

Trabalho de Conclusão de Curso

Curso de Graduação em Física

SINCRONIA DAS BOLSAS DE VALORES

Fernando Danilo de Melo

Prof. Dr. Edson Denis Leonel

Prof. Dr. Camilo Rodrigues Neto

Rio Claro (SP)

2012

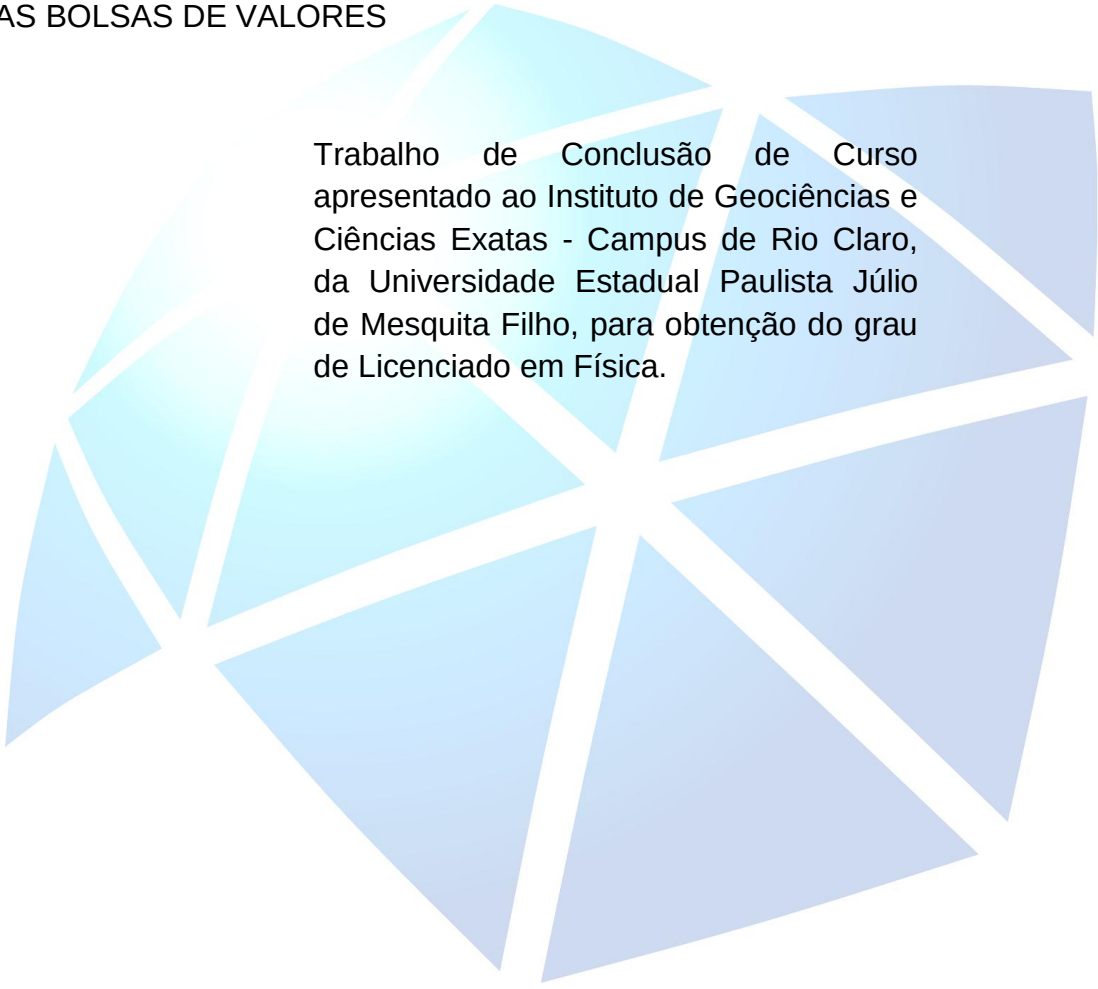
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

Fernando Danilo de Melo

SINCRONIA DAS BOLSAS DE VALORES

A large, abstract geometric design in the background of the page, consisting of several overlapping triangles in shades of light blue and white, creating a star-like or crystalline pattern.

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto de Geociências e
Ciências Exatas - Campus de Rio Claro,
da Universidade Estadual Paulista Júlio
de Mesquita Filho, para obtenção do grau
de Licenciado em Física.

Rio Claro - SP

2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

Fernando Danilo de Melo

SINCRONIA DAS BOLSAS DE VALORES

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto de Geociências e
Ciências Exatas - Campus de Rio Claro,
da Universidade Estadual Paulista Júlio
de Mesquita Filho, para obtenção do grau
de Licenciado em Física.

Rio Claro - SP

2012

Assinatura do (a) aluno(a)

assinatura do(a) orientador(a)

621 Melo, Fernando Danilo de
M528s Sincronia das bolsas de valores / Fernando Danilo de
 Melo. - Rio Claro : [s.n.], 2008
 61 f. : il., figs., gráfs.

Trabalho de conclusão de curso (licenciatura - Física) -
Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e
Ciências Exatas

Orientador: Edson Denis Leonel

Co-Orientador: Camilo Rodrigues Neto

1. Física aplicada. 2. Econofósoca. 3. Econofísica. 4.
Análise financeira. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP



Agradecimentos

Quero agradecer primeiramente ao Professor Camilo por ter aceitado entrar nesse projeto comigo e tornando-o assim possível.

Também quer agradecer aos meus pais pela força que me deram durante meus anos de curso, por terem sido amigos quando precisei por me proporcionarem o sonho de estudar em uma grande Universidade, por serem os melhores pais que eu poderia ter.

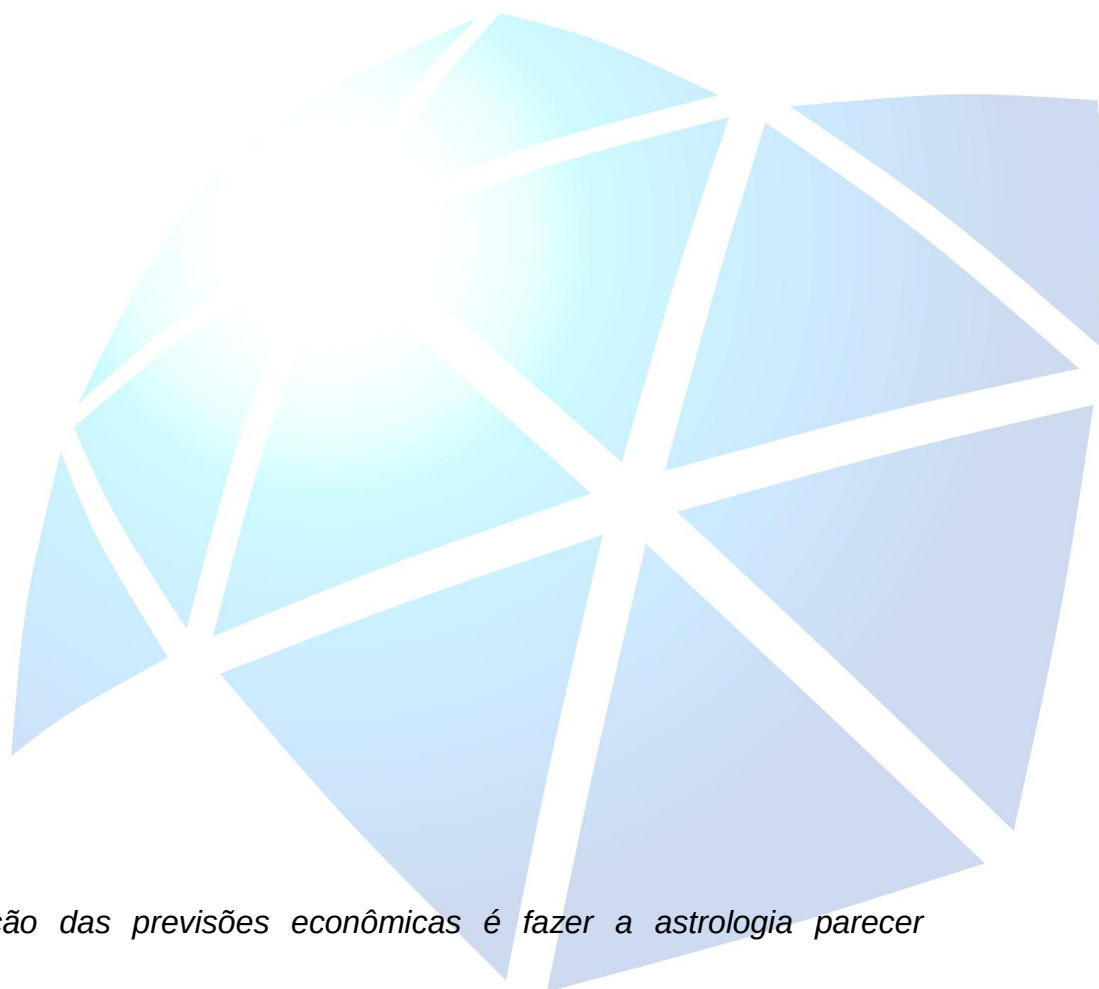
A minha companheira Fah por ter me suportado, por ter me dado força nas horas que mais precisei, pelo apoio incondicional que me deu durante o ano.

Aos meus amigos Adriano e Jefferson, pela amizade e pelas conversas que me ajudaram a construir os textos escritos aqui hoje.

Agradeço também o Professor Dênis por toda ajuda que me deu, por ter aceitado ser o orientador desse projeto e pela ajuda na construção do projeto

Aos Professores Lagos e Makoto que leram e corrigiram meu texto, mesmo que eu tendo enviado em cima da hora, pelas sugestões dadas que tornaram o trabalho mais completo.

A todas as pessoas que não citei diretamente, mas que durante esses 5 anos me ajudaram a ser a pessoa que sou, que estiveram do meu lado durante esse período, desde colegas de curso, até meus avós, que ganharam uma importância impar durante a minha formação.



“A única função das previsões econômicas é fazer a astrologia parecer respeitável.”

Ezra Solomon

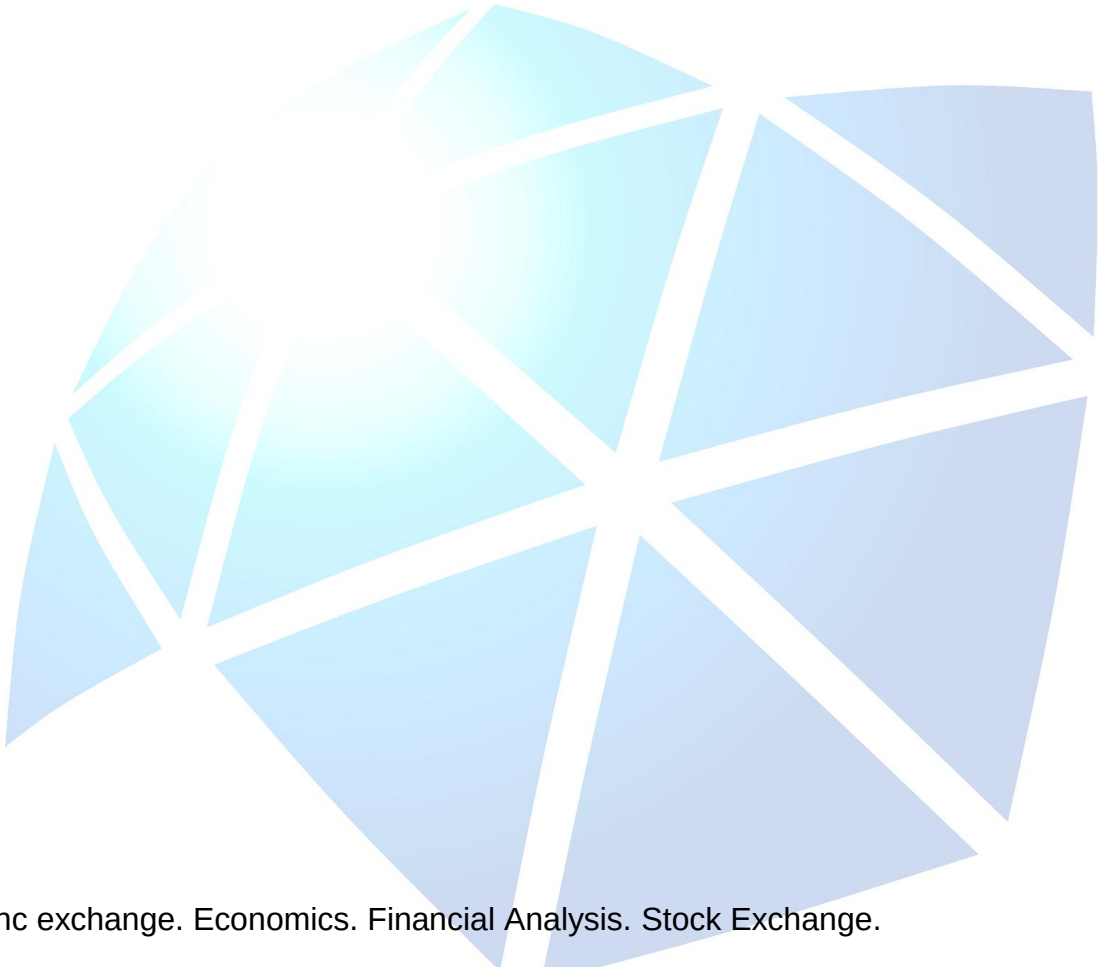
RESUMO

Esse trabalho visa analisar índice de várias Bolsas de Valores pelo mundo, a partir de métodos matemáticos, analisando a Distribuição de probabilidade, distribuição acumulada e correlação. Pensa-se que a economia mundial é conectada, como se os mercados financeiros fossem uma rede, onde a flutuação de um mercado gera uma variação em outro e em outro, criando um padrão, que essa variação vai afetando toda a rede, criando assim, o que podemos chamar de efeito "dominó". A partir disso pretende-se estudar, usando como base o principal índice das principais bolsas de valores pelo mundo a relação que elas tem entre si, analisando a influência e a correlação que esse efeito gera, mostrando que os mercados estão conectados e se influenciam. Podemos observar esse efeito, na crise de 2008, onde o mercado americano de um momento para o outro foi abalado, afetando o mundo inteiro em poucos dias, criando efeitos que são sentidos até hoje.

Palavras-chave: Sincronia bolsa de valores. Economia. Análise Financeira. Bolsa de valores.

ABSTRACT

This study aims to analyze various index stock exchanges around the world, with mathematical methods, analyzing the Product Distribution function (PDF), cumulative distribution and correlation. It is thought that the world economy is connected, as if the financial markets were a network, where the fluctuation of a market generates a variation on another and another, creating a pattern, that this change will affect the entire network, thus creating what we might call the "domino" effect. From this we intend to study, using as a basis the main index of the major stock exchanges around the world the relationship they have with each other, analyzing the influence and correlation that generates this effect, showing that markets are connected and influence each other. We can see this effect in the crisis of 2008, where the U.S. market from one moment to the other was shaken, affecting the whole world in a few days, creating effects that are felt in the present day.

A large, decorative geometric pattern is located in the bottom right area of the page. It consists of several overlapping triangles in shades of light blue and white, creating a complex, crystalline structure.

Keywords: Sync exchange. Economics. Financial Analysis. Stock Exchange.

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	7
1.1 – SEIS GRAUS DE SEPARAÇÃO	8
1.2 – REDES E A ECONOMIA	8
1.3 – ECONOFÍSICA	9
1.4 – ECONOFÍSICA E AS FINANÇAS	10
1.5 – SUBPRIME MORTGAGE.....	12
2. METODOLOGIA	14
2.1 – ARQUIVOS	14
2.2 – A SÉRIE TEMPORAL	14
2.3 – FATOS ESTILIZADOS	14
2.4 – LOG RETORNO	15
2.5 – AUTO CORRELAÇÃO	15
2.6 – HISTOGRAMA.....	16
2.7 – FUNÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO EMPÍRICA	16
2.8 – CORRELAÇÃO	16
2.8.1 – CORRELAÇÃO DE PEARSONS	17
2.8.2 – CORRELAÇÃO DE KENDALL	17
2.8.3 – CORRELAÇÃO DE SPEARMAN’S	17
3. RESULTADOS	18
3.1 – NASDAQ COMPOSITE	18
3.2 – S&P500(EUA)	20
3.3 – S&P/TSX COMPOSITE INDEX	21
3.4 – IPC	22
3.5 – KOSPI.....	23
3.6 – HANG SENG INDEX	24
3.7 – SSE COMPOSITE INDEX	25
3.8 – STRAITS TIMES INDEX.....	26
3.9 – NIKKEI INDEX.....	27
3.10 – SENSEX	28
3.11 – JSX COMPOSITE	29
3.12 – KUALA LUMPUR COMPOSITE INDEX	30

3.13 – TAIWAN CAPITALIZATION WEIGHTED STOCK INDEX.....	31
3.14 – NZX 50 INDEX	32
3.15 – RTS INDEX	33
3.16 – AEX INDEX.....	34
3.17 – OMX STOCKHOLM.....	35
3.18 – CAC-40	36
3.19 – FTSE 100 INDEX	37
3.20 – BEL20	38
3.21 – SWISS MARKET INDEX	39
3.22 – OSLO BØRS ALL SHARE INDEX	40
3.23 – DEUTSCHER AKTIEN INDEX	41
3.24 – AUSTRIAN TRADED INDEX	42
3.25 – PSE COMPOSITE INDEX	43
3.26 – EGX INDEX	44
3.27 – KSE 100 INDEX	45
3.28 – TA-100 INDEX.....	46
3.29 – ATHEN INDEX COMPOS	47
3.30 – IBOVESPA.....	48
3.31 – ÍNDICE DE PRECIO SELECTIVO DE ACCIONES	50
3.32 – THE Merval INDEX	51
3.33 – CORRELAÇÃO DE PEARSONS	52
3.34 – CORRELAÇÃO DE KENDALL	53
3.35 – CORRELAÇÃO DE SPEARMAN'S.....	54
4. CONCLUSÃO	55
4.1 – Fatos estilizados	55
4.2 – PROXIMIDADE GEOGRÁFICA E MERCADOS ABERTOS	56
5. BIBLIOGRAFIA.....	57

1. INTRODUÇÃO

Euler no século XVIII escreveu um pequeno trabalho falando do problema que se originou na cidade Russa de Königsberg (atual Caliningrado). Por essa cidade passava um rio que dificultava a vida da população, a administração da cidade visando facilitar a vida da população, construiu sete pontes sobre o rio que a atravessava, a partir disso surgiu uma dúvida na população “Pode-se cruzar as 7 pontes sem jamais passar pela mesma ponte duas vezes?” Euler não só resolveu o problema assim como descobriu um novo campo da matemática que seria a teoria dos grafos

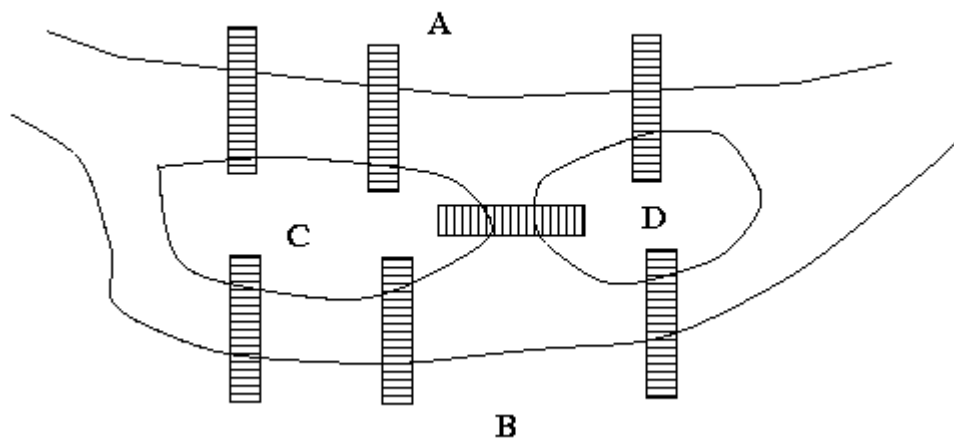


Figura 1 Modelo da ponte de Königsberg.

O exemplo da ponte nos dá um exemplo, de rede ou grafo, onde as pontes são os links que conectam os caminhos, e A, B, C e D são os nós, ou seja, os pontos onde esses links estão conectados.

Outra analogia bem ilustrativa que podemos usar é a de uma festa, onde se convidamos uma centena de pessoas diferentes, de maneira que elas não se conheçam entre si, logo se formaram grupos de pessoas, é um desejo inato do ser humano conhecer outras pessoas. Se depois de um tempo, contarmos

para uma pessoa, que a bebida estava estragada, por exemplo, esse boato se espalhará e em pouco tempo, todos presentes estarão sabendo, mesmo que eles não conheçam entre si.

O ponto mais importante desse estudo de Euler mostra é a construção e a estrutura dos grafos ou redes são a chave para compreender o mundo que nos rodeia. Mudanças pequenas na topologia podem abrir oportunidades ocultas e dando-nos diversas novas oportunidades.

1.1– SEIS GRAUS DE SEPARAÇÃO

A primeira vez que a ideia apareceu, foi com escritor húngaro Karinthy, em um dos seus contos, intitulado “Chains”, ele dizia estar conectado a qualquer pessoa na Terra por intermédio de 5 relações. Essa foi a primeira manifestação do que chamamos hoje Seis Graus de separação. O termo foi redescoberto quase três décadas depois, por Milgram, professor de Harvard, pesquisando sobre nossa interconectividade.

O objetivo dos estudos de Milgram eram descobrir a distância entre 2 pessoas nos Estados Unidos, ele através de um experimento que envolveu a remessa de cartas, descobriu que o número de pessoas intermediárias entre duas pessoas é de 5,5, número bem próximo do sugerido por Karinthy

O termo Seis graus de separação só foi ser forjado por Guare em uma peça de teatro dos anos 90. O intrigante que numa sociedade de quase sete bilhões de pessoas, estamos conectados a qualquer outra, por apenas 6 links.

1.2 – REDES E A ECONOMIA

Podemos considerar que a economia mundial está interligada como uma rede, só que ao invés de um boato sobre a bebida estragada, temos informações e notícias que atingem as bolsas de valores, causando variações

no mundo a fora. Mas a variação da economia de um país pode interferir no de outro?

Podemos fazer a seguinte analogia, se estivéssemos andando por uma rua muito movimentada, parássemos e apontássemos para o céu, as pessoas parariam e fariam o mesmo sem motivo aparente, essas pessoas seguiriam o movimento do desconhecido, criando assim um padrão.

No livro de Mark Buchanan, O Átomo social (2010), ele cita o exemplo do escritor que ao lançar o livro comprou dezenas de milhares de cópias do mesmo, fazendo assim entrar na lista dos mais vendidos, mesmo com críticas negativas o livro foi muito bem sucedido.

O autor ao fazer isso criou a ideia de que se outros milhares de pessoas já compraram, o livro era bom, fazendo assim outras milhares de pessoas comprarem, criando assim um padrão, devemos pensar em padrões e não pessoas.

No mercado financeiro, uma notícia pode criar uma tendência, fazendo as pessoas acreditarem que o preço de uma ação pode cair/subir, e elas começarem simplesmente vender ou comprar, criando assim, um padrão, de venda ou compra, variando o preço, como por exemplo, o preço de uma ação cair, as pessoas acreditarem que vai cair mais e começar a vender, assim intensificando a queda.

1.3 – ECONOFÍSICA

O que é econofísica?

Mesmo quinze anos após o termo Econofísica ser cunhado por HE Stanley, em uma mistura das palavras Economia e Física na conferência internacional de Física Estatística realizada em Kolkata em 1995, esta ainda continua sendo uma questão muito recorrente.

Muitos ainda se perguntam como as teorias visando explicar o mundo físico em termos de partículas podem ser aplicadas para entender complexas estruturas, tais como aquelas encontradas nos campos sociais e econômicos.

De fato, a Física é uma ciência natural que se supõe serem precisas e específicas, suas previsões são poderosas e baseadas em algumas leis universais que é suficiente para explicar diferentes fenômenos físicos.

Por outro lado, nas ciências sociais, existem propriedades análogas dos seres humanos, que, em contraste com as partículas fundamentais, são certamente não parecidos uns aos outros em vários aspectos. *Qual o menor número de informações suficientes para inferir em algum dos seus comportamentos?* Existe um caminho sendo percorrido para responder essas perguntas.

Nos anos 40, Majorana pegou o interesse científico em finanças e sistemas econômicos. Ele escreveu um artigo pioneiro fazendo uma analogia essencial entre Leis da física estatística e as ciências sociais.

Entretanto, durante várias décadas, somente alguns físicos, como Kadanoff (1971) e Montroll Badge (1974), tiveram como interesse pesquisas sociais e sistemas econômicos. Até que nos anos 90, os físicos começaram a se envolver nesse assunto interdisciplinar e nos últimos anos tiveram muito sucesso tentando aproximar problemas em vários campos das ciências sociais. Em particular, em Economia Quantitativa e Finanças, as pesquisas físicas começaram a ser complementares a abordagens mais tradicionais como matemática financeira.

1.4 – ECONOFÍSICA E AS FINANÇAS

A matemática financeira foi beneficiada consideravelmente nos últimos 30 anos, pelas novas teorias no campo de probabilidade – Movimento Browniano, Teoria de Martingale, etc.

Cinco anos antes o trabalho de Einstein, a teoria do movimento Browniano foi primeiramente formulado por um matemático francês, Bachelier

em sua tese de doutorado, na qual ele usava um modelo para descrever a flutuação dos preços na bolsa de Paris.

Bachelier tinha dado um curso como “professor livre” na universidade de Sorbonne com o título: “Probabilidade com aplicações para operações financeiras e analogias com certas questões de física”.

Então Ito, seguindo os trabalhos de Bachelier, Wiener e Kolmogorov, e muitos outros, formulou o que atualmente conhecemos como Cálculo de Ito, que é muito importante e tem grandes implicações em equações diferenciais estocásticas.

O movimento browniano geométrico, pertencentes a classe de processos de “Itô process”, depois se transformou em um importante ingrediente dos modelos em economia e na bem conhecida teoria de preço das opções.

De fato, o cálculo estocástico dos processos de difusão combinado com as hipóteses clássicas em Economia nos guia para desenvolver a Teoria do preço arbitrário.

A desregulamentação dos mercados financeiros nos fim dos anos 80 nos levou para um crescimento exponencial da indústria financeira.

A matemática financeira seguiu essa tendência: as finanças estocásticas com processo de difusão e crescimento exponencial dos derivativos tiveram o desenvolvimento entrelaçado.

Finalmente, a relação foi firmada quando o prêmio Nobel foi dado para M.S Scholes and R.C Merton em 1997 pela sua contribuição para a teoria de preço das opções e a celebrada formula de “Black-Scholes”.

Entretanto, toda essa teoria esta intimamente ligada com a hipótese da teoria clássica e não foram suficiente fundamentadas com estudos empíricos de séries temporais financeiras. A Hipotese Black Scholes de uma curva gaussiana Log Retorno dos preços está em forte desacordo com as evidências empíricas.

Mandelbrot foi um dos primeiros a observar um claro desvio do comportamento Gaussiano para essas flutuações. É verdade que, no âmbito das finanças estatísticas e o modelo de Martingale, mais processos complexos tem sido considerados a fim de levar em conta certas considerações empíricas: “*jump processes*” e volatilidade estocástica, em particular.

Mas eventos recentes nos mercados financeiros e a sucessão de *crashes* financeiros devem guiar os cientistas a repensar conceitos básicos da modelagem.

Este é o lugar onde esperam que a econofísica entre no jogo. Durante as últimas décadas, o cenário financeiro vem mudando dramaticamente: desregulamentação dos mercados e o crescimento da complexidade dos produtos. De um ponto de vista técnico, o crescimento da velocidade dos computadores e a queda dos preços e redes que levaram ao surgimento de enormes bancos de dados para registrar todas as transações e “*order book*” em milésimos de segundos. A disponibilidade desses dados deve nos levar a modelos com melhor fundamentação empírica.

O tumulto recente dos mercados financeiros e a crise de 2008 parecem pleitear/pedir por novos modelos e abordagens. A comunidade econofísica, portanto, tem um papel importante a desempenhar no mercado futuro de modelagem financeiro, como sugerido por contribuições de Bouchaud, Farmer e Lux e Westerchoff.

1.5 – SUBPRIME MORTGAGE

A Economia mundial desde o fundamento do capitalismo oscila conforme movimentos históricos de acordo com a flexibilização do mercado sobre as diretrizes de um livre comércio e a regulação do mercado via o Estado. Após a grande crise de 1929, os Estados Unidos do governo Roosevelt, guiados sob a orientação de uma política econômica intervencionista inspirada no keynesianismo cria as condições para a recuperação econômica pautada e liderada pelo Estado como promotor do desenvolvimento. Conjunturas

históricas e políticas fazem com que a partir dos anos 1980, na presidência de Ronald Reagan, a economia norte-americana se estabeleça em grande parte com base na doutrina neoliberal, onde o livre mercado e o laissez-faire seriam promotores do desenvolvimento. Tal política persiste nos anos 1990, com o fim do bloco comunista no leste e a decadência do modelo europeu de bem-estar social a economia americana continua seu processo de liberalização do mercado mundial. Em 1999 Bill Clinton revoga o Glass-Steagall Act, liberando a especulação a base de crédito, aprovada no congresso onde o Partido Republicano detinha a maioria apenas no Senado. Depois disso, começou uma corrida porá ver quem regulava menos, tratava-se de aplicar a ideologia neoliberal, o estado devia intervir o mínimo possível na economia.

Essas medidas de cunho liberais causaram em 2008 a crise conhecida como subprime mortgage, onde os Bancos emprestaram muito mais dinheiro do que tinham, esses empréstimos, que iam desde de hipotecas, até cartão de créditos e carros , eram concedidos a pessoas sem comprovação de renda e com histórico de ruim de crédito. Muitas dessas pessoas que acabavam não conseguindo pagar, pegavam novos empréstimos para quitar as dívidas anteriores. Isso era possível enquanto o mercado hipotecário estava em alta, com a queda dos preços a partir de 2006, os bancos começaram a ter problemas de liquidez, não gerando fluxo.

Para diminuir os riscos os bancos americanos as transformaram em derivativos a serem negociados no mercado financeiro internacional. Devido a negociação desses créditos “ruins” a crise se alastrou pelo mundo, deixaram sequelas no mercado econômico que conhecemos.

2. METODOLOGIA

Agora vamos tratar dos métodos utilizados para analisar as séries temporais dos índices das principais bolsas de valores pelo mundo, mostrando os fatos estilizados citados por Chakraborti [2011].

2.1 – ARQUIVOS

Os arquivos e dados utilizados foram tirados do site yahoo finanças, foram salvas as séries temporais dos principais índices da Bolsa de valores de cada país, no maior período de tempo possível, alguns começam na década de 70, outros são mais atuais, por consequências menores, dos anos 2000. De cada série, foi usado o preço de fechamento do índice escolhido.

Muitos países não foram analisados, pela ausência de dados ou de acesso aos mesmos, outros pela falta de continuidade de dados, que dão saltos no tempo, impossibilitando o estudo.

Alguns índices, como o da Bolsa brasileira, tem divisões durante o tempo (10 ou 100, por exemplo), esses dados foram corrigidos, e colocados todos na mesma “escala”, possibilitando a representação gráfica e análise.

2.2 – A SÉRIE TEMPORAL

O primeiro gráfico a ser feito, foi o da série temporal, sem modificações, cada país dentro do espaço de tempo possível, baseado no tamanho da série temporal existente.

2.3 – FATOS ESTILIZADOS

O conceito de “fatos estilizados” foi introduzido primeiramente por Kaldor (1961). No seu trabalho Kaldor, isolou vários fatos estatísticos do crescimento macroeconomia em um longo período em vários países e a partir disso começou a modelagem teórica.

Essa expressão hoje é usada para descrever fatos empíricos em séries temporais referentes ao mercado financeiro e que são persistentes durante o tempo.

2.4 – LOG RETORNO

Uma das primeiras coisas a serem feitas, foi transformar os preços de fechamento em log retorno, isso foi feito pelo benefício que o log retorno traz, a normalização, mostrando todas as variáveis de maneira mensurável.

Para transformarmos a série dos preços no log retorno, utilizamos a seguinte equação:

$$G_{\Delta t}(t) \equiv \ln S(t + \Delta t) - \ln S(t).$$

Para pequenas mudanças em $S(t)$ o retorno $G_{\Delta t}(t)$ é aproximadamente:

$$G_{\Delta t}(t) \approx \frac{S(t + \Delta t) - S(t)}{S(t)}.$$

O segundo gráfico feito, é o gráfico do Log retorno de cada país.

2.5 – AUTO CORRELAÇÃO

O terceiro gráfico é o da auto correlação, ela se refere a correlação do passado e futuro de uma série temporal.

Ela se refere a correlação de dois valores em um espaço de tempo estabelecido, no caso desse trabalho, a relação do dia seguinte com o anterior.

Auto correlação positiva pode ser chamada de uma tendência da série permanecer próximo do que está.

A correlação foi calculada em cima do log retorno, pela seguinte função:

$$y_{i,j} = \sum_{k=0}^{M-l-1} u_{k,j} u_{(k+i),j} \quad 0 \leq i \leq l$$

2.6 – HISTOGRAMA

O histograma é uma representação da distribuição de frequência, ele é um importante indicador de distribuição de dados.

Nos gráficos feitos, foi feito também, curvas gaussianas, para mostrar o comportamento, e cada curva foi dividida por um valor, para não ficarem juntas dificultando a visualização.

2.7 – FUNÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO EMPÍRICA

É a função de distribuição cumulativa associada a dados empíricos. Essa função que mostra o real valor de uma variável X , com a probabilidade de ser encontrado um valor igual ou menor que X , dado pela equação:

$$P(X = x_0) = F(x_0) - F(x_0 -).$$

2.8 – CORRELAÇÃO

Quando falamos das bolsas pelo mundo, é importante também entender que elas se influenciam entre si. Como citado na introdução, a flutuação em uma bolsa, causa impacto em outra, e a intensidade desse impacto, depende de alguns fatores, como a importância dela.

O período utilizado no estudo foi o que compreende o ano de 2008, esse ano foi escolhido devido a crise que aconteceu, causando grande variações nas bolsas pelo mundo e também, por todas as séries utilizadas compreenderem esse período. As séries foram aglutinadas por continente, os primeiros países são os países referentes a América do Norte, depois Ásia, Europa, alguns países do Oriente Médio e Oceania, depois América do Sul.

Nesse trabalho calculamos essa correlação, por três métodos.

2.8.1 – CORRELAÇÃO DE PEARSONS

Esse método mede o grau de correlação entre duas variáveis X e Y, dando valores entre +1 e -1. Se a correlação for igual a 1, temos uma correlação perfeita. Se a correlação for igual a -1, temos uma correlação inversa, o aumento de uma implica queda na outra. Se a correlação for igual a 0, não existe correlação linear, mas pode existir correlação não linear.

A correlação de Pearsons é dada pela seguinte equação:

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}.$$

2.8.2 – CORRELAÇÃO DE KENDALL

A correlação de Kendall ou Tau de Kendall, mede a correlação entre duas variáveis, como o método de Pearsons, a correlação varia entre 1 e -1, o Tau de Kendall é dado pela seguinte equação:

$$\tau = \frac{(n_c - n_d)}{\frac{1}{2}n(n-1)}.$$

2.8.3 – CORRELAÇÃO DE SPEARMAN'S

É uma medida de correlação não paramétrica entre duas variáveis, diferente do método de Pearsons não reque linearidade entre as variáveis.

A correlação de Spearman's é dada pela seguinte equação:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{(n^3 - n)}.$$

3. RESULTADOS

3.1 – NASDAQ COMPOSITE

Nasdaq Composite, é um índice da bolsa de valores Nasdaq, com aproximadamente 3000 componentes. É um indicador muito importante nos EUA das companhias de tecnologia. Nele estão listados tanto empresas americanas, como não americanas, não sendo assim um índice unicamente americano.

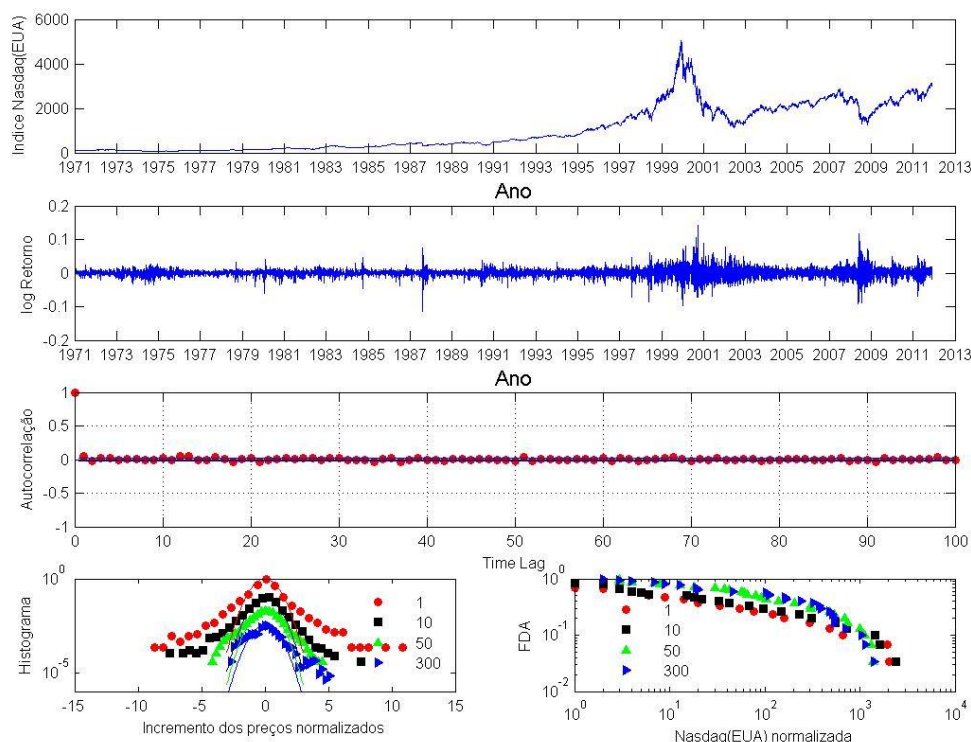


Figura 2 Gráficos referentes à Nasdaq.

Podemos visualizar no primeiro gráfico, referente ao preço do fechamento do índice da Bolsa em relação ao tempo, que temos dois períodos de grande variação, um no ano de 2008, que como citado na introdução,

ocorreu a crise chamada de Subprime Mortgage, outra período de grande variação que podemos observar foi a que ocorreu no fim dos anos 90 e começo dos anos 2000, a chamada Bolha da Informática

Podemos visualizar essa variação na maioria dos gráfico dos países estudados (com exceção daqueles que não compreendem o período do começo dos anos 2000)

No gráfico da correlação, a escala utilizada dificulta a visualização da área onde se concentra o intervalo de confiança, ampliando-a temos:

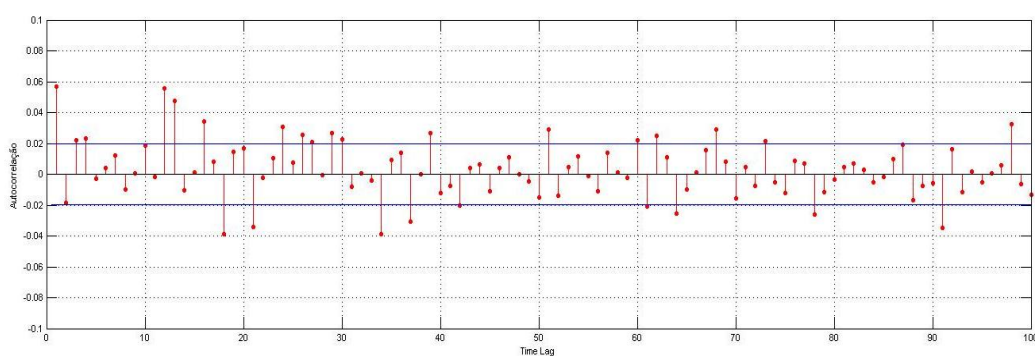


Figura 3 Gráfico referente a Auto correlação

3.2 – S&P500(EUA)

É um índice composto pelas 500 ações mais importantes, é também um índice ponderado de valor de mercado.

S&P vem de Standard & Poor's é a empresa responsável pela operação do índice

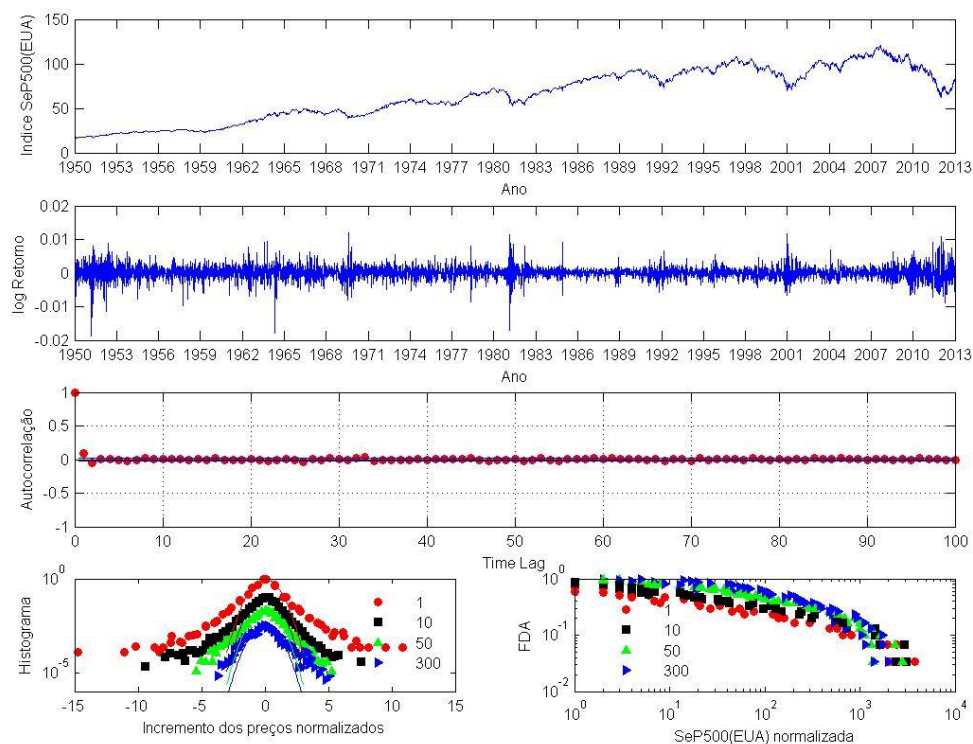


Figura 4 Gráfico referente à S&P500

3.3 – S&P/TSX COMPOSITE INDEX

É um índice da Bolsa de Valores de Toronto, baseado no preço das ações das maiores empresas da Bolsa de Toronto.

As empresas presentes, são aquelas com mais de 70% de capitalização de mercado.

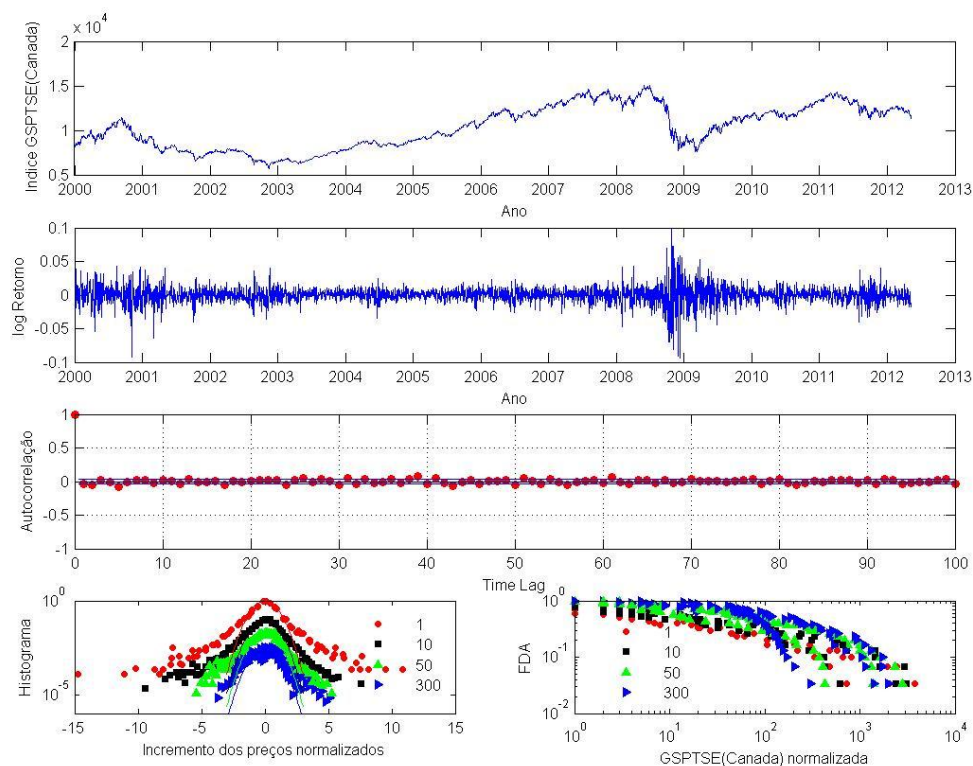


Figura 5 Gráfico referente à S&P/TSX

3.4 – IPC

É um índice das 35 empresas negociadas na Bolsa de Valores do México.

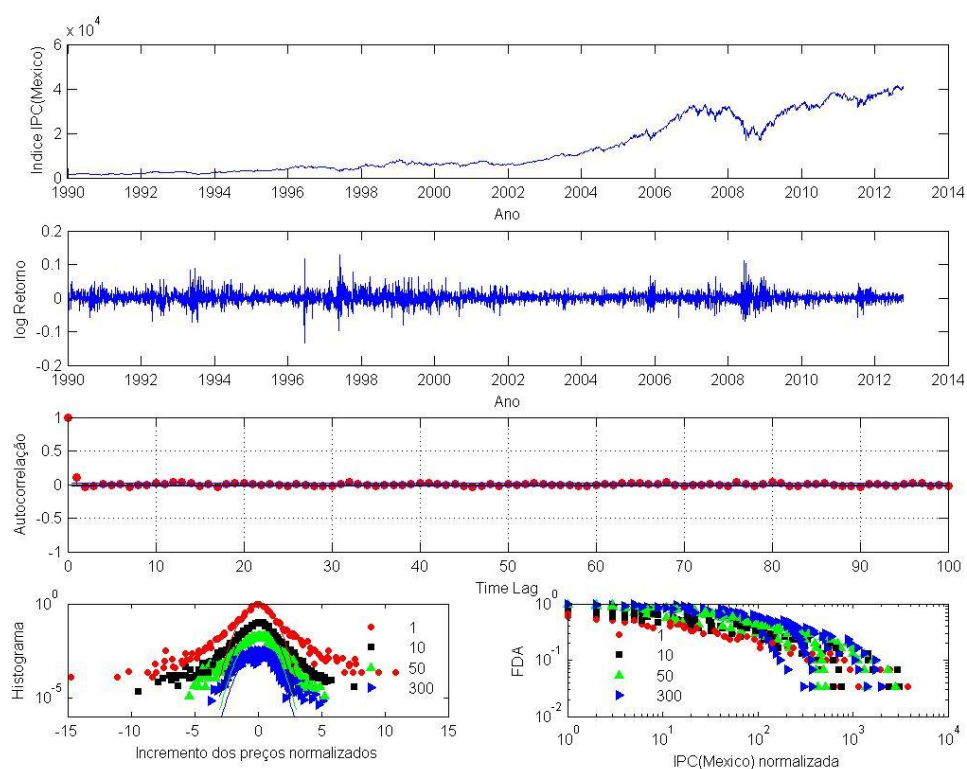


Figura 6 Gráfico referente à Bolsa do México

3.5 – KOSPI

É o principal índice da Bolsa de Valores da Coreia do Sul, o índice é calculado através na capitalização de mercado. Ela possui mais de 780 componentes.

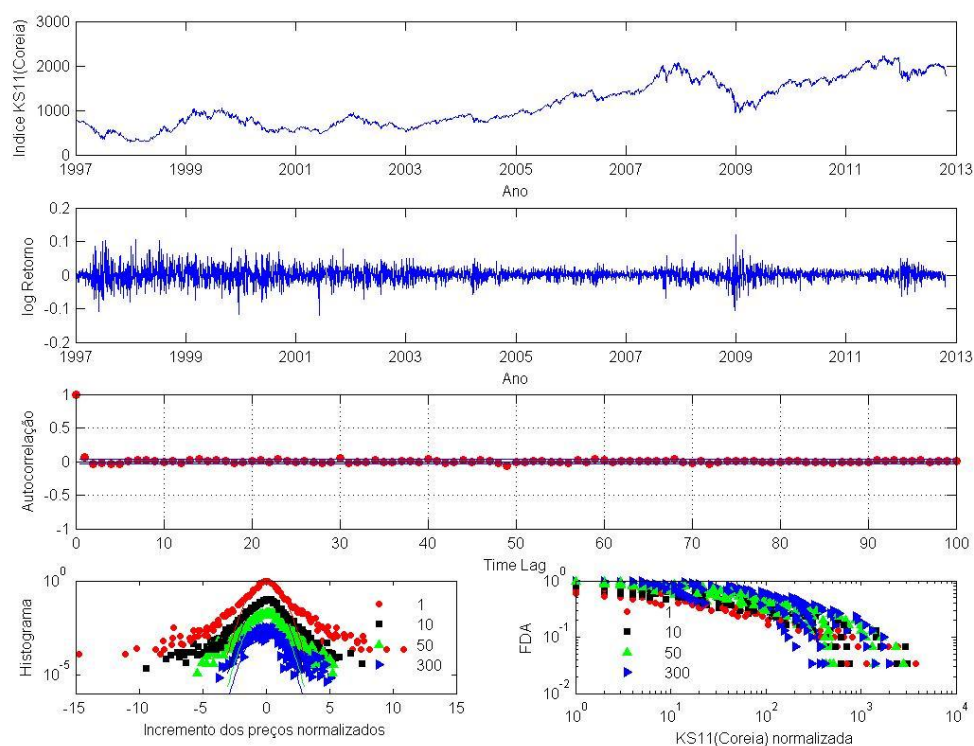


Figura 7 Gráfico referente à Bolsa da Coreia do Sul

3.6 – HANG SENG INDEX

É o principal indicador da Bolsa de Valores de Hong Kong

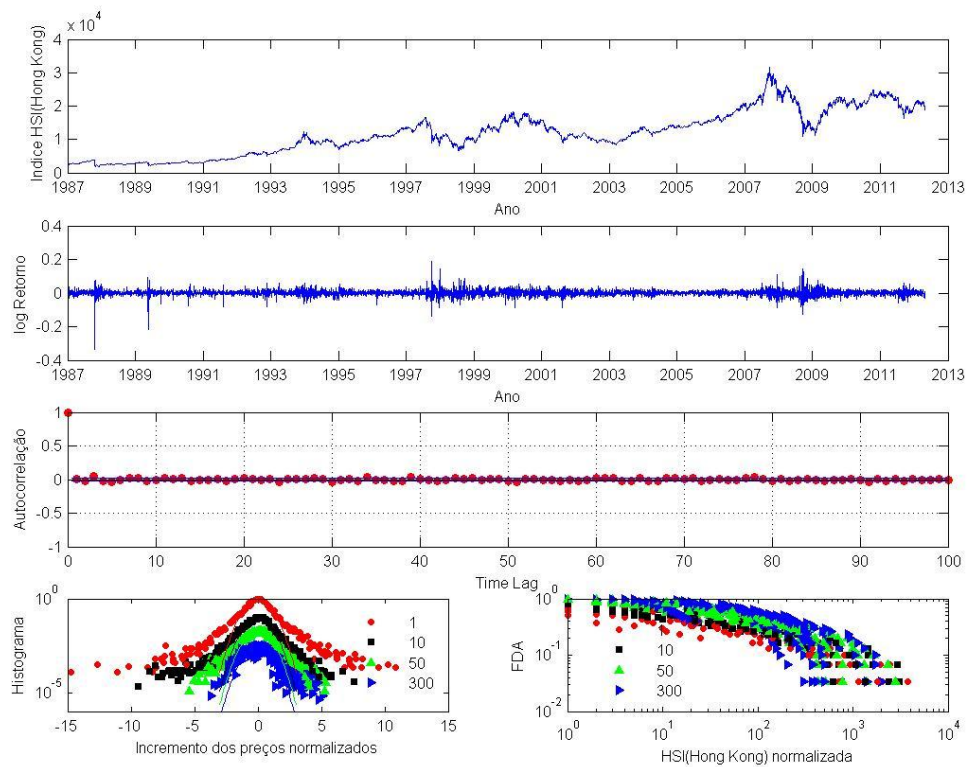


Figura 8 Gráfico referente à Bolsa de Hong Kong

3.7 – SSE COMPOSITE INDEX

É um índice de todas as ações que são negociadas na Bolsa de Xangai.

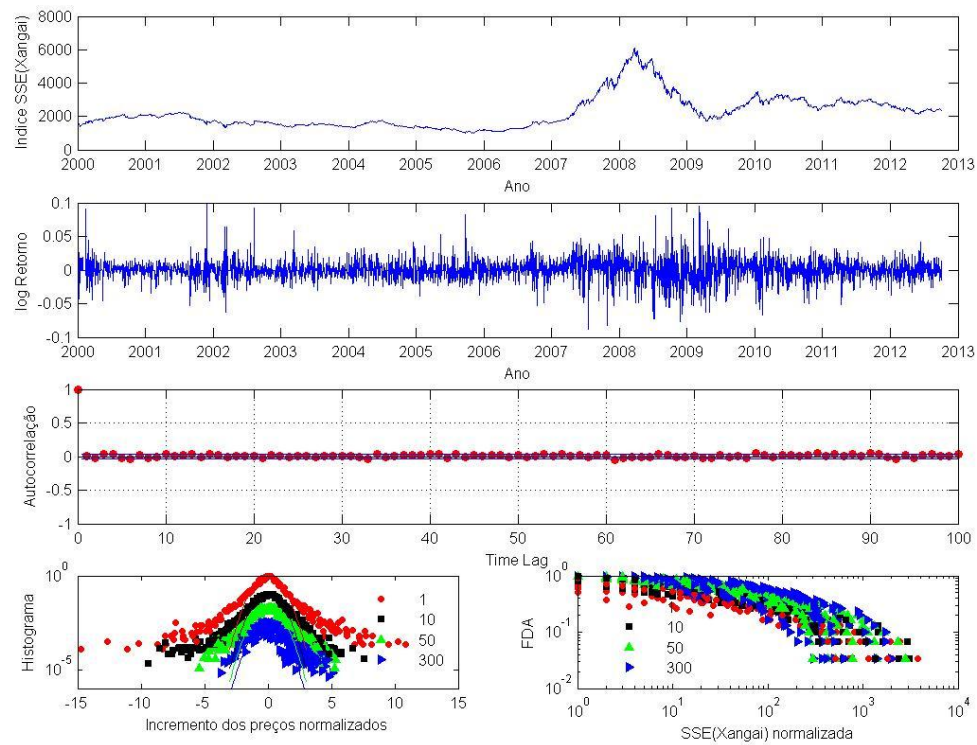


Figura 9 Gráfico referente à Bolsa de Xangai

3.8 – STRAITS TIMES INDEX

É o índice ponderado pela capitalização, ele acompanha as 30 companhias listadas na Bolsa de Cingapura.

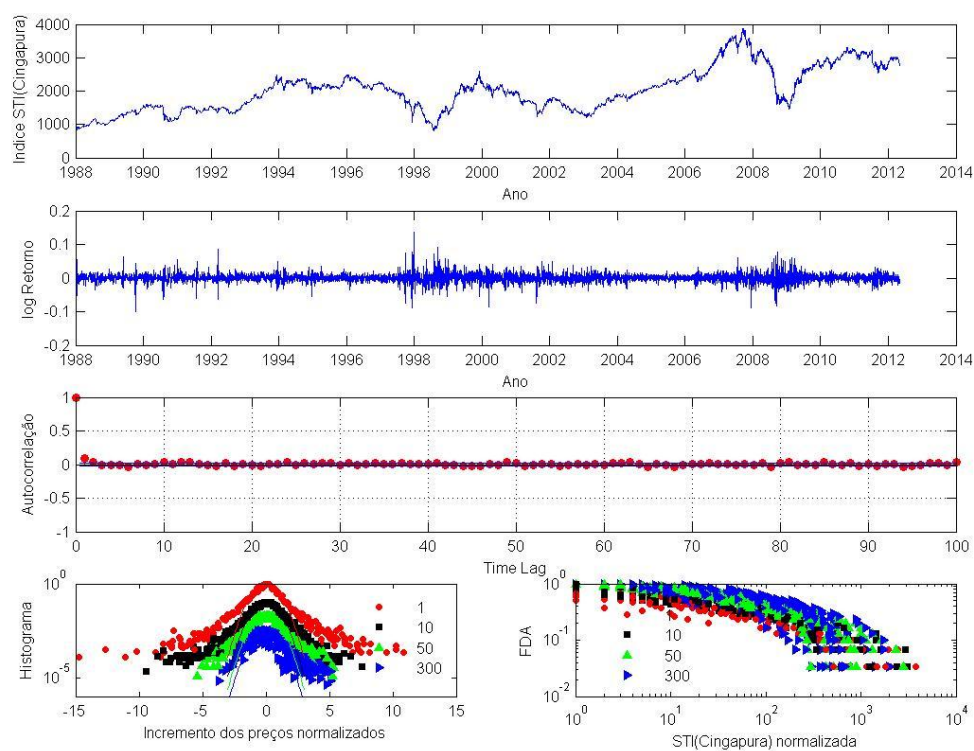


Figura 10 Gráfico referente à Bolsa de Cingapura

3.9 – NIKKEI INDEX

É o principal índice da Bolsa de Valores de Tóquio, é calculado diariamente pela empresa Nihon Keizai Shimbun. Atualmente é o índice mais citado no Japão.

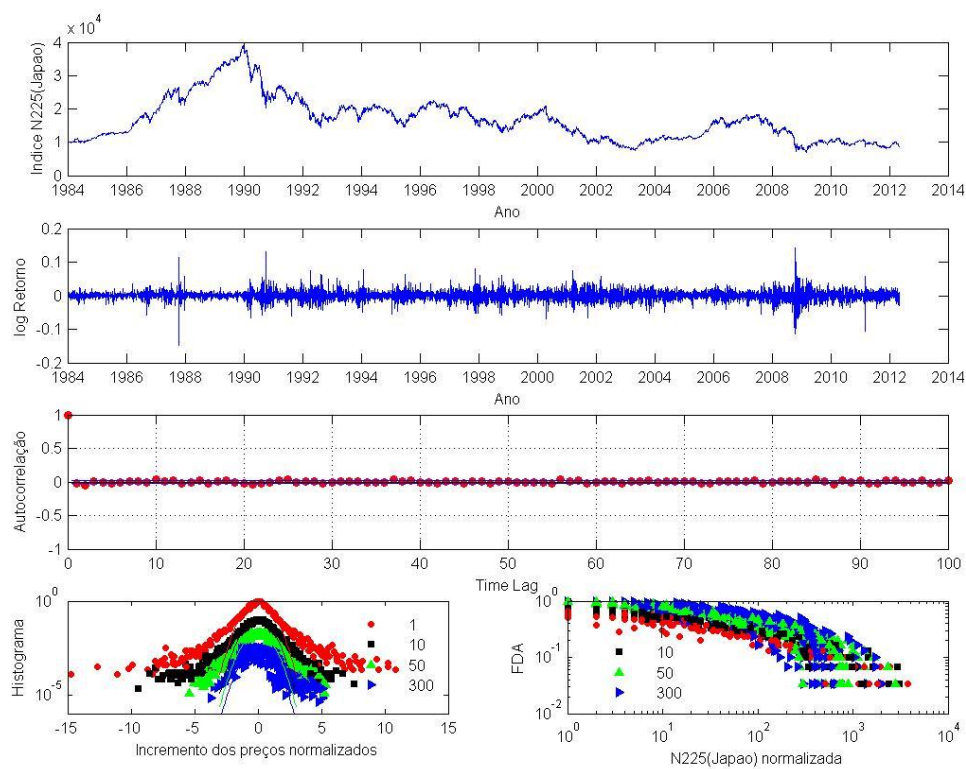


Figura 11 Gráfico referente à Bolsa do Japão

3.10 – SENSEX

É o principal índice da Bolsa de valores de Bombaim. O índice é composto pelas 30 empresas mais importantes e bem estabelecidas do mercado indiano.

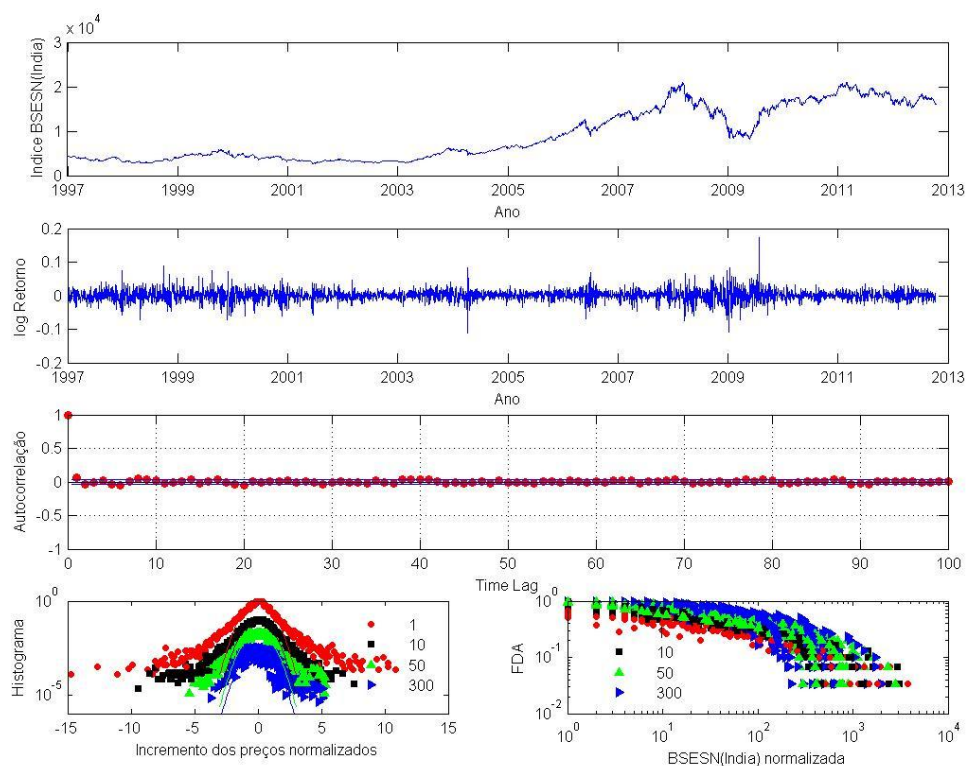


Figura 12 Gráfico referente à Bolsa da Índia

3.11 – JSX COMPOSITE

É o índice de todas as ações que são comercializadas na Bolsa de Valores de Jacarta (que se fundiu em 2007 com a Bolsa de valores de Surubaya para se tornar a Bolsa de Valores da Indonésia).

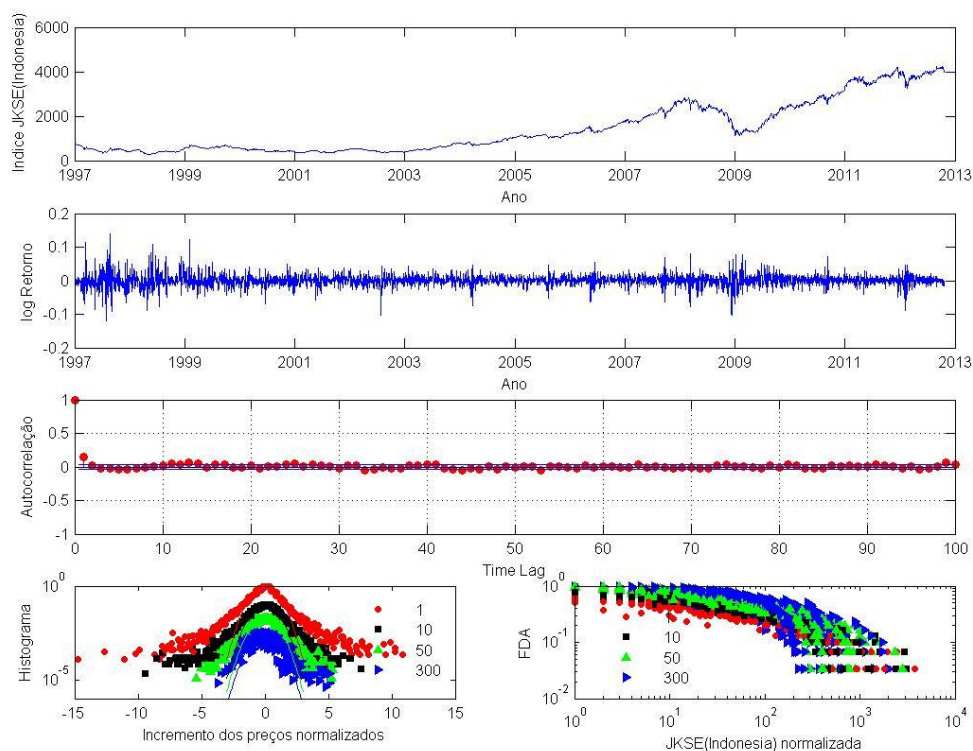


Figura 13 Gráfico referente à Bolsa da Indonésia

3.12 – KUALA LUMPUR COMPOSITE INDEX

É um índice ponderado pela capitalização de mercado das ações, criado em 1986. Referente a Bursa Malaysia(Bolsa de valores da Malásia).

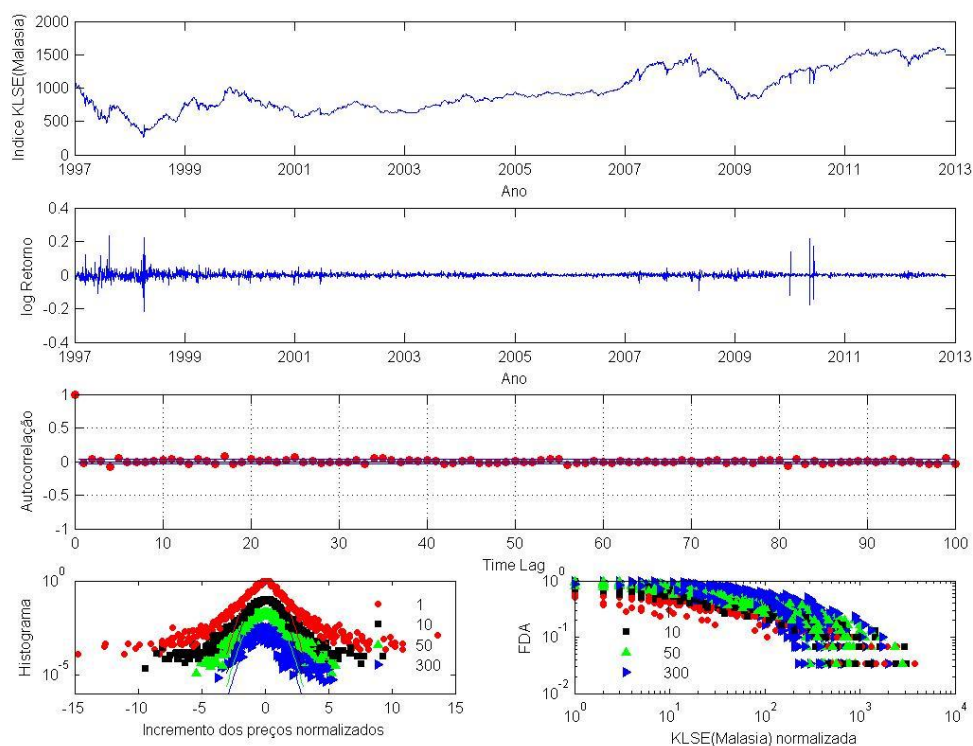


Figura 14- Gráfico referente à Bolsa da Malásia

3.13 – TAIWAN CAPITALIZATION WEIGHTED STOCK INDEX

É o índice das companhias negociadas na Bolsa de Valores de Taiwan

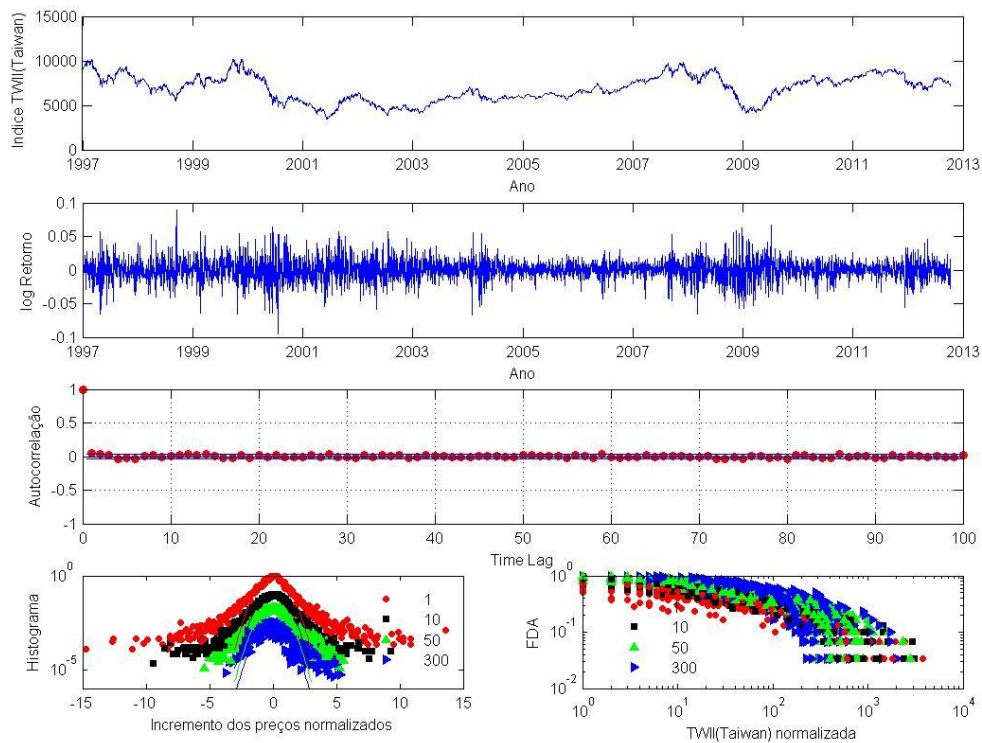


Figura 15- Gráfico referente à Bolsa de Taiwan

3.14 – NZX 50 INDEX

É o principal índice da Bolsa de Valores da Nova Zelândia, esse índice foi introduzido em 2003.

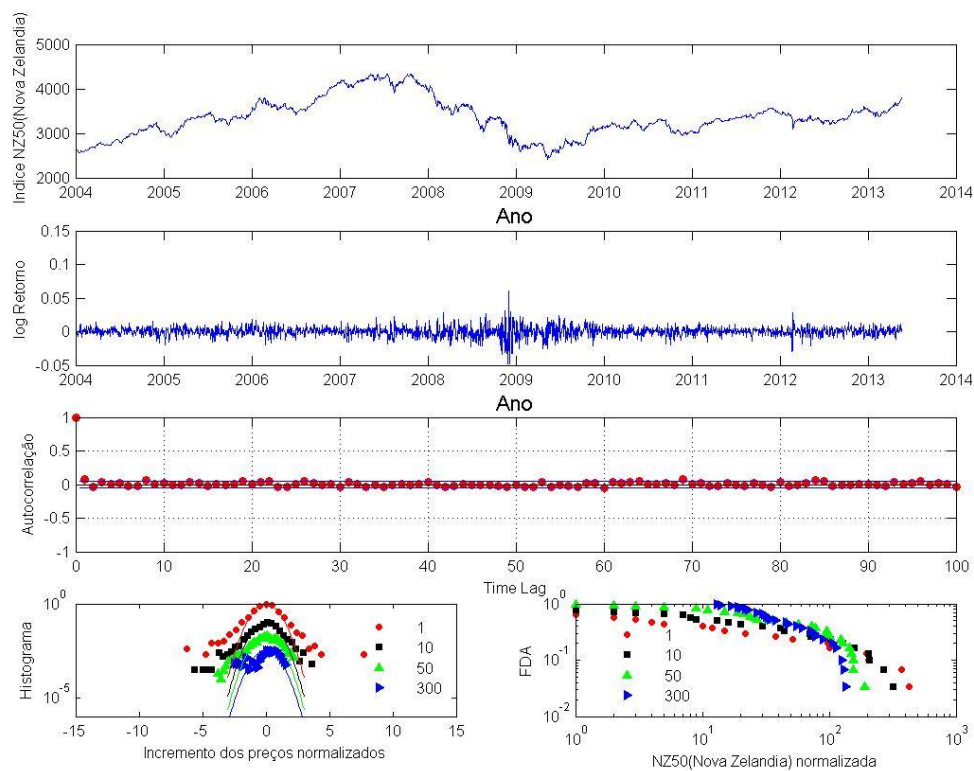


Figura 16 - Gráfico referente à Bolsa da Nova Zelândia

3.15 – RTS INDEX

É um índice das 50 ações que são negociadas na Bolsa de Valores de Moscou, a lista das ações que compõe o índice são revistas trimestralmente.

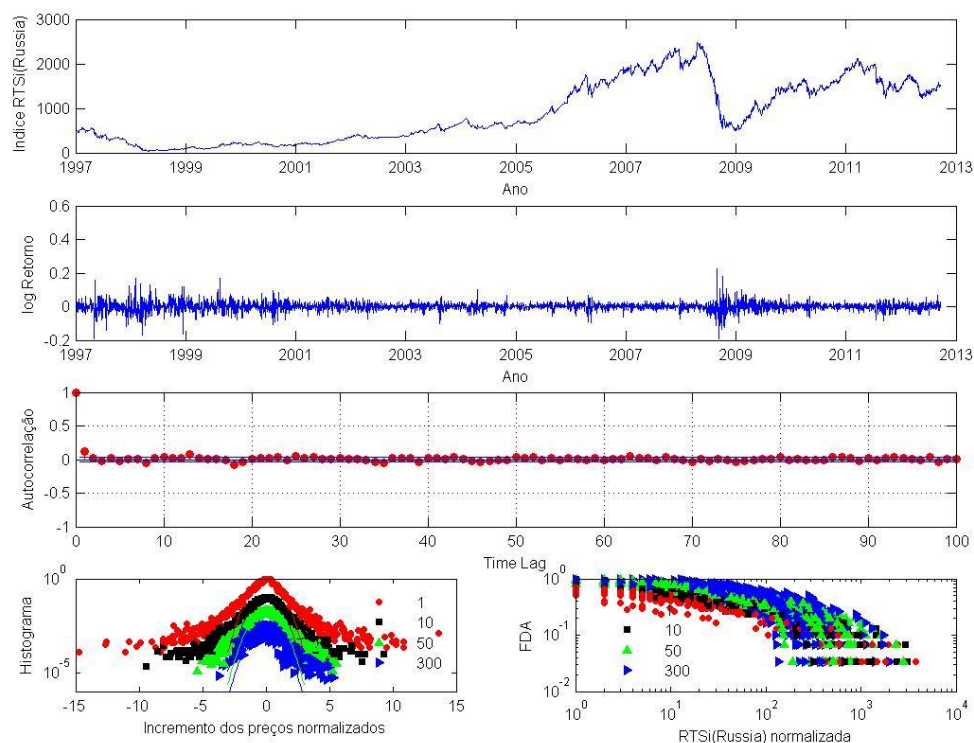


Figura 17 - Gráfico referente à Bolsa Da Rússia

3.16 – AEX INDEX

Derivado do Amsterdam Exchange Index, é o principal índice da Bolsa de Valores de Amsterdam, essa que se fundiu com a Bolsa de Valores de Bruxelas e a Bolsa de Valores de Paris, formando a Euronext.

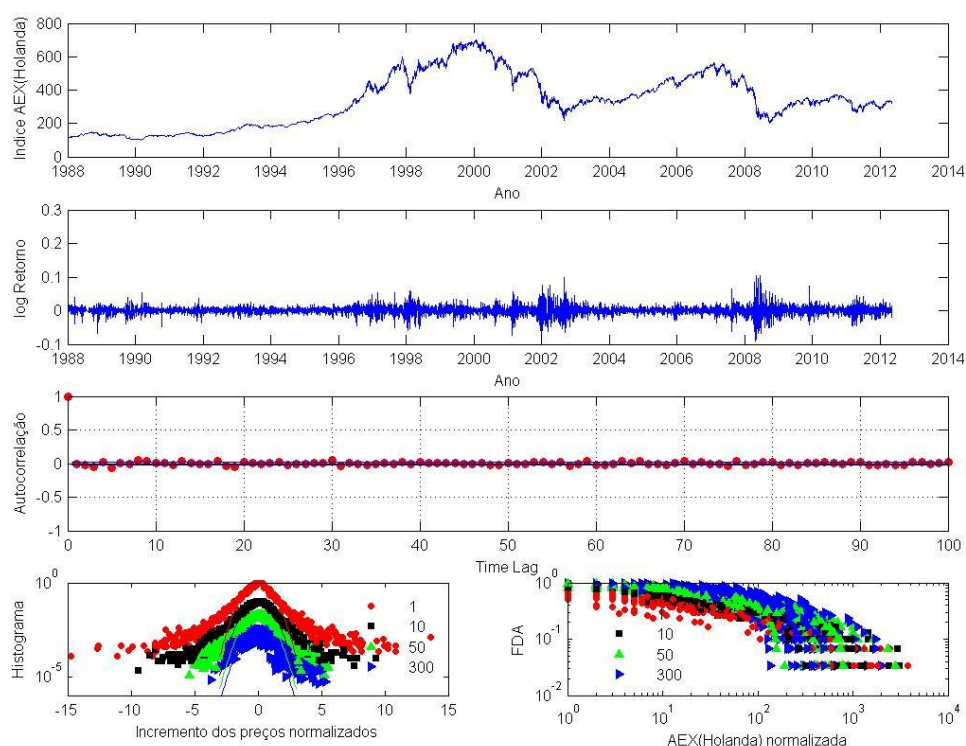


Figura 18 - Gráfico referente à Bolsa da Holanda

3.17 – OMX STOCKHOLM

É o índice de tudo que é comercializado na Bolsa de Valores de Estocolmo.

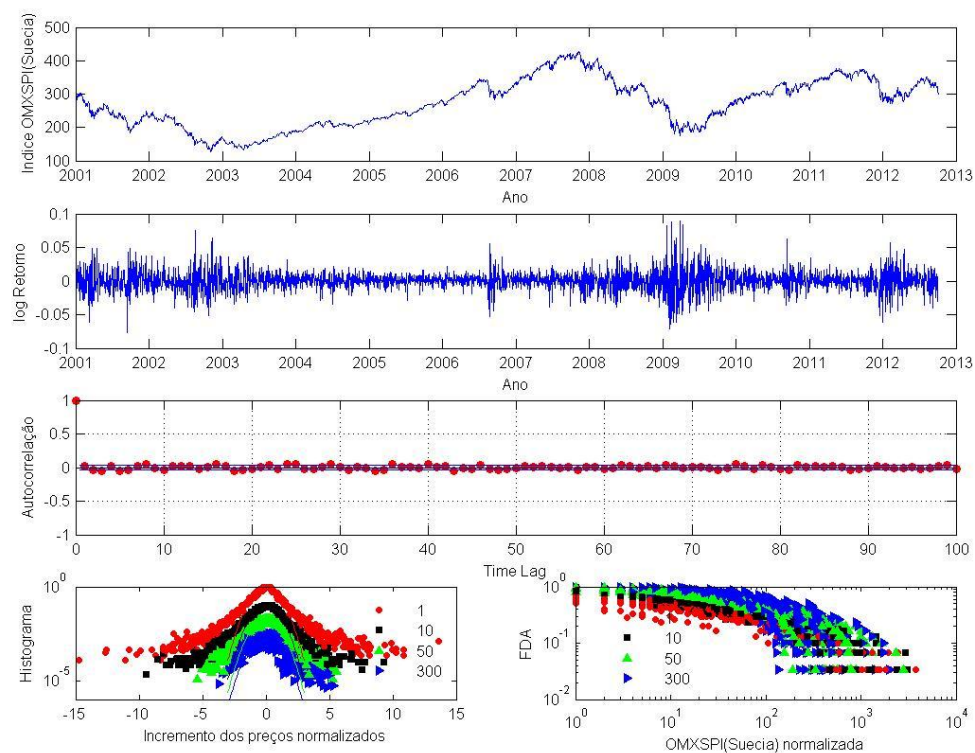


Figura 19 Gráfico referente à Bolsa da Noruega

3.18 – CAC-40

O índice representa as 40 empresas mais significantes na Bolsa de Valores de Paris, essa que se fundiu com a Bolsa de Valores de Bruxelas e a Bolsa de Valores de Amsterdam, formando a Euronext.

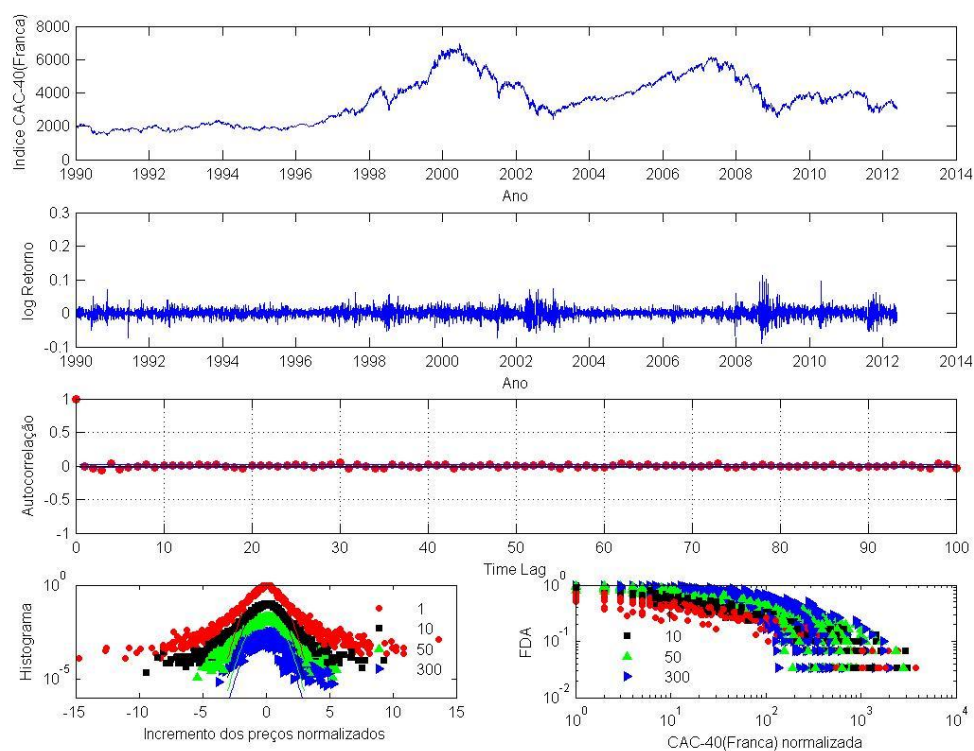


Figura 20 Gráfico referente à Bolsa da França

3.19 – FTSE 100 INDEX

É um índice das 100 empresas listadas na Bolsa de Valores de Londres, com maior capitalização de mercado, o índice é mantido pela FTSE Group.

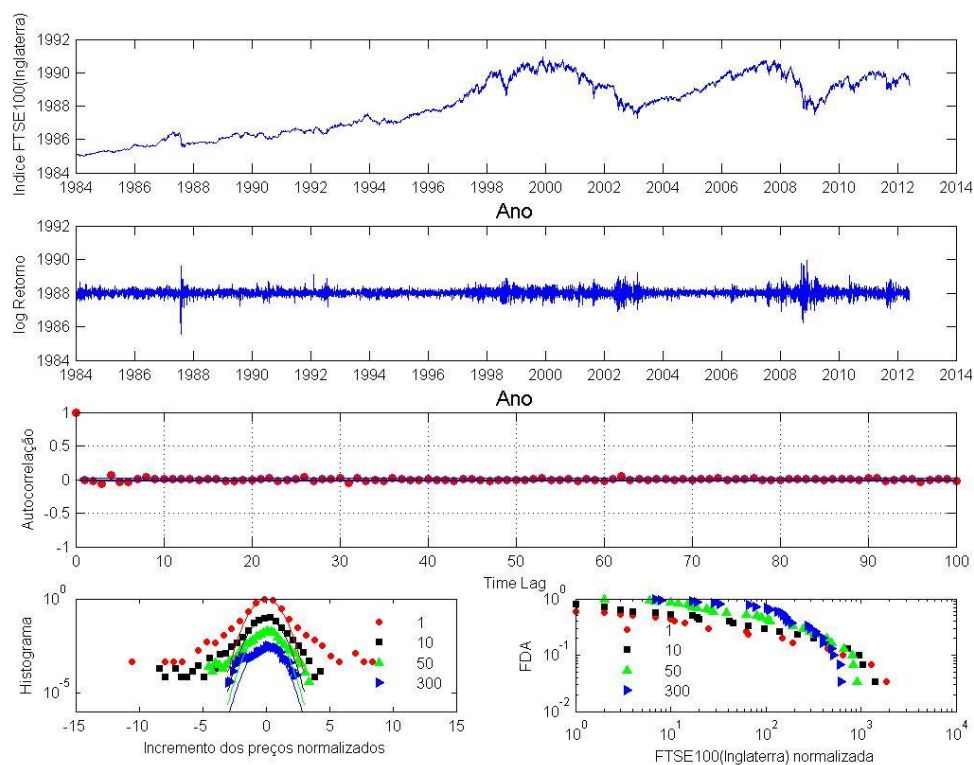


Figura 21 Gráfico referente à Bolsa Da Inglaterra

3.20 – BEL20

É o principal índice da Bolsa de Valores de Bruxelas, composta hoje por 20 empresas.

A Bolsa de Bruxelas, fundiu-se com a Bolsa de Valores de Paris e a Bolsa de Valores de Amsterdam, formando a Euronext.

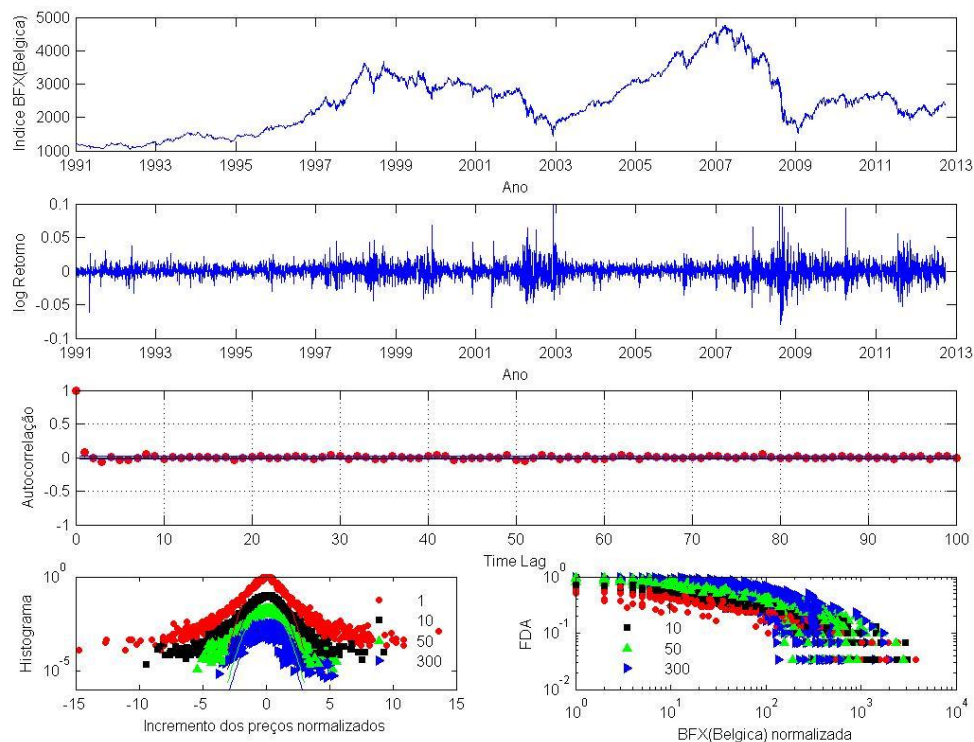


Figura 22 Gráfico referente à Bolsa da Bélgica

3.21 – SWISS MARKET INDEX

É índice do mercado Suíço, baseado em ações Blue-Chip (Blue-Chip são ações com alta qualidade, liquidez e ganhos). É composta pelas 20 maiores ações da bolsa.

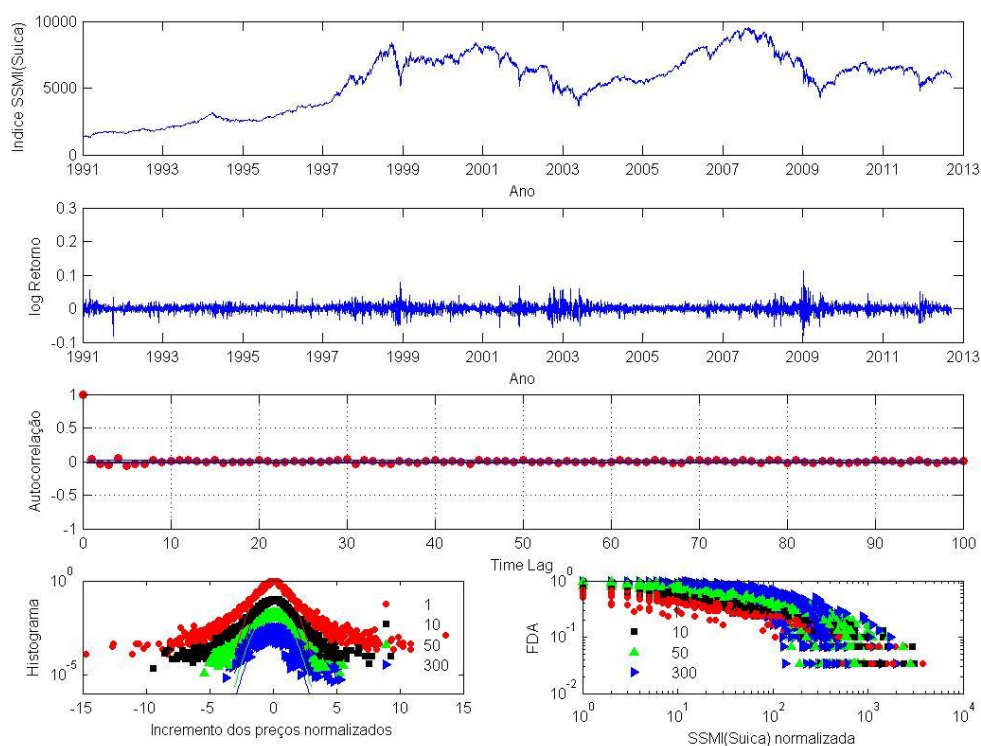


Figura 23 Gráfico referente à Bolsa da Suíça

3.22 – OSLO BØRS ALL SHARE INDEX

É um índice que consiste de todas as ações que estão na Bolsa de Oslo.

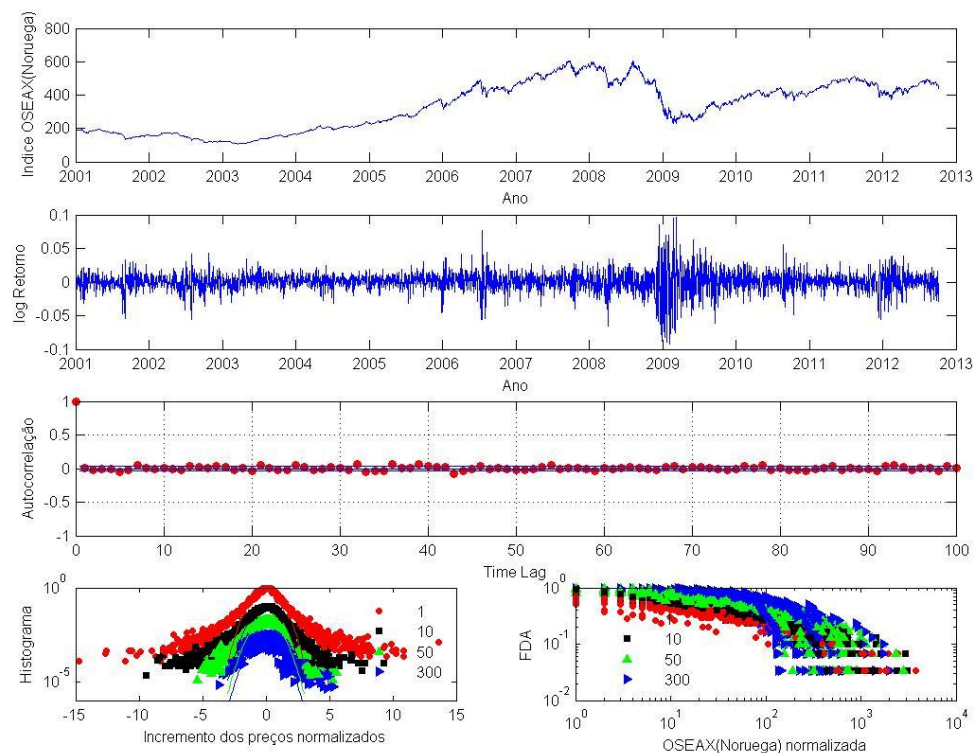


Figura 24 Gráfico referente à Bolsa da Noruega

3.23 – DEUTSCHER AKTIEN INDEX

É um índice Blue Chip, com as 30 principais empresas da Bolsa de Valores de Frankfurt.

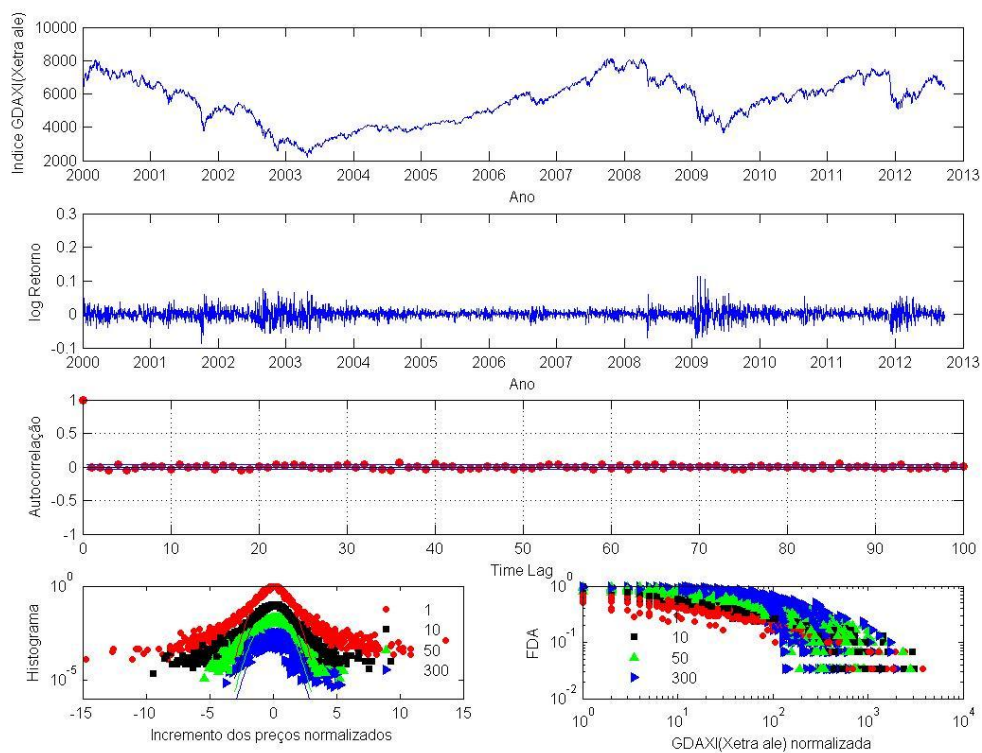


Figura 25 Gráfico referente à Bolsa da Alemanha

3.24 – AUSTRIAN TRADED INDEX

É o principal índice da Bolsa de Viena.

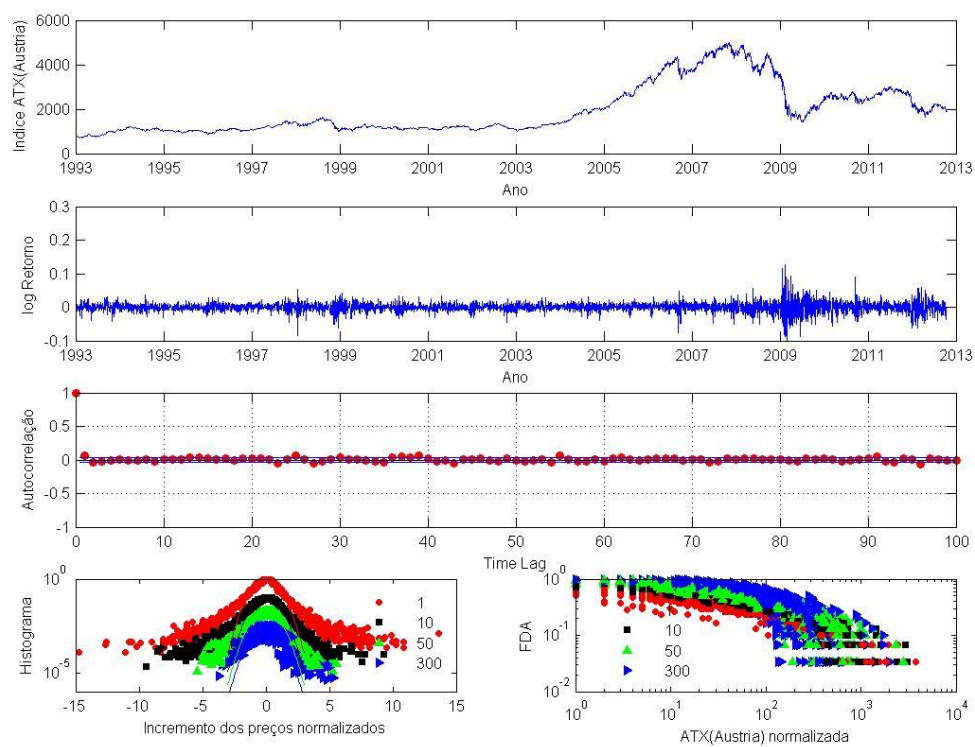


Figura 26 Gráfico referente à Bolsa da Áustria

3.25 – PSE COMPOSITE INDEX

É o principal índice de mercado da Bolsa de Valores das Filipinas

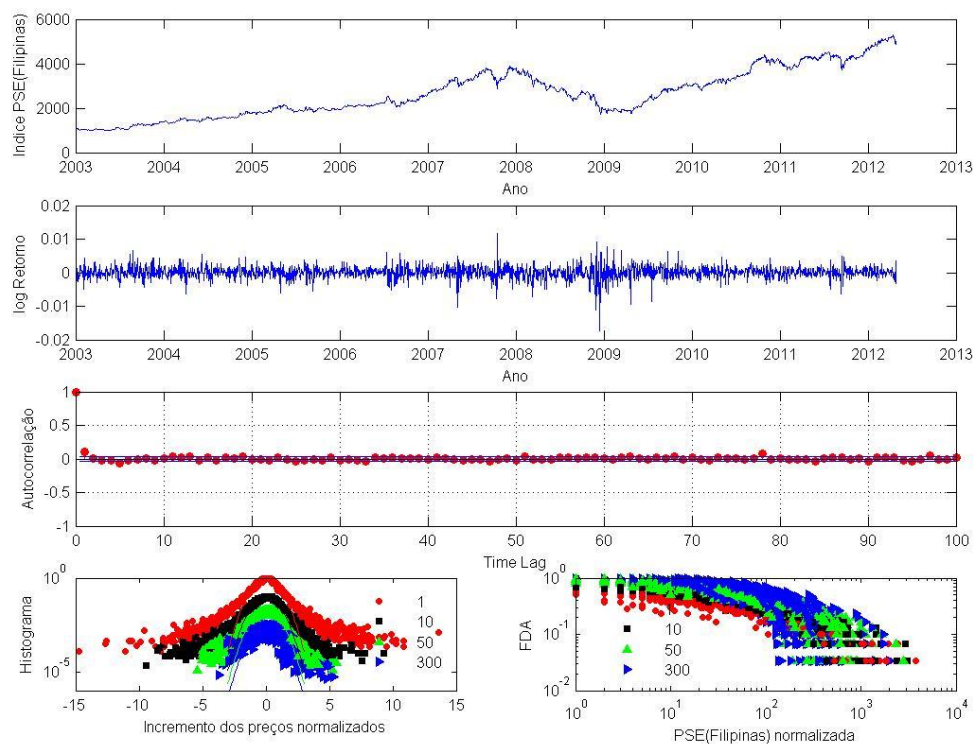


Figura 27 Gráfico referente à Bolsa das Filipinas

3.26 – EGX INDEX

É o índice referente a Bolsa de Valores do Egito.

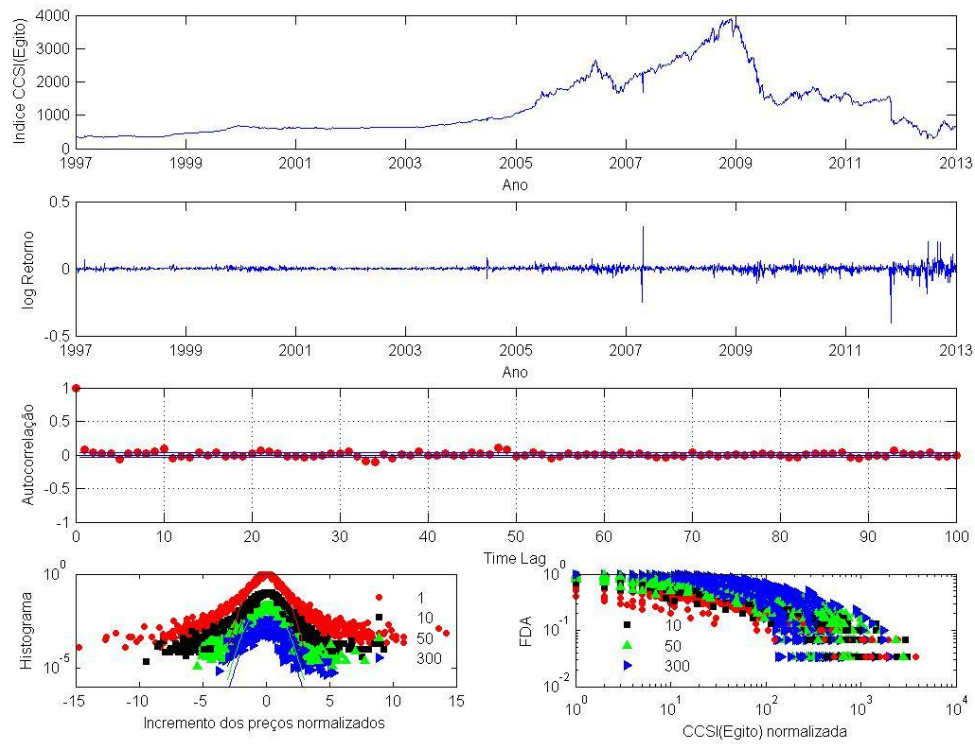


Figura 28 Gráfico referente a Bolsa do Egito

3.27 – KSE 100 INDEX

É um índice que tem como referência comparar os preços durante um período da Bolsa de Karachi (Paquistão).

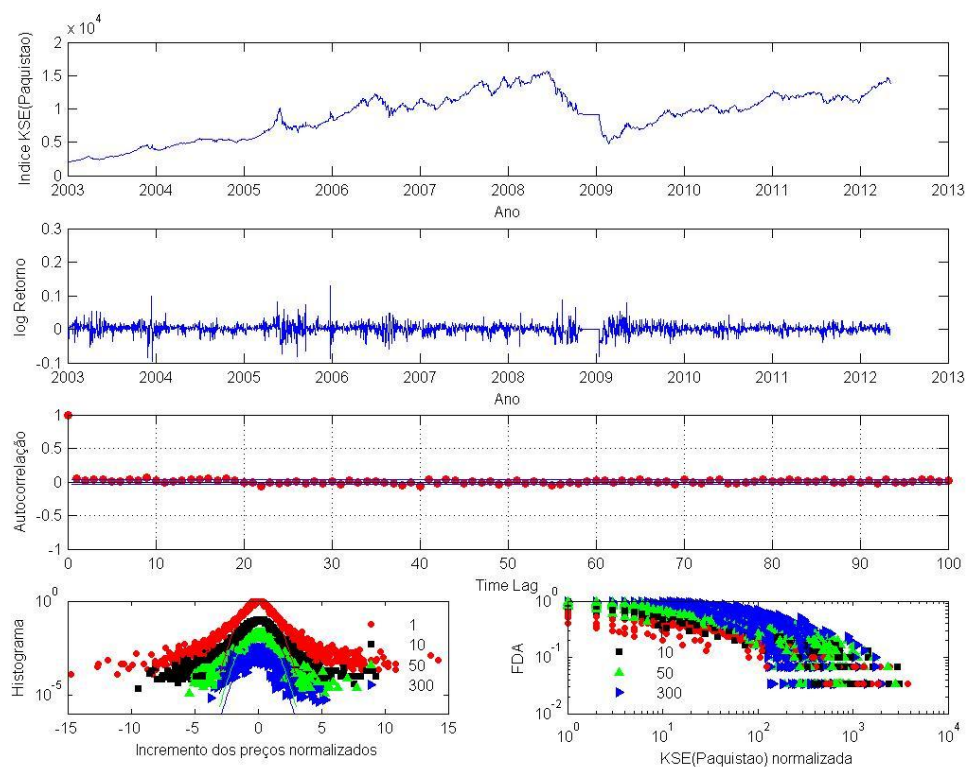


Figura 29 Gráfico referente à Bolsa do Paquistão

3.28 – TA-100 INDEX

É um índice de mercado das 100 empresas mais capitalizadas na Bolsa de Valores de Tel Aviv.

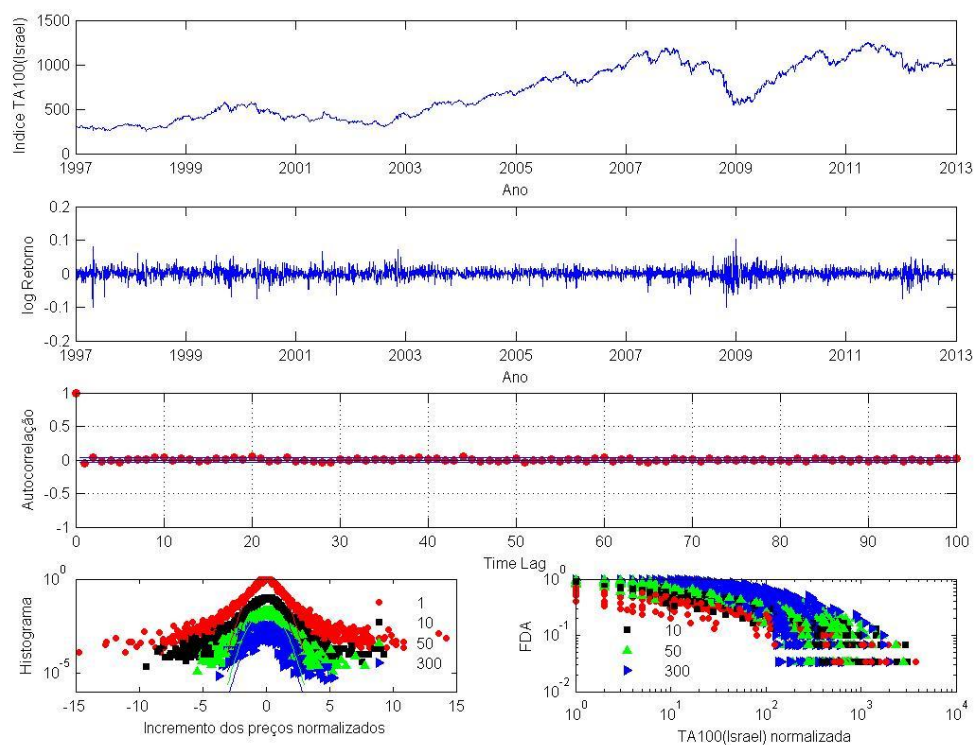


Figura 30 Gráfico referente à Bolsa de Israel

3.29 – ATHEN INDEX COMPOS

É um índice de capitalização-ponderada de todas as ações da Bolsa de Valores de Atenas

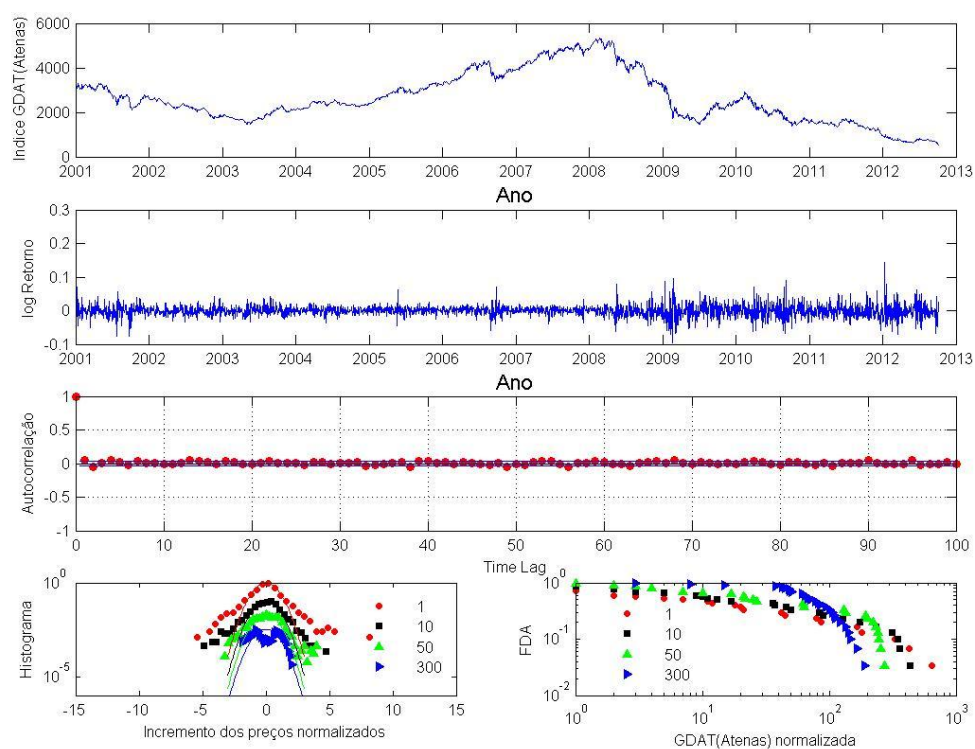


Figura 31 Gráfico referente à Bolsa da Grécia

3.30 – IBOVESPA

É o mais importante indicador das ações negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo. Ele é constituído pelas ações de maior volume dos últimos meses. A Ibovespa foi ajustada durante os anos

“Valor-base do lote-padrão em 2 de janeiro de 1968 = 100

divisão por 100, em 3 de outubro de 1983 Valor-base=1

divisão por 10, em 2 de dezembro de 1985 Valor-base=1E-01

divisão por 10, em 29 de agosto de 1988 Valor-base=1E-02

divisão por 10, em 14 de abril de 1989 Valor-base=1E-03

divisão por 10, em 12 de janeiro de 1990 Valor-base=1E-04

divisão por 10, em 28 de maio de 1991 Valor-base=1E-05

divisão por 10, em 21 de janeiro de 1992 Valor-base=1E-06

divisão por 10, em 26 de janeiro de 1993 Valor-base=1E-07

divisão por 10, em 27 de agosto de 1993 Valor-base=1E-08

divisão por 10, em 10 de fevereiro de 1994 Valor-base=1E-09

divisão por 10, em 3 de março de 1997 Valor-base=1E-10”

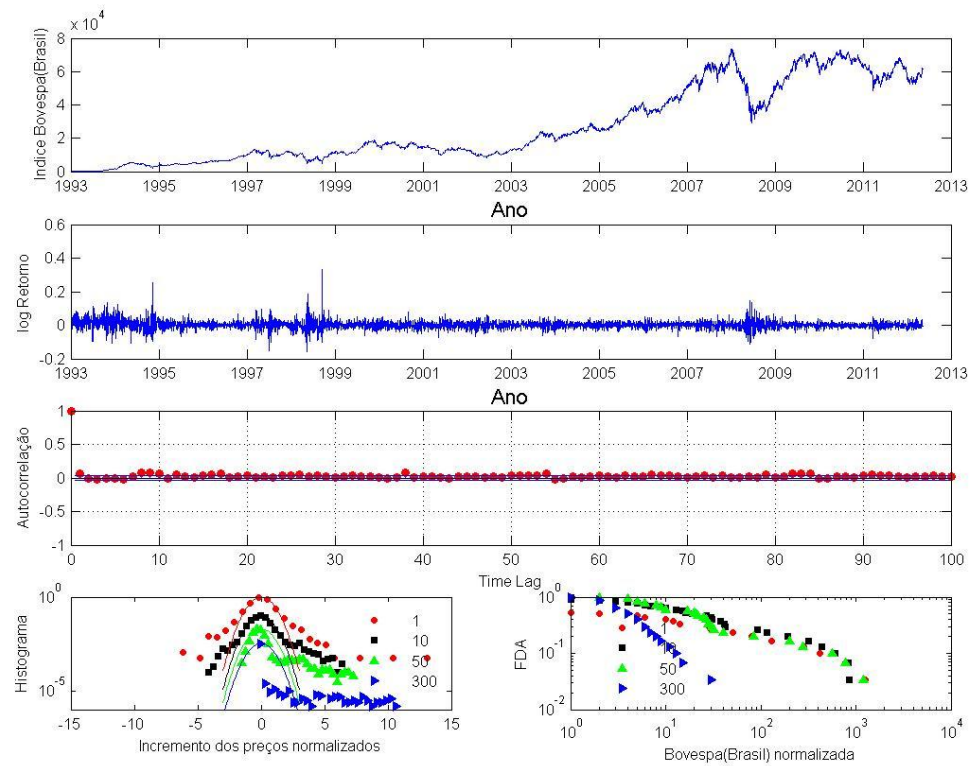


Figura 32 Gráfico referente à Bolsa do Brasil

3.31 – ÍNDICE DE PRECIO SELECTIVO DE ACCIONES

É um índice de mercado com as 40 empresas com maior volume negócios anualmente da Bolsa de Valores de Santiago.

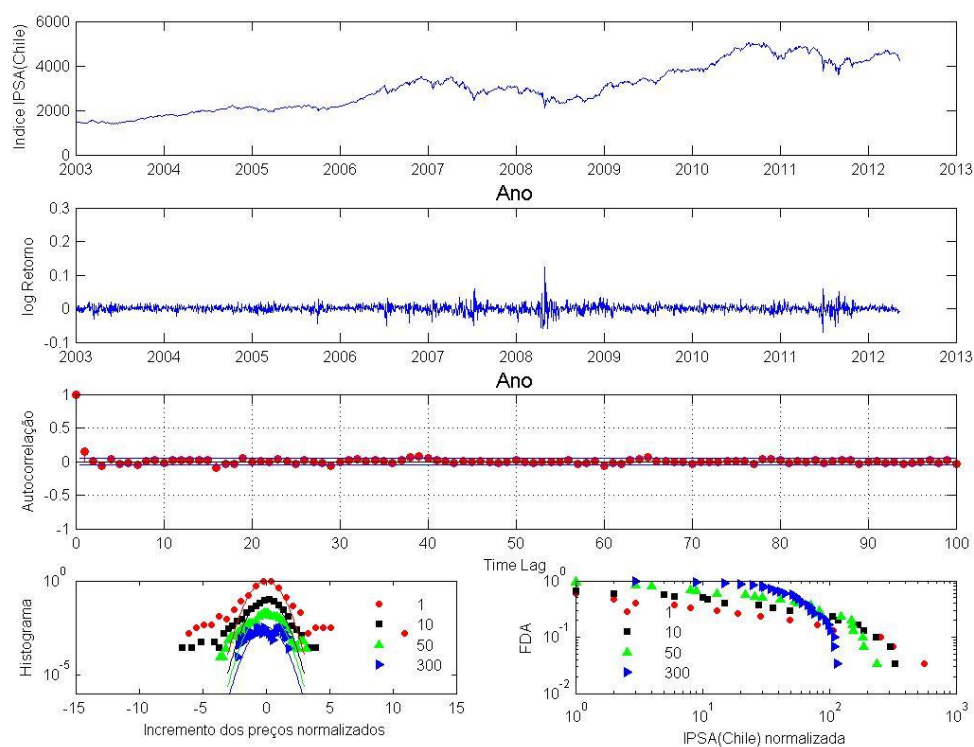


Figura 33 Gráfico referente à Bolsa do Chile

3.32 – THE Merval INDEX

É o índice mais importante da Bolsa de Valores de Buenos Aires.

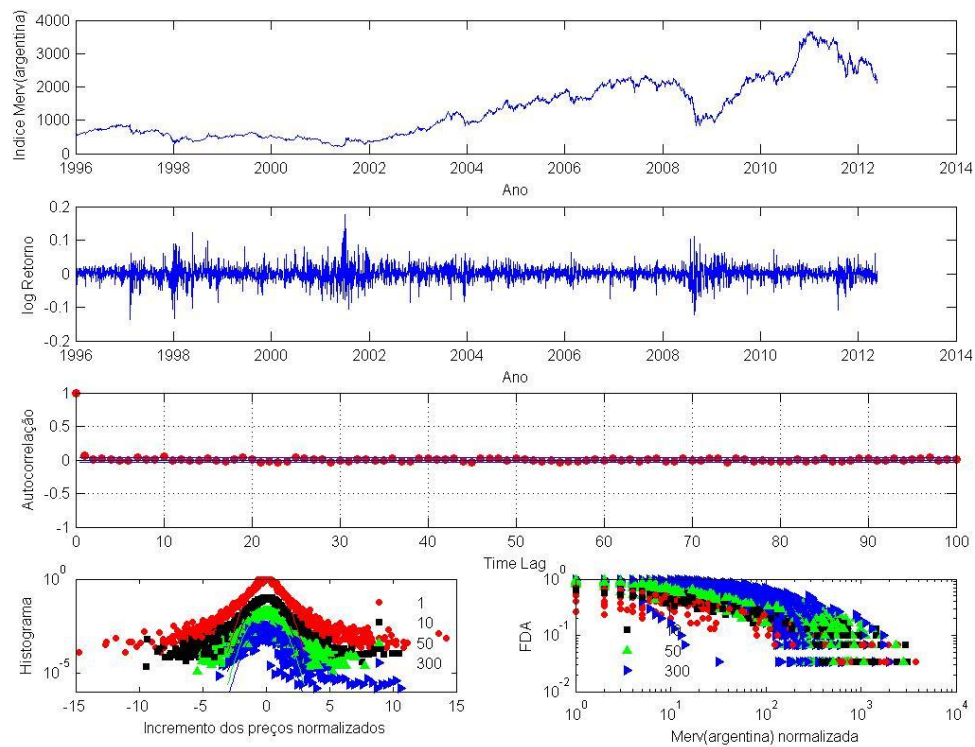


Figura 34 gráfico referente à Bolsa da Argentina

3.33 – CORRELAÇÃO DE PEARSONS

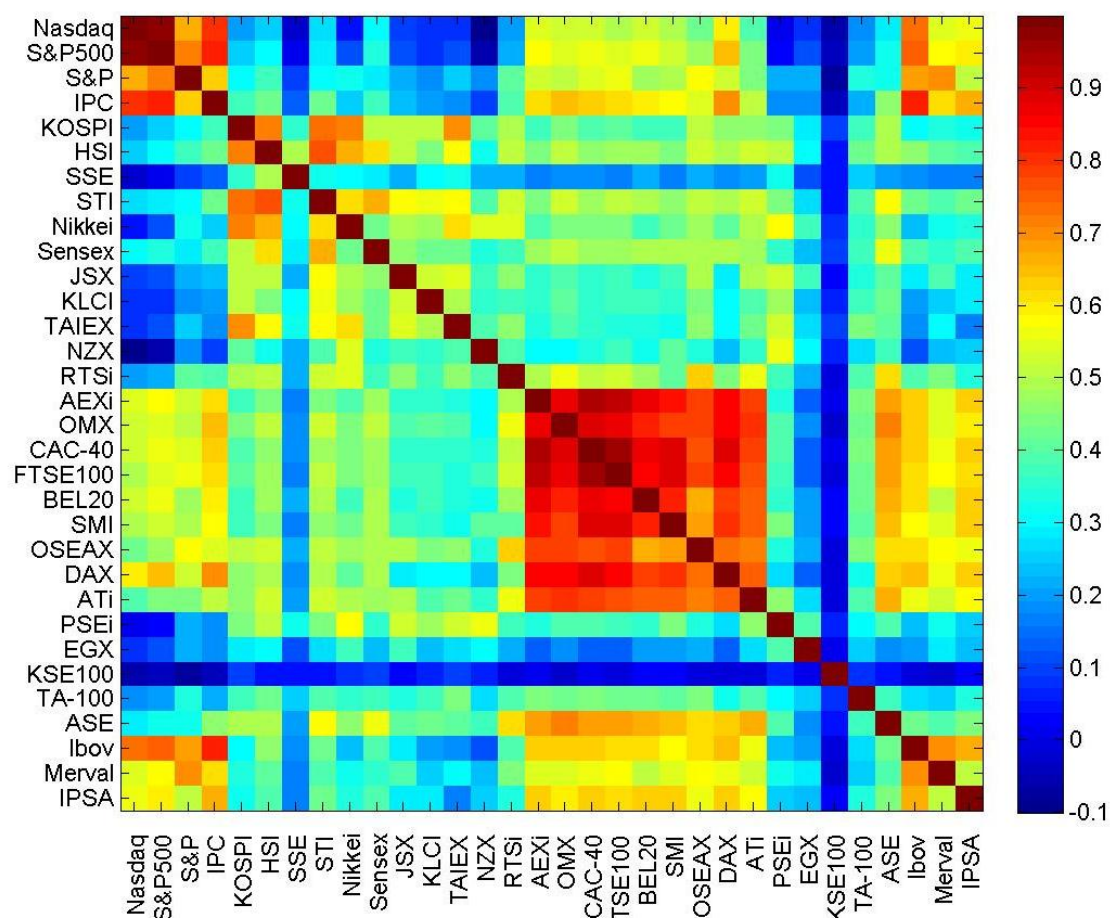


Figura 35 Correlação dos 32 índices dos países analisados

3.34 – CORRELAÇÃO DE KENDALL

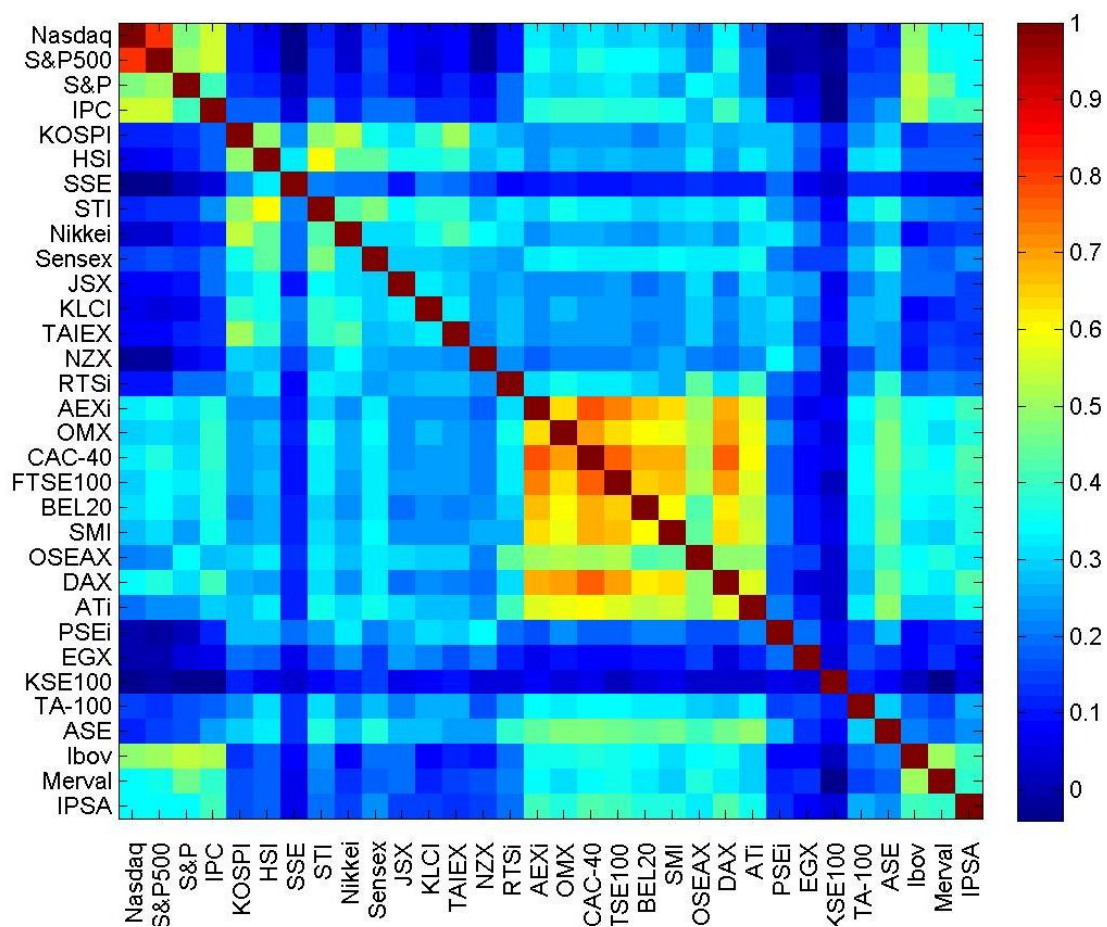


Figura 36 Correlação dos 32 índices dos países analisados

3.35 – CORRELAÇÃO DE SPEARMAN'S

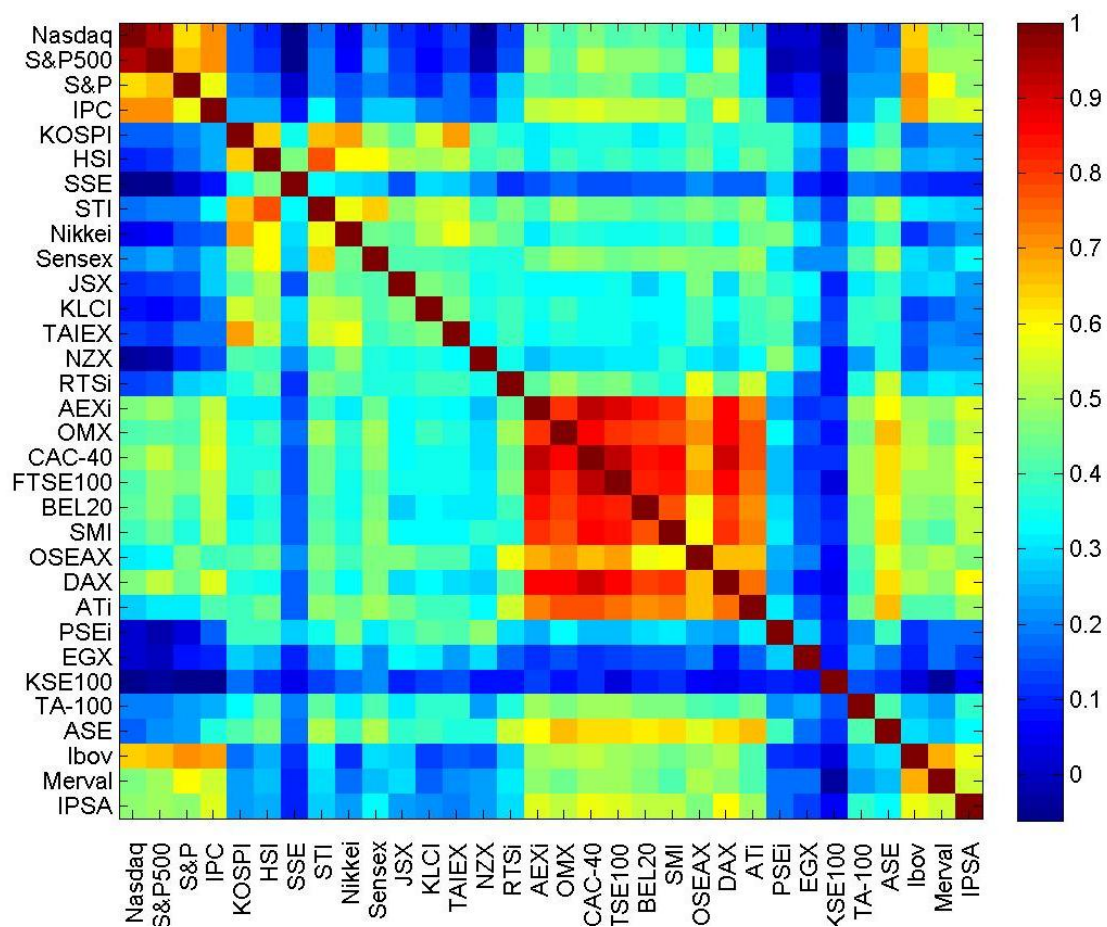


Figura 37 Correlação dos 32 índices dos países analisados

4. CONCLUSÃO

4.1 – Fatos estilizados

No primeiro gráfico temos o preço de fechamento do índice em relação ao tempo, em alguns países, temos dados da década de 80 e 70, em consequência séries temporais maiores, em outros, temos dados somente dos anos 2000, por consequência séries temporais menores.

O segundo gráfico, foi feito a partir do log retorno dos preços de fechamento, podemos ver que em alguns momentos, formam-se “barrigas”, podemos observar que isso acontece em épocas onde houve grande volatilidade econômica, como a crise de 2008, o começo dos anos 2000, e alguns países em épocas de crises internas.

No terceiro gráfico, o da auto correlação, as duas linhas azuis mostram o intervalo de confiança, podemos notar que ela cai, para praticamente 0 de um dia para o outro, indicando que praticamente inexistente correlação de um dia com o dia seguinte, em um dos artigos estudados, onde se tem disponibilidade de dados em alta frequência, pode-se observar, que a auto correlação, em aproximadamente 4 minutos cai abaixo dos 30%.

No quarto gráfico, é traçado uma Gaussiana, e cada cor representa uma escala diferente, 1, 10, 50, 300 dias, e também foi dividido para que os gráficos não ficassem sobrepostos. Podemos observar que nesses gráficos as caudas longas, que mostram grandes tendências a variações, no quinto gráfico, foi traçado o gráfico da distribuição cumulativa, nas mesmas escalas do quarto gráfico.

Também podemos observar podemos observados nos gráficos do histograma, são as caudas longas, elas nos mostram a tendência a grandes variações.

4.2 – PROXIMIDADE GEOGRÁFICA E MERCADOS ABERTOS

Nos gráficos da correlação entre os países, podemos observar que países de grande importância política e com economias fortes e abertas, tem grande influência nos demais, como Estados Unidos e Inglaterra, observamos isso a partir do método de Pearsons, ou seja, a variação desses países influencia as bolsas ao redor do mundo. Podemos observar também, que países com a economia mais fechada, como Paquistão, tendem a serem menos suscetíveis a variações externas. Mas mesmo nesses países de economia fechada, como o já citado Paquistão, acabam sofrendo em momentos de recessão, como a crise de 2008 e tendo assim variações significativas no índice da Bolsa, e por consequência na economia de uma maneira geral.

Nos três métodos, temos em comum o fato, que países com maior proximidade geográfica, com ligações políticas e econômicas mais estreitas, tendem a serem mais influentes entre si, as Bolsas da América do Norte, tem um alto grau de correlação (perto de 1) assim como na Europa e América do Sul, porém na Ásia essa correlação é menor.

Uma coisa que temos que levar em consideração é que as bolsas Asiáticas, devido ao fuso horário, iniciam as atividades bem antes das bolsas do continente Americano isso causa problemas quando falamos de correlação, pois quando uma abre a outra acabou de fechar.

De maneira geral podemos notar, pela correlação de Spearman's e Pearsons que as Bolsas da América do Sul, Europa e América do Norte (ou seja os mercados Ocidentais) tem um grau de correlação relativamente alto. Porém países Asiáticos e do Oriente Médio, tem baixíssima correlação com os países do Continente Americano.

Se analisarmos através do método de Kendall, podemos notar que praticamente não existe correlação na Ásia e América do sul.

Podemos explicar essa baixa correlação entre alguns países se levarmos em consideração que o período utilizado no estudo, é relativamente grande.

5. BIBLIOGRAFIA

Gopikrishnan, Parameswaran; Título: Scaling of the distribution of fluctuations of financial market indices, Massachusetts, v. 60,n. 5, p. 5305-5316,novembro 1999.

Arizona.(2011).Título: http://www.ltrr.arizona.edu/~dmeko/notes_3.pdf. Acesso em: 22 outubro 2012.

Buchanan, M. O Átomo Social. São Paulo: Leopardo Editora, 2010.

Barabási, A. L.. Linked: A nova ciência dos Networks. São Paulo: Leopardo Editora, 2009.

Chakraborti, Anirbani; Título: Econophysics review: I. Empirical facts, Paris, v. 11, n. 7, p. 991-1012, maio 2011.

Hobsbawm E. Era dos extremos. COMPANHIA DAS LETRAS; 2^a edição ; 2005

Kendall, M. Título: "A New Measure of Rank Correlation". Biometrika **30** (1–2): 81–89. 1938...

Soper, H.E., Young, A.W., Cave, B.M., Lee, A., Pearson, K. . Título: On the distribution of the correlation coefficient in small samples. Appendix II to the papers of "Student" and R. A. Fisher. A co-operative study", Biometrika, 11, 328-413. 1917.