México e também que essa relação estava aumentando ao longo do tempo.

Os Betas ou coeficientes dessa relação se mostraram significantemente expressivos, atingindo seu pico no primeiro e segundo quantil portanto infere-se que quando os retornos são baixos nos Estados Unidos, os retornos no México sofrem influencia, já quando os períodos são de alta em Nova Iorque, na Cidade do México pode ser um cenário diferente.

Sobre o crescimento da dependência dos retornos da bolsa americana e a bolsa deste país, pode se visualizar no gráfico acima nenhum padrão foi encontrado, pode-se até afirmar que na maioria dos quantis houve aumento dessa relação mas como o gráfico é muito errático, não se pode tirar nenhuma conclusão a partir desse fator.

Nesse caso não se rejeita HO na suposição de que há um aumento da influência dos retornos do S&P500 nos retornos da bolsa mexicana. Também pode-se notar que como no caso da bolsa canadense, países fronteiriços com os Estados Unidos apresentam betas maiores que a média dos outros países.

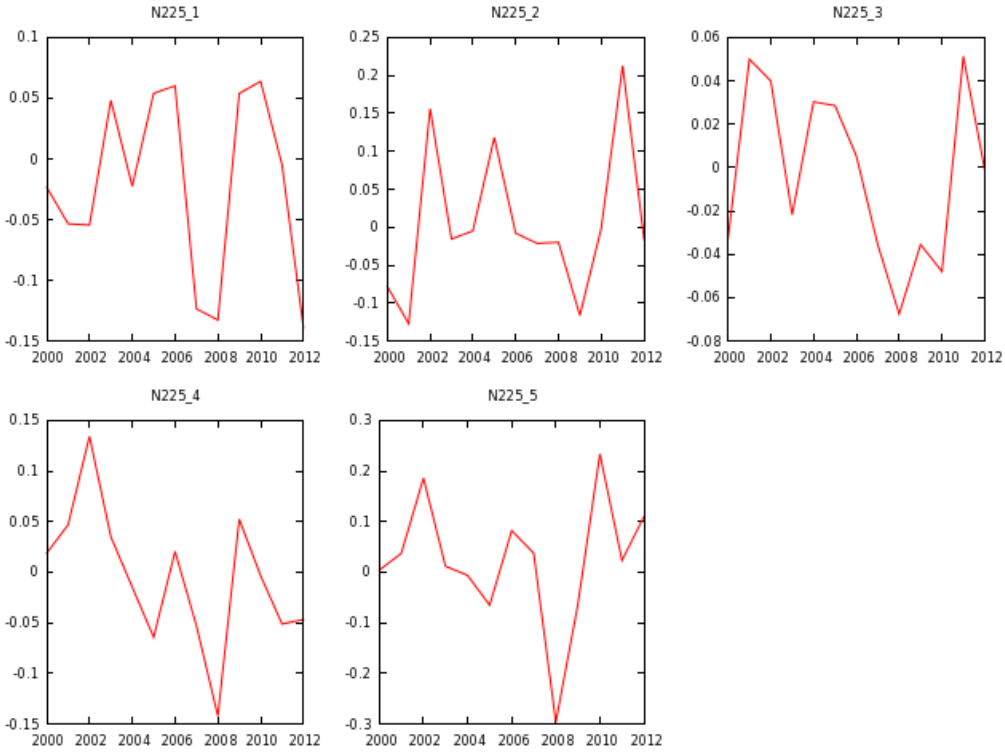

Figura 37 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice Nikkei 225 do Japão por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura anterior, mostra a relação entre os retornos americanos e os retornos da bolsa de Tóquio no seu principal índice o *Nikkei*, em cada um dos quantis estudados (1 a 5). O principal padrão que se queria mostrar com essa análise era de que os retornos da bolsa americana teve influência sobre o Japão e também que essa relação estava aumentando ao longo do tempo.

Os Betas ou coeficientes dessa relação se mostraram pouco expressivos, atingindo na grande maioria dos anos coeficientes negativos que indicam o oposto do que se busca provar com esse trabalho. Quando os coeficientes são negativos, entende-se que o desempenho dos mercados esta indo na direção oposta. Apesar dos coeficientes serem muito baixos se percebe um padrão, as bolsas asiáticas são as mais descoladas do índice americano.

Sobre o crescimento da dependência dos retornos da bolsa americana e a bolsa deste país, pode se visualizar no gráfico acima nenhum padrão foi encontrado, pode-se até afirmar que na maioria dos quantis houve aumento dessa relação mas como o gráfico é muito errático, não se pode tirar nenhuma conclusão a partir desse fator.

Nesse caso não se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência dos retornos do S&P500 nos retornos da bolsa espanhola. Também pode-se afirmar que existe uma pequena relação entre essas variáveis mas muito pouco significativa.

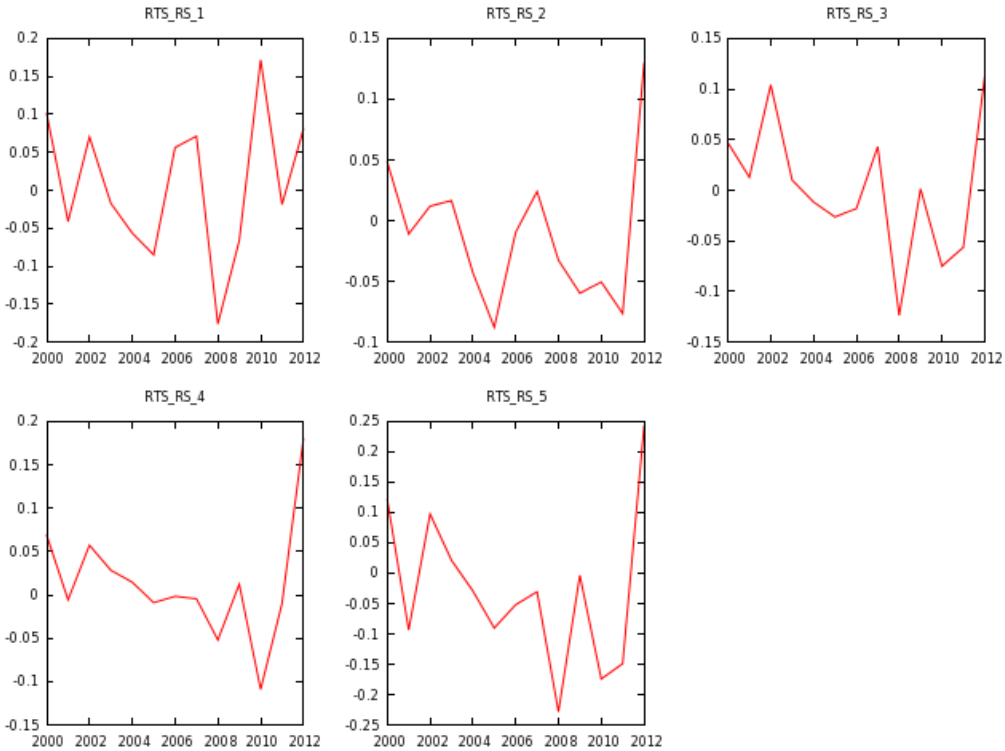

Figura 38 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice RTS da Rússia por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura anterior, mostra a relação entre os retornos americanos e os retornos da bolsa de Moscou em cada um dos quantis estudados (1 a 5). Os Betas ou coeficientes dessa relação se mostraram pouco expressivos como na maioria das bolsas asiáticas, atingindo seu pico no quinto quantil do ano de 2012, mas ainda assim sem expressão nenhuma já que é um coeficiente baixo (0,25), portanto nesse caso nenhum afirma-se que o grau de integração entre os retornos da bolsa americana e os retornos da Bolsa russa tem baixa intensidade.

Sobre o crescimento da dependência dos retornos da bolsa americana e a bolsa deste país, pode se visualizar no gráfico acima que um padrão claro foi encontrado, há um crescimento nítido da integração entre esses países. Mesmo sendo também nítida que essa relação é pequena, ela vem crescendo e o que não é um problema hoje, pode se tornar num futuro próximo.

Nesse caso se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência dos retornos do S&P500 nos retornos da bolsa moscovita. Também pode-se afirmar que existe uma pequena relação entre essas variáveis mas muito pouco significativa.

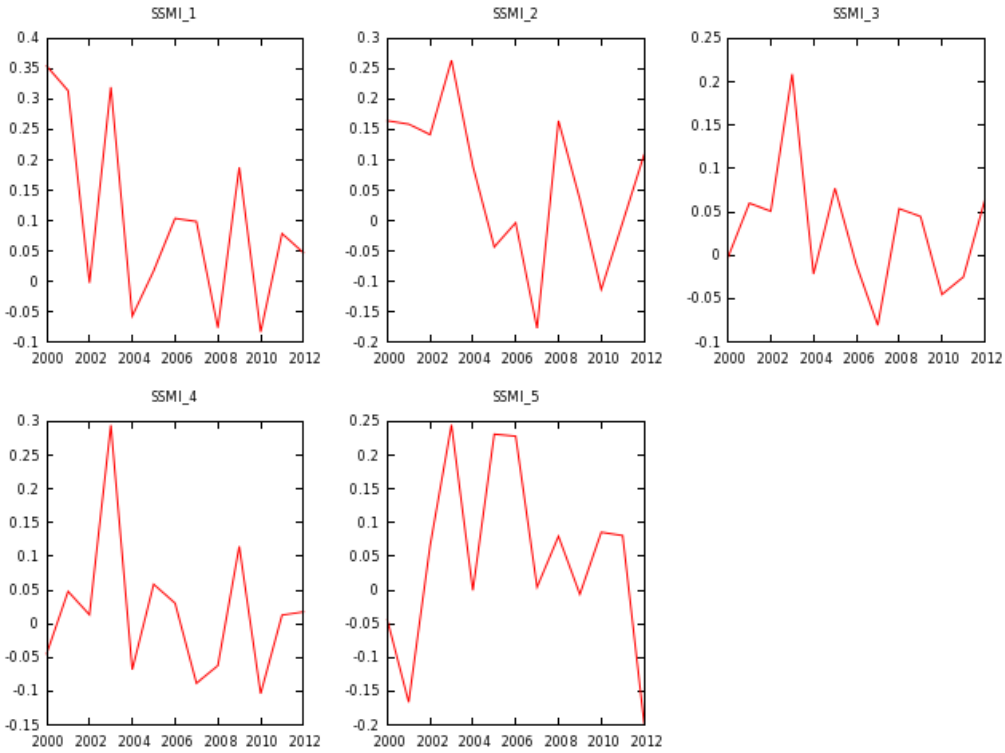

Figura 39 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice SSMI da Suíça por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura anterior, mostra a relação entre os retornos americanos e os retornos da bolsa de Zurique em cada um dos quantis estudados (1 a 5). Os Betas ou coeficientes dessa relação se mostraram expressivos, atingindo seu pico no primeiro quantil do ano de 2000, durante o período da crise americana provocado pelo estouro da bolha da NASDAQ.

Sobre o crescimento da dependência dos retornos da bolsa americana e a bolsa deste país, pode se visualizar no gráfico acima nenhum padrão foi encontrado, pode-se até afirmar que na maioria dos quantis houve decréscimo dessa relação mas como o gráfico é muito errático, não se pode tirar nenhuma conclusão a partir desse fator.

Nesse caso não se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência dos retornos do S&P500 nos retornos da bolsa de Zurique. Também pode-se afirmar que existe uma pequena relação entre essas variáveis mas muito pouco significativa.

A bolsa de Zurique contem principalmente empresas do setor financeiro como bancos e seguradoras, o que pode ser apontado como uma das causas da pouca relação entre os dois mercados já que financeiras dispõe de características muito diferentes das outras empresas como elevados índices de patrimônio liquido e pouco imobilizado.

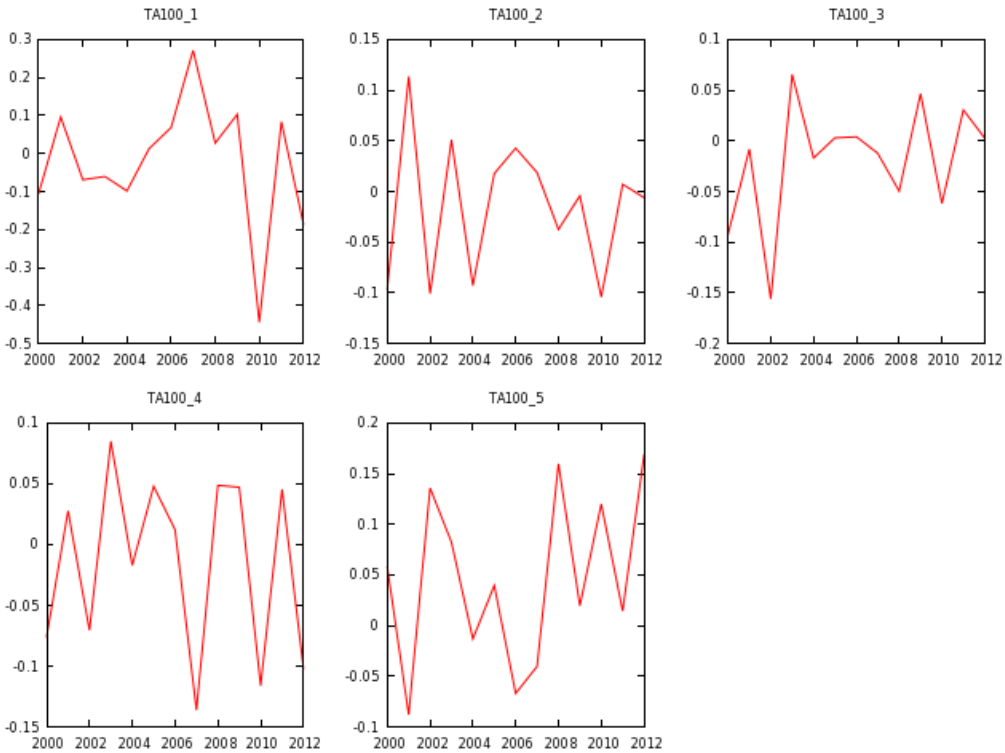

Figura 40 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice TA100 de Israel por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura anterior, mostra a relação entre os retornos americanos e os retornos da bolsa de Tel-Aviv em cada um dos quantis estudados (1 a 5). O principal padrão que se queria mostrar com essa análise era de que os retornos da bolsa americana teve influência sobre a bolsa de Israel e também que essa relação vem aumentando ao longo do tempo.

Os Betas ou coeficientes dessa relação se mostraram pouco expressivos, atingindo seu pico no primeiro quantil do ano de 2007, mas ainda assim sem expressão nenhuma já que é um coeficiente baixo (0,30), portanto nesse caso nenhum afirma-se que o grau de integração entre os retornos da bolsa americana e os retornos da Bolsa israelense tem baixa intensidade.

Mesmo não tendo um alto grau de relacionamento, esses mercados apresentam um crescimento nesse grau, o que no caso desse estudo se faz rejeitar HO já que há clara evidencia do crescimento dos betas que indicam o grau de integração entre os países. Mais uma vez, se prova que as bolsas asiáticas tem pouca correlação com a bolsa americana, mas que essa correlação vem crescendo a medida que o tempo passa.

O período de maior relacionamento entre esses mercados foi no ano de 2007, onde a economia americana e mundial se encontravam em caos devido a crise provocada pelo sistema de hipotecas americana, o Subprime. Então identifica-se que essas bolsas foram mais relacionadas durante períodos de alta volatilidade dos mercados.

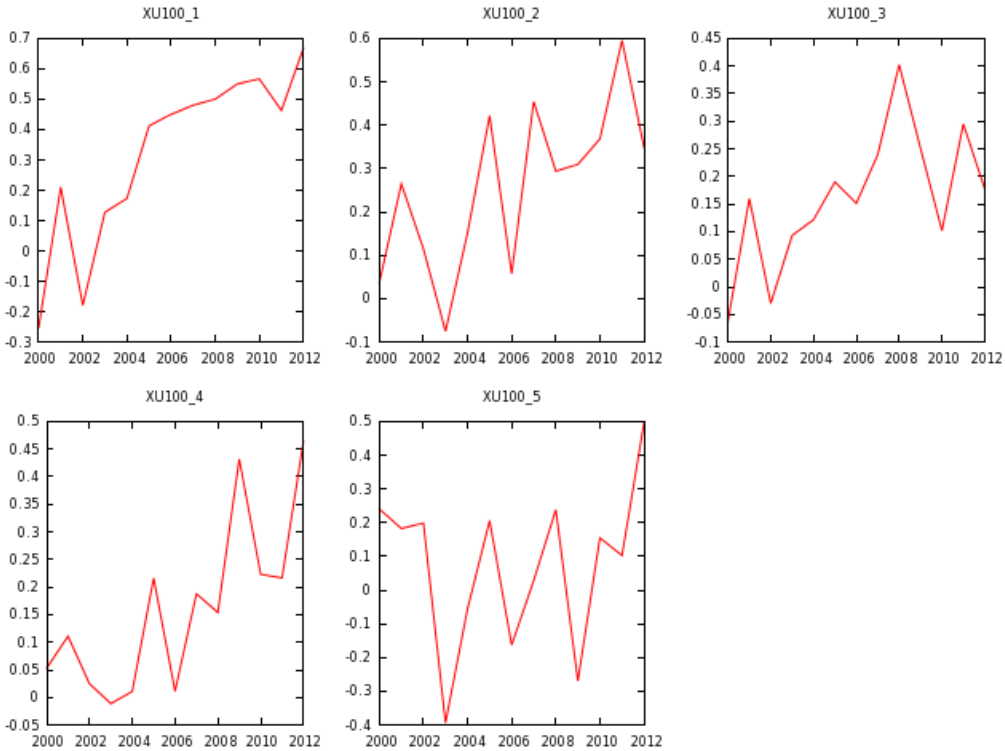

Figura 41 – Coeficientes/Betas da influência dos retornos do Índice S&P500 no Índice XU100 de Turquia por quantil, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura anterior, mostra a relação entre os retornos americanos e os retornos da bolsa da Turquia em cada um dos quantis estudados (1 a 5).

Os Betas ou coeficientes dessa relação se mostraram num patamar acima dos outros índices estudados, atingindo seu pico no primeiro quantil do ano de 2012, e se mostrando com alta integração ao longo de todos os outros quantis abordados., portanto nesse caso nenhum afirma-se que o grau de integração entre os retornos da bolsa americana e os retornos da Bolsa turca tem alta intensidade.

Sobre o crescimento da dependência dos retornos da bolsa americana e a bolsa deste país, pode se visualizar no gráfico acima um padrão com extrema clareza, uma suba quase uniforme principalmente no primeiro quantil.

Nesse caso se rejeita HO na suposição de que não há um aumento da influência dos retornos do S&P500 nos retornos da bolsa turca. Estranhamente, os países asiáticos apresentaram resultados distintos, mas distinta também é a Turquia que fica na Europa e na Ásia, independente do continente, o índice desse país trouxe uma grade de resultados exatamente como se desejava provar, a dependência vem crescendo. E no caso da Turquia traz resultados alarmantes, já que esse mercado pode ser deixado de lado por investidores visto que ele não se beneficia das vantagens da diversificação por andar muito colado com o índice americano.

Resumindo a serie passada de figuras, nenhuma é tão emblemática como a Figura 40. Nela se observa com clareza raramente encontrada quando combinando variáveis financeiras, um crescimento do grau de dependência do índice Turco com o índice Americano. Esse crescimento além de evidente, pode ser encontrado inclusive nos quantis intermediários onde, pode ser considerado um fato estilizado ou *stilyzed fact*, ter menos dependência do que nos quantis extremos. Esse fenômeno, de crescimento do grau de dependência ao longo dos anos também pode ser visualizado também com grande nitidez na Figura 26, que representa a regressão dos retornos do índice Indiano; na Figura 28 que representa o mercado Francês; na Figura 29 com o índice Inglês; e por último na Figura 34, com o índice Argentino.

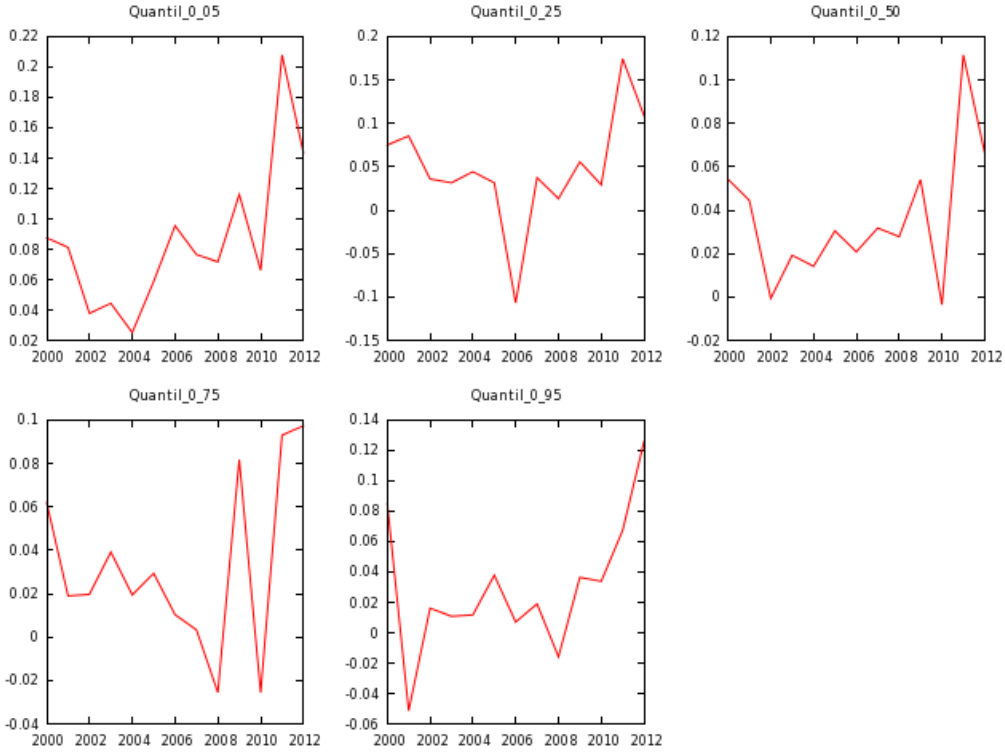

Figura 42 – Coeficientes/Betas médios da influência dos retornos do Índice S&P em todos os 15 índices, de 2000 até 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 41 traz os betas médios de todos os países e índices abordados nesse trabalho. Nesse grupo de gráficos também se visualiza com nitidez o crescimento da integração entre os índices. Abaixo segue uma serie de figuras com betas médios por continente, através destes tenta se produzir informação para se verificar a hipótese de que regiões geográficas distintas sofrem influencias diferenciadas do desempenho da economia americana.

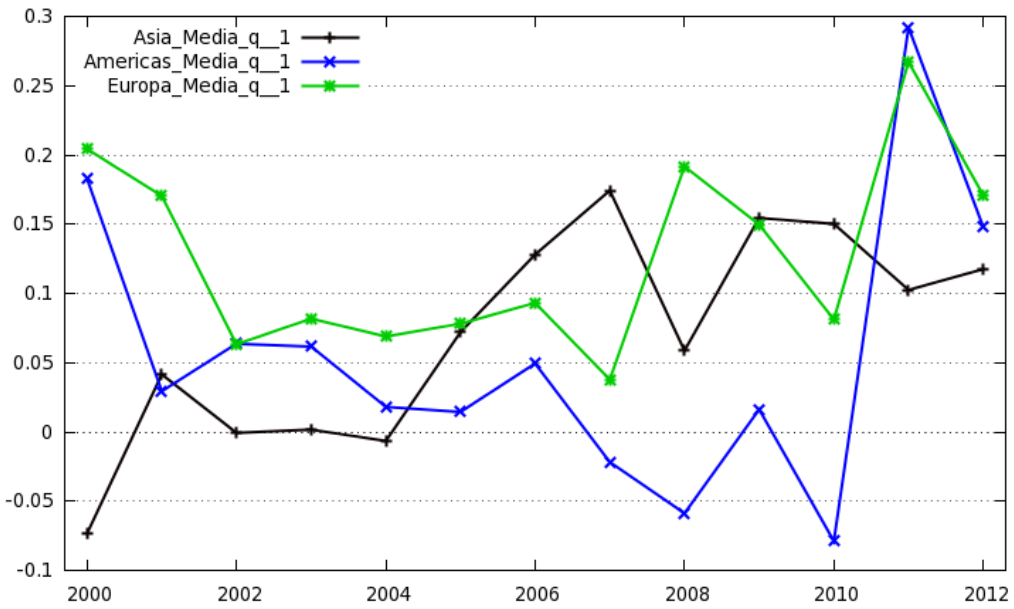

Figura 43 – Média dos betas do Quantil 1 agrupado por região geográfica.
Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 42 mostra que no quantil 1, onde os mercados produziram os menores retornos, os betas médios são maiores do que nos outros quantis, demonstrados pelas figuras 43, 44, e 45 produzindo inclusive valores extremos em 2011 no auge da crise Europeia. Na Figura 46 onde se encontra as médias por região geográfica mas com o quantil mais elevado, também retorna coeficientes mais elevados. Em outras palavras, os quantis 1 e 5 produziram dependências maiores do que nos quantis intermediários 2,3 e 4.

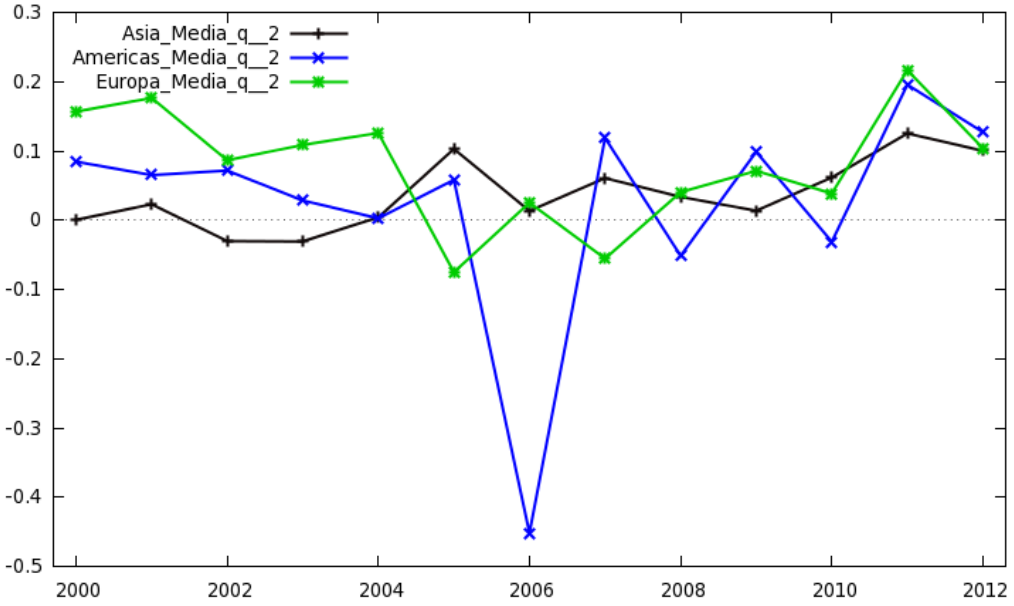

Figura 44 – Média dos betas do Quantil 2 agrupado por região geográfica.
Fonte: Elaborado pelo autor.

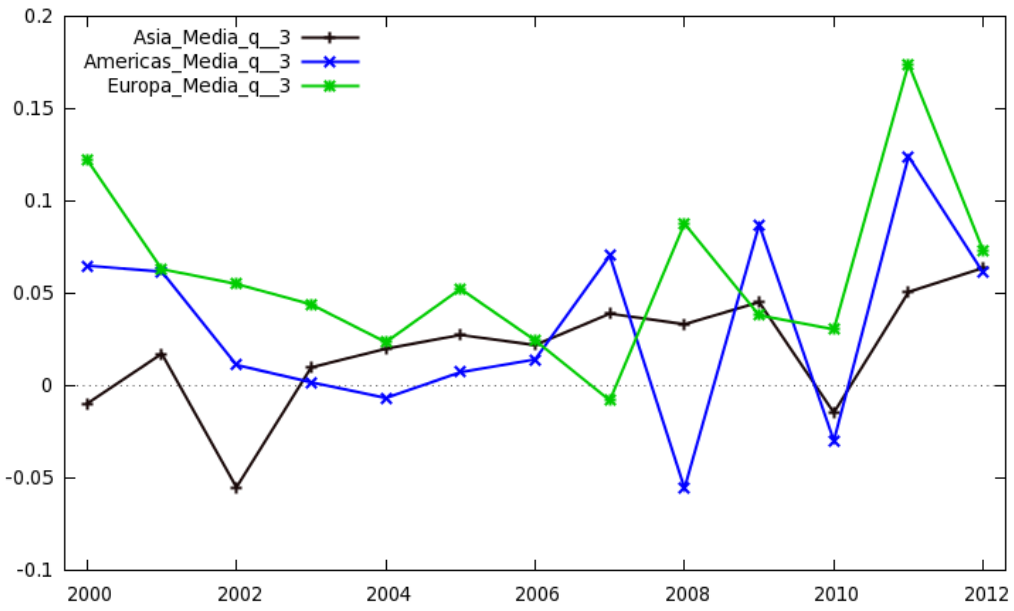

Figura 45 – Média dos betas do Quantil 3 agrupado por região geográfica.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se que na maioria das figuras o continente Europeu apresenta betas médios acima dos demais, provando que geograficamente a Europa denota integração maior do que os demais continentes. Também observa-se que o continente asiático tem betas médios bem menores do que os demais. Já as américas tem dois países que puxam a média para cima, Canadá e México mas a Argentina com muito pouca correlação traz a média para baixo.

Também pode-se notar que os países do continente americano podem ser extremamente descolados do índice americano. Quando a relação entre eles foi negativa, em alguns casos ela foi no sentido oposto produzindo betas extremamente negativos, como nos anos de 2006 no segundo quantil.

Outro fator claro é que computando a média por continente os resultados não variaram muito e ficaram com um comportamento similar próximo da estacionariedade, e então pode-se entender que enquanto a integração subiu para uns, decresceu para outros; mas que no geral ainda assim os índices andaram mais alinhados no final do período amostral, o ano de 2012.

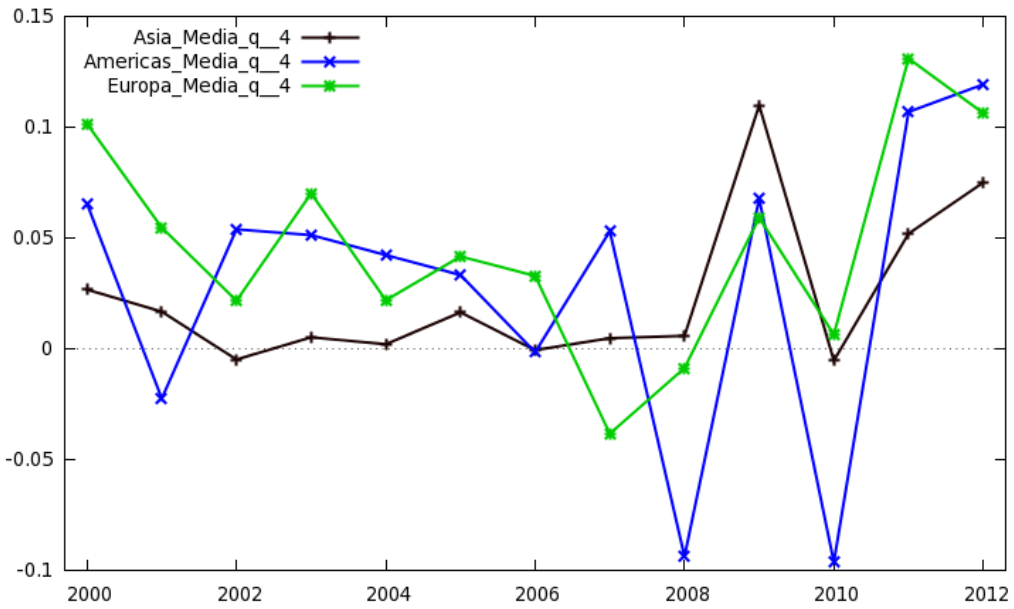

Figura 46 – Média dos betas do Quantil 4 agrupado por região geográfica.
Fonte: Elaborado pelo autor.

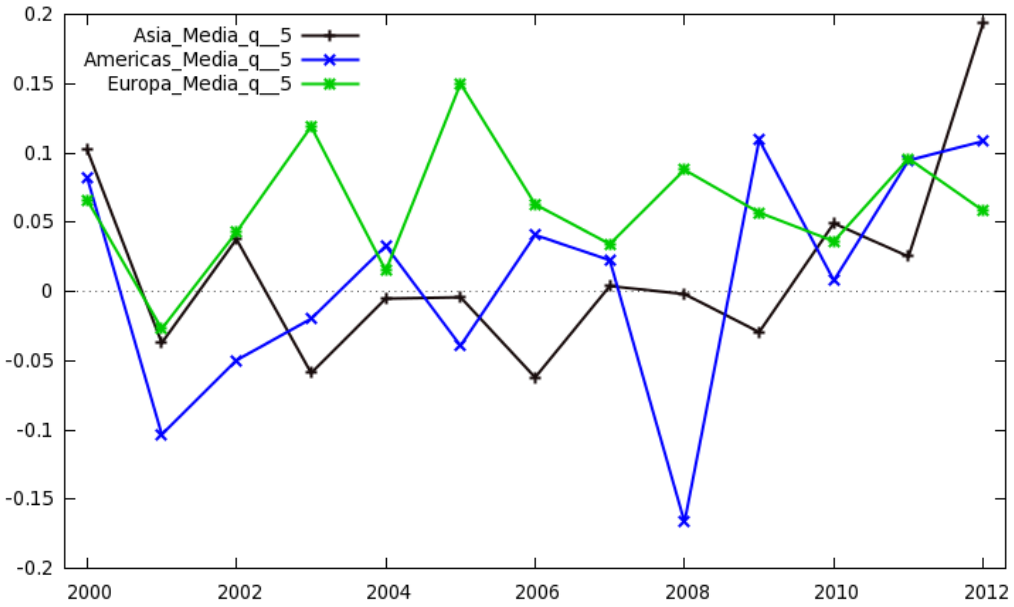

Figura 47 – Média dos betas do Quantil 5 agrupado por região geográfica.
Fonte: Elaborado pelo autor.

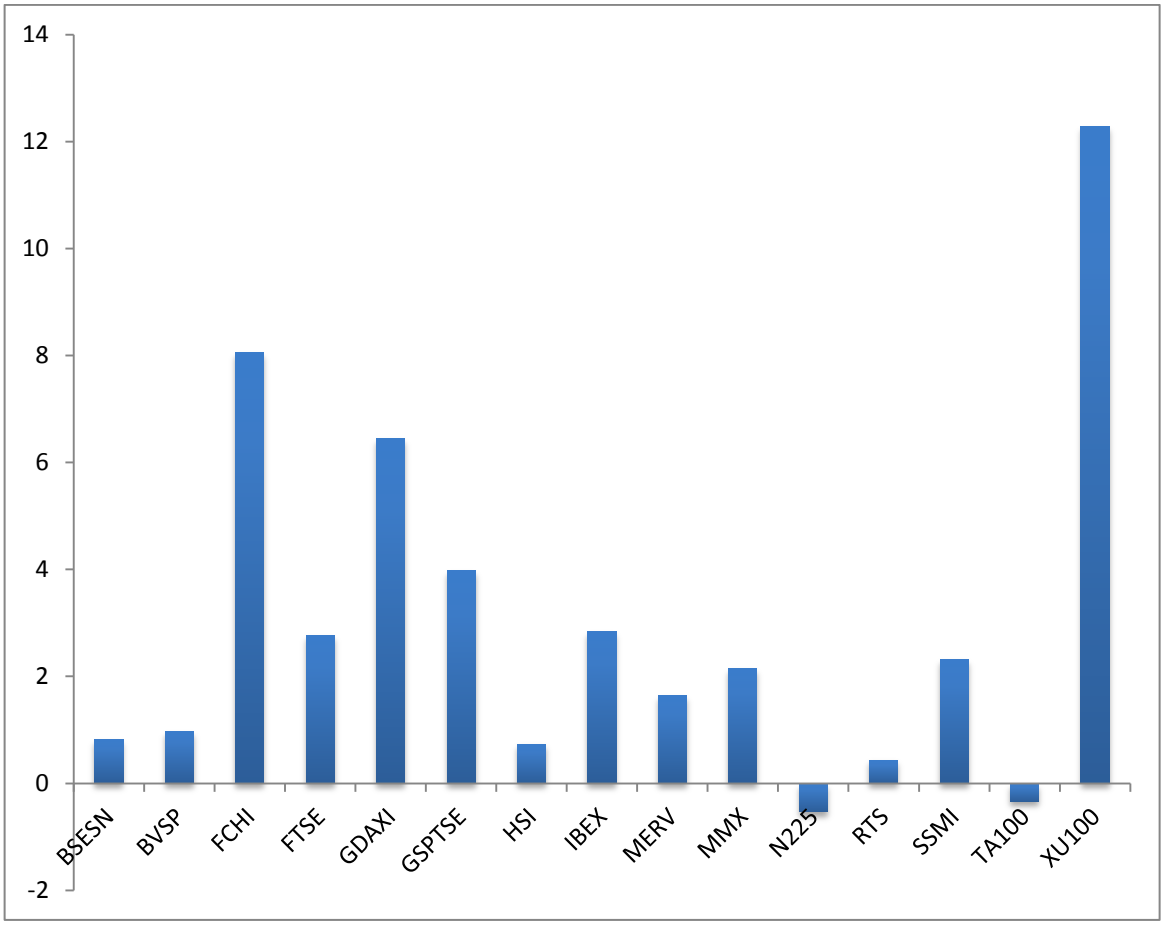

Figura 48 – Somatório de todos os betas de todos os quantis por pais de 2000 ate 2012.
Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 47 mostra como o índice Turco e os índices Europeus tiveram maior dependência de seus retornos com o índice americano, enquanto que os índices da Ásia e da América do sul mostraram menores níveis. Claramente se visualiza os países europeus com somatórios bem acima das demais zonas geográficas.

Nos Quadros 5 e 6 há uma classificação dos dez maiores e dos dez menores betas encontrados por quantil durante todo o período analisado. O maior foi do índice Inglês no ano de 2011 com um beta no primeiro quantil, mas a Turquia dominou todos os outros quantis em 2012, 2011, 2008 e 2012 respectivamente (do quantil 2 ao 5). Já os menores betas, indicativos de menores interdependências foram no índice Canadense em 2010 para o quantil 1; o índice Brasileiro no quantil 2 em 2006; no índice Chinês em 2002 no quantil 3, no índice de Israel no quantil 4 em 2002 e novamente no índice Canadense em 2008.

Relembra-se que o índice alemão teve um decréscimo do grau de integração, mas através da figura acima prova que ele teve um somatório dos betas muito acima da maioria

dos países então entende-se que no passado esse índice estava muito mais colado ao índice americano.

O índice japonês e o israelense foram os únicos que apresentaram um somatório dos betas negativos, identificando-os como países com baixo grau de integração com o índice americano pode-se dizer inclusive que a direção dos dois foi modestamente oposta ao desempenho da bolsa americana.

Posição	Bolsa – quantil - ano	**Beta**	Bolsa – quantil - ano	**Beta**	Bolsa – quantil - ano	**Beta**	Bolsa – quantil - ano	**Beta**	Bolsa – quantil - ano	**Beta**
1	FTSE 1 2011	**0,72**	XU100 2 2012	0,67	XU100 3 2011	0,60	XU100 4 2008	**0,40**	XU100 5 2012	0,46
2	BSESN 1 2010	**0,56**	XU100 2 2010	**0,57**	FCHI 3 2011	**0,49**	FCHI 4 2011	**0,39**	XU100 5 2009	0,43
3	BVSP 1 2011	**0,56**	XU100 2 2009	**0,55**	XU100 3 2007	0,45	BVSP 4 2009	**0,38**	FCHI 5 2008	**0,38**
4	FCHI 1 2011	**0,54**	FCHI 2 2011	**0,53**	FCHI 3 2008	**0,43**	FCHI 4 2008	**0,34**	FTSE 5 2000	**0,34**
5	FCHI 1 2008	**0,53**	FTSE 2 2011	**0,51**	MXX 3 2007	**0,43**	GSPTSE 4 2003	0,31	GSPTSE 5 2012	**0,32**
6	GSPTSE 1 2012	**0,42**	XU100 2 2008	**0,50**	XU100 3 2005	**0,42**	XU100 4 2011	0,30	FCHI 5 2010	0,31
7	GSPTSE 1 2011	0,42	XU100 2 2007	**0,48**	BVSP 3 2009	**0,38**	MXX 4 2007	**0,27**	SSMI 5 2003	0,29
8	FCHI 1 2009	**0,40**	MXX 2 2007	**0,47**	FTSE 3 2011	**0,38**	GDAXI 4 2004	**0,27**	BVSP 5 2009	**0,27**
9	MERV 1 2005	**0,36**	XU100 2 2011	0,46	XU100 3 2010	0,37	XU100 4 2009	0,25	MXX 5 2007	**0,27**
10	GSPTSE 1 2003	0,36	XU100 2 2006	0,45	XU100 3 2012	0,35	XU100 4 2007	**0,24**	FCHI 5 2003	0,25

Quadro 5 – *Ranking* dos 10 maiores betas dos retornos por quantil (1 a 5), por índice.

Fonte: Elaborado pelo autor. Os valores em negrito indicam coeficientes com razão t significativa.

Posição	Bolsa – quantil - ano	**Beta**	Bolsa – quantil - ano	**Beta**	Bolsa – quantil - ano	**Beta**	Bolsa – quantil - ano	**Beta**	Bolsa – quantil - ano	**Beta**
186	BVSP 1 2007	-0,21	MXX 2 2008	-0,19	TA100 3 2010	-0,10	MXX 4 2010	-0,11	TA100 5 2007	-0,14
187	FTSE 1 2007	-0,23	MERV 2 2008	-0,19	MERV 3 2003	-0,10	HSI 4 2002	-0,11	N225 5 2008	-0,14
188	IBEX 1 2001	-0,23	FTSE 2 2008	-0,20	SSMI 3 2010	-0,11	FTSE 4 2005	-0,12	BVSP 5 2001	-0,14
189	SSMI 1 2008	-0,23	MXX 2 2003	-0,20	N225 3 2009	-0,12	RTS_RS 4 2008	-0,12	FCHI 5 2004	-0,15
190	GSPTSE 1 2007	-0,26	FTSE 2 2005	-0,23	N225 3 2001	-0,13	BVSP 4 2010	-0,13	BVSP 5 2008	-0,15
191	N225 1 2001	-0,27	XU100 2 2000	**-0,25**	GSPTSE 3 2008	-0,13	FTSE 4 2002	-0,13	MXX 5 2010	-0,15
192	N225 1 2008	-0,29	FCHI 2 2005	-0,27	BSESN 3 2002	-0,18	GDAXI 4 2008	-0,14	BSESN 5 2002	**-0,25**
193	RTS_RS 1 2008	-0,30	MXX 2 2009	-0,30	SSMI 3 2007	-0,18	GSPTSE 4 2008	-0,15	FTSE 5 2010	-0,28
194	HSI 1 2008	-0,39	TA100 2 2010	-0,44	MXX 3 2003	-0,19	FTSE 4 2008	-0,15	FTSE 5 2008	-0,28
195	GSPTSE 1 2010	-0,51	BVSP 2 2006	-1,93	HSI 3 2002	-0,23	TA100 4 2002	-0,16	GSPTSE 5 2008	-0,39

Quadro 6 – *Ranking* dos 10 menores betas dos retornos por quantil (1 a 5), por índice.

Fonte: Elaborado pelo autor. Os valores em negrito indicam coeficientes com razão *t* significativa.

As estatísticas descritivas bem como os testes de raiz unitária para todas as variáveis podem ser visualizadas no Anexo 1 e 2 respectivamente.

CONCLUSÃO

Esse trabalho revisita a interdependência através da regressão quantílica dos retornos e da volatilidade do principal índice da bolsa de Nova Iorque e os principais índices de 15 países em 3 continentes, desde 2000 ate o ano de 2012. O período escolhido abrange quatro grandes crises como a que culminou com o estouro da bolha da Nasdaq em 2000, o ataque terrorista de 11 de setembro em 2001, a crise do Subprime em 2007/2008 e a crise europeia em 2011/2012. Infelizmente muitos países que por sua representatividade e influência deveriam estar inclusos, não puderam constar no trabalho, pois seus dados são inconsistentes ou não remetem ao ano de 2000. É o caso de Nova Zelândia, Austrália, África do Sul, Egito, e Chile.

A suposição de que a volatilidade do índice americano teria alguma relação significativa na equação não foi comprovada. Utilizando o modelo GARCH para se calcular a serie de volatilidade, esta foi incluída na estimação da regressão quantílica, mas não demonstrou nenhum padrão ao longo do tempo e nem uma significância. Apesar de alguns betas possuírem coeficientes razoavelmente significativos, estes não demonstraram nenhuma homogeneidade ou consistência e foram tratados como variáveis espúrias. Já com relação aos retornos, consegue-se provar uma suposição de extrema relevância, talvez a mais importante observação feita ao longo desse estudo, a interdependência de muitos mercados com o índice americano vem crescendo. É o caso claro de Turquia, Índia, França, Brasil, Inglaterra e Israel. Sendo que este último apresenta a menor interdependência, mas ainda assim essa vem crescendo, pelo menos durante todo o período estudado.

Esse crescimento é nocivo a estes países pois estes índices perdem o beneficio da diversificação proposto por Markowitz (1952). A percepção de investidores a esse fato pode causar fuga de capitais devido a opção por mercados com menores correlações e que consequentemente diminuiriam mais do que os mercados em questão, as covariâncias médias de uma carteira. Claro que a inclusão de qualquer índice diminuiria a covariância media, e quanto mais índices melhor, mas considerando os custos de transação e acompanhamento, a opção mais ideal é aperfeiçoar o portfolio com o mínimo numero de ativos possíveis e portanto ativos mais diversificados, com menor grau de relação, seriam mais adequados. Também se identificou que nos quantis menores, ou os que contem retornos de mercados onde vendedores se sobreporam a compradores tem médias maiores do que os quantis médios

e altos, onde o mercado estava estável ou em ascensão. Esse fenômeno já foi provado em muitos trabalhos como Forbes e Rigobon (2002), e replicado aqui através da regressão quantilica. Outro achado foi a identificação dos mercados dentro do continente europeu terem um maior grau de relacionamento, sendo que o principal índice inglês, o Footsie no ano de 2011, no auge da crise europeia atingiu o maior beta entre todos os mercados durante todo o período, 0,71. Concatenado com estudos passados, esse maior beta se observou no menor quantil. As razoes para esse fenômeno, o de uma maior correlação europeia, não são claras, talvez devido ao fato de que estes mercados serem mais desenvolvidos que os demais, mas por um outro lado, a Turquia, tem o maior grau de dependência e não dispõe da mesma maturidade dos demais países europeus como Alemanha, Franca e Inglaterra. Entre os países que andaram sem sincronia com a bolsa Americana, e que teoricamente mais beneficiariam portfolios ficam os mercados do Japão, Israel que apresentaram betas médios negativos para os retornos. E os mais sincronizados os da Turquia, França, Alemanha, Canadá, Espanha e Suíça.

Mercados geograficamente próximos ao mercado americano também apresentaram betas médios muito superiores à média de todos os países combinados, é o caso do Canadá e do México, indicando que a posição geográfica provavelmente aumenta a influência.

Em um estudo futuro, sugere-se buscar identificar que variáveis contribuem para aumentos do grau de relacionamento entre mercados, visando um sistema financeiro com menor chance de contagio em caso de crises como as recentemente experimentadas.

REFERÊNCIAS

AKGIRAY, V. Conditional heteroscedasticity in time series of stock returns: Evidence and forecasts. **Journal of business**, p. 55-80, 1989. ISSN 0021-9398.

BAGUS, P. **Tragedy of the Euro, The**. Ludwig von Mises Institute, 2010. ISBN 1610161181.

BAILLIE, R. T.; BOLLERSLEV, T.; MIKKELSEN, H. O. Fractionally integrated generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. **Journal of econometrics,** v. 74, n. 1, p. 3-30, 1996. ISSN 0304-4076.

BANK, W. **World Economic Database**. Online. Washington D.C. 2012.

BARBA, F.; CERETTA, P. Risk transmission between Latin America stock markets and the US: impacts of the 2007/2008 Crisis. **Available at SSRN 1762913**, 2011.

BARNDORFF-NIELSEN, O. E.; STELZER, R. The multivariate stochastic volatility model. **Mathematical Finance**, 2011. ISSN 1467-9965.

BARTRAM, S. M.; DUFEY, G. International Portfolio Investment: Theory, Evidence, and Institutional Framework. **Financial Markets, Institutions & Instruments,** v. 10, n. 3, p. 85-155, 2001. ISSN 1468-0416. Disponível em: < http://dx.doi.org/10.1111/1468-0416.00043 >.

BAUR, D. et al. **What is Co-movement?** Institute for the Protection and the Security of the Citizen, Technological and Economic Risk Management Unit, 2003. Disponível em: < http://books.google.com.br/books?id=lVAPHAAACAAJ >.

BAUR, D. G. The structure and degree of dependence: A quantile regression approach. **Journal of Banking & Finance,** v. 37, n. 3, p. 786-798, 2013. ISSN 0378-4266. Disponível em: < http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378426612003263 >.

BAUR, D. G.; DIMPFL, T.; JUNG, R. C. Stock return autocorrelations revisited: A quantile regression approach. **Journal of Empirical Finance**, 2012. ISSN 0927-5398.

BLUNDELL-WIGNALL, A.; ATKINSON, P. The Subprime Crisis: Causal Distortions and Regulatory Reform. **Lessons from the Financial Turmoil of 2007 and 2008**, p. 55-102, 2008.

BOLLERSLEV, T. Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. **Journal of econometrics,** v. 31, n. 3, p. 307-327, 1986. ISSN 0304-4076.

BOLLERSLEV, T.; ENGLE, R. F.; NELSON, D. B. ARCH models. 1994.

BOLLERSLEV, T.; OLE MIKKELSEN, H. Modeling and pricing long memory in stock market volatility. **Journal of Econometrics,** v. 73, n. 1, p. 151-184, 1996. ISSN 0304-4076.

BOUYÉ, E.; SALMON, M. Dynamic copula quantile regressions and tail area dynamic dependence in forex markets. **The European Journal of Finance,** v. 15, n. 7-8, p. 721-750, 2009. ISSN 1351-847X.

BOYER, B. H.; GIBSON, M. S.; LORETAN, M. **Pitfalls in tests for changes in correlations**. Board of Governors of the Federal Reserve System, 1997.

BUCHINSKY, M. Recent advances in quantile regression models: a practical guideline for empirical research. **Journal of Human Resources**, p. 88-126, 1998. ISSN 0022-166X.

CADE, B. S.; NOON, B. R. A gentle introduction to quantile regression for ecologists. **Frontiers in Ecology and the Environment,** v. 1, n. 8, p. 412-420, 2003. ISSN 1540-9295.

CAMPBELL, J. Y.; HAMAO, Y. Predictable stock returns in the United States and Japan: A study of long-term capital market integration. **The Journal of Finance,** v. 47, n. 1, p. 43-69, 2012. ISSN 1540-6261.

CAMPBELL, R. A. et al. Increasing correlations or just fat tails? **Journal of Empirical Finance,** v. 15, n. 2, p. 287-309, 2008. ISSN 0927-5398.

CAPPIELLO, L.; ENGLE, R. F.; SHEPPARD, K. Asymmetric dynamics in the correlations of global equity and bond returns. **Journal of Financial econometrics,** v. 4, n. 4, p. 537-572, 2006. ISSN 1479-8409.

CHAMBERLAIN, G. **Quantile regression, censoring, and the structure of wages**. Advances in Econometrics: Sixth World Congress, 1994. 171-209 p.

CHERUBINI, U. et al. Correlation Risk in Finance. In: (Ed.). **Dynamic Copula Methods in Finance**: John Wiley & Sons, Ltd., 2011. p.1-9. ISBN 9781118467404.

CHEUNG, Y. L.; MAK, S. C. The international transmission of stock market fluctuation between the developed markets and the Asian – Pacific markets. **Applied Financial Economics,** v. 2, n. 1, p. 43-47, 1992. ISSN 0960-3107.

CHRISTOFFERSEN, P. F.; DIEBOLD, F. X. How relevant is volatility forecasting for financial risk management? **Review of Economics and Statistics,** v. 82, n. 1, p. 12-22, 2000. ISSN 0034-6535.

CHUANG, C. C.; KUAN, C. M. A quantile regression analysis of return-volume relation: Evidence from the Taiwan and US stock exchanges. **Academia Economic Papers,** v. 33, n. 4, p. 379-404, 2005.

COAD, A. A closer look at serial growth rate correlation. **Review of Industrial Organization,** v. 31, n. 1, p. 69-82, 2007. ISSN 0889-938X.

COCHRANE, J. H. Permanent and transitory components of GNP and stock prices. **The Quarterly Journal of Economics,** v. 109, n. 1, p. 241-265, 1994. ISSN 0033-5533.

CORSETTI, G.; PERICOLI, M.; SBRACIA, M. '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. ISSN 0261-5606.

CORSETTI, G.; PERICOLI, M.; SBRACIA, M. Correlation Analysis of Financial Contagion. In: (Ed.). **Financial Contagion**: John Wiley & Sons, Inc., 2011. p.11-20. ISBN 9781118267646.

COSTINOT, A.; RONCALLI, T.; TEILETCHE, J. Revisiting the dependence between financial markets with copulas. **Available at SSRN 1032535**, 2000.

DEMYANYK, Y.; HASAN, I. Financial crises and bank failures: a review of prediction methods. **Omega,** v. 38, n. 5, p. 315-324, 2010. ISSN 0305-0483.

DICTIONARY, O. E. **Oxford: Oxford University Press** 1989.

DING, Z.; GRANGER, C. W. Modeling volatility persistence of speculative returns: a new approach. **Journal of econometrics,** v. 73, n. 1, p. 185-215, 1996. ISSN 0304-4076.

DREES, H.; STARICA, C. A simple non-stationary model for stock returns. 2011.

EICHENGREEN, B. et al. How the Subprime Crisis went global: Evidence from bank credit default swap spreads. **Journal of International Money and Finance,** v. 31, n. 5, p. 1299-1318, 2012. ISSN 0261-5606. Disponível em: < http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261560612000435 >.

EICHENGREEN, B. The breakup of the euro area. In: (Ed.). **Europe and the Euro**: University of Chicago Press, 2010. p.11-51.

EICHENGREEN, B.; PORTES, R. **The anatomy of financial crises**: National Bureau of Economic Research Cambridge, Mass., USA 1989.

ENGLE, R. F. Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, p. 987-1007, 1982. ISSN 0012-9682.

ENGLE, R. F.; MANGANELLI, S. CAViaR. **Journal of Business & Economic Statistics,** v. 22, n. 4, p. 367-381, 2004/10/01 2004. ISSN 0735-0015. Disponível em: < http://dx.doi.org/10.1198/073500104000000370 >. Acesso em: 2013/02/11.

ENGLE, R.; GALLO, G.; VELUCCHI, M. A MEM-based analysis of volatility spillovers in East Asian financial markets. **Available at SSRN 1283254**, 2008.

FAMA, E. F. The behavior of stock-market prices. **Journal of business**, p. 34-105, 1965. ISSN 0021-9398.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. Permanent and temporary components of stock prices. **The Journal of Political Economy**, p. 246-273, 1988. ISSN 0022-3808.

FERGUSSON, K.; PLATEN, E. On the Distributional Characterization of Daily Log-Returns of a World Stock Index. **Applied Mathematical Finance,** v. 13, n. 01, p. 19-38, 2006. ISSN 1350-486X.

FORBES, K. J.; RIGOBON, R. No Contagion, Only Interdependence: Measuring Stock Market Comovements. **The Journal of Finance,** v. 57, n. 5, p. 2223-2261, 2002. ISSN 1540-6261. Disponível em: < http://dx.doi.org/10.1111/0022-1082.00494 >.

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

Cambridge University Press, 2000. ISBN 0521779650.

FRYZLEWICZ, P. Modelling and forecasting financial log-returns as locally stationary wavelet processes. **Journal of Applied Statistics,** v. 32, n. 5, p. 503, 2005. ISSN 0266-4763.

GALLO, G. M.; VELUCCHI, M. Market interdependence and financial volatility transmission in East Asia. **International Journal of Finance & Economics,** v. 14, n. 1, p. 24-44, 2009. ISSN 1099-1158. Disponível em: < http://dx.doi.org/10.1002/ijfe.382 >.

GIRAITIS, L.; KOKOSZKA, P.; LEIPUS, R. Stationary ARCH models: dependence structure and central limit theorem. **Econometric theory,** v. 16, n. 1, p. 3-22, 2000. ISSN 0266-4666.

GLOSTEN, L. R.; JAGANNATHAN, R.; RUNKLE, D. E. On the Relation between the Expected Value and the Volatility of the Nominal Excess Return on Stocks. **The Journal of Finance,** v. 48, n. 5, p. 1779-1801, 1993. ISSN 1540-6261. Disponível em: < http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-6261.1993.tb05128.x >.

GÜRTLER, M.; KREISS, J.-P.; RAUH, R. A non-stationary approach for financial returns with nonparametric heteroscedasticity. **Available at SSRN 1479446**, 2009.

HAMAO, Y.; MASULIS, R. W.; NG, V. Correlations in price changes and volatility across international stock markets. **Review of Financial studies,** v. 3, n. 2, p. 281-307, 1990. ISSN 0893-9454.

HARMON, D.; STACEY, B.; BAR-YAM, Y. Networks of economic market interdependence and systemic risk. **arXiv preprint arXiv:1011.3707**, 2010.

HARRIS, R. I.; SOLLIS, R. **Applied time series modelling and forecasting**. J. Wiley, 2003. ISBN 0470844434.

HEYDE, C. C. A risky asset model with strong dependence through fractal activity time. **Selected Works of CC Heyde**, p. 432-437, 2010.

HILLIARD, J. E. The Relationship Between Equity Indices on World Exchanges. **The Journal of Finance,** v. 34, n. 1, p. 103-114, 1979. ISSN 1540-6261. Disponível em: < http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-6261.1979.tb02074.x >.

JENSEN, M.; SCHOLES, M. The capital asset pricing model: Some empirical tests. 1972.

KIVIAHO, J. et al. The Co-movement Dynamics of European Frontier Stock Markets. **European Financial Management**, p. no-no, 2012. ISSN 1468-036X. Disponível em: < http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-036X.2012.00646.x >.

KOENKER, R. Quantile Regresssion. In: (Ed.). **Encyclopedia of Environmetrics**: John Wiley & Sons, Ltd, 2006. ISBN 9780470057339.

KOENKER, R.; BASSETT JR, G. Regression quantiles. **Econometrica: journal of the Econometric Society**, p. 33-50, 1978. ISSN 0012-9682.

KOENKER, R.; HALLOCK, K. Quantile regression: An introduction. **Journal of Economic Perspectives,** v. 15, n. 4, p. 43-56, 2001.

KRONER, K.; NG, V. K. Modeling asymmetric comovements of asset returns. **Review of Financial Studies,** v. 11, n. 4, p. 817-844, 1998. ISSN 0893-9454.

LAPAVITSAS, C. et al. Eurozone crisis: beggar thyself and thy neighbour. **Journal of Balkan and Near Eastern Studies,** v. 12, n. 4, p. 321-373, 2010. ISSN 1944-8953.

LESSARD, D. R. World, country, and industry relationships in equity returns: Implications for risk reduction through international diversification. **Financial Analysts Journal**, p. 32-38, 1976. ISSN 0015-198X.

LETTAU, M.; LUDVIGSON, S. Consumption, aggregate wealth, and expected stock returns. **the Journal of Finance,** v. 56, n. 3, p. 815-849, 2002. ISSN 1540-6261.

LEVY, H.; SARNAT, M. International diversification of investment portfolios. **The American Economic Review**, p. 668-675, 1970. ISSN 0002-8282.

LOCONSOLE, A.; BORSTLER, J. **An industrial case study on requirements volatility measures**. Software Engineering Conference, 2005. APSEC'05. 12th Asia-Pacific: IEEE, 2005. 8 pp. p.

LONGIN, F.; SOLNIK, B. Is the correlation in international equity returns constant: 1960–1990? **Journal of International Money and Finance,** v. 14, n. 1, p. 3-26, 1995. ISSN 0261-5606. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/02615606940 0001H>.

LORETAN, M.; ENGLISH, W. Evaluating correlation breakdowns during periods of market

volatility. **Board of Governors of the Federal Reserve System International Finance Working Paper**, n. 658, 2000.

MA, L.; POHLMAN, L. Return forecasts and optimal portfolio construction: a quantile regression approach. **The European Journal of Finance,** v. 14, n. 5, p. 409-425, 2008/07/01 2008. ISSN 1351-847X. Disponível em: < http://dx.doi.org/10.1080/13518470802042369 >. Acesso em: 2013/02/11.

MACHADO, J. A.; MATA, J. Counterfactual decomposition of changes in wage distributions using quantile regression. **Journal of applied Econometrics,** v. 20, n. 4, p. 445-465, 2005. ISSN 1099-1255.

MACKAY, C. **Extraordinary Popular Delusions and the Madness of Crowds (Barnes & Noble Library of Essential Reading)**. Barnes & Noble, 2004. ISBN 0760755825.

MACKENZIE, D.; SPEARS, T. 'The Formula That Killed Wall Street'? The Gaussian Copula and the Material Cultures of Modelling. 2012.

MAKRIDAKIS, S. G.; WHEELWRIGHT, S. C.; DOERR, C. **Interactive Forecasting**. Scientific Press, 1974. ISBN 9780894260063. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=kA-DSwAACAAJ >.

MALDONADO, R.; SAUNDERS, A. International portfolio diversification and the inter-temporal stability of international stock market relationships, 1957-78. **Financial Management**, p. 54-63, 1981. ISSN 0046-3892.

MARKOWITZ, H. PORTFOLIO SELECTION*. **The Journal of Finance,** v. 7, n. 1, p. 77-91, 1952. ISSN 1540-6261. Disponível em: < http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x >.

MARTIN, D. M. L.; MARÇAL, E. F.; BASSO, L. F. C. Present value model between prices and dividends with constant and time-varying expected returns: enterprise-level Brazilian stock market evidence from non-stationary panels. **Brazilian Business Review,** v. 9, n. 4, p. 51-86, 2012.

MCNEIL, A. J. **Calculating quantile risk measures for financial return series using extreme value theory**. Departement Mathematik, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, 1998.

MERIC, I.; MERIC, G. Potential gains from international portfolio diversification and inter-

temporal stability and seasonality in international stock market relationships. **Journal of Banking & Finance,** v. 13, n. 4, p. 627-640, 1989. ISSN 0378-4266.

MISHKIN, F. S. **Anatomy of a financial crisis**. National Bureau of Economic Research. 1992.

MODIGLIANI, F.; MILLER, M. H. The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. **The American economic review,** v. 48, n. 3, p. 261-297, 1958. ISSN 0002-8282.

MODY, A.; SANDRI, D. The eurozone crisis: how banks and sovereigns came to be joined at the hip. **Economic Policy,** v. 27, n. 70, p. 199-230, 2012. ISSN 1468-0327. Disponível em: < http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-0327.2012.00281.x >.

NELSON, D. B. Conditional heteroskedasticity in asset returns: A new approach. **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, p. 347-370, 1991. ISSN 0012-9682.
OECD. **Long-term interest rates 2013/2**. Disponível em: < /content/table/lti-table-2013-2-enhttp://dx.doi.org/10.1787/lti-table-2013-2-en >.

PHILIPPATOS, G. C.; CHRISTOFI, A.; CHRISTOFI, P. The inter-temporal stability of international stock market relationships: Another view. **Financial Management**, p. 63-69, 1983. ISSN 0046-3892.

POON, S.-H.; ROCKINGER, M.; TAWN, J. Extreme value dependence in financial markets: Diagnostics, models, and financial implications. **Review of financial studies,** v. 17, n. 2, p. 581-610, 2004. ISSN 0893-9454.

POOR´S, S. A. **Global Stock Markets Factbook (Factbook)**. McGraw-Hill Companies, Inc., 2012.

RIGHI, M. B.; CERETTA, P. S. Extreme values dependence of risk in Latin American markets. **Economics Bulletin,** v. 31, n. 4, p. 2903-2914, 2011. ISSN 1545-2921.

ROUBINI, N. Down with the Eurozone. **Project syndicate,** v. 11, 2011.

SALMON, F. The formula that killed Wall Street. **Significance,** v. 9, n. 1, p. 16-20, 2012. ISSN 1740-9713.

SHARPE, W. Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk ‘, Journal of Finance, September. 1964.
SINGLETON, J. C.; WINGENDER, J. Skewness persistence in common stock returns.

Journal of Financial and Quantitative Analysis, v. 21, n. 3, p. 335-341, 1986.

SKLAR, A. Fonctions de répartition à n dimensions et leurs marges. **Publ. Inst. Statist. Univ. Paris,** v. 8, n. 1, p. 11, 1959.

SOLNIK, B. H. Why not diversify internationally rather than domestically? **Financial analysts journal**, p. 48-54, 1974. ISSN 0015-198X.

SORNETTE, D.; ZHOU, W.-X. Evidence of fueling of the 2000 new economy bubble by foreign capital inflow: implications for the future of the US economy and its stock market. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications,** v. 332, n. 0, p. 412-440, 2004. ISSN 0378-4371. Disponível em: < http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378437103009269 >.

TSAY, W.-J. Maximum likelihood estimation of stationary multivariate ARFIMA processes. **Journal of Statistical Computation and Simulation,** v. 80, n. 7, p. 729-745, 2010. ISSN 0094-9655.

TSE, Y. K.; TSUI, A. K. A multivariate generalized autoregressive conditional heteroscedasticity model with time-varying correlations. **Journal of Business & Economic Statistics,** v. 20, n. 3, p. 351-362, 2002. ISSN 0735-0015.

WANG, T.; WANG, J.; FAN, B. Statistical analysis by statistical physics model for the stock markets. **International Journal of Modern Physics C,** v. 20, n. 10, p. 1547-1562, 2009. ISSN 0129-1831.

WATSON, J. A study of possible gains from international investment. **Journal of Business Finance & Accounting,** v. 5, n. 2, p. 195-205, 1978. ISSN 1468-5957.

WHALEN, R. C. Subprime Crisis-Cause, Effect and Consequences, The. **J. Affordable Hous. & Cmty. Dev. L.,** v. 17, p. 219, 2008.

WORTHINGTON, A.; KAY-SPRATLEY, A.; HIGGS, H. Transmission of prices and price volatility in Australian electricity spot markets: a multivariate GARCH analysis. **Energy Economics,** v. 27, n. 2, p. 337-350, 2005. ISSN 0140-9883.

XIAO, Z. Quantile cointegrating regression. **Journal of Econometrics,** v. 150, n. 2, p. 248-260, 2009. ISSN 0304-4076.

ANEXOS

ANEXO A – Estatísticas descritivas

	Média	Mediana	Mínimo	Máximo
FCHI	-0,0001	0,0002	-0,0947	0,1060
RTS_RS	0,0006	0,0015	-0,2120	0,2020
GDAXI	0,3614	0,0006	-0,0743	0,1080
SSMI	-0,1904	0,0003	-0,0811	0,1079
IBEX	-0,0001	0,0005	-0,0959	0,1348
FTSE	-0,3670	0,7685	-0,0926	0,0938
GSPTSE	0,0001	0,0005	-0,0979	0,0937
GSPC	-0,0606	0,0004	-0,0947	0,1096
MXX	0,0005	0,0008	-0,0827	0,1044
XU100	0,0005	0,0007	-0,0390	0,0314
HSI	0,7995	0,0000	-0,1358	0,1341
BSESN	0,0004	0,0007	-0,1181	0,1599
BVSP	0,0004	0,0002	-0,1210	0,1368
MERV	0,0005	0,0001	-0,1295	0,1612
N225	-0,0002	0,0000	-0,1211	0,1324
TA100	0,0002	0,0000	-0,1054	0,0971
	Desvio Padrão	C,V,	Enviesamento	Curtose Ex,
FCHI	0,0157	107,3400	0,0368	45277,0000
RTS_RS	0,0228	35293,0000	-0,4489	83644,0000
GDAXI	0,0162	447,2700	0,0352	39609,0000
SSMI	0,0124	651,7700	0,0304	61648,0000
IBEX	0,0156	147,8500	0,1220	49267,0000
FTSE	0,0129	350,3700	-0,1198	58311,0000
GSPTSE	0,0122	97333,0000	-0,6361	85102,0000
GSPC	0,0134	2211,1000	-0,1637	74870,0000
MXX	0,0142	25944,0000	0,0242	45946,0000
XU100	0,0063	12071,0000	-0,2528	27793,0000
HSI	0,0160	200,1600	-0,0642	77790,0000
BSESN	0,0163	42159,0000	-0,1831	65983,0000
BVSP	0,0187	48594,0000	-0,0948	39304,0000
MERV	0,0210	42480,0000	-0,1086	52662,0000
N225	0,0154	84581,0000	-0,4027	70882,0000
TA100	0,0136	62448,0000	-0,4085	56379,0000
	perc, 5%	perc, 95%	intervalo IQO	Obs. omissas
FCHI	-0,0253	0,0228	0,0157	0,0000
RTS_RS	-0,0360	0,0333	0,0212	0,0000
GDAXI	-0,0256	0,0242	0,0160	0,0000
SSMI	-0,0197	0,0175	0,0121	0,0000
IBEX	-0,0261	0,0241	0,0156	0,0000
FTSE	-0,0203	0,0192	0,0125	0,0000
GSPTSE	-0,0190	0,0165	0,0116	0,0000
GSPC	-0,0210	0,0195	0,0120	0,0000
MXX	-0,0221	0,0216	0,0138	0,0000
XU100	-0,0098	0,0096	0,0072	0,0000
HSI	-0,0251	0,0239	0,0149	0,0000
BSESN	-0,0256	0,0247	0,0160	0,0000
BVSP	-0,0304	0,0285	0,0207	0,0000
MERV	-0,0323	0,0328	0,0196	0,0000
N225	-0,0238	0,0221	0,0159	0,0000
TA100	-0,0211	0,0216	0,0112	0,0000

ANEXO B – Teste ADF (raiz unitária)

```
Teste de Dickey-Fuller para FCHI
dimens,Äûo de amostragem 3323
hip√õtese nula de raiz unit¬∑ria: a = 1

   teste com constante
   modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: -0.001
   valor estimado de (a - 1): -1.03111
   estat√åstica de teste: tau_c(1) = -59.4486
   valor p 1

   com constante e tend√çncia
   modelo: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: -0.001
   valor estimado de (a - 1): -1.03117
   estat√åstica de teste: tau_ct(1) = -59.4433
   valor p 3.218e-44


Teste de Dickey-Fuller para RTS_RS
dimens,Äûo de amostragem 3323
hip√õtese nula de raiz unit¬∑ria: a = 1

   teste com constante
   modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: -0.001
   valor estimado de (a - 1): -0.910968
   estat√åstica de teste: tau_c(1) = -52.7062
   valor p 1

   com constante e tend√çncia
   modelo: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: -0.001
   valor estimado de (a - 1): -0.911278
   estat√åstica de teste: tau_ct(1) = -52.7148
   valor p 1.036e-75


Teste de Dickey-Fuller para GDAXI
dimens,Äûo de amostragem 3323
hip√õtese nula de raiz unit¬∑ria: a = 1

   teste com constante
   modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: -0.000
   valor estimado de (a - 1): -1.01297
   estat√åstica de teste: tau_c(1) = -58.3805
   valor p 1

   com constante e tend√çncia
   modelo: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: -0.000
   valor estimado de (a - 1): -1.0133
   estat√åstica de teste: tau_ct(1) = -58.3909
   valor p 2.945e-49


Teste de Dickey-Fuller para SSMI
dimens,Äûo de amostragem 3323
hip√õtese nula de raiz unit¬∑ria: a = 1

   teste com constante
```

```
   modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: 0.001
   valor estimado de (a - 1): -0.971042
   estat√åstica de teste: tau_c(1) = -55.9828
   valor p 1

   com constante e tend√çncia
   modelo: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: 0.001
   valor estimado de (a - 1): -0.971088
   estat√åstica de teste: tau_ct(1) = -55.977
   valor p 8.427e-61


Teste de Dickey-Fuller para IBEX
dimens,Äûo de amostragem 3323
hip√õtese nula de raiz unit¬∑ria: a = 1

   teste com constante
   modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: 0.000
   valor estimado de (a - 1): -0.997364
   estat√åstica de teste: tau_c(1) = -57.4757
   valor p 1

   com constante e tend√çncia
   modelo: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: 0.000
   valor estimado de (a - 1): -0.997365
   estat√åstica de teste: tau_ct(1) = -57.4671
   valor p 1.081e-53


Teste de Dickey-Fuller para FTSE
dimens,Äûo de amostragem 3323
hip√õtese nula de raiz unit¬∑ria: a = 1

   teste com constante
   modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: -0.003
   valor estimado de (a - 1): -1.05174
   estat√åstica de teste: tau_c(1) = -60.69
   valor p 1

   com constante e tend√çncia
   modelo: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: -0.003
   valor estimado de (a - 1): -1.05195
   estat√åstica de teste: tau_ct(1) = -60.6934
   valor p 2.616e-38


Teste de Dickey-Fuller para GSPTSE
dimens,Äûo de amostragem 3323
hip√õtese nula de raiz unit¬∑ria: a = 1

   teste com constante
   modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: -0.001
   valor estimado de (a - 1): -1.02095
   estat√åstica de teste: tau_c(1) = -58.8428
   valor p 1

   com constante e tend√çncia
   modelo: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: -0.001
```

```
   valor estimado de (a - 1): -1.02095
   estat√åstica de teste: tau_ct(1) = -58.834
   valor p 3.931e-47



Teste de Dickey-Fuller para GSPC
dimens,Äûo de amostragem 3323
hip√õtese nula de raiz unit¬∑ria: a = 1

   teste com constante
   modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: -0.005
   valor estimado de (a - 1): -1.08554
   estat√åstica de teste: tau_c(1) = -62.7731
   valor p 1

   com constante e tend√çncia
   modelo: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: -0.005
   valor estimado de (a - 1): -1.08577
   estat√åstica de teste: tau_ct(1) = -62.7787
   valor p 8.01e-29



Teste de Dickey-Fuller para MXX
dimens,Äûo de amostragem 3323
hip√õtese nula de raiz unit¬∑ria: a = 1

   teste com constante
   modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: 0.005
   valor estimado de (a - 1): -0.910419
   estat√åstica de teste: tau_c(1) = -52.6775
   valor p 1

   com constante e tend√çncia
   modelo: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: 0.005
   valor estimado de (a - 1): -0.910449
   estat√åstica de teste: tau_ct(1) = -52.6711
   valor p 6.683e-76



Teste de Dickey-Fuller para XU100
dimens,Äûo de amostragem 3323
hip√õtese nula de raiz unit¬∑ria: a = 1

   teste com constante
   modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: -0.098
   valor estimado de (a - 1): -0.0916329
   estat√åstica de teste: tau_c(1) = -12.6278
   valor p 2.658e-27

   com constante e tend√çncia
   modelo: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: -0.098
   valor estimado de (a - 1): -0.0916925
   estat√åstica de teste: tau_ct(1) = -12.6302
   valor p 1.867e-30



Teste de Dickey-Fuller para HSI
dimens,Äûo de amostragem 3323
```

```
hip√õtese nula de raiz unit¬∑ria: a = 1

   teste com constante
   modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: 0.000
   valor estimado de (a - 1): -1.02797
   estat√åstica de teste: tau_c(1) = -59.2629
   valor p 1

   com constante e tend√çncia
   modelo: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: 0.000
   valor estimado de (a - 1): -1.02815
   estat√åstica de teste: tau_ct(1) = -59.2647
   valor p 4.522e-4


Teste de Dickey-Fuller para BSESN
dimens,Äûo de amostragem 3323
hip√õtese nula de raiz unit¬∑ria: a = 1

   teste com constante
   modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: 0.002
   valor estimado de (a - 1): -0.928738
   estat√åstica de teste: tau_c(1) = -53.6578
   valor p 1

   com constante e tend√çncia
   modelo: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: 0.002
   valor estimado de (a - 1): -0.928849
   estat√åstica de teste: tau_ct(1) = -53.6557
   valor p 1.526e-71


Teste de Dickey-Fuller para BVSP
dimens,Äûo de amostragem 3323
hip√õtese nula de raiz unit¬∑ria: a = 1

   teste com constante
   modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: 0.000
   valor estimado de (a - 1): -0.985317
   estat√åstica de teste: tau_c(1) = -56.7863
   valor p 1

   com constante e tend√çncia
   modelo: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: 0.000
   valor estimado de (a - 1): -0.985318
   estat√åstica de teste: tau_ct(1) = -56.7779
   valor p 5.424e-57


Teste de Dickey-Fuller para MERV
dimens,Äûo de amostragem 3323
hip√õtese nula de raiz unit¬∑ria: a = 1

   teste com constante
   modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: -0.001
   valor estimado de (a - 1): -0.953134
   estat√åstica de teste: tau_c(1) = -54.9873
   valor p 1
```

```
   com constante e tend√çncia
   modelo: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: -0.001
   valor estimado de (a - 1): -0.953134
   estat√åstica de teste: tau_ct(1) = -54.979
   valor p 1.745e-65


Teste de Dickey-Fuller para N225
dimens,Äûo de amostragem 3323
hip√õtese nula de raiz unit¬∑ria: a = 1

   teste com constante
   modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: -0.000
   valor estimado de (a - 1): -1.02739
   estat√åstica de teste: tau_c(1) = -59.2271
   valor p 1

   com constante e tend√çncia
   modelo: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: -0.000
   valor estimado de (a - 1): -1.02757
   estat√åstica de teste: tau_ct(1) = -59.2285
   valor p 3.036e-45


Teste de Dickey-Fuller para TA100
dimens,Äûo de amostragem 3323
hip√õtese nula de raiz unit¬∑ria: a = 1

   teste com constante
   modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: 0.003
   valor estimado de (a - 1): -1.05421
   estat√åstica de teste: tau_c(1) = -60.8418
   valor p 1

   com constante e tend√çncia
   modelo: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + e
   coeficiente de 1,Ñ¢-ordem para e: 0.003
   valor estimado de (a - 1): -1.05421
   estat√åstica de teste: tau_ct(1) = -60.8327
   valor p 1.17e-37
```