

Escola de Ciências Sociais e Humanas

Departamento de Economia Política

**O Índice de Incerteza da Política Económica e a evolução do Mercado
Acionista Europeu: O caso da Itália e da Alemanha**

Sara Margarida Guedes Casal

Dissertação Submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em
Economia Monetária e Financeira

Orientador:

Professor Doutor Sérgio Miguel Chilra Lagoa,

Professor Auxiliar, ISCTE-IUL

09/2020

iscte

CIÊNCIAS SOCIAIS
E HUMANAS

Escola de Ciências Sociais e Humanas

Departamento de Economia Política

O Índice de Incerteza da Política Económica e a evolução do Mercado Acionista Europeu: O caso da Itália e da Alemanha

Sara Margarida Guedes Casal

Dissertação Submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em
Economia Monetária e Financeira

Orientador:

Professor Doutor Sérgio Miguel Chilra Lagoa,

Professor Auxiliar, ISCTE-IUL

09/2020

Agradecimento

A dissertação aqui apresentada nunca teria sido concretizada sem o apoio de várias pessoas que sempre me motivaram e apoiaram ao longo deste longo ano.

Em primeiro lugar, não posso deixar de agradecer ao meu orientador, Professor Doutor Sérgio Lagoa, por toda a paciência, empenho e sentido prático com que sempre me orientou neste trabalho. Muito obrigada por me ter corrigido e sugerido alterações sempre que considerou necessário, contribuindo para a minha motivação.

Desejo igualmente agradecer a todos os meus colegas do Mestrado em Economia Monetária e Financeira e a todos os professores com quem tive o prazer de partilhar estes dois anos de grande aprendizagem e trabalho.

Por último, quero agradecer à minha família e amigos pelo apoio incondicional que me deram, especialmente aos meus pais que sempre me ajudaram e deram força para continuar ao longo de toda a minha vida académica que culminou nesta dissertação.

Resumo

Vivemos numa sociedade em que as notícias viajam em milésimos de segundo entre uma ponta e outra do mundo, pelo que as notícias de cariz político se têm tornado cada vez mais presentes nos mercados financeiros (Pástor & Veronesi, 2013) tendo isto sido bastante potenciado pela crise financeira global e consequentes crises na zona euro, cujas repercussões são sentidas ainda nos dias de hoje, entre outros eventos relevantes que renovaram o interesse pela incerteza política (Baker et al., 2016).

Neste sentido, a presente dissertação tem como principal objetivo verificar se o Índice de Incerteza Política Económica criado por Baker et al., 2016 pode ser usado para prever e explicar os valores verificados nos mercados acionistas da Alemanha e da Itália. Em paralelo, serão também analisadas as relações existentes entre os Índices Bolsistas Europeus e as Volatilidades Implícitas, o Indicador Avançado do PIB e o Índice Harmonizado de Preços do Consumidor. Para efeitos de análise procedeu-se à aplicação de um Modelo VAR, verificando algumas das suas propriedades como, a Causalidade à *Granger*, a Função Impulso-Resposta e Decomposição da variância de forma a quantificar a importância dos choques sobre o mercado acionista para cada um dos países em análise.

Conclui-se que os resultados obtidos contrariam as expectativas iniciais, uma vez que se esperava obter uma relação bastante evidente entre a incerteza política e a bolsa e obtém-se apenas uma relação fraca. Esta realidade pode estar relacionada com a técnica usada não permitir captar o efeito específico da incerteza política em períodos em que esta é muito elevada, onde provavelmente os efeitos seriam maiores.

Palavras-chave: Índice de Incerteza Política Económica, Mercado Acionista Europeu, VSTOXX, Índice Avançado do PIB, Índice Harmonizado dos Preços do Consumidor

Abstract

We live in a society in which news travels in milliseconds between one end of the world and the other, so political news has become increasingly present in the financial markets (Pástor & Veronesi, 2013) and this has been greatly enhanced by global financial crisis and consequent crises in the eurozone, whose repercussions are still felt today, among other relevant events that renewed interest in political uncertainty (Baker et al., 2016).

In this sense, the present dissertation has as main objective to verify if the Economic Political Uncertainty Index created by Baker et al., 2016 can be used to predict and explain the values verified in the German and Italian stock markets, and the forecasts will be applied to the five largest Europe's economies. In parallel, the existing relations between European Stock Indexes and Implied Volatilities, the Advanced GDP Indicator and the Harmonized Consumer Price Index will also be analyzed. For the analysis purposes, was applied a VAR model, verifying some of its properties, such as Granger Causality, Impulse-Response Function and Variance Decomposition in order to quantify the importance of shocks on the stock mark for each country under analysis.

It is concluded that the results obtained contradict the initial expectations, since it was expected to obtain a very evident relationship between political uncertainty and the stock exchange. This reality may be related to the technique used to not capture the specific effect of political uncertainty in periods when it is very high, where the effects would probably be greater.

Keyword: Economic Political Uncertainty Index, European Stock Market, VSTOXX, Advanced GDP Index, Harmonized Consumer Price Index

Índice

Agradecimento	iii
Resumo.....	v
Abstract	vii
Capítulo 1. Introdução.....	1
1.1. Objetivos da Pesquisa.....	2
1.2. Limitações e Delimitações	2
1.3. Métodos e Metodologia.....	4
1.4. <i>Outline</i> da Dissertação	4
Capítulo 2. Revisão Bibliográfica.....	5
2.1. Medidas de Incerteza.....	10
2.2. Índices de Volatilidade Implícita	11
2.2.1. Diferenças entre o Índice de Incerteza Política e os Índices de Volatilidade Implícita	11
2.3. Hipótese do Mercado Eficiente	12
Capítulo 3. Dados e Metodologia	13
3.1. Dados.....	13
3.1.1. Índices Bolsistas Europeus.....	15
3.1.2. Índices de Incerteza Política.....	15
3.1.3. Índices de Volatilidade Implícita	16
3.1.4. Índice Harmonizado de Preços do Consumidor	17
3.1.5. Indicador Avançado do PIB	18
3.2. Metodologia	19
3.2.1. Erro Aleatório e os Pressupostos do Modelo	21
3.2.2. Autocorrelação	22
3.2.3. Estacionariedade.....	22
3.2.4. Cointegração.....	24
3.2.5. Normalidade	25
3.2.6. Teste ARCH.....	25
Capítulo 4. Resultados Empíricos	25
4.1. Alemanha	26
4.2. Itália.....	31
4.3. Análise da Robustez.....	36
Capítulo 5. Conclusões	39
Referências Bibliográficas	45
Anexos.....	47

Índice de Figuras

Figura 1-Média Anual dos Índices Bolsistas Europeus - Fonte: Investing.com – Uni: EURO .	15
Figura 2-Baker et al. 2016 Média Anual dos índices de Incerteza Política 2009-2019 – Fonte: policyuncertainty.com.....	16
Figura 3-Média Anual dos Índices de Volatilidade Implícita VSTOXX, VDAX-NEW 2009-2019 – Fonte: Investing.com – Uni: EURO	16
Figura 4-Média Anual Índice Harmonizado de Preços do Consumidor - Fonte: Eurostat – Uni: EURO.....	17
Figura 5-Média Anual do Indicador Avançado do PIB - Fonte: FRED Saint Louis – Milhão de Euro.....	18

Índice de Tabelas

Tabela 1-Descrição das Variáveis em Análise – Fonte: Elaboração Própria	19
Tabela 2-Valores Críticos para as variáveis baseado em (Davidson et al., 1995) – Fonte: Elaboração Própria.....	24
Tabela 3 - Sumário dos outputs do modelo de raízes unitárias ADF para as séries originais Alemãs - RStudio	26
Tabela 4 - Sumário dos Resultados do Teste de Raízes Unitárias ADF para o tipo de estacionaridade das séries temporais Francesas - RStudio.....	27
Tabela 5 - Sumário dos outputs do modelo de raízes unitárias ADF para os logaritmos das séries Alemãs - RStudio	27
Tabela 6 - Sumário dos outputs do modelo de raízes unitárias ADF para as séries originais da Itália - RStudio	32
Tabela 7 - Sumário dos Resultados do Teste de Raízes Unitárias ADF para o tipo de estacionaridade das séries temporais da Itália - RStudio	32
Tabela 8 - Sumário dos outputs do modelo de raízes unitárias ADF para os logaritmos das séries da Itália – Rstudio	33
Tabela 9 - Quadro sumário do impacto da Incerteza Política Económica em Itália e na Alemanha	41

Capítulo 1. Introdução

Vivemos numa sociedade em que as notícias viajam em milésimos de segundo entre uma ponta e outra do mundo, pelo que as notícias políticas se têm tornado cada vez mais presentes nos mercados financeiros (Pástor & Veronesi, 2013) tendo isto sido bastante potenciado pela crise financeira global e consequentes crises na zona euro, cujas repercussões são sentidas ainda nos dias de hoje, entre outros eventos relevantes que renovaram o interesse pela incerteza política (Baker et al., 2016).

No sentido de defender a importância teórica da incerteza política podemos considerar, por exemplo, a posição do FMI (2012) que sugeriu que uma das características que definiu a lenta recuperação da crise financeira teriam sido as crises de incerteza sobre os EUA e as políticas fiscais, regulatórias e monetárias europeias. Adicionalmente, Axel Weber, chefe do UBS, afirmou numa entrevista ao Financial Times que os custos das situações de incerteza política se tornaram um problema nos mercados emergentes.

Atentando agora num exemplo prático, quando o povo britânico votou no final de junho de 2016 favoravelmente para deixar a União Europeia, o apelidado “Brexit”, o índice britânico FTSE 100 caiu 3,2% e o DAX alemão -6,8 (Schierck et al., 2016). Isto, teoricamente parecia ter sido uma sequência lógica de factos, visto que esta decisão gerou uma grande incerteza política e financeira tornando o investimento nestes mercados menos apetecível o que consequentemente levou a quedas significantes no seu valor de mercado. No entanto, e contra todas as expectativas no início de julho de 2016, quando ainda pairava a incerteza sobre este assunto, o FTSE 100 registou seu melhor desempenho semanal desde dezembro de 2011, o que levanta dúvidas sobre a real relação de causalidade entre a incerteza e a performance dos mercados.

Outro exemplo, bastante evidente, do impacto da incerteza nos mercados acionistas ocorre quando políticos europeus emitiram uma declaração sobre o acordo que reduzia em metade a dívida da Grécia em 27 de outubro de 2011. Esta decisão conduziu ao restabelecimento parcial da certeza em volta da capacidade financeira da Grécia e em consequência disto, as ações alemãs e francesas subiram 5%. Ainda assim, quando o primeiro-ministro grego planeou realizar um referendo sobre o assunto, conduziu a uma nova espiral de incerteza e naturalmente as ações começaram a cair.

Com base nos exemplos enunciados, podemos constatar a importância que a incerteza política representa no desempenho da economia. Ou seja, é possível entender a relevância

que as decisões políticas têm sobre os mercados financeiros com implicações que podem causar avultadas perdas de valor de mercado em todo o mundo (Pástor & Veronesi, 2013). Partindo desta premissa, torna-se de extrema relevância quantificar esta realidade teórica, o que nos conduz a um estudo econométrico de causalidade entre as variáveis: incerteza política e performance económica.

A investigação bibliográfica inicial realizada mostrou que a relação entre o Índice de Incerteza Política e os Mercados Acionistas foi já analisado noutros artigos científicos, no entanto, esta temática foi em geral sempre direcionada para os Estados Unidos, país para o qual o EPU foi inicialmente criado. Desta forma, torna-se pertinente, realizar uma análise semelhante para os países Europeus que melhor caracterizam a performance económica da Europa.

1.1. Objetivos da Pesquisa

O objetivo desta dissertação é examinar se o Índice de Incerteza da Política criado por *Baker, Bloom e Davis* (Baker et al., 2016) pode ser usado como variável explicativa para os valores correntes dos mercados acionistas na Europa. Em suma, pretende-se quantificar empiricamente de que forma o contexto político e social atual afeta os mercados acionistas europeus.

Pretende-se que a análise aqui desenvolvida vise responder à pergunta de Investigação: **Estará o Mercado Acionista relacionado com o Índice de Incerteza Política nos países Europeus?** Bem como, às questões abaixo para uma amostra que incluirá os dois dos maiores países europeus, escolhidos pela sua representatividade no contexto geral da Europa, bem como pelo facto de serem tradicionalmente países caracterizados por elevada instabilidade política, a Alemanha e a Itália.

- i. Qual o impacto destas variações nos valores dos Índices Bolsistas Europeus?
- ii. A incerteza política tem impacto na taxa de inflação de casa um dos países?
- iii. A incerteza política tem impacto no PIB de cada um dos países?

1.2. Limitações e Delimitações

Esta dissertação concentra-se no mercado acionista Europeu e nos Índices de EPU Europeus. A escolha destas variáveis deveu-se essencialmente ao facto de o EPU e os Mercados Acionistas já terem sido anteriormente estudados, no entanto, não diretamente para o panorama Europeu. Adicionalmente, os Mercados Acionistas Europeus têm estado nos últimos anos no centro da crise financeira global, tendo sido bastante impactado pela

crise da dívida soberana e mais recentemente pelo Brexit. Esta realidade conduziu ao aumento das decisões políticas o que, por consequência torna esta temática bastante relevante.

O estudo realizado por Baker et al. (2016) conduziu à introdução de um novo índice para medir a incerteza de política (EPU) com base na frequência de cobertura de artigos de jornais atentando, por exemplo, nas manchetes e palavras chave nos mesmos. Desde a sua publicação inicial para os EUA e posteriormente para outros países, o EPU foi bastante referenciado em artigos científicos e utilizado como variável explicativa financeira para as mais importantes bases de dados do mundo como a *Bloomberg*, o *FRED*, a *Haver* e a *Reuters*.

Para a análise a realizar nesta dissertação os dados para a incerteza política serão obtidos do Site do *Baker, Bloom & Davis: policyuncertainty.com*, partindo do Índice de Incerteza Política disponível para cada um dos países em análise com periodicidade mensal. No entanto, de forma a consolidar os resultados a nível Europeu poderá também ser analisado o EPU europeu composto por todos os países da Europa. Adicionalmente, será também estudado o impacto causado pelos índices de volatilidade implícita dos mercados acionistas europeus que serão obtidos diretamente do website do EURO STOXX50. Com o objetivo de consolidar a veracidade da análise a realizar irá também considerar-se a evolução do Indicador Avançado do PIB, bem como a taxa de inflação ao longo do tempo, verificando qual a tendência ao nível da definição da taxa de inflação anual a aplicar, bem como qual o impacto no nível de produtividade do respetivo país.

A amostra a utilizar incluirá os dois dos maiores países europeus, escolhidos pela sua representatividade no contexto geral da Europa, a Alemanha e a Itália. Os dados mensais dos índices do mercado de ações a analisar serão, por sua vez, obtidos do *website Investing*. Os índices do mercado de ações utilizados são o DAX 30 (Alemanha), o CAC 40 (França), o FTSE 100 (Reino Unido), o FTSE MIB (Itália) e o IBEX 35 (Espanha). No entanto, como será explicado, com mais detalhe, no capítulo dos dados para a aplicação do modelo econométrico vai apenas considerar-se os índices bolsistas da Alemanha e da Itália, por serem os que apresentam maiores oscilações ao longo da amostra temporal, no panorama dos maiores países europeus.

1.3. Métodos e Metodologia

A pergunta de Investigação será respondida fazendo uso de métodos econométricos. Serão consideradas para a análise as variáveis, Índice de Incerteza Política, Valor do Índice de Mercado, Índices de Volatilidade Implícita, Índice Harmonizado de Preços do Consumidor e Indicador Avançado do PIB ao longo do tempo. Neste sentido, a variável dependente nesta análise será o Valor do Índice de Mercado enquanto que as variáveis independentes serão as restantes anteriormente mencionadas.

A pesquisa será realizada com métodos quantitativos para os quais inicialmente, será feita uma regressão linear com os dados mensais de janeiro de 2009 a dezembro de 2019 entre os índices da EPU. A maioria das variáveis explicativas e dependentes parece ter associação linear, portanto, a parte empírica da tese usará uma regressão linear para cada país e estimativa de mínimos quadrados para estimar os resultados.

Para responder à questão específica, pretende-se aplicar um Modelo VAR, verificando algumas das suas propriedades como, a Causalidade à *Granger*, ou seja, “O EPU causa à *Granger* o Valor do Índice de Mercado” para cada um dos países em análise, ou a Função Impulso-Resposta e Decomposição da variância de forma a quantificar a importância dos choques sobre o mercado acionista. Nos capítulos seguintes serão dados mais detalhes sobre os pressupostos inerentes à aplicação do modelo.

1.4. Outline da Dissertação

O primeiro capítulo aborda os objetivos, limitações e literatura anterior relativa à temática abordada, bem como à metodologia aplicada na tese. O capítulo 2 concentra-se nas medidas de incerteza, especialmente na incerteza de política e na teoria por trás da incerteza e dos mercados e ainda, na hipótese do mercado eficiente. O terceiro capítulo vai definir-se os detalhes associados à metodologia a aplicar e, por último no quarto e o quinto capítulo irá abordar-se a análise empírica e responder-se às perguntas da pesquisa.

Capítulo 2. Revisão Bibliográfica

Os primeiros estudos realizados acerca do Efeito da Incerteza Política foram feitos há mais de 30 anos atrás (Antonakakis et al., 2013). Marcus (1981) estudou a relação entre a Incerteza Política e a Inovação Tecnológica e o seu estudo levou-o a concluir que a incerteza tem alguns efeitos seletivos que afetam o conteúdo da inovação, bem como, o período temporal em que vão ser implementadas.

Rodrik (1991), em 1989 analisou o comportamento da incerteza política e do investimento privado em países desenvolvidos através da criação de um modelo simples que associava a incerteza política às oscilações verificadas no investimento privado. À data percebeu que a incerteza política ainda que de forma pouco notória pode ter efeito no investimento privado, ao que ele chamou “*hefty tax on investment*”.

Aizenman & Marion (1993) investigou a relação entre a Incerteza Política e o Crescimento Económico (GDP per capita) para uma amostra que incluía 46 países desenvolvidos. Este estudo evidenciou que as duas variáveis em análise estão correlacionadas e que o grau de significância da correlação e o seu sentido positivo ou negativo dependem da política local e da região geográfica analisada. Identificaram ainda que a incerteza política afeta o crescimento económico através da sua influência no investimento.

Já no artigo “*Uncertainty shocks and unemployment dynamics in U.S. recessions*”, Caggiano, Castelnuovo, and Groshenny (2014), foram estudados os efeitos da incerteza política no nível de desemprego através de um modelo econométrico não-linear para os EUA. Os autores constataram que os comportamentos destas variáveis são assimétricos ao longo do ciclo económico, ou seja, em situações de recessão o desemprego assim como a inflação têm tendência a piorar, o que também se verifica ao nível da incerteza política, em condições económicas desfavoráveis temos geralmente momentos de maior incerteza.

Numa diferente perspetiva de análise Wisniewski e Lambe (2015) desenvolveram o estudo publicado no artigo “*Does economic policy uncertainty drive CDS spreads*” no qual foi analisada a relação entre a incerteza política e as oscilações no custo de proteção do crédito. Constatou-se, aplicando um modelo econométrico autorregressivo, que as funções de impulso-reposta conduzem a uma reação significativa do CDS a choques na incerteza política. Também Gabriela Nodari (2014) dedicou a sua pesquisa aos efeitos na regulação financeira criado pelos choques de incerteza política. Também, mais

recentemente *Hu e Cong* (2019) analisaram a relação entre a incerteza política e os empréstimos bancários concluindo que a incerteza reduz significativamente a concessão de empréstimos pelas instituições bancárias, sendo que este efeito é diferente consoante a situação financeira do banco.

Também o efeito da incerteza política foi objeto de estudo aquando da tomada de decisão do *Brexit*. O artigo “*The depreciation of the pound post-Brexit: Could it have been predicted?*” *Plakandaras et al.* (2016) analisa de que forma a grave depreciação do pound está relacionada ou não com o *Brexit* e implicitamente com a situação de incerteza política potenciada pela decisão de abandonar a EU. De acordo com os resultados obtidos, constatou-se que a incerteza política pode ser considerada como variável para prever o comportamento da moeda, visto que no caso do Reino Unido se identificou uma relação clara entre a depreciação do Pound e o *Brexit*.

Arouri et al. (2016) verificou que a incerteza política pode ainda ser causadora de acréscimos nos custos de financiamento e produção através do aumento das taxas de juro de longo prazo, o que conseqüentemente vai afetar os canais de procura e oferta, contribuindo para a desaceleração do investimento e para a contração económica. *Leão et al* (2019) afirma que a incerteza sobre o futuro conduz a um aumento dos prémios de risco implícitos nas taxas de juro de longo prazo porque dificulta a análise prospetiva dos investimentos. *Brogaard and Detzel* (2015) concluíram que a incerteza política não só tem um efeito significativo no investimento, poupança e consumo privado em resultado da maior preocupação na retenção de dinheiro, como também afeta os fluxos de caixa e as taxas de juro de atualização ao nível das empresas, o que em simultâneo vai conduzir a uma redução significativa do PIB e do Emprego.

Por sua vez *Bloom* (2013) procurou relacionar a incerteza com a desaceleração da economia mundial, concluindo que a incerteza cresce significativamente durante os períodos de recessão ao nível macro e microeconómico. Enquanto que no mesmo ano *Pástor and Veronesi* (2013) se dedicaram a estudar a incerteza política e o prémio de risco através da criação de um modelo de equilíbrio que visou responder como os mercados se comportam em consequência das notícias de cariz político publicadas. O modelo econométrico criado no artigo “*Political uncertainty and risk premia*” de *Lubos Pástor e Pietro Veronesi* confirmou que a incerteza política decide o prémio de risco e que torna os stocks mais voláteis especialmente em períodos de débeis condições económicas. Isto

vai ao encontro dos pressupostos do modelo CAPM, se o prémio de risco aumenta a taxa de desconto aumenta e, por consequência o valor das ações diminui.

A crise financeira global fez ressurgir o interesse sobre os efeitos da incerteza política, focando-se na sua maioria na relação entre a incerteza política económica e as variáveis macroeconómicas como o crescimento económico, inflação e investimento (Antonakakis et al., 2013). No artigo *Dynamic co-movements of stock market returns, implied volatility and policy uncertainty*, Antonakakis et al. (2013) teve como objetivo examinar a relação entre a Incerteza Política e o Retorno do Mercado Acionista e Volatilidades Implícitas concluindo que as variáveis se comportam em sentidos opostos, ou seja, um aumento na incerteza política cria uma diminuição no retorno do mercado acionista e aumenta a incerteza no mercado.

Lam e Zang (2013) no seu artigo “*Does Policy Uncertainty Matter for International Equity Markets?*” decidiram criar as suas próprias medidas de incerteza política criadas tendo por base os ratings do guia internacional de risco-país que os levou a concluir que a incerteza política afeta o retorno das ações em todo o mundo. Por sua vez, Liu e Zhang (2015) dedicaram a sua pesquisa a entender se a incerteza política pode ou não ser usada como medida de previsão para a volatilidade dos mercados acionistas o que os levou a concluir que uma maior incerteza política é sinónimo de aumentos significativos na volatilidade do mercado acionista.

Arouri et al. (2016) no seu artigo “*Economic policy uncertainty and stock markets: Long run evidence from the US*” estudou o impacto da incerteza política sobre o mercado acionista americano no período temporal de 1900 a 2014, o que lhe permitiu constatar que um aumento na incerteza política reduz significativamente o retorno dos investimentos sendo que este efeito é tanto maior quanto maior a volatilidade do período temporal em análise.

Quando em 2016 Baker, Bloom e Davis publicaram o artigo “*Measuring economic policy uncertainty*”, (Baker et al., 2016) mudaram o sentido dos artigos que viriam a ser escritos no futuro. Este estudo foi responsável pelo desenvolvimento de um novo índice, o Índice de Incerteza Política baseado na frequência das manchetes dos jornais de cariz político e a ainda pelo estudo dos seus efeitos ao nível da empresa e a nível macroeconómico. Os resultados obtidos permitiram constatar que a incerteza das políticas está associada a uma maior volatilidade do preço das ações bem como à redução do

investimento e do emprego em setores sensíveis às oscilações políticas. A pesquisa ao nível macro permitiu verificar que um aumento na incerteza política prenuncia um declínio no investimento, na produção e no emprego nos EUA, o que também se observou para outras 12 grandes economias através da aplicação de modelo VAR para dados em painel.

De forma oposta ao estudo que pretendo realizar, *Bernal, Gnabo, and Guilmin* (2016) dedicou a sua investigação ao estudo do impacto verificado na incerteza política causado por variações no nível de risco dentro da zona Euro. Os resultados obtidos suportam a ideia de que a incerteza política num determinado país da zona euro pode rapidamente espalhar-se para o mercado acionista geral da zona euro. No mesmo ano *Gulen e Ion* publicaram o artigo “*Policy uncertainty and corporate investment*” (2016) que estudava a relação entre a incerteza política e o investimento empresarial. Constataram à data que existe uma forte relação de sentido negativo entre o investimento ao nível das empresas e a incerteza originada pelas decisões políticas e reguladoras. Também *Kang, Lee e Ratti* em 2014 tinham obtido conclusão semelhante durante a sua investigação para o artigo “*Economic policy uncertainty and firm-level investment*” que os conduziu a constatação de que a incerteza política em interação com a incerteza ao nível da empresa desmotiva as decisões de investimento empresariais.

Nos artigos publicados é possível constatar que os estudos realizados por *Antonakakis, Baker & Bloom, Brogaard & Detzel e Pastor & Veronesi* são repetidamente utilizados como referência bibliográfica para as pesquisas efetuadas sobre a temática da incerteza política, tal como acontecerá na presente dissertação. *Antonakakis et al.* (2013) estudou os efeitos do Índice de Incerteza Política criados por *Baker et al.* (2016) sobre os mercados acionistas nos Estados Unidos. *Baker et al.* (2016) bem como *Brogaard and Detzel* (2015) estiveram entre os criadores do índice para medir a incerteza política utilizando para esse efeito a frequência dos artigos de jornal, sendo que os segundos se concentraram primordialmente na relação entre a incerteza e o preço das ações.

Recentemente, a relação entre os mercados acionistas e a incerteza de política económica tem sido bastante estudada atentando, no entanto, em diferentes regiões e períodos temporais. Por exemplo, *Antonakakis et al.* (2013) dedicou a sua investigação às movimentações dinâmicas entre a incerteza política e o retorno associado aos mercados acionistas e volatilidades implícitas e *Baker et al.* (2016) focou-se na mesma temática cingindo a sua pesquisa aos Estados Unidos. Ambos concluíram que a correlação entre

as variáveis em estudo é geralmente de sentido negativo ao longo do tempo, com exceção da crise financeira de 2008 onde a correlação se tornou positiva. A explicação para este comportamento atípico deve-se aos pacotes de resgate e estímulo financeiro atribuídos ao setor bancários dos EUA em 2008 e 2009 respetivamente. Embora a incerteza tivesse permanecido alta após a introdução destes dois pacotes, o mercado de ações respondeu favoravelmente visto que se previam retornos positivos. Adicionalmente, concluíram também que o aumento da volatilidade dos mercados acionistas e da incerteza política dá origem a um amortecimento do retorno dos mercados e ao mesmo tempo aumenta a incerteza política.

Arouri et al. (2016) estudou o efeito da incerteza política sobre o mercado acionista Norte Americano, o que lhe permitiu descobrir que o aumento da incerteza política é responsável por um decréscimo significativo nos retornos de mercado. *Brogaard and Detzel* (2015) na sua investigação descobriram, usando uma regressão linear simples, que um aumento de 1% na incerteza política conduz a uma queda no retorno de mercado de 2.9% no mesmo período temporal e a um aumento da volatilidade do mercado na ordem dos 18%.

Balcilar, Gupta, and Pierdzioch (2016) estudou a relação causal entre o EPU e o retorno de mercado na China e na Índia aplicando um modelo econométrico do tipo Bootstrap com um teste de causalidade. Este estudo concluiu que a relação entre estas variáveis não é significativa para os países em análise. Também *Chang et al.* (2015) estudou a capacidade do EPU como variável para prever o retorno dos mercados na China chegando à conclusão de que os valores atuais do Índice de Incerteza Política preveem retornos negativos no futuro.

Lam and Zhang (2013) optaram por estudar a ligação entre a incerteza política e o retorno dos capitais numa perspetiva abrangente aos mercados internacionais em geral. Com esta investigação concluíram à semelhança dos acima enunciados que de facto a incerteza política tem consequências sobre o retorno dos capitais.

As consequências da incerteza política no preço das ações foram já bastante estudadas sendo que se concluiu que em geral o efeito sobre o preço das ações produzido pela Incerteza Política é transmitido de diferentes formas. *Bernanke* (1983) defendeu que o aumento da incerteza diminui a tendência das empresas para realizarem investimentos irreversíveis. *Gulen and Ion* (2016) encontraram durante a sua investigação evidência

empíricas capazes de comprovar que a incerteza política pode realmente desmotivar o investimento, essencialmente se este for irreversível no futuro. Por sua vez *Pástor and Veronesi* (2013) constataram que a incerteza política produz efeitos tanto mais negativos quanto maior a dificuldade de diversificar o investimento pelos diversos Índices Acionistas.

Os artigos aqui mencionados apresentam diferentes perspetivas que se complementam para a análise que pretendo realizar, apresentando várias formas de como a incerteza pode reduzir o preço das ações que serão tomados como ponto de partida, nomeadamente os seguintes pontos:

- A incerteza aumenta as taxas de juro de longo prazo e os custos de financiamento, por consequência aumenta o prémio de risco e a taxa de desconto aplicada;
- A incerteza faz reduzir o emprego, o investimento e a atividade económica;
- A incerteza gera altas variações ao nível da volatilidade de mercado;
- A incerteza política pode contagiar outros países.

Nos textos acima referidos é muitas vezes analisada a relação entre o Preço das Ações e a Incerteza Política, no entanto, esta análise é feita maioritariamente para os EUA e para períodos temporais, em alguns casos, bastante antigos. Para isso irei considerar dados recentes até ao final da primeira década do século XXI para uma amostra que incluirá os seis maiores países europeus, pela sua representatividade do contexto geral da Europa, Alemanha, França, Reino Unido, Itália e Espanha.

2.1. Medidas de Incerteza

Frank Knight no seu artigo “*Risk, Uncertainty and Profit*”, *Knight, Of, and Classics* (1921) definiu o conceito de risco e garantiu uma inovadora definição de incerteza (Bernanke, 1983; Bloom, 2014). Por risco foi definido que a distribuição do resultado num grupo de premissas é conhecida e, portanto, é possível medi-lo. No entanto, relativamente à incerteza é impossível formar um grupo de premissas, porque se trata de uma situação única. *Bloom*, no seu artigo “*Fluctuations in uncertainty*”, Bloom (2014), dá um exemplo: jogar à moeda tem risco associado, as hipóteses de conseguir cara ou coroa são de 50% cada, pelo que se trata de um resultado certo. Porém, o número de lançamentos de moedas por toda a população é impossível de determinar e de medir, ou seja, trata-se de um resultado incerto.

Atentando na definição de incerteza de *Knight*, não é estranho assumir que não há nenhum método perfeito para medir a incerteza, mas sim que existem diferentes tipos de variáveis a aplicar para depreender o nível incerteza. O Índice de Incerteza Política criado por *Baker, Bloom* e *Davis* (2016) será conservado como variável primordial para este estudo, além disso serão consideradas outras variáveis: VSTOXX e VDAX-NEW que representam os índices volatilidade implícita dos mercados acionistas Europeu e Alemão, respetivamente. Estes índices de volatilidade implícita serão considerados para a análise apresentada porque foram referidos variadas vezes nas publicações mais relevantes sobre a temática da incerteza política, nomeadamente em *Baker et al. (2016)*, *Bloom (2014)*, *Brogaard and Detzel (2015)* e *Goodell and Vähämaa (2013)*.

2.2. Índices de Volatilidade Implícita

A volatilidade implícita é um dos fatores obrigatórios para a aplicação dos modelos de preços das opções financeiras. Esta funciona como preditor para os mercados da volatilidade dos retornos obtidos com os investimentos realizados em *Underlying Assets* durante a vida útil da opção financeira em causa (Brooks, 2008). O objetivo é que os investidores tenham ao seu dispor um quantificador que lhes permita aferir que o desvio padrão das ações é maior do que a volatilidade implícita que lhe está associada. Se isto se verificar significa que esta opção financeira é favorável, caso contrário, significa que o preço de equilíbrio (*fair value*) é superior ao preço de transação pelo que o investimento será desfavorável (Bodie et al., 2014). Em 1993, o *Chicago Board Options Exchange* tornou-se a primeira organização a introduzir oficialmente um índice de volatilidade implícita (VIX) (Siriopoulos & Fassas, 2011).

Para a presente dissertação, tal como referido anteriormente serão considerados os seguintes índices de volatilidade implícita: VSTOXX e VDAX-NEW. O VSTOXX baseia-se no preço real das opções financeiras do EURONEXT50, por sua vez o VDAX-NEW introduzido pelos bancos *Goldman Sachs* e *Deutsche Börse* é aplicado, em geral, em todos os mercados financeiros Alemães (Siriopoulos & Fassas, 2011).

2.2.1. Diferenças entre o Índice de Incerteza Política e os Índices de Volatilidade Implícita

O Índice de Incerteza Política distingue-se dos Índices de Volatilidade Implícita em termos de horizonte temporal que consideram, o primeiro não se aplica a nenhum horizonte temporal exato enquanto que o segundo reflete a incerteza implícita dia-a-dia.

Para além disto, a volatilidade implícita mede a incerteza sobre o retorno do capital e em contrapartida o EPU foca-se em quantificar a incerteza política (Baker et al., 2016).

O estudo das diferenças entre a incerteza política e o VIX foi já realizado no passado nos artigos de (Baker et al., 2016) e (Brogaard & Detzel, 2015). No artigo de Brogaard e Detzel obteve-se um fator de correlação de apenas 0,1957 entre o índice EPU por eles criado e o US VIX. Então (Baker et al., 2016) optou por criar uma nova variável para a comparação. Com esta nova variável o fator de correlação obtido face ao US VIX foi bastante mais significativo (0,73) não só em comparação com o obtido por Brogaard e Detzel mas também quando comparado com o fator de correlação obtido por Baker, Bloom e Davis entre o índice EPU criado no seu artigo e o US VIX de 0,58. O resultado obtido pelos autores mencionados não é conclusivo, apesar de ambos assumirem pressupostos semelhantes para a construção dos seus índices de incerteza política. A correlação imperfeita obtida por Baker, Bloom e Davis com a nova variável comprova, no entanto, a teoria de que o EPU e o VIX têm marcadas diferenças.

2.3. Hipótese do Mercado Eficiente

Quando os mercados incorporam toda a informação sobre os valores imobiliários podem ser considerados eficientes (Lo, 2008). Desde a sua criação, a hipótese de eficiência do mercado tem sido uma das teorias financeiras contemporâneas mais discutidas e com maior influência. Segundo esta teoria financeira toda a informação pública é imediatamente absorvida pelos mercados (Lo, 2008; Naseer & bin Tariq, 2015).

A maioria das teorias financeiras assumem que o mercado de capitais é eficiente, tal como será também assumido na presente dissertação, uma vez que para análise aqui apresentada se considerará que as variáveis de incerteza em cada mês afetam os mercados nesse mesmo mês. Ou seja, assume-se que a incerteza medida para determinado período é automaticamente absorvida pelos mercados financeiro reproduzindo o seu efeito nesse mesmo período. Para além disto, a hipótese da eficiência de mercado inviabiliza a exploração das oportunidades de arbitragem porque considera que o retorno obtido com o investimento está totalmente correlacionado com o risco que lhe está associado.

Assumindo o pressuposto de que toda a informação é imprevisível e aleatória pode constatar-se que esta teoria assenta num modelo de *Random Walk* (O modelo de RW foi inicialmente sugerido no estudo realizado no início do século XIX por Louis Bachelier (1900) e apresenta 3 pressupostos essenciais (Naseer & bin Tariq, 2015):

- i. Os investidores são racionais e querem maximizar o seu lucro.
- ii. Se os investigadores não se comportam racionalmente, assume-se que as suas decisões são aleatórias e que não têm efeito sobre os preços.
- iii. Os “árbitros dos mercados” são responsáveis por retirar qualquer influencia que os investidores irracionais tenham sobre os preços.

A criação da Hipótese de Eficiência dos Mercados remota aos anos 60 quando os investigadores Samuelson e Fama começaram a criar independentemente os fundamentos para esta teoria. Samuelson (1965) no seu artigo defendeu que os mercados absorviam a informação de todos os participantes no mercado, pelo que as variações nos preços deveriam ser totalmente aleatórias e imprevisíveis tal como já anteriormente haviam sugerido outros autores, nomeadamente Cowles (1960) e Osborne (1959)

No entanto, a primeira definição de mercados eficientes foi criada por Fama nos seus artigos de 1965, 1970 e 1991, afirmando que esta eficiência podia ser fraca caso os mercados detenham apenas informação passada e presente sobre os preços e volumes de negociação, média se contém apenas informação pública, ou forte se inclui toda a informação publica e privada (Fama, 1970). No seu primeiro artigo, Fama definia a Hipótese de Eficiência do Mercado como existindo em: “ *market where there are large numbers of rational profit-maximizers actively competing, with each trying to predict future market values of individual securities, and where important current information is almost freely available to all participants*” (Fama, 1965).

Capítulo 3. Dados e Metodologia

3.1. Dados

Neste capítulo vão ser descritas todas as variáveis a utilizar na presente dissertação. Sendo que, a sua análise empírica será realizada aplicando o modelo VAR para uma amostra de 10 anos (janeiro de 2009 a dezembro 2019). Os pressupostos para este modelo serão explicados nos seguintes parágrafos, atentando nas teorias explicativas da estacionariedade e da autocorrelação.

Tal como já referido no capítulo introdutório, os índices de mercado acionistas que serão considerados nesta dissertação são: DAX 30, CAC 40, FTSE 100, FTSE MIB e IBEX 35. O DAX30 corresponde às ações das 30 maiores e com maior liquidez a operar no mercado bolsista Alemão. O CAC40 é o índice de mercado acionista Francês

constituído pelas 40 maiores ações do país com base na EURONEXT Paris. O FTSE100 detém as 100 ações das empresas com maior valor de mercado negociadas na Bolsa Londrina. O FTSE MIB é composto por 40 das maiores ações listadas na Bolsa de Valores Italiana. Por último o IBEX35 inclui as 35 ações com maior liquidez transacionadas no mercado acionista espanhol.

Importa mencionar que tendo em consideração as semelhanças verificadas no gráfico da figura 2, ao nível das tendências nos Índices Bolsistas Europeus, para efeitos de análise na presente dissertação irão considerar-se apenas o FTSE MIB da Itália e o DAX 30 da Alemanha. O primeiro porque é que apresenta maior instabilidade ao longo dos 10 anos da amostra, bem como, a maior significância de valores e o segundo porque representa a maior economia europeia e também porque é o único com uma clara tendência de crescimento nos últimos anos de acordo com o gráfico apresentado.

Relativamente às variáveis de incerteza e volatilidade implícita, a análise recairá sobre os Índices de Incerteza Política para cada um dos países da amostra desta dissertação e também sobre o Índice de Volatilidade Implícita VSTOXX. O VSTOXX corresponde ao índice baseado no preço real das Opções Financeiras do EURONEXT50. Tendo em conta as semelhanças verificadas no gráfico das volatilidades implícitas abaixo, apresentado na figura 3, pode considerar-se que ambas reagem de forma idêntica a oscilações, pelo que para a análise desta dissertação se abdicará do VDAX-NEX atentando apenas no VSTOXX também pela maior viabilidade de dados disponíveis, bem como pelo facto de o primeiro ser apenas direcionada para a Alemanha e o VSTOXX incluir as oscilações de todos os países europeus.

A análise realizada nesta dissertação incidirá ainda em duas variáveis, o PIB e a taxa de inflação em cada um dos países em análise. Estas variáveis serão consideradas numa perspetiva de comparativa, ou seja, pretende-se constatar com base no teste empírico a realizar nesta dissertação se em situações de maior incerteza política o PIB na Europa decresce afetando a produtividade global, bem como se comportam os preços dos bens através da aplicação da taxa de inflação. As duas variáveis são também introduzidas devido ao seu efeito sobre a incerteza na economia.

3.1.1. Índices Bolsistas Europeus

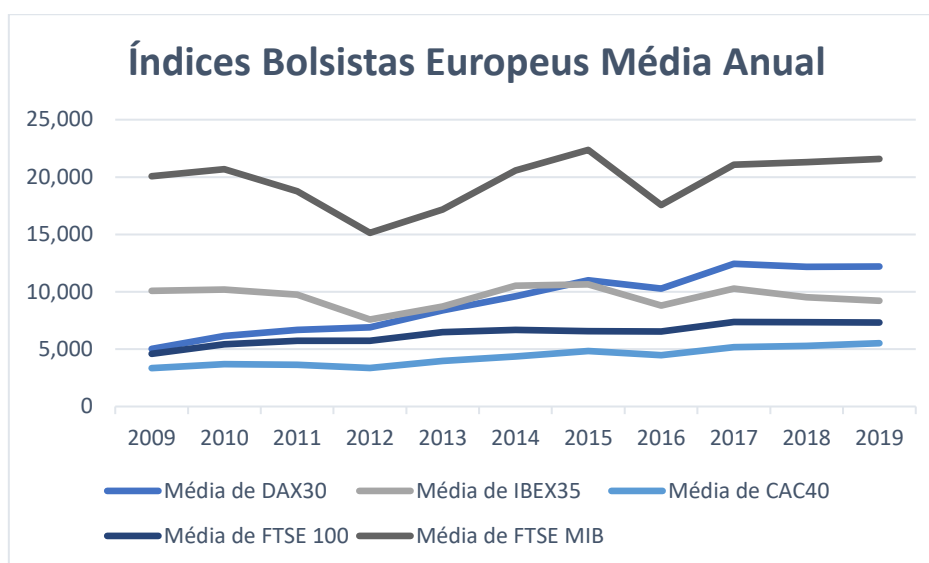


Figura 1-Média Anual dos Índices Bolsistas Europeus - Fonte: Investing.com – Uni: EURO

Em observação da figura 1 é possível constatar que os cinco índices bolsistas europeus em análise apresentam comportamentos semelhante ao longo dos 10 anos da amostra considerada. Em 2011 e 2012, verificam-se os piores resultados para os índices bolsistas europeus o que está totalmente relacionado com o pico da Crise da Dívida Soberana na Europa. Em contrapartida, nos últimos anos tem-se assistido a um crescimento generalizado das bolsas europeias o que é bastante impulsionado pelo crescimento económico, sendo que no ano de 2016 se verifica uma queda generalizada nos Índices em consequência da queda abrupta nos mercados chineses e do referendo para a saída do Reino Unido da União Europeia “*Brexit*”.

3.1.2. Índices de Incerteza Política

O Índice de Incerteza Política desenvolvido por Baker, Bloom and Davis (Baker et al., 2016) será a variável a aplicar na presente análise para medir a incerteza em cada país ao longo do tempo. Este índice foi desenvolvido partindo de uma análise para cerca de 25 países baseada em notícias dos jornais, tendo como palavras relevantes: “economia”, “económico”, “Incerteza”, “Congresso”, “*Deficit*”, “legislação” ou “regulamentação”. Adicionalmente, assumiram como critério obrigatório que um artigo para ser considerado deve conter termos nas três categorias referentes à incerteza, a economia e a política.

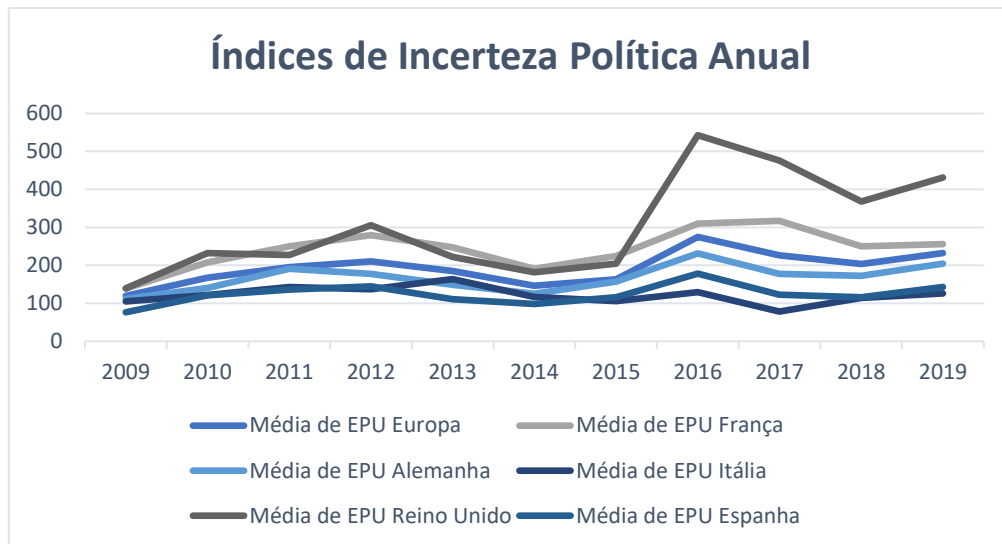


Figura 2-Baker et al. 2016 Média Anual dos índices de Incerteza Política 2009-2019 – Fonte: policyuncertainty.com

Na figura 2 acima é possível constatar que a partir de 2011 se começam a registar mais picos nos índices EPU, o que se pode justificar pela Crise da Dívida Soberana na Europa. No entanto, o maior pico de incerteza verifica-se ao nível da EPU do Reino Unido no ano 2016 em consequência do anúncio do Brexit. Em contrapartida o período de menor incerteza registou-se em 2014 aquando do início da recuperação financeira Europeia.

3.1.3. Índices de Volatilidade Implícita

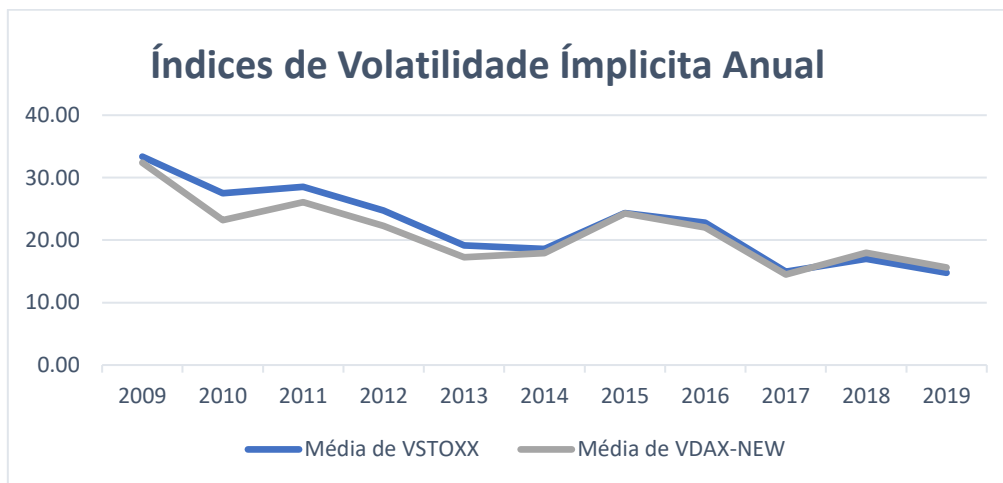


Figura 3-Média Anual dos Índices de Volatilidade Implícita VSTOXX, VDAX-NEW 2009-2019 – Fonte: Investing.com – Uni: EURO

Na figura 3, estão representados os dois índices de volatilidade implícita em análise, sendo bastante visível a correlação que apresentam entre ambos e também que ambos apresentam diferenças significativas face aos Índices de Incerteza Política da figura 1, tal como sugerido por Baker e Brogaard. No entanto, atentando nos picos de incerteza

mencionados acima consta-te que também neste gráfico estes estão refletidos, porém o efeito verificado pelo Brexit aqui não se mostra tão acentuado.

3.1.4. Índice Harmonizado de Preços do Consumidor

O Índice Harmonizado de preços do consumidor é definido pelo INE como: “o indicador de inflação mais apropriado para comparações entre os diferentes países da União Europeia”, sendo recorrentemente utilizado pelo Banco Central Europeu com o objetivo de controlar “a estabilidade dos preços na zona Euro”. Em termos práticos, não há grande discrepância entre o IHPC e o Índice de Preços do Consumidor, no entanto são ponderados de forma distinta em resultado da “inclusão na estrutura do IHPC da despesa realizada pelos não residentes (“turistas”), parcela excluída do âmbito do IPC”

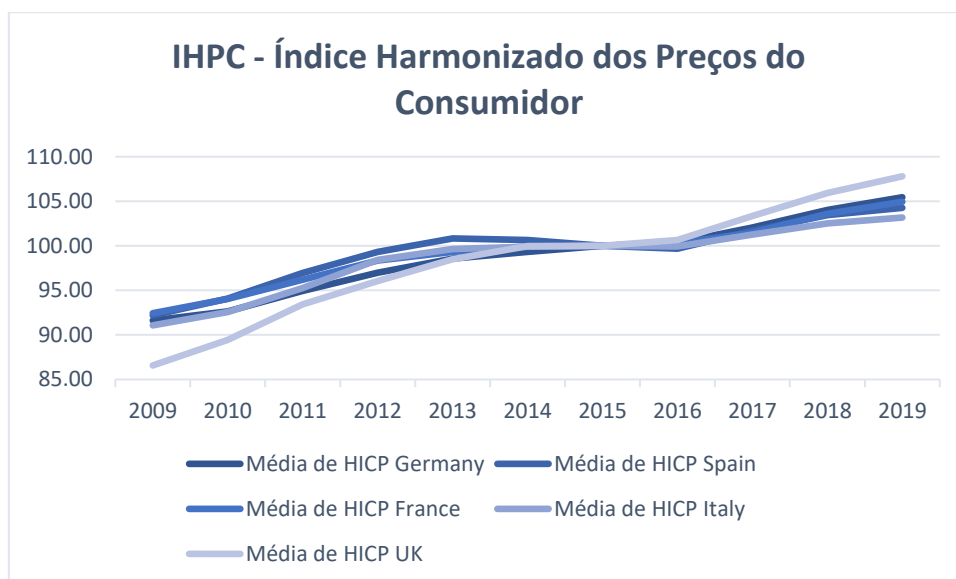


Figura 4-Média Anual Índice Harmonizado de Preços do Consumidor - Fonte: Eurostat – Uni: EURO

Tal como identificado para as anteriores variáveis também o IHPC é bastante influenciado pela dinâmica económica daí que, assim como referido antes, o crescimento verificado em 2010 esteja relacionado com o crescimento económico nos pós crise *subprime* impulsionado pela política económica. Por outro lado, o planalto registado entre 2014 e 2016 ocorre em consequência da crise da dívida que reduziu a procura e os preços. A este fosso seguiram-se 3 anos de crescimento na taxa de inflação até 2019 que seguiu o contexto de crescimento económico.

3.1.5. Indicador Avançado do PIB

Produto interno bruto (PIB) é o valor monetário ou de mercado total de todos os bens e serviços acabados produzidos dentro das fronteiras de um país num período específico. Trata-se de uma medida abrangente de toda a produção doméstica pelo que, funciona como um quantificador do estado económico de um determinado país. A fórmula do PIB é descrita da seguinte forma:

$$PIB = C \text{ (consumo)} + I \text{ (Investimento)} + G \text{ (Gastos públicos)} + X \text{ (Exportações)} - M \text{ (Importações)}$$

Torna-se relevante mencionar que os dados do PIB considerados para a análise a realizar não correspondem exatamente ao PIB mensal de cada um destes países. Estes correspondem a um dos “*leading indicators*” implementados pela OCDE. De acordo com site da OCDE, estes índices foram criados com o intuito de fornecer sinais precoces de pontos de viragem nos ciclos de económicos, antecipando as possíveis flutuações da atividade económica em torno do nível potencial de longo prazo.

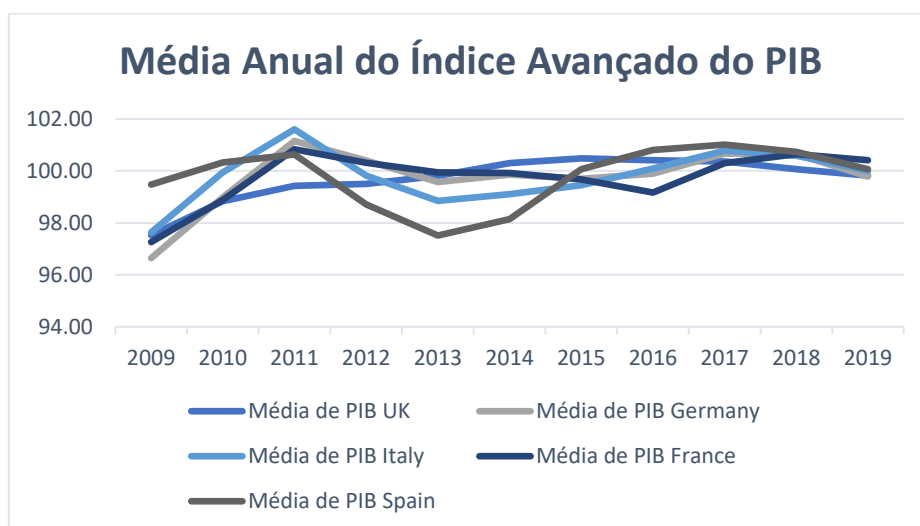


Figura 5-Média Anual do Indicador Avançado do PIB - Fonte: FRED Saint Louis – Milhão de Euro

Na sequência da explicação acima, a evolução do Indicador Avançado do PIB ao longo dos anos reflete de forma bastante realista o estado económico do país em análise. Desta forma, atentando no gráfico apresentado abaixo podemos verificar que, em geral, o pior valor registado para os países em análise ocorreu no primeiro ano da amostra em consequência da Crise Económica Mundial de 2008. Contrariando esta observação está Espanha, para a qual o registo menos favorável é o de 2013 devido à Crise da Dívida Soberana em associação com uma Crise Política vivida no país à altura. Em contrapartida, pode verificar-se um pico nos valores do Indicador Avançado do PIB médio anual em

2011, ao qual se segue uma quebra generalizada no ano seguinte. Após 2013, em geral, os cinco maiores países da Europa apresentam uma tendência de crescimento na sua produtividade que se mantém até à data.

Janeiro 2009 - Dezembro 2019						
Variável	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Curtose	Assimetria
DAX30	9 554,04	2 626,66	3 843,74	13 249,01	-1,28	-0,14
CAC40	4 367,30	796,07	2 702,48	5 978,06	-1,02	0,06
FTSE 100	6 507,39	895,51	3 830,09	7 748,76	-0,11	-0,62
FTSE MIB	20 355,94	2 679,42	12 873,84	23 979,37	-0,83	-0,50
IBEX35	9 557,70	1 151,65	6 089,80	11 940,00	-0,25	-0,34
EPU Europa	186,35	58,23	91,38	433,28	3,47	1,30
EPU Alemanha	157,53	63,27	59,59	454,01	3,62	1,43
EPU Itália	114,42	36,40	31,70	241,02	0,48	0,56
EPU Reino Unido	266,62	157,21	95,39	1 141,80	6,10	1,82
EPU França	239,21	84,10	98,05	574,63	1,90	1,03
EPU Espanha	119,76	45,76	42,26	282,25	1,35	0,91
VSTOXX	21,05	7,23	11,99	46,68	0,99	1,04
IHPC Germany	99,20	4,28	91,10	106,40	-0,85	-0,13
IHPC Spain	100,19	3,68	91,19	105,31	-0,39	-0,63
IHPC France	99,74	3,65	91,67	105,78	-0,58	-0,30
IHPC Italy	99,95	3,93	89,50	104,20	-0,55	-0,74
IHPC UK	99,70	6,33	84,90	108,50	-0,68	-0,39
PIB UK	100,00	0,86	97,25	100,54	1,60	-1,50
PIB Germany	99,88	1,22	96,09	101,35	2,31	-1,58
PIB Italy	99,88	1,08	97,14	101,90	-0,06	-0,32
PIB France	99,93	1,04	96,80	100,95	1,23	-1,30
PIB Spain	100,17	1,17	97,43	101,07	-0,72	-0,79

Tabela 1-Descrição das Variáveis em Análise – Fonte: Elaboração Própria

3.2. Metodologia

A análise empírica será realizada tendo por base o modelo **VAR (Modelo dos Vetores Autoregressivos)**, em particular pretende-se aplicar um Teste de Causalidade à *Granger* e estudar a Função Impulso- Resposta, de forma a verificar se a incerteza política causa ou não impactos ao nível dos Índices de Bolsistas dos países europeus, HICP e Indicador Avançado do PIB. Uma equação linear com múltiplas variáveis explicativas assume o seguinte formato:

$$y_t = A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + B x_t + \varepsilon_t$$

Para a qual, y_t é o vetor k para variáveis estacionárias $I(0)$, x_t é o vetor d das variáveis exógenas, A_1, A_2, \dots, A_p e B são matrizes dos coeficientes a serem estimados e ε_t corresponde ao vetor das inovações que podem ser correlacionadas contemporaneamente,

mas são não correlacionadas com os seus próprios valores defasados e com todas as variáveis do lado direito.

Um VAR com duas séries temporais, y_{1t} e y_{2t} , consiste em duas equações: numa, a variável dependente é y_{1t} , na outra, a variável dependente é y_{2t} . Os regressores em ambas as equações são valores defasados de ambas as variáveis. De maneira mais geral, um VAR com k séries temporais consiste em k equações, uma para cada uma das variáveis, onde os regressores em todas as equações são valores defasados de todas as variáveis. Supondo que o VAR contenha dois valores defasados ($p = 2$) de duas variáveis endógenas ($k = 2$) e que uma constante seja a única variável exógena, as equações são:

$$y_{1t} = a_{11}y_{1t-1} + a_{12}y_{2t-1} + b_{11}y_{1t-2} + b_{12}y_{2t-2} + c_1 + \varepsilon_{1t}$$

$$y_{2t} = a_{21}y_{1t-1} + a_{22}y_{2t-1} + b_{21}y_{1t-2} + b_{22}y_{2t-2} + c_2 + \varepsilon_{2t}$$

Onde a_{ij}, b_{ij}, c_i são parâmetros por estimar.

No caso específico da estimação a considerar no presente trabalho, tem-se a seguinte equação considerando, a título de exemplo, um desfasamento de 1 períodos:

$$EPU_t = \phi_{11}^1 EPU_{t-1} + \phi_{11}^1 IBE_{t-1} + \phi_{11}^1 VSTOXX_{t-1} + \phi_{11}^1 PIB_{t-1} + \phi_{11}^1 TxInflação_{t-1}$$

Desta forma, constata-se que para a aplicação deste modelo se torna bastante importante a determinação do período de desfasamento que permite verificar a estabilidade do sistema de equações de diferença (se o módulo dos valores próprios da matriz associada for menor que um, o sistema será estável). Para esse efeito, irá proceder-se uma análise com base nos outputs do *RStudio* que apresentem os *lags* estatisticamente significativos e/ou que minimizem o AIC.

Para obtermos respostas conclusivas para as perguntas chave a responder nesta dissertação, será bastante relevante a análise da **Causalidade à Granger**, bem como, a **Função Impulso-Resposta** que irá permitir relacionar cada uma das séries temporais entre si.

- **Causalidade à Granger:** Permite analisar relações de curto prazo, ou seja, se uma variável irá ajudar a prever o comportamento de outra, ou vice-versa.

$$\begin{cases} H_0: X \text{ não causa à Granger } Y \\ H_1: X \text{ causa à Granger } Y \end{cases}$$

- **Função Impulso-Resposta:** Verifica como é que num dado sistema VAR, as variáveis endógenas respondem, em termos dinâmicos, a choques exógenos e durante quanto tempo. Procura saber como é que um choque x , $\varepsilon_{x,t} = 1, \varepsilon_{x,t+h} = 0, h = 1, 2, \dots$ provoca uma resposta y em $t+1, t+2, \dots$.
- **Decomposição de Variâncias:** Dá a informação de qual a percentagem/proporção do erro da variância prevista atribuída aos choques de uma determinada variável, bem como a informação de quais são os principais choques que causam a variabilidade das variáveis endógenas do sistema.

3.2.1. Erro Aleatório e os Pressupostos do Modelo

De forma a possibilitar a aplicabilidade do modelo de estimação é necessário garantir que o erro associado ao modelo se trata de um “*Random Walk*”. Assim sendo, é necessário assumir os seguintes pressupostos sobre o erro aleatório mencionado nas equações acima (ε) (Stock & Watson, 2012):

- i. $E(y) = \beta_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3$, ou seja, o valor esperado da variável independente y depende das variáveis explicativas e dos respetivos coeficientes desconhecidos e em consequência, tem-se que $E(\varepsilon) = 0$;
- ii. $VAR(y) = VAR(\varepsilon) = \sigma^2$, a variância do erro é constante. Sempre que este pressuposto é verificado assume-se homoscedasticidade, caso contrário, assume-se heterocedasticidade;
- iii. $cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$, ou seja, erros diferentes não devem estar correlacionados entre si;
- iv. Os valores de cada uma das variáveis explicativas não são aleatórios e não são funções lineares de outras variáveis explicativas;
- v. Os valores da variável independente apresentam distribuição normal sobre a sua média, ou seja, pode assumir-se que as probabilidades associadas aos erros aleatórios têm também distribuição normal. Este pressuposto é obrigatório para a aplicação de um modelo de teste de hipóteses.

Se os pressupostos mencionados forem suprimidos os resultados obtidos na aplicação dos modelos podem estar enviesados comprometendo os erros padrão estimados. Assim sendo, de forma a evitar este problema todas as conjecturas mencionadas serão testadas estaticamente no capítulo referente à análise empírica propriamente dita. Adicionalmente,

tendo em conta o quinto ponto acima referido constata-se que os valores das variáveis explicativas não podem ter uma relação linear entre elas, o que suporta a decisão de retirada do índice de volatilidade implícita VDAX-NEW do estudo a efetuar, uma vez que, pela observação da figura 2 as volatilidades implícitas estão bastante correlacionadas.

3.2.2. Autocorrelação

Uma vez que as bases de dados a aplicar na análise são todas séries temporais existe a possibilidade do terceiro pressuposto não ser cumprido, o que dita que diferentes observações desfasadas no tempo podem estar correlacionadas em consequência da estimação de relações dinâmicas com séries temporais. Se a variável esta correlacionada com valores passados seus, pode admitir-se que está autocorrelacionada, para eliminar esta autocorrelação pode aumentar-se o número de desfasamentos ou eliminar os *outliers*. Nesta tese, para verificar a autocorrelação nos dados em análise irá ser aplicado o teste *Breusch-Godfrey*. A equação a aplicar para verificar se não existe autocorrelação ($cov(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-n}) = 0$) é a seguinte:

$$\varepsilon_t = \rho_1 \varepsilon_{t-1} + \rho_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \rho_n \varepsilon_{t-n} + v_t$$

Onde, ε_t é o erro aleatório no momento t , ρ é o parâmetro desconhecido, ε_{t-1} é o erro aleatório no momento $t - 1$ e v_t corresponde a outro termo de erro aleatório. Considerando esta equação como parte da equação da estimação de mínimos quadrados tem-se:

$$y = \beta_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \beta_k x_k + \rho_1 \varepsilon_{t-1} + \rho_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \rho_n \varepsilon_{t-n} + v_t$$

Para verificar se ε_t e ε_{t-n} está autocorrelacionado, a hipótese nula $H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_n = 0$ é testada. Se a hipótese nula não for rejeitada (p -value para diferentes *lags* superior a 5%) então ε_t e ε_{t-n} não estão autocorrelacionados. Se ε_t e ε_{t-n} estão autocorrelacionados, as variâncias obtidas pela estimativa dos mínimos quadrados ordinária é geralmente maior que as variâncias obtidas com outros modelos. (Hill et al., 2011; Koutsoyiannis & Koutsoyiannis, 1977).

3.2.3. Estacionariedade

Numa primeira abordagem sobre séries temporais, torna-se bastante importante verificar se as mesmas são ou não estacionárias. Na presença de séries estacionárias significa que o seu comportamento ocorre dentro de duas bandas estabelecidas (limite

superior e limite inferior) e entre as quais a série se irá mover, ou seja, as oscilações verificadas na série nunca ultrapassarão os limites das bandas. Pelo que, se torna possível garantir a manutenção da estrutura da série ao longo do tempo possibilitando uma previsão fidedigna.

Em contrapartida, na presença de séries não estacionárias, não há forma de serem estabelecidos estes limites, já que não se consegue garantir que as oscilações comportamentais da série ultrapassem estes limites. Assim sendo, quer de forma ascendente ou desce, uma série cujo comportamento é não estacionário não permite limitar a evolução dentro das bandas. Dentro desta tipologia de séries, é possível encontrar duas tipologias: DSP (*Difference Stationary Process*), isto é, uma série não estacionária, mas passível de ser estacionária através das diferenças da sua variável, ou TSP (*Trend stationary Process*), ou seja, uma série não estacionária, mas passível de ser estacionária através da remoção da tendência

Para a estimação com um modelo VAR, o pressuposto de que as séries temporais em análise são estacionárias é obrigatório, visto que esta qualidade afeta o comportamento e as características da série temporal. Além disso, o uso de séries temporais não estacionárias pode conduzir a regressões espúrias (Brooks, 2008). Uma série temporal é estacionária se as seguintes condições se verificarem:

$$E(y_t) = \mu$$

$$Var(y_t) = \sigma^2$$

$$Cov(y_t, y_{t+s}) = Cov(y_t, y_{t-s}) = y_s$$

Ou seja, para que uma série temporal seja estacionária deve ter média e variância constante ao longo do tempo. Para além disso é necessário que a covariância entre dois valores não dependa do tempo atual em que as variáveis foram observadas, mas sim do espaço temporal que separa as duas variáveis (Hill et al., 2011).

Através da análise dos gráficos ilustrativos de cada uma das variáveis apresentados nos anexos 2 a 6, é facilmente perceptível que as séries temporais em análise são não estacionárias, uma vez que não é possível limitar o seu comportamento ao longo do tempo. No entanto, para confirmar este pressuposto será aplicado o teste de raízes unitárias: *Augmented Dickey-Fuller* a cada uma das variáveis, visto que este é o teste que corrige o problema da autocorrelação associado às séries temporais. A hipótese nula H_0

para este teste dita que as séries são não estacionárias, pelo que se a hipótese nula é rejeitada estamos na presença de uma série estacionária. Para a aplicação deste teste à estacionariedade os valores obtidos serão comparados com os valores críticos (Hill et al., 2011). Rejeita-se a hipótese nula quando o valor obtido pelo teste ADF é menos que os valores críticos para as variáveis.

$$\begin{cases} H_0: \rho = 1 \text{ ou } \gamma = 0 \rightarrow \text{Série Não Estacionária} \\ H_1: \rho = 0 \text{ ou } \gamma < 0 \rightarrow \text{Série Estacionária} \end{cases}$$

Tabela 2-Valores Críticos para as variáveis baseado em (Davidson et al., 1995) – Fonte: Elaboração Própria

Nome	Modelo de Regressão	1%	5%	10%
<i>Random Walk Puro</i>	$\Delta y = \gamma y_{t-1} + v_t$	-2,58	-1,95	-1,62
<i>Random Walk com Drift</i>	$\Delta y = \alpha + \gamma y_{t-1} + v_t$	-3,46	-2,88	-2,57
<i>Random Walk com Drift e Tendência</i>	$\Delta y = \alpha + \lambda_t + \gamma y_{t-1} + v_t$	-3,99	-3,43	-3,13

3.2.4. Cointegração

A estimação do modelo VAR implica que o pressuposto da estacionariedade dos dados seja cumprido. Existe uma exceção quando y_t e x_t são cointegrados, ou seja, quando y_t e x_t são ambas variáveis não estacionárias, com tendência bastante semelhante e com resíduos estacionários (Pindyck & Rubinfeld, 1998). A cointegração diz respeito a uma regressão potencial em que algumas das séries são não estacionárias. Se duas séries temporais são cointegradas significa que a relação entre elas perdura no tempo, ou seja, o que ocorre a curto prazo também irá ocorrer a longo prazo, o que permite estimar a regressão de uma série em relação a outra.

Se as variáveis são não estacionárias e não há cointegração entre elas então as variáveis não estacionárias podem ser convertidas em estacionárias aplicando-lhes as primeiras diferenças no caso da presença de raízes unitárias:

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$$

Se as variáveis são não cointegradas mas as primeiras diferenças são estacionárias, o modelo deve incluir um termo de interceção e os desfasamentos temporais relevantes (Hill et al., 2011).

$$\Delta y_t = \alpha + \beta_0 \Delta x_t + \beta_1 \Delta x_{t-1} + \varepsilon_t$$

Para a verificação da cointegração das variáveis será aplicado o Teste de Cointegração de *Maximum Eigenvalue Johansen*, cujas hipóteses são as seguintes:

$$\begin{cases} H_0: r = 0 \rightarrow \text{Séries não Cointegradas} \\ H_1: 0 < r \leq g \rightarrow \text{Séries Cointegradas} \end{cases}$$

Irá rejeitar-se a hipótese nula case o valor obtido na aplicação do teste for superior ao valor crítico.

3.2.5. Normalidade

A análise da normalidade verifica se os resíduos do modelo apresentam distribuição multivariada normal. Para esta análise é geralmente aplicado um teste de hipóteses segundo o qual a hipótese nula remete para resíduos normais, validado por um *p-value* superior a 5%. Por consequência, quando rejeitada a hipótese nula, tem-se resíduos não normais.

Este parâmetro não apresenta extrema relevância para a aplicação do modelo VAR, uma vez que de acordo com a bibliografia existente para este tópico, os *outputs* deste modelo são significativamente robustos ao excesso de curtose. Pelo que, não é obrigatória a existência de normalidade nos resíduos das séries em análise e, portanto, não será aplicada na presente dissertação.

3.2.6. Teste ARCH

A aplicação do teste ARCH ao VAR tem como objetivo medir a volatilidade dos resíduos que compõe o modelo. O teste ARCH foi construído com foco na verificação da heterocedasticidade dos resíduos e para a sua análise aplica-se geralmente um teste de hipóteses cuja hipótese nula remete para resíduos com variância constante e, portanto, homocedásticos (prossuposto para a aplicação do modelo VAR). Em contrapartida se se rejeitar a homocedasticidade dos resíduos, ou seja, se o *p-value* do teste for inferior a 5% tem-se resíduos com variância não contante e consequentemente, heterocedásticos.

Capítulo 4. Resultados Empíricos

Neste capítulo irá proceder-se à aplicação dos testes econométricos e à análise dos respetivos resultados, sendo que para esse efeito irá recorrer-se à aplicação do *RStudio*. Uma vez que os dados de cada uma das séries temporais são mensais, para efeitos de análise irá considerar-se o *lag* máximo de 12, nos casos em que este parâmetro é necessário. De referir ainda, que a série temporal do VSTOXX será incluída para todos

os países em análise, de forma que os pressupostos para esta variável serão descritos apenas para Alemanha, o primeiro país a analisar.

4.1. Alemanha

Por observação dos gráficos nos anexos 7 a 11 torna-se possível assumir que se trata de séries temporais não estacionárias, no entanto, de forma a comprovar este pressuposto procedeu-se à aplicação dos testes de hipóteses do teste de raízes unitárias ADF para *Random Walk* Puro, com *Drift* e com *Drift* e Tendência. Os outputs deste teste podem ser encontrados nos anexos 17 a 31.

Tabela 3 - Sumário dos outputs do modelo de raízes unitárias ADF para as séries originais Alemãs – Fonte: RStudio

Variáveis	Teste ADF	Valor Teste	CV-1%	CV-5%	CV-10%	Conclusão
EPU Alemanha	RW Puro	-1,1615	-2,58	-1,95	-1,62	Não Rejeita H0 - Não Estacionária
	RW Drift	-4,9206	-3,46	-2,88	-2,57	Rejeita H0 - Estacionária
	RW Drift e Trend	-5,0523	-3,99	-3,43	-3,13	Rejeita H0 - Estacionária
DAX 30	RW Puro	1,2939	-2,58	-1,95	-1,62	Não Rejeita H0 - Não Estacionária
	RW Drift	-1,097	-3,46	-2,88	-2,57	Não Rejeita H0 - Não Estacionária
	RW Drift e Trend	-3,0437	-3,99	-3,43	-3,13	Não Rejeita H0 - Não Estacionária
IHPC Alemanha	RW Puro	2,4538	-2,58	-1,95	-1,62	Não Rejeita H0 - Não Estacionária
	RW Drift	-0,8391	-3,46	-2,88	-2,57	Não Rejeita H0 - Não Estacionária
	RW Drift e Trend	-2,1116	-3,99	-3,43	-3,13	Não Rejeita H0 - Não Estacionária
PIB Alemanha	RW Puro	-0,482	-2,58	-1,95	-1,62	Não Rejeita H0 - Não Estacionária
	RW Drift	-3,1307	-3,46	-2,88	-2,57	Rejeita H0 - Estacionária
	RW Drift e Trend	-3,0602	-3,99	-3,43	-3,13	Não Rejeita H0 - Não Estacionária
VSTOXX	RW Puro	-1,0946	-2,58	-1,95	-1,62	Não Rejeita H0 - Não Estacionária
	RW Drift	-2,9169	-3,46	-2,88	-2,57	Rejeita H0 - Estacionária
	RW Drift e Trend	-4,1081	-3,99	-3,43	-3,13	Rejeita H0 - Estacionária

Com base nos resultados obtidos para as séries temporais Alemãs, constata-se que nos casos do DAX 30 e do IHPC não se rejeitou a Hipótese Nula para todas as regressões e para todos os valores críticos, pelo que se trata efetivamente de séries não estacionárias e *RW*. Relativamente ao Índice de Incerteza Política e ao VSTOXX embora se tenha concluído que se tratam de séries não estacionárias sob a hipótese *RW* puro, rejeitou-se a Hipótese Nula nas regressões para *Random Walks* com *Drift* e com Tendência, pelo que se tratam de séries temporais passíveis de serem estacionárias através da remoção da tendência. Para o Indicador Avançado do PIB da Alemanha constata-se que não se trata de um *Random Walk* Puro.

Variáveis	Conclusão
EPU Alemanha	TSP
DAX 30	DSP
PIB Alemanha	DSP
IHPC Alemanha	DSP
VSTOXX	TSP

Tabela 4 - Sumário dos Resultados do Teste de Raízes Unitárias ADF para o tipo de estacionaridade das séries temporais Francesas – Fonte: RStudio

No entanto, de forma a uniformizar o processo, para todas as séries temporais procedeu-se à aplicação da diferença dos logaritmos de forma a obter séries estacionárias. Pela observação dos gráficos dos anexos 12 a 16 pode constatar-se uma maior constância nos valores para cada série ao longo do tempo, o que remete para a estacionariedade. Este facto é comprovado pelos outputs do teste ADF, nos anexos 32 a 45, onde se obteve para todas as regressões valor do teste menor do que o valor crítico, pelo que se rejeitou a Hipótese Nula (Não Estacionária).

Tabela 5 - Sumário dos outputs do modelo de raízes unitárias ADF para os logaritmos das séries Alemãs – Fonte: RStudio

Variáveis	Teste ADF	Valor Teste	CV-1%	CV-5%	CV-10%	Conclusão
Diferença dos Logaritmos EPU Alemanha	RW Puro	-10,4327	-2,58	-1,95	-1,62	Rejeita HO - É Estacionária
	RW Drift	-10,393	-3,46	-2,88	-2,57	Rejeita HO - É Estacionária
	RW Drift e Trend	-10,3484	-3,99	-3,43	-3,13	Rejeita HO - É Estacionária
Diferença dos Logaritmos DAX 30	RW Puro	-8,6851	-2,58	-1,95	-1,62	Rejeita HO - É Estacionária
	RW Drift	-8,9762	-3,46	-2,88	-2,57	Rejeita HO - É Estacionária
	RW Drift e Trend	-8,9684	-3,99	-3,43	-3,13	Rejeita HO - É Estacionária
Diferença dos Logaritmos IHPC Alemanha	RW Puro	-7,0354	-2,58	-1,95	-1,62	Rejeita HO - É Estacionária
	RW Drift	-7,7049	-3,46	-2,88	-2,57	Rejeita HO - É Estacionária
	RW Drift e Trend	-7,68	-3,99	-3,43	-3,13	Rejeita HO - É Estacionária
Diferença dos Logaritmos PIB Alemanha	RW Puro	-5,8098	-2,58	-1,95	-1,62	Rejeita HO - É Estacionária
	RW Drift	-5,7432	-3,46	-2,88	-2,57	Rejeita HO - É Estacionária
	RW Drift e Trend	-5,8633	-3,99	-3,43	-3,13	Rejeita HO - É Estacionária
Diferença dos Logaritmos VSTOXX	RW Puro	-10,3567	-2,58	-1,95	-1,62	Rejeita HO - É Estacionária
	RW Drift	-10,3341	-3,46	-2,88	-2,57	Rejeita HO - É Estacionária
	RW Drift e Trend	-10,2964	-3,99	-3,43	-3,13	Rejeita HO - É Estacionária

Tendo em consideração que, apesar, das séries temporais do Índice de Incerteza Política Alemã e do VSTOXX serem estacionárias nas suas diferenças de logaritmos, estas são estacionárias em níveis, ou seja, são passíveis de serem estacionárias pela remoção da tendência, de forma que não se podem considerar séries integradas de ordem 1. Assim sendo, a análise da cointegração das variáveis alemãs não é possível de realizar,

já que este é apenas aplicável a séries integradas de ordem 1. Em consequência, optou-se por efetuar um estudo do modelo VAR em diferença de logaritmos para todas as variáveis.

Através dos critérios de informação obtidos no anexo 47 verifica-se qual o número de lags óptimo para a modelização do modelo VAR das diferenças dos logaritmos das séries temporais alemãs. De acordo com os critérios *Schwarz information criterion* (SC), *Final Prediction Error* (EPE) e com o *Hannan-Quinn information criterion* (HQ), o desfasamento ótimo é 4. Partindo desta conclusão, procedeu-se à modelização das séries cujos outputs mais relevantes podem ser encontrados nos anexos 48 e 49.

Com o objetivo de analisar as características intrínsecas ao modelo VAR Alemão procedeu-se à aplicação dos testes de autocorrelação, normalidade, ARCH e de estabilidade. Quanto à autocorrelação, pela aplicação do teste *Breusch-Godfrey*, obteve-se para o modelo VAR, apenas com as variáveis endógenas, que existia autocorreção. Uma vez que, a inexistência de autocorrelação entre as variáveis é um dos pressupostos para a aplicação do VAR optou-se por adicionar duas variáveis exógenas com valor 1 nos *outliers* do modelo e 0 nas restantes observações. Pela análise dos resíduos, verificou-se que se tinha um *outlier* na observação relativa a agosto de 2009 do DAX 30 e na observação relativa a junho de 2016 do EPU Alemão. Voltou a aplicar-se o teste *BG* ao modelo VAR, agora com as variáveis exógenas e para um desfasamento temporal de 24 períodos obteve-se um *p-value* maior que 0,05, cujo output pode ser encontrado no anexo 46, pelo que se tem variáveis não autocorrelacionadas.

Relativamente à normalidade, cujo output do teste pode ser encontrado no anexo 57, obteve-se um *p-value* superior a 5% no teste *Jarque Bera (JB)* para verificar a normalidade dos resíduos do modelo VAR Alemão, o que leva a concluir que os resíduos seguem uma distribuição normal. Quanto ao teste ARCH o *p-value* igual a 1 obtido no output do *RStudio* dos anexos 58 e 59 remetem para resíduos com variância constante, ou seja, trata-se de resíduos homocedásticos. Com base nestes testes, pode constatar-se que os principais pressupostos para a aplicação do modelo econométrico estão verificados e, portanto, os resultados obtidos serão fidedignos.

Ao nível da estabilidade do VAR, pode ser verificado no anexo 60, constata-se que a série do CUSUM nunca sai dos intervalos de confiança a vermelho, pelo que se pode concluir que, em geral existe estabilidade no modelo Alemão. Ainda assim, verifica-se que a variável no modelo VAR Alemão que apresenta maior instabilidade é o DAX 30,

sendo que as variações verificadas são essencialmente de sentido positivo, verificando-se uma queda significativa nos últimos dois quintos da amostra que pode provavelmente está relacionado com o *Brexit*. O Indicador do PIB apresenta também alguma oscilação, no entanto, mantém as variações sempre de sentido positivo. O VSTOXX, o IHPC e o Índice de Incerteza Política Índice de Incerteza Política Índice de Incerteza Política apresentam maior estabilidade que as anteriores, variando em torno de 0 ao longo de toda a amostra.

Numa análise mais detalhada sobre os resultados estimados para o modelo VAR, considerando estatisticamente significativas as variáveis com *p-value* menor que 5% constata-se que no caso da equação do Índice de Incerteza Política Alemão, os coeficientes estatisticamente significativos são o próprio EPU em todos os seus quatro desfasamentos e a variável exógena B (variável exógena com valor na observação 89 do EPU Alemão). Para o DAX30 tem-se o EPU Alemão *lag* 1 e a variável exógena A (variável exógena com valor na observação 31 do DAX 30). Na equação do IHPC os coeficientes significativos são o próprio IHPC *lag* 2 e o VSTOXX *lag* 4. Relativamente à equação do Indicador do PIB são significativos o Indicador do PIB Alemão nos seus 4 desfasamentos e o EPU *lag* 4 (este com sinal negativo). Por fim, para o VSTOXX, os coeficientes estatisticamente significativos são VSTOXX *lag* 1 e 4.

Tendo em conta os resultados mencionados, procedeu-se ao Teste de Causalidade à *Granger*, de forma a verificar se cada uma das variáveis do modelo VAR causam ou não as restantes. A análise dos outputs no anexo 50 permitiu constatar que nenhuma das variáveis Alemãs em análise causa à *Granger* as restantes variáveis consideradas no modelo VAR.

Os resultados obtidos através da Função Impulso Resposta com origem em choques exógenos inesperados em cada uma das variáveis alemãs em análise encontram-se nos anexos 51 a 55 para cada uma das restantes variáveis (VSTOXX, DAX 30, EPU, Indicador Avançado do PIB e IHPC Alemão). A curva preta nos gráficos indica a quanto é que responde cada variável endógena, “t” períodos à frente, em resposta a um impulso unitário. A curva vermelha representa o desvio padrão e está subjacente a um intervalo de confiança de 95% entre as bandas vermelhas tracejadas.

De referir que, para efeitos de análise as variáveis alemãs foram ordenadas por ordem crescente de reatividade aos impulsos exógenos, seguindo a seguinte ordem: Índice Avançado do PIB Alemão – IHPC Alemão – Índice de Incerteza Política Económica

Alemão – VSTOXX – DAX 30. Considerou-se que o indicador do PIB é a variável menos reativa, uma vez que está dependente da resposta do nível de produção, segue-se o Índice Harmonizado de Preços que está inerente á rigidez dos preços praticados no mercado. As variáveis de incerteza comportam-se de forma semelhante, no entanto, considerou-se que a incerteza política económica reage com menos rapidez do que a volatilidade implícita que reage dia-a-dia medindo a incerteza sobre o retorno do capital. O Índice bolsista como variável financeira é a mais reativa aos choques exógenos. Em geral, com 95% de certeza, podemos dizer que quando ocorre um choque unitário exógeno em qualquer uma das variáveis alemãs, este tem implicações para todo período em análise no gráfico, sendo que a resposta vai diminuindo à medida que o tempo avança tendendo para 0 as variações na variável, uma vez que estamos perante um sistema estável.

Um choque exógeno no Índice de Incerteza Política Alemão gera efeitos ao nível do VSTOXX tendencialmente de sentido positivo, ainda que com impacto pouco significativo, também ao nível do DAX30 se verifica uma ligeira oscilação em consequência do choque no EPU Alemão, no entanto, ao contrário das expectativas este é quase irrelevante e ao longo de toda a amostra muito próximo de 0. Na presença de um choque no VSTOXX a variável que apresenta maior significância na resposta é o Índice de Incerteza Política Económica, cujo impacto é de sentido positivo e em média de +5%.

Por sua vez, um choque exógeno no Indicador Avançado do PIB Alemão tem um impacto no Índice de Incerteza Política Económica e no VSTOXX, de sentido negativo ao longo de toda a amostra, no entanto, este impacto é, apenas, estatisticamente significativo nos meses 0, 1 e 2 para o VSTOXX e nunca o é para o Índice de Incerteza Política Económica. Conclusão esta que vai ao encontro das expectativas, ou seja, quando a economia melhora, tanto a incerteza política económica como a volatilidade implícita melhoram.

Em contrapartida, o Indicador Avançado do PIB apresenta impacto de sentido positivo no DAX 30 na ordem de +1% e estaticamente significativo no mês 0 e 1. De relevar que, o impacto do choque exógeno no próprio indicador do PIB Alemão é nulo, assim como se verifica no IHPC. À semelhança do Indicador do PIB também o Índice Harmonizado de Preços do Consumidor Alemão tem impacto no EPU, no VSTOXX e no DAX 30. O impacto no DAX 30 é sempre de sentido positivo e de impacto bastante estável e próximo de 0, no VSTOXX é sempre de sentido negativo e na ordem dos -2.5%, no EPU é inicialmente de sentido negativo passado a positivo no terceiro período

mudando de sentido no terceiro período mantendo o volume de impacto bastante oscilantes.

Por fim, um choque no Índice Bolsista Alemão repercute-se no próprio DAX 30 na ordem dos +2,5%, com resposta de sentido positivo e bastante estável ao longo do tempo, no EPU a resposta, nos primeiros dois períodos apresenta uma tendência de queda (mas não é estatisticamente significativo) estabilizando-se depois em torno dos -3% ao longo de toda a amostra e no VSTOXX com impacto de baixa significância e sempre em torno de 0, verifica-se apenas um quebra no primeiro período originando uma resposta de -1% e um pico no terceiro período de +1%.

A análise da Decomposição de Variâncias do anexo 56 corrobora com as anteriores conclusões, esta permite verificar que a variabilidade Índice de Incerteza Política Económica é essencialmente explicado por ele mesmo (indica que a política é um fenómeno largamente exógeno à economia do país), no entanto ao longo do tempo vai perdendo relevância, em contrapartida, do ligeiro aumento no IHPC e no VSTOXX. Para o DAX30 constata-se que o próprio índice bolsita e o VSTOXX são as variáveis com maior relevância na inconstância, sendo que, o EPU apresenta uma tendência crescente na sua relevância ao longo do tempo, chegando a 8%. Tanto o IHPC como o PIB Alemão são ao longo dos 12 períodos considerados maioritariamente explicados pela própria variância. Relativamente ao VSTOXX a sua instabilidade é em grande parte explicada pelo EPU Alemão (9,4%) e por ela própria (84%).

4.2. Itália

Atentando agora nos resultados obtidos para a Itália, por observação dos gráficos nos anexos 61 a 65 torna-se possível assumir que se trata de séries temporais não estacionárias, no entanto, de forma a comprovar este pressuposto procedeu-se à aplicação dos testes de hipóteses do teste de raízes unitárias ADF para *Random Walk* Puro, com *Drift* e com *Drift* e Tendência. Os *outputs* deste teste podem ser encontrados nos anexos 71 a 85.

Tabela 6 - Sumário dos outputs do modelo de raízes unitárias ADF para as séries originais da Itália – Fonte: RStudio

Variáveis	Teste ADF	Valor Teste	CV-1%	CV-5%	CV-10%	Conclusão
EPU Itália	RW Puro	-0,898	-2,58	-1,95	-1,62	Não Rejeita H0 - Não Estacionária
	RW Drift	-4,171	-3,46	-2,88	-2,57	Rejeita H0 - Estacionária
	RW Drift e Trend	-4,4005	-3,99	-3,43	-3,13	Rejeita H0 - Estacionária
FTSE MIB	RW Puro	-0,1366	-2,58	-1,95	-1,62	Não Rejeita H0 - Não Estacionária
	RW Drift	-2,0665	-3,46	-2,88	-2,57	Não Rejeita H0 - Não Estacionária
	RW Drift e Trend	-2,5751	-3,99	-3,43	-3,13	Não Rejeita H0 - Não Estacionária
IHPC Itália	RW Puro	0,8642	-2,58	-1,95	-1,62	Não Rejeita H0 - Não Estacionária
	RW Drift	-2,496	-3,46	-2,88	-2,57	Não Rejeita H0 - Não Estacionária
	RW Drift e Trend	-2,835	-3,99	-3,43	-3,13	Não Rejeita H0 - Não Estacionária
PIB Itália	RW Puro	-0,311	-2,58	-1,95	-1,62	Não Rejeita H0 - Não Estacionária
	RW Drift	-3,1655	-3,46	-2,88	-2,57	Rejeita H0 - Estacionária
	RW Drift e Trend	-3,2056	-3,99	-3,43	-3,13	Não Rejeita H0 - Não Estacionária
VSTOXX	RW Puro	-1,0946	-2,58	-1,95	-1,62	Não Rejeita H0 - Não Estacionária
	RW Drift	-2,9169	-3,46	-2,88	-2,57	Rejeita H0 - Estacionária
	RW Drift e Trend	-4,1081	-3,99	-3,43	-3,13	Rejeita H0 - Estacionária

Com base nos resultados obtidos para as séries temporais da Itália, constata-se que nos casos do FTSE MIB e do Índice Harmonizado de Preços do Consumidor Italiano não se rejeitou a Hipótese Nula para todas as regressões e para todos os valores críticos, pelo que se trata efetivamente de séries não estacionárias e RW. Relativamente ao Índice de Incerteza Política Económica da Itália e ao VSTOXX embora se tenha concluído que se tratam de séries não estacionárias sob a hipótese RW puro, rejeitou-se a Hipótese Nula nas regressões para *Random Walks* com *Drift* e com Tendência, pelo que se tratam de séries temporais passíveis de serem estacionárias através da remoção da tendência. Para o Índice Avançado do PIB, na equação do *Random Walk Drift* não se rejeita H0 apenas para uma significância de 1%, enquanto que, na equação com tendência rejeita-se a hipótese nula apenas para o valor crítico de 10%, isto torna a análise bastante dúbia, porém irá considerar-se que a série é não estacionária.

Tabela 7 - Sumário dos Resultados do Teste de Raízes Unitárias ADF para o tipo de estacionaridade das séries temporais da Itália – Fonte: RStudio

Variáveis	Conclusão
EPU Itália	TSP
FTSE MIB	DSP
PIB Itália	DSP
IHPC Itália	DSP
VSTOXX	TSP

No entanto, de forma a uniformizar o processo, para todas as séries temporais procedeu-se à aplicação das diferenças dos logaritmos de forma a obter séries

estacionárias. Pela observação dos gráficos dos anexos 66 a 70 pode constatar-se uma maior constância nos valores para cada série ao longo do tempo, o que remete para a estacionariedade. Este facto é comprovado pelos outputs do teste ADF, nos anexos 86 a 100, onde se obteve para todas as regressões valor do teste menor do que o valor crítico, pelo que se rejeitou a Hipótese Nula (Não Estacionária).

Tabela 8 - Sumário dos outputs do modelo de raízes unitárias ADF para os logaritmos das séries da Itália – Fonte: Rstudio

Variáveis	Teste ADF	Valor Teste	CV-1%	CV-5%	CV-10%	Conclusão
Diferença dos Logaritmos EPU Itália	RW Puro	-11,5093	-2,58	-1,95	-1,62	Rejeita HO - É Estacionária
	RW Drift	-11,4593	-3,46	-2,88	-2,57	Rejeita HO - É Estacionária
	RW Drift e Trend	-11,4062	-3,99	-3,43	-3,13	Rejeita HO - É Estacionária
Diferença dos Logaritmos FTSE MIB	RW Puro	-8,6327	-2,58	-1,95	-1,62	Rejeita HO - É Estacionária
	RW Drift	-8,5972	-3,46	-2,88	-2,57	Rejeita HO - É Estacionária
	RW Drift e Trend	-8,634	-3,99	-3,43	-3,13	Rejeita HO - É Estacionária
Diferença dos Logaritmos IHPC Itália	RW Puro	-12,5329	-2,58	-1,95	-1,62	Rejeita HO - É Estacionária
	RW Drift	-12,7412	-3,46	-2,88	-2,57	Rejeita HO - É Estacionária
	RW Drift e Trend	-12,7374	-3,99	-3,43	-3,13	Rejeita HO - É Estacionária
Diferença dos Logaritmos PIB Itália	RW Puro	-6,4007	-2,58	-1,95	-1,62	Rejeita HO - É Estacionária
	RW Drift	-6,2291	-3,46	-2,88	-2,57	Rejeita HO - É Estacionária
	RW Drift e Trend	-5,8664	-3,99	-3,43	-3,13	Rejeita HO - É Estacionária
Diferença dos Logaritmos VSTOXX	RW Puro	-10,3567	-2,58	-1,95	-1,62	Rejeita HO - É Estacionária
	RW Drift	-10,3341	-3,46	-2,88	-2,57	Rejeita HO - É Estacionária
	RW Drift e Trend	-10,2964	-3,99	-3,43	-3,13	Rejeita HO - É Estacionária

Tendo em consideração que, apesar, das séries temporais do Índice de Incerteza Política Económica e do VSTOXX serem estacionárias em diferença de logaritmos, estas são estacionárias em níveis, ou seja, são passíveis de serem estacionárias pela remoção da tendência, de forma que não se podem considerar séries integradas de ordem 1. Assim sendo, a análise da cointegração das variáveis italianas não é possível de realizar, já que este é apenas aplicável a séries integradas de ordem 1. Em consequência, optou-se por efetuar um estudo do modelo VAR em diferença de logaritmos para todas as variáveis.

Através dos critérios de informação obtidos no anexo 102 verifica-se qual o número de lags óptimo para a modelização do modelo VAR dos logaritmos das séries temporais italianas. De acordo com os critérios *Schwarz information criterion* (SC) e com o *Hannan-Quinn information criterion* (HQ), o desfasamento ótimo é 4, enquanto que pelo critério *Akaike Information Criterion* (AIC) é 12 e pelo *Final Prediction Error* (FPE) o desfasamento ótimo é 6. Uma vez que, dois dos critérios apontam para o desfasamento de 4 períodos será esse o valor a ser considerado. Partindo desta conclusão, procedeu-se

à modelização das séries cujos outputs mais relevantes podem ser encontrados nos anexos 103 e 104.

Atentando nas características do modelo VAR Italiano, à semelhança da análise efetuada para a Alemanha, foi testada a ausência autocorrelação, a normalidade, a constância da volatilidade e a estabilidade. Ao nível da autocorrelação das variáveis a considerar para o modelo VAR, de acordo com o *output* do *RStudio* no anexo 101, pela aplicação do teste *Breusch-Godfrey* obteve-se para um desfasamento temporal de 24 períodos um *p-value* maior que 5%, pelo que se pode concluir que se tratam de variáveis não autocorrelacionadas. Quanto à normalidade, no *output* do anexo 112, verificou-se para o teste *Jarque Bera* um valor de teste superior ao nível de significância, pelo que, não se rejeita a hipótese nula, tratando-se de resíduos com distribuição normal.

Relativamente ao teste de volatilidade, obteve-se um *p-value* de 1 como pode ser verificado no anexo 113, de forma que se pode concluir que os resíduos apresentam variância constante e, portanto, são homocedásticos. Por fim, ao nível da estabilidade, pela observação dos gráficos do anexo 114, constata-se que a série do CUSUM nunca sai dos intervalos de confiança a vermelho, com exceção do Índice Harmonizado de Preços para o qual se tem um período de cerca de 2 anos de instabilidade. Em geral, pode assumir-se que existe estabilidade nas variáveis de maior interesse (Índice Bolsista, EPU e VSTOXX) no modelo VAR Italiano.

Numa análise mais detalhada sobre os resultados estimados para o modelo VAR, considerando estatisticamente significativas as variáveis com *p-value* menor que 5% constata-se que, no caso da equação do Índice de Incerteza Política Italiano os coeficientes estatisticamente significativos são o próprio EPU *lag* 1 e 2, o Indicador Avançado do PIB Italiano *lag* 1, 2, 3 e 4, o IHPC *lag* 1 e 4 e o VSTOXX *lag* 2. Para o FTSE MIB tem-se o FTSE MIB *lag* 3 e o VSTOXX *lags* 3 e 4, o que permite concluir que o Índice de Incerteza Política Económica desfasado não afeta o FTSE. Na equação do IHPC da Itália os coeficientes significativos são o IHPC *lag* 2 e 4 e o Indicador Avançado do PIB *lags* 1, 2 e 3. Relativamente à equação do PIB são significativos o PIB *lag* 1, 2, 3 e 4 e o VSTOXX *lag* 4. Por fim, para o VSTOXX considera-se significativo apenas o próprio VSTOXX no seu primeiro desfasamento temporal.

Tendo em conta os resultados mencionados, procedeu-se ao Teste de Causalidade à *Granger*, de forma a verificar se cada uma das variáveis do modelo VAR causam ou não

as restantes. A análise dos outputs no anexo 105 permitiu constar que das variáveis consideradas no modelo VAR Italiano em análise, apenas o VSTOXX causa à *Granger* as restantes variáveis consideradas no modelo multivariado.

Os resultados obtidos através da Função Impulso Resposta com origem em choques exógenos em cada uma das variáveis italianas em análise encontram-se nos anexos 106 a 110 para cada uma das restantes variáveis (VSTOXX, FTSE MIB, EPU, Indicador Avançado do PIB e IHPC da Itália). De referir que, assim como foi mencionado para a Alemanha, para efeitos de análise as variáveis da Itália foram ordenadas por ordem crescente de reatividade aos impulsos exógenos, seguindo a seguinte ordem: Índice Avançado do PIB Italiano – IHPC Italiano – Índice de Incerteza Política Económica Italiano – VSTOXX – FTSE MIB. Em geral, com 95% de certeza, podemos dizer que quando ocorre um choque unitário exógeno em qualquer uma das variáveis italianas, este tem implicações para todo período em análise no gráfico, sendo que a resposta vai diminuindo à medida que o tempo avança tendendo para 0, uma vez que estamos perante um sistema estável.

Um choque exógeno no Índice de Incerteza Política Italiano gera efeitos ao nível do próprio EPU ao longo de todo o período considerado na amostra, sendo este impacto bastante oscilante e com impacto na ordem dos +15%. É também produzida resposta ao nível do VSTOXX de sentido positivo e no FTSE MIB de sentido negativo, verifica-se para ambos grande estabilidade e baixa significância no impacto. No entanto, importa relevar que o impacto na bolsa produzido pelo EPU é estatisticamente significativo nos primeiros dois períodos. Aquando de um choque no VSTOXX, uma variável que apresenta significância na resposta é o EPU Italiano, constata-se que o impacto é maioritariamente de sentido positivo e bastante instável, por volta do quarto mês apresenta-se momentaneamente negativo, no entanto, com baixa relevância no impacto. Também, no FTSE MIB revela um impacto negativo, na ordem dos -2.5% ao longo de toda a amostra e, significativo nos primeiros dois meses.

Relativamente aos gráficos obtidos, em consequência de um choque exógeno no Indicador Avançado do PIB Italiano, constata-se que é produzida resposta no Índice de Incerteza Política Económica, no VSTOXX e no FTSE MIB, porém o impacto não estatisticamente significativo em nenhum dos casos. O EPU apresenta uma resposta positiva nos primeiros 4 meses, tornando-se depois negativa variando dentro de uma banda de +3% a -3%, o FTSE MIB apresenta-se sempre positivo e próximo de 0 e o

VSTOXX sempre negativo e estável em torno dos -2%. De relevar que, o impacto do choque exógeno no próprio indicador do PIB Italiano é nulo, assim como se verifica no IHPC.

À semelhança do Indicador do PIB também o Índice Harmonizado de Preços do Consumidor Italiano tem impacto no EPU, no VSTOXX e no FTSE MIB. O impacto no FTSE MIB é sempre de sentido negativo e de impacto bastante estável e próximo de 0, no VSTOXX oscila ao longo de toda amostra entre períodos de positividade e negatividade sem qualquer significância no impacto, no EPU a resposta produzida também é bastante instável em sentido variando o impacto numa banda de -2% a +2%.

Por fim, um choque no Índice Bolsista Italiano repercute-se no próprio FTSE MIB em sentido positivo crescente ao longo do tempo, sendo estatisticamente significativo a partir do segundo mês, no Índice de Incerteza Política Económica a resposta, apresenta uma tendência de queda (mas não é estatisticamente significativa) estabilizando-se a partir do sexto mês em torno dos -3% e no VSTOXX, para o qual inicialmente se regista uma queda até ao terceiro período estabilizando-se depois no -3% até ao final da amostra.

A análise da Decomposição de Variâncias do anexo 111 corrobora com as anteriores conclusões, esta permite verificar que a variabilidade do Índice de Incerteza Política Económica é essencialmente explicada por ele mesmo, sendo que a partir do quarto mês o VSTOXX apresenta uma tendência de crescimento na sua representatividade. Para o FTSE MIB constata-se que, é essencialmente explicado por ele mesmo e pelo VSTOXX ao longo dos 12 períodos considerados. Quanto à instabilidade do Índice Harmonizado de Preços do Consumidor, do Indicador Avançado do PIB Italiano, bem como, a do VSTOXX verifica-se que é quase totalmente explicada pela própria variância.

4.3. Análise da Robustez

Partindo dos modelos VAR anteriormente apresentados e analisados para a Alemanha e Itália foram aplicadas ligeiras alterações na modelização e nos dados utilizados, com o objetivo de verificar a robustez das conclusões obtidas, isto é, qual a capacidade de os resultados se manterem apesar das variações realizadas.

Em primeiro lugar, optou-se por reajustar a ordenação de *Cholesky* para a análise da Função Impulso-Resposta. Tendo em conta que, o comportamento reativo das variáveis de incerteza é bastante semelhante, tal como havia sido mencionado anteriormente, no lugar de se considerar que a incerteza política económica reage com menos rapidez do

que a volatilidade implícita, optou-se por aplicar a ordem oposta, ou seja, no caso da Alemanha tem-se a seguinte ordenação: Índice Avançado do PIB Alemão – IHPC Alemão – VSTOXX - Índice de Incerteza Política Económica Alemão – DAX 30 e no caso Italiano: Índice Avançado do PIB Italiano – IHPC Italiano – VSTOXX – Índice de Incerteza Política Económica Italiano - FTSE MIB. Nos gráficos do anexo 115, pode verificar-se que as variações, tanto no caso da Alemanha como da Itália relativamente ao impacto de um choque exógeno no Índice de Incerteza Política Económica são muito ténues, sendo que a significância do impacto não se altera com a alteração da ordem de reatividade das variáveis de incerteza, o que vem consolidar a premissa de que apresentam uma rapidez de resposta quase simultânea.

Procedeu-se, posteriormente à modelização de um novo modelo VAR para Itália, onde os impactos estimados foram mais significativos. Para a modalização deste novo VAR Italiano, no lugar de aplicar a diferenças dos logaritmos a todas as variáveis em análise, optou-se por não o fazer com o Índice de Incerteza Política Económica e com o VSTOXX, sendo para estas apenas considerado o logaritmo. Visto que, pelo teste de raízes unitárias ADF realizado no subcapítulo precedente se auferiu que são ambas variáveis estacionárias, isto não trará qualquer problema na estimação do modelo. É importante salientar que todos os restantes pressupostos foram mantidos na estimação do modelo. Os outputs relevantes da análise poderão ser consultados no anexo 116.

Relativamente ao número de *lags* ótimo para modular o novo VAR Italiano, à semelhança da anterior análise obteve-se quatro desfasamentos temporais. O resultado obtido ao nível das variáveis desfasadas, estatisticamente significativas é bastante semelhante, sendo que para a equação do índice bolsista italiano, são o próprio FTSE MIB no seu terceiro desfasamento e o VSTOXX no seu quarto desfasamento. Ao nível das características do modelo VAR pode confirmar-se que todos os pressupostos para aplicação do método econométrico são cumpridos e, adicionalmente constata-se que o período de instabilidade registado no modelo anterior para o índice harmonizado de preços italiano ficou corrigido com os novos dados.

Procedeu-se, posteriormente, ao Teste de Causalidade à *Granger*, permitiu constar que das variáveis consideradas no modelo VAR Italiano em análise, o Indicador do PIB e o VSTOXX causam à *Granger* as restantes variáveis consideradas no modelo multivariado, ou seja, estas podem ser usadas para prever as restantes, no entanto, o EPU Italiano não afeta o FTSE MIB. Ao nível da análise da Função Impulso-Resposta

resultante de um choque exógeno na incerteza política económica verifica-se que, o impacto no próprio índice é crescente ao longo de toda a amostra, em resultado do facto de ter sido retirada as diferenças. Em contrapartida, à semelhança da anterior análise este afeta o VSTOXX e o FTSE MIB de forma estável ao longo de toda a amostra, sendo estatisticamente significativo nos primeiros meses. Verifica-se que o impacto da incerteza política na bolsa italiana é ainda mais pequeno do que com o modelo aplicado acima. A análise da decomposição de variâncias, mostra que a variabilidade do índice bolsista italiano é essencialmente explicado pela própria e pelo VSTOXX, no entanto, a relevância do EPU vai aumentando ao longo do tempo, na ordem dos 8% (valor semelhante ao que se tinha obtido com o modelo inicial).

Tendo em consideração, o resultado obtido pelos dois procedimentos constata-se que para ambos são bastante idênticos aos obtidos nas análises originais, pelo que se pode constatar que as conclusões adquiridas são bastante robustas. De relevar que, com o EPU Italiano e o VSTOXX apenas em logaritmos torna-se possível corrigir o problema da instabilidade no IHPC da Itália, no entanto, as conclusões finais são equivalentes, ou seja, o EPU não pode ser utilizado para prever o FTSE MIB; o FTSE MIB apresenta uma resposta quase insignificante a um choque no imprevisto no EPU; o EPU apresenta baixa representatividade na variabilidade do FTSE MIB (em média 8%). Ao nível da FIR, a resposta é ligeiramente menos impactante, em contrapartida, ao nível da decomposição das variâncias a relevância do índice de incerteza política é em média 1% mais elevado.

Capítulo 5. Conclusões

Nesta tese, a relação entre a Incerteza Política Económica criado por *Baker et al.* (2016), os Índices Bolsistas Europeus, o Índice Harmonizado dos Preços do Consumidor, o Índice Avançado do PIB e a Volatilidades Implícitas Europeia foram estimados com base uma regressão linear ao longo do período de janeiro de 2009 a dezembro de 2019. Para este período foi aplicado o modelo VAR para duas das cinco maiores economias da Europa, a Alemanha e a Itália. Sendo o principal objetivo verificar se a incerteza de política económica e volatilidades implícitas europeias poderiam ser usados como variáveis explicativas para o mercado bolsista europeu e secundariamente verificar também a sua ligação com as variáveis económicas do Índice Harmonizado de Preços e do Índice Avançado do PIB.

A análise empírica, pela aplicação do teste *ADF*, revelou que as séries temporais originais em análise são, em geral, não estacionárias. Apesar, de ter sido concluído que algumas das séries temporais são passíveis de serem estacionárias através da remoção da tendência, de forma a uniformizar o processo, procedeu-se à aplicação da diferença dos logaritmos em todas as séries, de forma a obter estacionariedade para todas as variáveis. Uma vez que se estão a considerar apenas 10 anos para a amostra temporal dos dados e que se concluiu com base no teste de raízes unitárias que algumas das variáveis analisadas não se podem considerar séries integradas de ordem 1, a análise da cointegração de *Johansen* das variáveis torna-se impossível de realizar, já que este é apenas aplicável a séries integradas de ordem 1. Em consequência, optou-se por efetuar um estudo do modelo VAR em logaritmos e em primeiras diferenças.

Depois de garantir a estacionariedade das séries temporais pela aplicação da diferença dos logaritmos, foi modulado o VAR para a Alemanha e para a Itália, separadamente. Atendendo à análise dos desfasamentos estatisticamente significativos do VAR da Itália e da Alemanha, verificou-se que o Índice de Incerteza Política Económica é apenas relevante no seu primeiro desfasamento temporal para a equação do índice bolsista alemão, enquanto que no caso do FTSE MIB nunca o é. Constatou-se ainda que, o EPU Alemão é estatisticamente significativo no seu quarto *lag* para o Indicador Avançado do PIB da Alemanha. Tendo em conta esta análise pode assumir-se que, no contexto geral, do modelo VAR, o valor desfasado do Índice de Incerteza Política Económica não é significativo para a Itália e tem alguma relevância na estimação do DAX 30 e do Indicador

do PIB Alemão. De relevar que não seria de esperar que os valores desfasados afetassem a bolsa devido à eficiência do mercado.

Procedeu-se posteriormente à análise das principais características do modelo, nomeadamente a autocorrelação, a normalidade, a estabilidade e a constância da variância. Desta forma, verificou-se que, para ambos os países em estudo, em geral, todos os pressupostos para aplicação de um modelo multivariado são cumpridos, pelo que pode assumir-se que os resultados obtidos apresentam boa qualidade para análise.

Com o objetivo de verificar a relação entre o Índice de Incerteza Política Económica e as restantes variáveis foi aplicado, em primeiro lugar, o teste de causalidade à *Granger*, cujos os resultados foram pouco significativos, uma vez que, para a Alemanha se verificou que nenhuma das variáveis causa à *Granger* as restantes e, para a Itália apenas o VSTOXX apresentou desfecho oposto. Com base neste teste torna-se impossível afirmar que existe relação entre o Índice de Incerteza Política Económica e as restantes variáveis consideradas no modelo VAR, quando se considera o seu efeito desfasado para qualquer um dos países, ou seja, o índice de incerteza política económica não ajuda a prever as outras variáveis.

Relativamente à análise dos resultados obtidos com a Função Impulso-Resposta resultante do impacto cumulativo de um choque exógeno no Índice de Incerteza Política Económica (aqui trata-se de um choque inesperado e não da resposta a uma variável do período anterior, e logo antecipada) conclui-se que, ao contrário das expectativas o impacto no Índice Bolsista Alemão e Italiano é bastante estável ao longo de toda a amostra e praticamente insignificante do ponto de vista económico, em especial no caso do DAX 30 em que se estabiliza em torno de 0. Para o FTSE MIB, é mais evidente o impacto de sentido negativo, na ordem dos -1.5%, ou seja, quando a incerteza aumenta a valorização do índice bolsista decresce. O efeito em Itália é mais significativo como esperado, uma vez que é um país tradicionalmente caracterizado por maior instabilidade política. O choque no EPU produz também respostas ao nível do VSTOXX tendencialmente de sentido positivo e não estatisticamente significativo em termos de impacto.

A análise dos resultados obtidos com o teste da Decomposição de Variâncias para a Alemanha e para a Itália corroboram com as anteriores conclusões. Ao nível da variabilidade do Índice Bolsista Alemão, o EPU apresenta apenas uma relevância de 8%, no entanto, verifica-se que a sua representatividade é tendencialmente crescente ao longo

do tempo. No caso do FTSE MIB, a relevância do EPU Italiano é semelhante à verificada no caso da Alemanha, em contrapartida, a volatilidade do VSTOXX revela-se bastante importante nos dois países. Como base nestes dados, torna-se também difícil apurar que a incerteza política económica seja um fator de primeira ordem nos índices bolsistas europeus.

Tabela 9 - Quadro sumário do impacto da Incerteza Política Económica em Itália e na Alemanha – Fonte: Elaboração própria

A Incerteza Política Económica impacta o Índice Bolsista Europeu?		
	Alemanha	Itália
Causalidade à Granger	Não	Não
Função Impulso-Resposta	Insignificativo	Mais significativo e sempre negativo
Decomposição de Variâncias	Em média 8%	Em média 7%

Tendo por base os resultados obtidos, nos testes aplicados ao modelo VAR Alemão e Italiano, não é possível concluir que a Incerteza Política Económica afeta de forma economicamente significativa a bolsa dos países europeus, uma vez que os resultados são pouco expressivos. Assim sendo, em resposta à questão central, não se pode dizer que a Incerteza Política possa ser usada como medida de previsão para o antecipar futuras evoluções nos mercados acionistas, nomeadamente dos dois países em análise.

Atentando, em cada um dos países em análise separadamente, pode dizer-se que o impacto na bolsa italiana é ligeiramente mais patente do que na bolsa alemã, uma vez que apresenta um impacto mais significativo na função impulso-resposta em resposta a um choque no EPU e uma relevância constante na variabilidade do FTSE MIB, pelo que permite assumir que os efeitos da incerteza política possam apresentar comportamentos diferentes conforme o país ou região em análise.

Adicionalmente, pode argumentar-se que os resultados obtidos na presente dissertação não corroboram com as conclusões verificadas no capítulo da revisão da literatura. Nomeadamente, no caso do artigo de *Arouri, Estay, Rault e Roubaud* em que foi defendido que, um aumento na incerteza política reduz significativamente o retorno das ações sendo este efeito maior em situações de maior volatilidade nos EUA ou no artigo “*The Asset pricing Implications of Government Economic Policy Uncertainty*” da autoria de *Brogaard & Detzel*, no qual foi quantificado uma elevada relevância à incerteza política no retorno do mercado de capitais, porém aplicando um índice de criação própria. No caso do artigo de *Arouri*, os resultados podem estar relacionados com facto de estar

cingido aos EUA onde foi originalmente criado o EPU, para o segundo o facto de ter um índice criado especificamente pode conduzir a resultados mais conclusivos. Ou ainda, no artigo de *Chen, Jiang e Tong (2016)* que concluiu no seu estudo sobre a incerteza política económica que os valores atuais da incerteza da política antecipam retornos futuros negativos do mercado de ações. De revelar que nenhum dos artigos mencionados se estudou de forma individual a Itália ou a Alemanha (Broggard and Detzel estudaram um elevado número de países, que inclui Itália e Alemanha, mas fizeram-no de forma agregada), o que pode explicar em parte as diferenças obtidas nos nossos resultados.

Atendendo, às questões secundárias mencionadas no capítulo introdutório, com base nos resultados dos testes ao modelo VAR Alemão e Italiano, obteve-se uma conclusão semelhante à do Índice Bolsista e que contraria alguns dos artigos revistos. Ao nível da causalidade à *Granger*, nem o Índice Harmonizado de Preços do Consumidor, nem o Indicador do PIB são causados pelo Índice de Incerteza Política em ambos os países. Relativamente, à FIR, um choque exógeno no EPU, tanto na Itália como na Alemanha, não causa qualquer tipo de resposta no Indicador do PIB ou IHPC. Quanto à decomposição de variâncias, seguem as anteriores verificações visto que a variabilidade das variáveis de controlo é essencialmente explicada pelas mesmas. Com base nisto, pode concluir-se que o Índice de Incerteza Política Económica não apresenta qualquer tipo de impacto no IHPC ou no Indicador do PIB Alemão e Italiano.

A presente dissertação apresenta, assim, resultados que contrariam as expectativas iniciais, uma vez que se esperava obter uma relação bastante evidente entre a incerteza política e a bolsa. Esta realidade pode estar relacionada com a técnica usada não permitir captar o efeito específico da incerteza política em períodos em que esta é muito elevada, onde provavelmente os efeitos seriam maiores, o que pode também explicar a maior significância dos impactos na Itália, visto que foi um dos países mais afetados pela Crise da Dívida Soberana que implicou medidas de política económica mais severas. Esta constatação conduz às principais limitações verificadas, a dificuldade intrínseca de medir a incerteza política económica, ainda que aplicando o índice criado por *Baker, Bloom e Davis* e a dimensão de apenas 10 anos da amostra.

Adicionalmente, tendo por base a análise efetuada, pode dizer-se que a incerteza económica do VSTOXX tem capacidade, em certa medida, de captar a incerteza política, o que faz com que esta tenha pouco significado. Desta forma, os investidores com

transações no mercado bolsista a principal preocupação deve ser a incerteza política medida pelo VSTOXX e não tanto a incerteza política.

Em conclusão há, ainda, potencial para mais pesquisas neste âmbito. Uma vez que a presente dissertação se foca em apenas dois países europeus e num período temporal curto, futuras análises podem aplicar uma metodologia semelhante, porém com uma maior abrangência de dados para vários países. Adicionalmente, no contexto atual, com as eleições presidenciais dos Estados Unidos, a guerra comercial entre os EUA e a China, o aumento do populismo na Europa e a pandemia do Covid-19, a incerteza política parece estar em pleno crescimento, o que provavelmente conduzirá a resultados mais conclusivos. Portanto, há fortes argumentos para estudar os efeitos da incerteza da política económica e da incerteza geral nos mercados acionistas das diferentes regiões. Esta tese mostrou que a estimação de através do modelo VAR é um bom modelo econométrico para analisar a relação entre estas variáveis, visto que permite a análise partido de vários pontos de vista, pelo que se pode considerar a aplicação desta metodologia em futuros testes ou outros métodos econométricos, nomeadamente Método dos Mínimos Quadrados ou o Modelo GARCH. Adicionalmente, poderiam também ser consideradas outras variáveis de controlo no modelo para averiguar a robustez dos resultados.

Referências Bibliográficas

- Antonakakis, N., Chatziantoniou, I., & Filis, G. (2013). Dynamic co-movements of stock market returns, implied volatility and policy uncertainty. *Economics Letters*. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2013.04.004>
- Baker, S. R., Bloom, N., & Davis, S. J. (2016). Measuring economic policy uncertainty. *Quarterly Journal of Economics*. <https://doi.org/10.1093/qje/qjw024>
- Bernanke, B. S. (1983). Irreversibility, Uncertainty, and Cyclical Investment. *The Quarterly Journal of Economics*. <https://doi.org/10.2307/1885568>
- Bloom, N. (2014). Fluctuations in uncertainty. *Journal of Economic Perspectives*. <https://doi.org/10.1257/jep.28.2.153>
- Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. J. (2014). Manajemen Portofolio dan Investasi, edisi 9. In *Jakarta: Salemba Empat*.
- Brogaard, J., & Detzel, A. (2015). The asset-pricing implications of government economic policy uncertainty. *Management Science*. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2014.2044>
- Brooks, C. (2008). Introductory Econometrics for Finance. In *Introductory Econometrics for Finance*. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511841644>
- Davidson, J., Davidson, R., & MacKinnon, J. G. (1995). Estimation and Inference in Econometrics. *Economica*. <https://doi.org/10.2307/2554780>
- Fama, E. F. (1965). The Behavior of Stock-Market Prices. *The Journal of Business*. <https://doi.org/10.1086/294743>
- Fama, E. F. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*. <https://doi.org/10.2307/2325486>
- Hill, R. C., Griffiths, W. E., & Lim, G. C. (2011). Principles of Econometrics (Fourth Edition). In *Wiley*.
- Koutsoyiannis, A., & Koutsoyiannis, A. (1977). Three-stage Least Squares. In *Theory of Econometrics*. https://doi.org/10.1007/978-1-349-09546-9_19
- Lo, K. (2008). Earnings management and earnings quality. *Journal of Accounting and Economics*. <https://doi.org/10.1016/j.jacceco.2007.08.002>
- Naseer, M., & bin Tariq, Y. (2015). The Efficient Market Hypothesis: A Critical Review of the Literature. *IUP Journal of Financial Risk Management*.
- Pástor, L., & Veronesi, P. (2013). Political uncertainty and risk premia. *Journal of Financial Economics*. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2013.08.007>
- Pindyck, R. S., & Rubinfeld, D. L. (1998). Modelos Econométricos e Previsões Econômicas. In *Economics Series*.
- Schiereck, D., Kiesel, F., & Kolaric, S. (2016). Brexit: (Not) another Lehman moment for banks? *Finance Research Letters*. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2016.09.003>
- Siriopoulos, C., & Fassas, A. (2011). Implied Volatility Indices – A Review. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1421202>

- Stock, J. H., & Watson, M. W. (2012). Introduction to Econometrics Third Edition. In *Pearson, Bosten*. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2010.03.001>
- Chen, J., Jiang, F., & Tong, G. (2017). Economic policy uncertainty in China and stock market expected returns. *Accounting and Finance* <https://doi.org/10.1111/acfi.12338>
- Pordata (2020). Taxas de Juro Indexantes. Acedido a 4 e 5 de fevereiro de 2020, em: <https://www.pordata.pt/>
- Policy Uncertainty (2020). Índice de Incerteza Política Económica. Acedido a 1 de fevereiro de 2020, em: https://www.policyuncertainty.com/europe_monthly.html
- OCDE (2020). *Leading Indicator*. Acedido no dia 16 de maio de 2020, em: <https://data.oecd.org/leadind/composite-leading-indicator-cli.htm>
- Investing (2020). *VSTOXX e VDAX*. Acedido no dia 1 de fevereiro de 2020, em: <https://pt.investing.com/indices/>
- Bloomberg (2020). *World Indexes EMEA*. Acedido no dia 8 de fevereiro de 2020, em: <https://www.bloomberg.com/markets/stocks/world-indexes/>
- Investopedia (2020). *Economic Terms*. Acedido em janeiro, fevereiro e março de 2020, em: <https://www.investopedia.com/terms/>
- STOXX (2020). *VSTOXX details*. Acedido no dia 8 de fevereiro de 2020, em: <https://www.stoxx.com/index-details?symbol=V2TX>
- Federal Reserve Bank of Saint Louis (2020). *Índice Harmonizado de Preços do Consumidor*. Acedido em julho de 2020, em: <https://fred.stlouisfed.org/>

Anexos

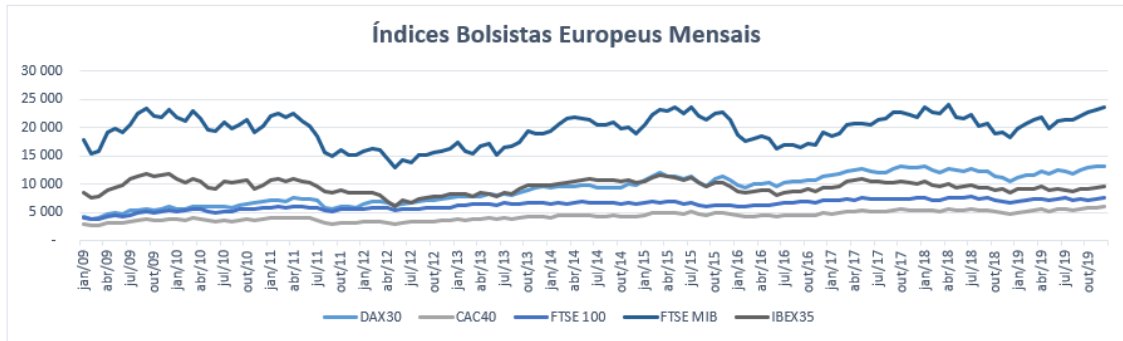
Anexo 1: Tabela Resumo da Revisão de Literatura

Artigo	Autores	Variáveis	Resultados
Policy Uncertainty and Technological Innovation	Marcus, A. A. (1981)	-Incerteza Política -Inovação Tecnológica	A incerteza tem alguns efeitos seletivos que afetam o conteúdo da inovação, bem como, o período temporal em que vão ser implementadas.
Policy uncertainty and private investment in developing countries	Rodrik (1991)	-Incerteza Política -Investimento Privado em países Desenvolvidos	Percebeu que a incerteza política ainda que de forma pouco notória pode ter efeito no investimento privado, ao que ele chamou “hefty tax on investment”.
Policy Uncertainty, Persistence and Growth	Aizenman & Marion (1993)	-Incerteza Política -Crescimento Económico (GDP per capita) Amostra: 46 países desenvolvidos	As duas variáveis em análise estão correlacionadas dependendo da política local e da região geográfica analisada. Identificaram ainda que a incerteza política afeta o crescimento económico através da sua influência no investimento.
Uncertainty shocks and unemployment dynamics in U.S. recessions	Caggiano, Castelnuovo, and Groshenny (2014)	-Incerteza Política -Nível de Desemprego -Taxa de Inflação Amostra: EUA	Em situações de recessão o desemprego assim como a inflação têm tendência a piorar, o que também se verifica ao nível da incerteza política, em condições económicas desfavoráveis temos geralmente momentos de maior incerteza.
Does economic policy uncertainty drive CDS spreads	Wisniewski e Lambe (2015)	-Incerteza política -Oscilações no custo de proteção do crédito	Constatou-se, aplicando um modelo econométrico autorregressivo, que as funções de impulso-reposta conduzem a uma reação significativa do CDS a choques na incerteza política.
Economic policy uncertainty, prudential regulation and bank lending	Shiwei Hu & Di Gong (2019)	-Incerteza Política -Empréstimos Bancários	Concluindo que a incerteza reduz significativamente a concessão de empréstimos pelas instituições bancárias, sendo que este efeito é diferente consoante a situação financeira do banco.
The depreciation of the pound post-Brexit: Could it have been predicted?	Plakandaras et al. (2016)	-Depreciação do Pound -Brexit (incerteza política criada por esta situação)	Constatou-se que a incerteza política pode ser considerada como variável para prever o comportamento da moeda, visto que no caso do Reino Unido se identificou uma relação clara entre a depreciação do Pound e o Brexit.
Economic policy uncertainty and stock markets: Long run evidence from the US	Arouri, Estay, Rault and Roubaud (2016)	-Incerteza Política -Índices de Mercado Acionista Amostra: USA, 1900-2014	Um aumento na incerteza política reduz significativamente o retorno das ações sendo este efeito maior em situações de maior volatilidade
The Asset pricing Implications of Government Economic Policy Uncertainty	Brogaard & Detzel (2012)	Desenvolveu um novo índice para medir a Incerteza Política também com base na frequência dos jornais.	Concluiu que quando a economia cresce 1%, o retorno do mercado acionista cai em aproximadamente 2,9% e a volatilidade do mercado aumenta 18%.
Fluctuations in Uncertainty	Bloom (2013)	-Incerteza Política; -Variações ao longo dos Ciclos Económicos.	A incerteza é mais elevada em fases de recessão tanto a nível macro como microeconómico.

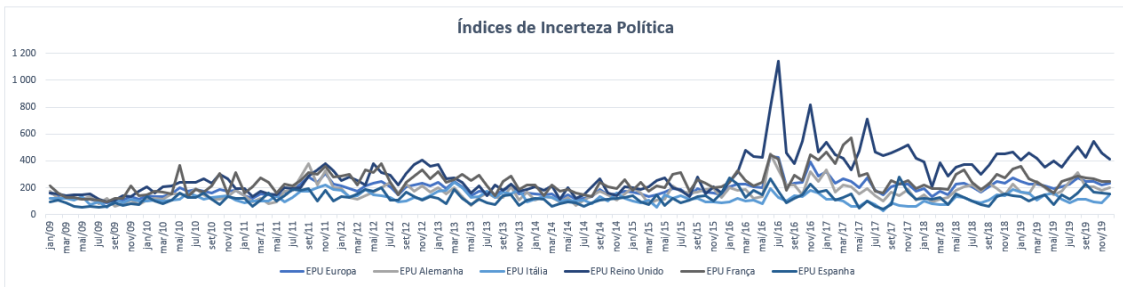
Political uncertainty and risk premia	Pastor and Veronesi (2013)	Desenvolveu um modelo geral de equilíbrio para a escolha das políticas governamentais, no qual os preços das ações respondem às notícias políticas.	Este modelo implica que a incerteza política dirige um prémio de risco cujo impacto é maior em condições económicas mais fracas, tornando também o stock mais volátil e mais correlacionado.
Dynamic co-movements of stock market returns, implied volatility and policy uncertainty	Antonakakis, Chatziantoniou and Filis (2013)	-Retorno do Mercado Acionista -Volatilidade Implícita -Incerteza Política	O aumento da volatilidade da incerteza política reduz o retorno do mercado acionista e aumenta a incerteza.
Does Policy Uncertainty Matter for International Equity Markets	Lam & Zhang (2014)	Construiu uma medida de incerteza política global com base nos ratings do guia internacional de risco-país -Incerteza política; -Retorno das ações internacionais.	Constataram que a incerteza política afeta significativamente o retorno das ações internacionais.
Measuring economic policy uncertainty	Baker, Bloom and Davis (2016)	Desenvolveu um novo índice de incerteza política baseado nos títulos dos jornais. -Incerteza Política -Retornos das empresas	A incerteza política está associada a maior volatilidade no preço das ações e à diminuição do investimento e do emprego em setores sensíveis à política. Ao nível macroeconómico, a inovação na incerteza política conduz a declínios no investimento, na produção e no emprego nos EUA e num cenário de VAR de dados de painel, também para outras 12 grandes economias.
Economic policy uncertainty and risk spillovers in the Eurozone	Bernal, Gnabo and Guilmin (2016)	-Incerteza Política; -Spillovers de Risco. Amostra: Zona Euro	Os resultados apoiam a teoria de que a incerteza da política num determinado país da zona euro pode espalhar-se para o mercado de títulos da zona do euro como um todo.
The Causal Relationship between Economic Policy Uncertainty and Stock Returns in China and India	Balcilar, Chang, Gupta and Li (2013)	-Índice de Incerteza Política; -Retorno do Mercado Acionista da China e da Índia.	A relação entre a incerteza política e o retorno do mercado acionista na China e na Índia é, em geral, fraca.
Policy uncertainty and corporate investment	Gulen and Ion (2016)	-Incerteza Política; -Investimento das Empresas	Verificou que existe uma forte relação de sentido negativo entre o investimento de capital ao nível da empresa e o nível agregado de incerteza relacionado com políticas e decisões de cariz regulatório futuras.
Economic policy uncertainty and firm-level investment	Kang, Lee and Ratti (2014)	-Incerteza Política; -Investimento nas Empresas	Constatou que a incerteza política em interação com a incerteza ao nível das empresas conduz à redução de decisões de investimento.

Economic Policy Uncertainty in China and Stock Market Expected Returns	Chen, Jiang & Tong (2016)	-Incerteza Política Económica da China; -Retorno do Mercado Acionista Chinês	Constatou que os valores atuais da incerteza da política antecipam retornos futuros negativos do mercado de ações.
Economic policy uncertainty and stock market volatility	Liu and Zhang (2015)	-Previsibilidade da incerteza política -Volatilidade do mercado de ações	Constatou que uma maior incerteza política leva a aumentos significativos na volatilidade do mercado.

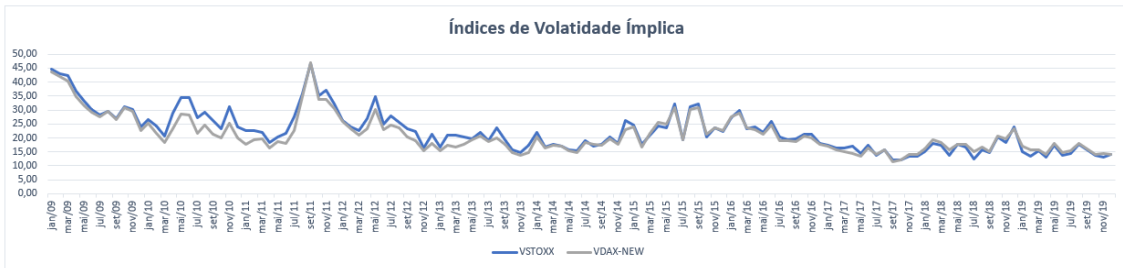
Anexo 2: Gráfico com registo mensal dos Índices Bolsistas



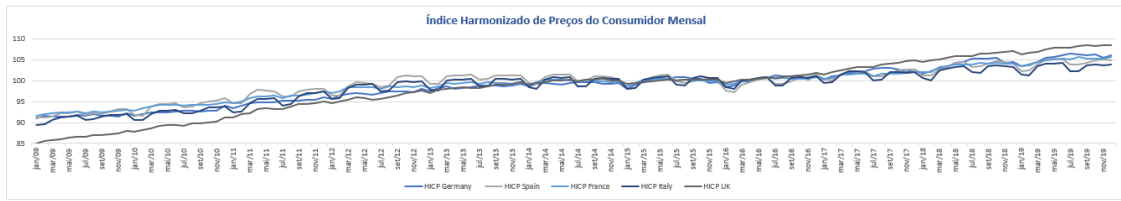
Anexo 3: Gráfico com registo mensal dos Índices de Incerteza Política



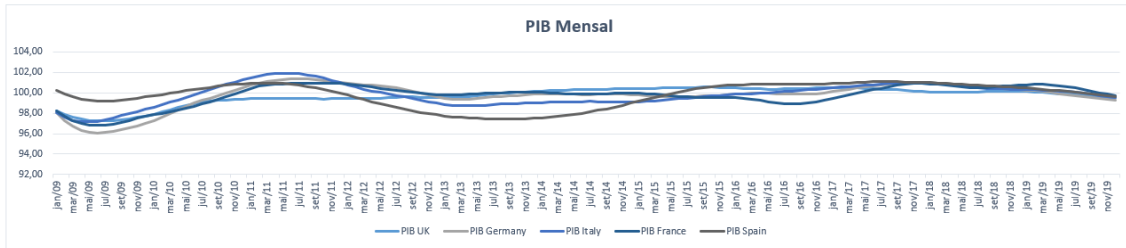
Anexo 4: Gráfico com registo mensal dos Índices de Volatilidade Implícita



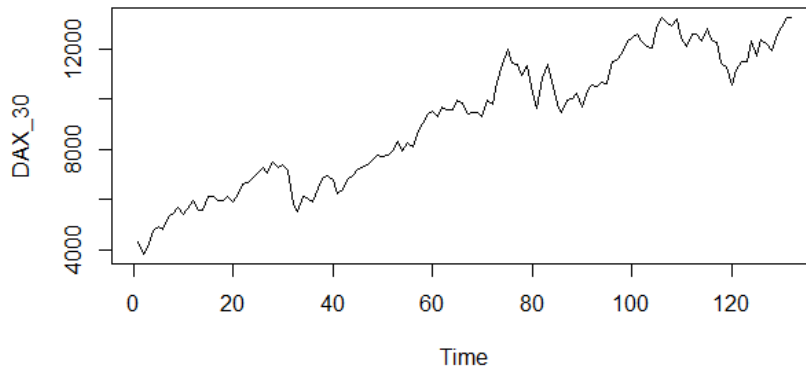
Anexo 5: Gráfico com registo mensal da Variação do HICP



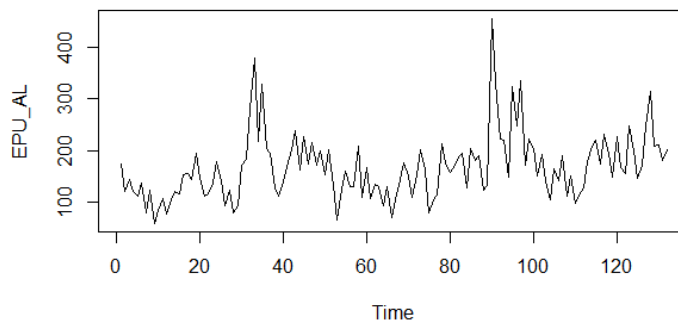
Anexo 6: Gráfico com registo mensal do Indicador Avançado do PIB



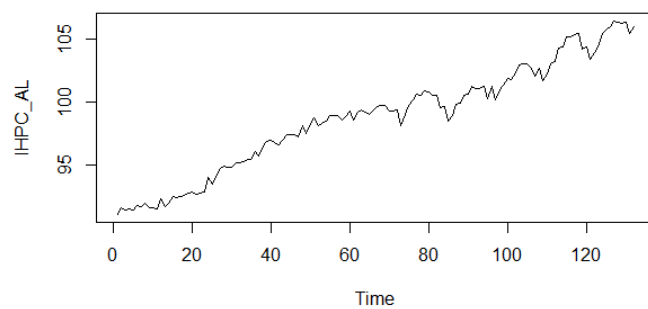
Anexo 7: Gráfico R Studio DAX 30



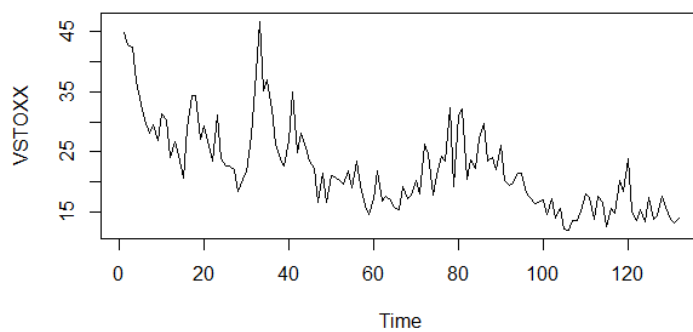
Anexo 8: Gráfico R Studio EPU Alemanha



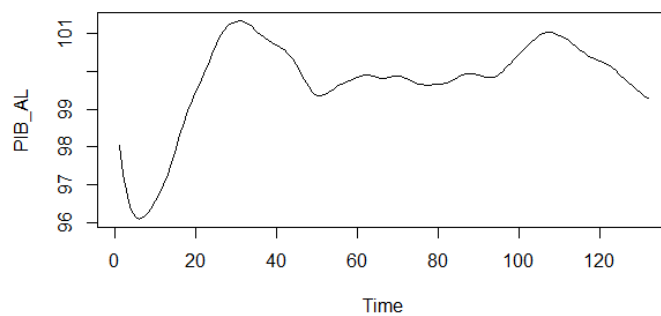
Anexo 9: Gráfico R Studio IHPC Alemanha



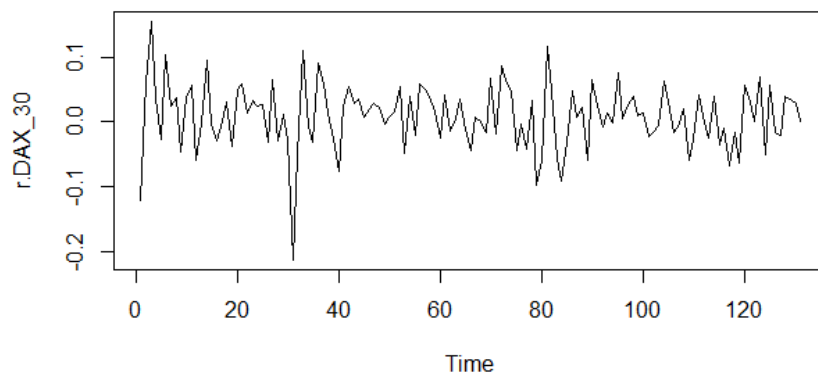
Anexo 10: Gráfico R Studio VSTOXX



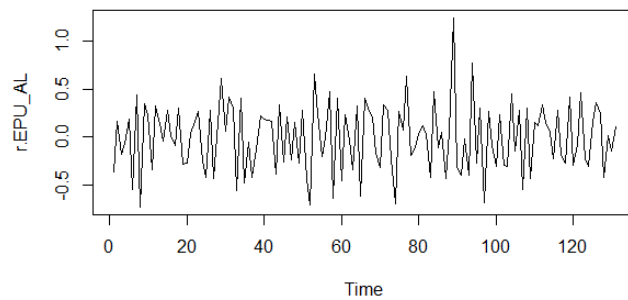
Anexo 11: Gráfico R Studio Indicador Avançado do PIB Alemanha



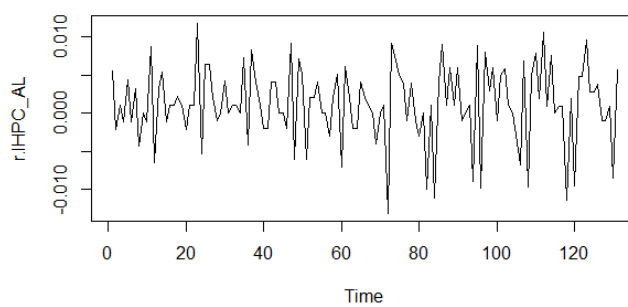
Anexo 12: Gráfico R Studio Logaritmo do DAX30



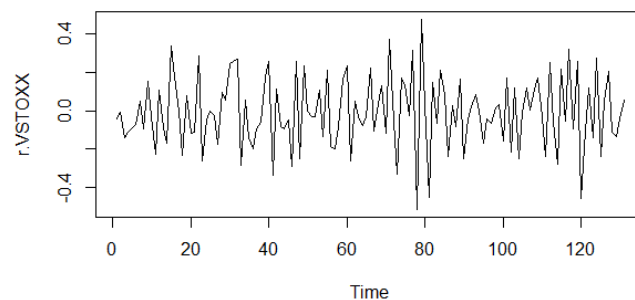
Anexo 13: Gráfico R Studio Logaritmo do EPU Alemanha



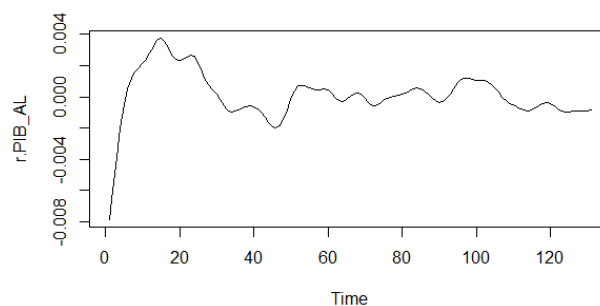
Anexo 14: Gráfico R Studio Logaritmo do IHPC Alemanha



Anexo 15: Gráfico R Studio Logaritmo do VSTOXX



Anexo 16: Gráfico R Studio Logaritmo do Indicador Avançado do PIB da Alemanha



Anexo 17: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* Puro – EPU Alemanha

```
> summary(ur.df(y=EPU_AL, lags=12, type = "none", selectlags="BIC")) #Não Rejeita H0 - Não Estacionária

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression none

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 - 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-140.77  -30.99    7.11   41.91  329.90

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
z.lag.1   -0.03596    0.03096  -1.162   0.248
z.diff.lag -0.36094    0.08653  -4.171 5.85e-05 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 60.84 on 117 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.1542,    Adjusted R-squared:  0.1397
F-statistic: 10.66 on 2 and 117 DF,  p-value: 5.567e-05

value of test-statistic is: -1.1615

Critical values for test statistics:
    1pct  5pct 10pct
tau1 -2.58 -1.95 -1.62
```

Anexo 18: Output teste de Raízes Unitárias ADF com *Random Walk Drift* – EPU Alemanha

```

> summary(ur.df(y=EPU_AL, lags=12, type = "drift", selectlags="BIC")) #Rejeita H0 - Estacionária
#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####
Test regression drift

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-96.735 -31.238  -7.633   23.771  303.660

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  81.29110   17.07603   4.761 5.62e-06 ***
z.lag.1      -0.46634    0.09477  -4.921 2.88e-06 ***
z.diff.lag   -0.15104    0.09090  -1.662  0.0993 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 55.89 on 116 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.2923,    Adjusted R-squared:  0.2801
F-statistic: 23.96 on 2 and 116 DF,  p-value: 1.953e-09

Value of test-statistic is: -4.9206 12.1308

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau2 -3.46 -2.88 -2.57
phi1  6.52  4.63  3.81

```

Anexo 19: Output teste de Raízes Unitárias ADF para *Random Walk Drift* e Tendência – EPU Alemanha

```

> summary(ur.df(y=EPU_AL, lags=12, type = "trend", selectlags="BIC")) #Rejeita H0 - Estacionária
#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####
Test regression trend

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-93.28 -32.30  -7.94   23.07  299.37

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  73.70296   18.31288   4.025 0.000103 ***
z.lag.1      -0.49580    0.09813  -5.052 1.66e-06 ***
tt           0.17569    0.15446   1.137 0.257726
z.diff.lag   -0.13482    0.09190  -1.467 0.145073
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 55.82 on 115 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.3002,    Adjusted R-squared:  0.2819
F-statistic: 16.44 on 3 and 115 DF,  p-value: 5.869e-09

Value of test-statistic is: -5.0523 8.5389 12.7837

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3 -3.99 -3.43 -3.13
phi2  6.22  4.75  4.07
phi3  8.43  6.49  5.47

```

Anexo 20: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk Puro* – DAX 30

```

> summary(ur.df(y=DAX_30, lags=12, type = "none", selectlags="BIC")) #Não Rejeita H0 - Não Estacionária

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression none

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 - 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1410.99  -251.94   19.49   322.06  1140.61

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
z.lag.1      0.005271   0.004074   1.294   0.198
z.diff.lag  0.003054   0.092716   0.033   0.974

Residual standard error: 431.6 on 117 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.0146,    Adjusted R-squared:  -0.002247
F-statistic: 0.8666 on 2 and 117 DF,  p-value: 0.423

Value of test-statistic is: 1.2939

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau1 -2.58 -1.95 -1.62

```

Anexo 21: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk Drift* – DAX 30

```

> summary(ur.df(y=DAX_30, lags=12, type = "drift", selectlags="BIC")) #Não Rejeita H0 - Não Estacionária

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test unit Root Test #
#####

Test regression drift

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1479.3  -262.9    1.1   297.8  1134.7

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 239.86135  165.06583   1.453   0.149
z.lag.1     -0.01846   0.01682  -1.097   0.275
z.diff.lag   0.01094   0.09244   0.118   0.906

Residual standard error: 429.6 on 116 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.01027,    Adjusted R-squared:  -0.006796
F-statistic: 0.6018 on 2 and 116 DF,  p-value: 0.5495

Value of test-statistic is: -1.097 1.9008

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau2 -3.46 -2.88 -2.57
phi1  6.52  4.63  3.81

```

Anexo 22: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk Drift* e Tendência – DAX

30

```

> summary(ur.df(y=DAX_30, lags=12, type = "trend", selectlags="BIC")) #Não Rejeita H0 - Não Estacionária
#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression trend

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1387.11 -211.45   -9.12   284.11 1106.30

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  803.24018   255.65055    3.142  0.00213 **
z.lag.1      -0.14891    0.04892   -3.044  0.00290 **
tt           9.43129    3.33393    2.829  0.00551 **
z.diff.lag   0.07558    0.09263    0.816  0.41621
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 417.2 on 115 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.07466, Adjusted R-squared:  0.05052
F-statistic: 3.093 on 3 and 115 DF, p-value: 0.0298

Value of test-statistic is: -3.0437 4.0112 4.6393

Critical values for test statistics:
    1pct   5pct  10pct
tau3 -3.99 -3.43 -3.13
phi2  6.22  4.75  4.07
phi3  8.43  6.49  5.47

```

Anexo 23: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk Puro* – IHPC Alemanha

```

> summary(ur.df(y=IHPC_AL, lags=12, type = "none", selectlags="BIC")) #Não Rejeita H0 - Não Estacionária
#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression none

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 - 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.93084 -0.18154 -0.00803  0.19943  0.87100

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
z.lag.1      0.0016289   0.0006638    2.454  0.0158 *
z.diff.lag1 -0.1909067   0.0778439   -2.452  0.0158 *
z.diff.lag2  0.0101111   0.0797193    0.127  0.8993
z.diff.lag3 -0.0307656   0.0797259   -0.386  0.7003
z.diff.lag4 -0.1048151   0.0794248   -1.320  0.1898
z.diff.lag5 -0.1050110   0.0789032   -1.331  0.1861
z.diff.lag6 -0.2022668   0.0785750   -2.574  0.0114 *
z.diff.lag7 -0.1403941   0.0794765   -1.766  0.0802 .
z.diff.lag8 -0.0931850   0.0800617   -1.164  0.2471
z.diff.lag9 -0.0156782   0.0812644   -0.193  0.8474
z.diff.lag10 -0.0268563   0.0817073   -0.329  0.7430
z.diff.lag11 -0.0595754   0.0813754   -0.732  0.4657
z.diff.lag12  0.6117561   0.0799483    7.652 9.61e-12 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.3343 on 106 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6226, Adjusted R-squared:  0.5764
F-statistic: 13.45 on 13 and 106 DF, p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic is: 2.4538

Critical values for test statistics:
    1pct   5pct  10pct
tau1 -2.58 -1.95 -1.62

```

Anexo 24: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk Drift* – IHPC Alemanha

```

> summary(ur.df(y=IHPC_AL, lags=12, type = "drift", selectlags="BIC")) #NÃO Rejeita H0 - Não Estacionária
#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression drift

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.92572 -0.20647 -0.01573  0.20049  0.90632

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.854127  0.820958   1.040  0.3005
z.lag.1     -0.006906  0.008230  -0.839  0.4033
z.diff.lag1 -0.190914  0.077814  -2.453  0.0158 *
z.diff.lag2  0.007844  0.079718   0.098  0.9218
z.diff.lag3 -0.033192  0.079729  -0.416  0.6780
z.diff.lag4 -0.106303  0.079407  -1.339  0.1836
z.diff.lag5 -0.105189  0.078873  -1.334  0.1852
z.diff.lag6 -0.203316  0.078551  -2.588  0.0110 *
z.diff.lag7 -0.143102  0.079488  -1.800  0.0747 .
z.diff.lag8 -0.098036  0.080166  -1.223  0.2241
z.diff.lag9 -0.022948  0.081533  -0.281  0.7789
z.diff.lag10 -0.034964  0.082046  -0.426  0.6709
z.diff.lag11 -0.066622  0.081625  -0.816  0.4162
z.diff.lag12  0.606256  0.080092   7.570 1.51e-11 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.3342 on 105 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6049, Adjusted R-squared:  0.5559
F-statistic: 12.36 on 13 and 105 DF, p-value: 6.341e-16

value of test-statistic is: -0.8391 3.5542

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau2 -3.46 -2.88 -2.57
phi1  6.52  4.63  3.81

```

Anexo 25: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk Drift* e Tendência – IHPC Alemanha

```

> summary(ur.df(y=IHPC_AL, lags=12, type = "trend", selectlags="BIC")) #NÃO Rejeita H0 - Não Estacionária
#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression trend

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.91118 -0.20679 -0.01285  0.20816  0.85752

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  8.9229996  4.1315317   2.160  0.0331 *
z.lag.1     -0.0958532  0.0453926  -2.112  0.0371 *
tt           0.0098633  0.0049524   1.992  0.0490 *
z.diff.lag1 -0.1169857  0.0852436  -1.372  0.1729
z.diff.lag2  0.0716445  0.0848916   0.844  0.4006
z.diff.lag3  0.0300561  0.0847972   0.354  0.7237
z.diff.lag4 -0.0436218  0.0843962  -0.517  0.6063
z.diff.lag5 -0.0471386  0.0830636  -0.568  0.5716
z.diff.lag6 -0.1533643  0.0814233  -1.884  0.0624 .
z.diff.lag7 -0.1054999  0.0806303  -1.308  0.1936
z.diff.lag8 -0.0691994  0.0803723  -0.861  0.3912
z.diff.lag9  0.0002777  0.0812462   0.003  0.9973
z.diff.lag10 -0.0127678  0.0816754  -0.156  0.8761
z.diff.lag11 -0.0443830  0.0812668  -0.546  0.5861
z.diff.lag12  0.6190588  0.0792451   7.812 4.73e-12 ***

```

```

Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.3295 on 104 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6194,    Adjusted R-squared:  0.5681
F-statistic: 12.09 on 14 and 104 DF,  p-value: 3.761e-16

Value of test-statistic is: -2.1116 3.7585 2.3452

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3  -3.99 -3.43 -3.13
phi2   6.22  4.75  4.07
phi3   8.43  6.49  5.47

```

Anexo 26: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* Puro – Indicador Avançado do PIB Alemanha

```

> summary(ur.df(y=PIB_AL, lags=12, type = "none", selectlags="BIC")) #Não Rejeita H0 - Não Estacionária

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression none

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 - 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.0111027 -0.0015154  0.0000065  0.0012302  0.0088054

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
z.lag.1      -1.396e-06  2.896e-06  -0.482 0.630772
z.diff.lag1   3.426e+00  8.930e-02  38.368 < 2e-16 ***
z.diff.lag2  -4.759e+00  3.154e-01 -15.086 < 2e-16 ***
z.diff.lag3   2.512e+00  5.247e-01   4.788 5.39e-06 ***
z.diff.lag4   1.641e+00  5.760e-01   2.849 0.005255 **
z.diff.lag5  -3.679e+00  5.504e-01 -6.685 1.05e-09 ***
z.diff.lag6   2.146e+00  5.529e-01   3.881 0.000179 ***
z.diff.lag7   6.776e-01  5.789e-01   1.170 0.244391
z.diff.lag8  -1.910e+00  5.126e-01 -3.725 0.000312 ***
z.diff.lag9   1.240e+00  2.920e-01   4.248 4.58e-05 ***
z.diff.lag10 -3.068e-01  7.628e-02 -4.022 0.000107 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.003041 on 108 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9994,    Adjusted R-squared:  0.9993
F-statistic: 1.65e+04 on 11 and 108 DF,  p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic is: -0.482

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau1  -2.58 -1.95 -1.62

```

Anexo 27: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk Drift* – Indicador Avançado do PIB Alemanha

```

> summary(ur.df(y=PIB_AL, lags=12, type = "drift", selectlags="BIC")) #Não Rejeita H0 - Não Estacionária
#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression drift

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.0112656 -0.0014935 -0.0001186  0.0013086  0.0090388

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.230994   0.073827   3.129  0.00226 **
z.lag.1     -0.002311   0.000738  -3.131  0.00225 **
z.diff.lag1  3.311803   0.093352  35.477 < 2e-16 ***
z.diff.lag2 -4.463163   0.317720 -14.047 < 2e-16 ***
z.diff.lag3  2.234946   0.512275   4.363 2.97e-05 ***
z.diff.lag4  1.609638   0.553981   2.906  0.00446 **
z.diff.lag5 -3.337082   0.540460 -6.175 1.22e-08 ***
z.diff.lag6  1.821622   0.541646   3.363  0.00107 **
z.diff.lag7  0.671704   0.556706   1.207  0.23026
z.diff.lag8 -1.604160   0.502559 -3.192  0.00186 **
z.diff.lag9  0.944529   0.296282   3.188  0.00188 **
z.diff.lag10 -0.199724   0.080944  -2.467  0.01519 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.002924 on 107 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9994,    Adjusted R-squared:  0.9994
F-statistic: 1.748e+04 on 11 and 107 DF,  p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic is: -3.1307 5.0204

Critical values for test statistics:
    1pct  5pct 10pct
tau2 -3.46 -2.88 -2.57
phi1  6.52  4.63  3.81

```

Anexo 28: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk Drift* e Tendência – Indicador Avançado do PIB Alemanha

```

> summary(ur.df(y=PIB_AL, lags=12, type = "trend", selectlags="BIC")) #Não Rejeita H0 - Não Estacionária
#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression trend

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.0112419 -0.0015464 -0.0001193  0.0012898  0.0090958

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.340e-01  7.637e-02   3.064  0.00277 **
z.lag.1     -2.342e-03  7.652e-04  -3.060  0.00280 **
tt          1.552e-06  9.432e-06   0.165  0.86961
z.diff.lag1  3.311e+00  9.381e-02  35.301 < 2e-16 ***
z.diff.lag2 -4.462e+00  3.193e-01 -13.976 < 2e-16 ***
z.diff.lag3  2.234e+00  5.147e-01   4.341  3.26e-05 ***
z.diff.lag4  1.609e+00  5.565e-01   2.891  0.00465 **
z.diff.lag5 -3.335e+00  5.431e-01 -6.140  1.46e-08 ***
z.diff.lag6  1.819e+00  5.443e-01   3.343  0.00115 **
z.diff.lag7  6.719e-01  5.593e-01   1.201  0.23225
z.diff.lag8 -1.602e+00  5.050e-01 -3.173  0.00198 **
z.diff.lag9  9.425e-01  2.979e-01   3.164  0.00203 **
z.diff.lag10 -1.989e-01  8.149e-02  -2.440  0.01633 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.002938 on 106 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9994,    Adjusted R-squared:  0.9994
F-statistic: 1.588e+04 on 12 and 106 DF,  p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic is: -3.0602 3.3256 4.8696

Critical values for test statistics:
    1pct  5pct 10pct
tau3 -3.99 -3.43 -3.13
phi2  6.22  4.75  4.07
phi3  8.43  6.49  5.47

```

Anexo 29: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk Puro* – VSTOXX

```

> summary(ur.df(y=VSTOXX, lags=12, type = "none", selectlags="BIC")) #Não Rejeita H0 - Não Estacionária
#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression none

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 - 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-10.7678  -2.1657   0.0205   2.3578  14.2727

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
z.lag.1     -0.01901  0.01736  -1.095  0.275954
z.diff.lag -0.31944  0.08708  -3.668  0.000369 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 4.192 on 117 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.1165,    Adjusted R-squared:  0.1014
F-statistic: 7.711 on 2 and 117 DF,  p-value: 0.0007148

Value of test-statistic is: -1.0946

Critical values for test statistics:
    1pct  5pct 10pct
tau1 -2.58 -1.95 -1.62

```

Anexo 30: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk Drift* – VSTOXX


```

> summary(ur.df(y=VSTOXX, lags=12, type = "drift", selectlags="BIC")) #NÃO Rejeita H0 - NÃO Estacionária except
o para valor crítico 10%

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression drift

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-9.3261 -2.5001 -0.5918  1.8279 15.7030

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.85108    1.41763   2.717  0.00761 **
z.lag.1      -0.18682    0.06405  -2.917  0.00425 **
z.diff.lag   -0.23214    0.09068  -2.560  0.01175 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 4.082 on 116 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.1688,    Adjusted R-squared:  0.1545
F-statistic: 11.78 on 2 and 116 DF,  p-value: 2.199e-05

value of test-statistic is: -2.9169 4.3215

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau2 -3.46 -2.88 -2.57
phi1  6.52  4.63  3.81

```

Anexo 31: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk Drift* e Tendência – VSTOXX

```

> summary(ur.df(y=VSTOXX, lags=12, type = "trend", selectlags="BIC")) #Rejeita H0 - Estacionária

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression trend

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-7.5299 -2.4958 -0.4467  1.6150 15.7209

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  9.93893    2.56863   3.869  0.000181 ***
z.lag.1      -0.33904    0.08253  -4.108  7.5e-05 ***
tt           -0.03942    0.01404  -2.808  0.005860 **
z.diff.lag   -0.15958    0.09181  -1.738  0.084881 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 3.966 on 115 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.2221,    Adjusted R-squared:  0.2019
F-statistic: 10.95 on 3 and 115 DF,  p-value: 2.226e-06

value of test-statistic is: -4.1081 5.6801 8.4488

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3 -3.99 -3.43 -3.13
phi2  6.22  4.75  4.07
phi3  8.43  6.49  5.47

```

Anexo 32: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk Puro* – Logaritmo do EPU Alemanha

```

> summary(ur.df(y=r.EPU_AL, lags=12, type = "none", selectlags="BIC")) #Rejeita H0 - Estacionária

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression none

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 - 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.82889 -0.23731  0.01491  0.23179  1.19478

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
z.lag.1    -1.56209    0.14973  -10.433  <2e-16 ***
z.diff.lag  0.15797    0.09118   1.732   0.0858 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.3249 on 116 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6831,    Adjusted R-squared:  0.6777
F-statistic: 125 on 2 and 116 DF,  p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic is: -10.4327

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau1 -2.58 -1.95 -1.62

```

Anexo 33: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* com *Drift* – Logaritmo do EPU Alemanha

```

> summary(ur.df(y=r.EPU_AL, lags=12, type = "drift", selectlags="BIC")) #Rejeita H0 - Estacionária

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression drift

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.83642 -0.24497  0.00737  0.22423  1.18701

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 0.007495    0.030047   0.249   0.8035
z.lag.1    -1.563330    0.150421  -10.393  <2e-16 ***
z.diff.lag  0.158677    0.091596   1.732   0.0859 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.3262 on 115 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6833,    Adjusted R-squared:  0.6778
F-statistic: 124.1 on 2 and 115 DF,  p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic is: -10.393 54.0118

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau2 -3.46 -2.88 -2.57
phi1  6.52  4.63  3.81

```

Anexo 34: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* com *Drift* e *Tendência* – Logaritmo das Primeiras Diferenças EPU Alemanha

```

> summary(ur.df(y=r.EPU_AL, lags=12, type = "trend", selectlags="BIC")) #Rejeita H0 - Estacionária
#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression trend

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.83905 -0.24668  0.00532  0.22008  1.18897

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.0165911  0.0701817   0.236  0.8135
z.lag.1     -1.5639736  0.1511323 -10.348 <2e-16 ***
tt          -0.0001272  0.0008858  -0.144  0.8861
z.diff.lag   0.1590303  0.0920218   1.728  0.0867 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.3276 on 114 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6834,    Adjusted R-squared:  0.675
F-statistic: 82.01 on 3 and 114 DF,  p-value: < 2.2e-16

value of test-statistic is: -10.3484 35.708 53.5578

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3 -3.99 -3.43 -3.13
phi2  6.22  4.75  4.07
phi3  8.43  6.49  5.47

```

Anexo 35: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* Puro – Logaritmo do DAX 30

```

> summary(ur.df(y=r.DAX_30, lags=12, type = "none", selectlags="BIC")) #Rejeita H0 - Estacionária
#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression none

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 - 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.20966 -0.02003  0.01172  0.03827  0.10470

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
z.lag.1     -1.09555   0.12614  -8.685 2.8e-14 ***
z.diff.lag   0.15291   0.09126   1.676  0.0965 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.04713 on 116 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.4875,    Adjusted R-squared:  0.4787
F-statistic: 55.18 on 2 and 116 DF,  p-value: < 2.2e-16

value of test-statistic is: -8.6851

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau1 -2.58 -1.95 -1.62

```

Anexo 36: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* com *Drift* – Logaritmo das Primeiras Diferenças DAX 30

```

> summary(ur.df(y=r.DAX_30, lags=12, type = "drift", selectlags="BIC")) #Rejeita H0 - Estacionária
#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression drift

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.218383 -0.027089  0.004065  0.030320  0.092768

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.008213   0.004382   1.874  0.0635 .
z.lag.1     -1.143462   0.127388  -8.976 6.28e-15 ***
z.diff.lag   0.175293   0.091070   1.925  0.0567 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.04663 on 115 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.5027,    Adjusted R-squared:  0.4941
F-statistic: 58.13 on 2 and 115 DF,  p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic is: -8.9762 40.2889

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau2  -3.46 -2.88 -2.57
phi1   6.52  4.63  3.81

```

Anexo 37: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* com *Drift* e Tendência – Logaritmo do DAX 30

```

> summary(ur.df(y=r.DAX_30, lags=12, type = "trend", selectlags="BIC"))#Rejeita H0 - Estacionária
#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression trend

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.221513 -0.027692  0.004751  0.030987  0.093076

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.349e-02  1.010e-02   1.336  0.1843
z.lag.1     -1.147e+00  1.279e-01  -8.968 6.96e-15 ***
tt          -7.349e-05  1.266e-04  -0.581  0.5626
z.diff.lag   1.768e-01  9.137e-02   1.935  0.0554 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.04676 on 114 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.5042,    Adjusted R-squared:  0.4912
F-statistic: 38.64 on 3 and 114 DF,  p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic is: -8.9684 26.8168 40.2225

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3  -3.99 -3.43 -3.13
phi2   6.22  4.75  4.07
phi3   8.43  6.49  5.47

```

Anexo 38: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* Puro – Logaritmo do IHPC Alemanha

```

> summary(ur.df(y=r.IHPC_AL, lags=1, type = "none", selectlags="BIC")) #Rejeita H0 - Estacionária

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression none

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 - 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.013007 -0.001084  0.000995  0.004144  0.012042

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
z.lag.1    -0.94551    0.13439  -7.035 1.1e-10 ***
z.diff.lag -0.21137    0.08754  -2.415  0.0172 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.004891 on 127 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6136,    Adjusted R-squared:  0.6075
F-statistic: 100.9 on 2 and 127 DF,  p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic is: -7.0354

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau1 -2.58 -1.95 -1.62

```

Anexo 39: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* com *Drift* – Logaritmo das do IHPC Alemanha

```

> summary(ur.df(y=r.IHPC_AL, lags=1, type = "drift", selectlags="BIC")) #Rejeita H0 - Estacionária

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression drift

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.0141632 -0.0021157 -0.0000617  0.0029955  0.0106366

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.0012221  0.0004498   2.717  0.00752 **
z.lag.1     -1.0814556  0.1403602  -7.705 3.38e-12 ***
z.diff.lag  -0.1408146  0.0892814  -1.577  0.11726
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.004773 on 126 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.635,    Adjusted R-squared:  0.6292
F-statistic: 109.6 on 2 and 126 DF,  p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic is: -7.7049 29.6829

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau2 -3.46 -2.88 -2.57
phi1  6.52  4.63  3.81

```

Anexo 40: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* com *Drift* e *Tendência* – Logaritmo do IHPC Alemanha

```

> summary(ur.df(y=r.IHPC_AL, lags=1, type = "trend", selectlags="BIC")) #Rejeita H0 - Estacionária
#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression trend

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.0141492 -0.0021102 -0.0000207  0.0029589  0.0105099

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.413e-03  8.767e-04   1.612   0.110
z.lag.1      -1.082e+00  1.409e-01  -7.680 3.99e-12 ***
tt           -2.879e-06  1.133e-05  -0.254   0.800
z.diff.lag   -1.405e-01  8.962e-02  -1.568   0.119
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.004791 on 125 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6352,    Adjusted R-squared:  0.6264
F-statistic: 72.54 on 3 and 125 DF,  p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic is: -7.68 19.6632 29.4943

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3 -3.99 -3.43 -3.13
phi2  6.22  4.75  4.07
phi3  8.43  6.49  5.47

```

Anexo 41: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* Puro – Logaritmo do Indicador Avançado do PIB Alemanha

```

> summary(ur.df(y=r.PIB_AL, lags=1, type = "none", selectlags="BIC")) #Rejeita H0 - Estacionária
#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression none

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 - 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.089e-04 -6.566e-05 -6.493e-06  6.426e-05  2.822e-04

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
z.lag.1      -0.040662  0.006999  -5.81 4.75e-08 ***
z.diff.lag   0.829031  0.023802  34.83 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.0001065 on 127 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9199,    Adjusted R-squared:  0.9186
F-statistic: 729.3 on 2 and 127 DF,  p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic is: -5.8098

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau1 -2.58 -1.95 -1.62

```

Anexo 42: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* com *Drift* – Logaritmo das Indicador Avançado do PIB Alemanha

```

> summary(ur.df(y=r.PIB_AL, lags=1, type = "drift", selectlags="BIC")) #Rejeita H0 - Estacionária

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression drift

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.103e-04 -6.761e-05 -8.688e-06  6.244e-05  2.805e-04

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.851e-06  9.618e-06   0.192   0.848
z.lag.1     -4.088e-02  7.118e-03  -5.743 6.58e-08 ***
z.diff.lag   8.282e-01  2.425e-02  34.156 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.0001069 on 126 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.919,    Adjusted R-squared:  0.9177
F-statistic: 714.9 on 2 and 126 DF,  p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic is: -5.7432 16.7675

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau2 -3.46 -2.88 -2.57
phi1  6.52  4.63  3.81

```

Anexo 43: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* com *Drift* e Tendência – Indicador Avançado do Indicador Avançado do PIB Alemanha

```

> summary(ur.df(y=r.PIB_AL, lags=1, type = "trend", selectlags="BIC")) #Rejeita H0 - Estacionária

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression trend

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.191e-04 -6.092e-05 -1.489e-06  6.242e-05  2.549e-04

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.125e-05  2.231e-05   1.400   0.164
z.lag.1     -4.549e-02  7.758e-03  -5.863 3.79e-08 ***
tt          -4.208e-07  2.885e-07  -1.459   0.147
z.diff.lag   8.122e-01  2.653e-02  30.615 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.0001064 on 125 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9204,    Adjusted R-squared:  0.9185
F-statistic: 481.6 on 3 and 125 DF,  p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic is: -5.8633 11.9875 17.7036

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3 -3.99 -3.43 -3.13
phi2  6.22  4.75  4.07
phi3  8.12  6.10  5.17

```

Anexo 44: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* Puro – Logaritmo do VSTOXX

```

> summary(ur.df(y=r.VSTOXX, lags=12, type = "none", selectlags="BIC")) #Rejeita H0 - Estacionária
#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression none

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 - 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.38834 -0.13259 -0.01909  0.11846  0.41330

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
z.lag.1     -1.56766    0.15137  -10.357  <2e-16 ***
z.diff.lag  0.15175    0.09166   1.656    0.1
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1765 on 116 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6881,    Adjusted R-squared:  0.6827
F-statistic: 128 on 2 and 116 DF,  p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic is: -10.3567

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau1 -2.58 -1.95 -1.62

```

Anexo 45: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* com *Drift* – Logaritmo do VSTOXX

```

> summary(ur.df(y=r.VSTOXX, lags=12, type = "drift", selectlags="BIC")) #Rejeita H0 - Estacionária
#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression drift

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.37982 -0.12404 -0.01146  0.12706  0.42219

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.007957    0.016320  -0.488  0.6268
z.lag.1     -1.571356    0.152055 -10.334  <2e-16 ***
z.diff.lag  0.153498    0.092031   1.668  0.0981 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1771 on 115 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6888,    Adjusted R-squared:  0.6833
F-statistic: 127.2 on 2 and 115 DF,  p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic is: -10.3341 53.3974

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau2 -3.46 -2.88 -2.57
phi1  6.52  4.63  3.81

```

Anexo 45: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* com *Drift* e *Tendência* – Logaritmo do VSTOXX


```

> summary(ur.df(y=r.vSTOXX, lags=12, type = "trend", selectlags="BIC")) #Rejeita H0 - Estacionária

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression trend

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.37891 -0.12897 -0.01291  0.12265  0.41706

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.0016414  0.0380515   0.043  0.9657
z.lag.1     -1.5725892  0.1527320 -10.296 <2e-16 ***
tt          -0.0001343  0.0004806  -0.279  0.7804
z.diff.lag   0.1541617  0.0924325   1.668  0.0981 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1778 on 114 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.689,    Adjusted R-squared:  0.6808
F-statistic: 84.17 on 3 and 114 DF,  p-value: < 2.2e-16

value of test-statistic is: -10.2964 35.339 53.008

Critical values for test statistics:
    1pct  5pct 10pct
tau3  -3.99 -3.43 -3.13
phi2   6.22  4.75  4.07
phi3   8.43  6.49  5.47

```

Anexo 46: Verificação da autocorrelação das variáveis

```

> serial.test(VAR_AL, lags.bg = 24, type = c("BG"))

Breusch-Godfrey LM test

data: Residuals of VAR object VAR_AL
Chi-squared = 635, df = 600, p-value = 0.1561

```

Anexo 47: Verificação do número de lags ótimo

```

> ALM <- cbind(r.PIB_AL, r.IHPC_AL, r.EPU_AL, r.vSTOXX, r.DAX_30)
> EXA <- cbind(r.AL, r.Bal)
> #Análise do número lags ótimo para log
> VARselect(ALM, lag.max = 12, type = "const", exogen = EXA)
$selection
AIC(n)  HQ(n)  SC(n)  FPE(n)
    12     4     4     4

Criteria
      1      2      3      4      5      6
AIC(n) -4.005870e+01 -4.143212e+01 -4.247097e+01 -4.334543e+01 -4.335357e+01 -4.334133e+01
HQ(n)   -3.967937e+01 -4.081571e+01 -4.161747e+01 -4.225485e+01 -4.202591e+01 -4.177658e+01
SC(n)   -3.912455e+01 -3.991411e+01 -4.036911e+01 -4.065972e+01 -4.008402e+01 -3.948792e+01
FPE(n)  4.010206e-18  1.018963e-18  3.632209e-19  1.534655e-19  1.553431e-19  1.619870e-19
      7      8      9     10     11     12
AIC(n) -4.339914e+01 -4.327913e+01 -4.325132e+01 -4.325263e+01 -4.323760e+01 -4.384516e+01
HQ(n)   -4.159731e+01 -4.124022e+01 -4.097532e+01 -4.073955e+01 -4.048744e+01 -4.085791e+01
SC(n)   -3.896189e+01 -3.825802e+01 -3.764636e+01 -3.706383e+01 -3.646494e+01 -3.648865e+01
FPE(n)  1.593095e-19  1.898106e-19  2.097524e-19  2.297683e-19  2.622034e-19  1.653871e-19

```

Anexo 48: Estimação de Resultados VAR

```

> VAR_AL <- VAR(ALM,p=4, type="const", exogen = EXA)
> summary(VAR_AL)

VAR Estimation Results:
=====
Endogenous variables: r.PIB_AL, r.IHPC_AL, r.EPU_AL, r.VSTOXX, r.DAX_30
Deterministic variables: const
Sample size: 127
Log Likelihood: 1960.398
Roots of the characteristic polynomial:
0.9276 0.9276 0.8941 0.8941 0.7677 0.7677 0.7402 0.7402 0.7355 0.7355 0.6961 0.6961 0.6882 0.6882 0.6497 0.6497 0.6372 0.6372 0.5039 0.4763
call:
VAR(y = ALM, p = 4, type = "const", exogen = EXA)

Estimation results for equation r.PIB_AL:
=====
r.PIB_AL = r.PIB_AL.11 + r.IHPC_AL.11 + r.EPU_AL.11 + r.VSTOXX.11 + r.DAX_30.11 + r.PIB_AL.12 + r.IHPC_AL.12 + r.EPU_AL.12 + r.VSTOXX.12 + r.DAX_30.12 +
r.PIB_AL.13 + r.IHPC_AL.13 + r.EPU_AL.13 + r.VSTOXX.13 + r.DAX_30.13 + r.PIB_AL.14 + r.IHPC_AL.14 + r.EPU_AL.14 + r.VSTOXX.14 + r.DAX_30.14 + const + r./
1 + r.Bal

      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
r.PIB_AL.11  3.195e+00  6.046e-02  52.833 <2e-16 ***
r.IHPC_AL.11 -5.205e-04  7.497e-04  -0.694  0.4890
r.EPU_AL.11  -4.050e-06  1.182e-05  -0.343  0.7326
r.VSTOXX.11  4.724e-06  2.968e-05  0.159  0.8739
r.DAX_30.11  -1.037e-04  1.106e-04  -0.938  0.3506
r.PIB_AL.12  -4.157e+00  1.551e-01 -26.793 <2e-16 ***
r.IHPC_AL.12  6.487e-04  7.776e-04  0.834  0.4061
r.EPU_AL.12  -3.905e-06  1.343e-05  -0.291  0.7718
r.VSTOXX.12  7.633e-06  3.210e-05  0.238  0.8125
r.DAX_30.12  7.076e-05  1.084e-04  0.653  0.5154
r.PIB_AL.13  2.641e+00  1.463e-01  18.054 <2e-16 ***
r.IHPC_AL.13  -9.975e-05  7.863e-04  -0.127  0.8993
r.EPU_AL.13  6.887e-06  1.299e-05  0.530  0.5972
r.VSTOXX.13  6.823e-06  3.203e-05  0.213  0.8317
r.DAX_30.13  -1.965e-05  1.061e-04  -0.185  0.8536
r.PIB_AL.14  -6.911e-01  5.072e-02 -13.625 <2e-16 ***
r.IHPC_AL.14  4.979e-04  7.557e-04  0.659  0.5115
r.EPU_AL.14  2.566e-05  1.186e-05  2.164  0.0328 *
r.VSTOXX.14  -4.284e-05  2.757e-05  -1.554  0.1232
r.DAX_30.14  -2.481e-05  9.841e-05  -0.252  0.8015
const        -4.544e-07  4.259e-06  -0.107  0.9152
r.A1         1.727e-05  4.205e-05  0.411  0.6821
r.Bal        1.128e-05  4.071e-05  0.277  0.7822

---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 3.859e-05 on 104 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.9992, Adjusted R-squared: 0.999
F-statistic: 5716 on 22 and 104 DF, p-value: < 2.2e-16

Estimation results for equation r.IHPC_AL:
=====
r.IHPC_AL = r.PIB_AL.11 + r.IHPC_AL.11 + r.EPU_AL.11 + r.VSTOXX.11 + r.DAX_30.11 + r.PIB_AL.12 + r.IHPC_AL.12 + r.EPU_AL.12 + r.VSTOXX.12 + r.DAX_30.12 +
r.PIB_AL.13 + r.IHPC_AL.13 + r.EPU_AL.13 + r.VSTOXX.13 + r.DAX_30.13 + r.PIB_AL.14 + r.IHPC_AL.14 + r.EPU_AL.14 + r.VSTOXX.14 + r.DAX_30.14 + const + r.A
1 + r.Bal

      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
r.PIB_AL.11  -1.076e+01  7.633e+00  -1.410  0.1615
r.IHPC_AL.11  -2.184e-01  9.464e-02  -2.308  0.0230 *
r.EPU_AL.11   2.345e-03  1.492e-03  1.571  0.1191
r.VSTOXX.11   3.562e-03  3.747e-03  -0.951  0.3440
r.DAX_30.11   1.241e-02  1.396e-02  0.889  0.3759
r.PIB_AL.12   2.990e+01  1.958e+01  1.527  0.1298
r.IHPC_AL.12   1.515e-01  9.815e-02  1.543  0.1258
r.EPU_AL.12  -5.203e-04  1.695e-03  -0.307  0.7595
r.VSTOXX.12  -2.164e-03  4.052e-03  -0.534  0.5945
r.DAX_30.12   7.345e-04  1.369e-02  0.054  0.9573
r.PIB_AL.13  -3.014e+01  1.847e+01  -1.633  0.1056
r.IHPC_AL.13   4.503e-02  9.926e-02  0.454  0.6510
r.EPU_AL.13  -2.020e-04  1.640e-03  -0.123  0.9022
r.VSTOXX.13   9.845e-04  4.043e-03  0.244  0.8081
r.DAX_30.13   1.445e-02  1.339e-02  1.079  0.2832
r.PIB_AL.14   1.095e+01  6.402e+00  1.711  0.0901 .
r.IHPC_AL.14  -1.759e-01  9.340e-02  -1.844  0.0681 .
r.EPU_AL.14  -1.756e-04  1.497e-03  -0.117  0.9069
r.VSTOXX.14   7.544e-03  3.480e-03  2.168  0.0324 *
r.DAX_30.14   1.445e-02  1.242e-02  1.163  0.2475
const        1.147e-03  5.376e-04  2.133  0.0353 *
r.A1         2.691e-04  5.308e-03  0.051  0.9597
r.Bal        -3.178e-04  5.139e-03  -0.062  0.9508

---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.004871 on 104 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.2113, Adjusted R-squared: 0.04442
F-statistic: 1.266 on 22 and 104 DF, p-value: 0.2125

Estimation results for equation r.EPU_AL:
=====
r.EPU_AL = r.PIB_AL.11 + r.IHPC_AL.11 + r.EPU_AL.11 + r.VSTOXX.11 + r.DAX_30.11 + r.PIB_AL.12 + r.IHPC_AL.12 + r.EPU_AL.12 + r.VSTOXX.12 + r.DAX_30.12 +
r.PIB_AL.13 + r.IHPC_AL.13 + r.EPU_AL.13 + r.VSTOXX.13 + r.DAX_30.13 + r.PIB_AL.14 + r.IHPC_AL.14 + r.EPU_AL.14 + r.VSTOXX.14 + r.DAX_30.14 + const + r.A
1 + r.Bal

      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
r.PIB_AL.11  -1.645e+02  4.685e+02  -0.351  0.726172
r.IHPC_AL.11  3.817e+00  5.809e+00  0.657  0.512612
r.EPU_AL.11  -5.875e-01  9.160e-02  -6.414  4.25e-09 ***
r.VSTOXX.11   2.902e-01  2.300e-01  1.262  0.209829
r.DAX_30.11  -5.462e-01  8.568e-01  -0.638  0.523179
r.PIB_AL.12  4.403e+02  1.202e+03  0.366  0.714761
r.IHPC_AL.12  -2.889e+00  6.025e+00  -0.479  0.632611
r.EPU_AL.12  -3.553e-01  1.040e-01  -3.415  0.000911 ***
r.VSTOXX.12   1.619e-01  2.487e-01  0.651  0.516424
r.DAX_30.12  -7.712e-01  8.401e-01  -0.918  0.360721
r.PIB_AL.13  -4.000e+02  1.133e+03  -0.353  0.724849
r.IHPC_AL.13  8.556e+00  6.093e+00  1.404  0.163219
r.EPU_AL.13  -2.886e-01  1.007e-01  -2.866  0.005027 **
r.VSTOXX.13  -3.252e-02  2.482e-01  -0.131  0.895987
r.DAX_30.13  -3.941e-01  8.221e-01  -0.479  0.632694
r.PIB_AL.14  1.376e+02  3.930e+02  0.350  0.726910
r.IHPC_AL.14  9.324e+00  5.856e+00  1.592  0.114356
r.EPU_AL.14  -2.661e-01  9.190e-02  -2.895  0.004617 **
r.VSTOXX.14  -1.600e-02  2.136e-01  -0.075  0.940442
r.DAX_30.14  -7.499e-01  7.625e-01  -0.983  0.327661
const       -1.518e-03  3.300e-02  -0.046  0.963391
r.A1         4.938e-01  3.258e-01  1.516  0.132630
r.Bal        9.911e-01  3.155e-01  3.142  0.002188 **

---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.299 on 104 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.4102, Adjusted R-squared: 0.2854
F-statistic: 3.288 on 22 and 104 DF, p-value: 2.343e-05

```

Estimation results for equation r.VSTOXX:

$$r.VSTOXX = r.PIB_AL.11 + r.IHPC_AL.11 + r.EPU_AL.11 + r.VSTOXX.11 + r.DAX_30.11 + r.PIB_AL.12 + r.IHPC_AL.12 + r.EPU_AL.12 + r.VSTOXX.12 + r.DAX_30.12 + r.PIB_AL.13 + r.IHPC_AL.13 + r.EPU_AL.13 + r.VSTOXX.13 + r.DAX_30.13 + r.PIB_AL.14 + r.IHPC_AL.14 + r.EPU_AL.14 + r.VSTOXX.14 + r.DAX_30.14 + const + r.A + r.Bal$$

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
r.PIB_AL.11	-2.967e+02	2.739e+02	-1.083	0.281280
r.IHPC_AL.11	8.196e-01	3.397e+00	0.241	0.809814
r.EPU_AL.11	-5.424e-02	5.356e-02	-1.013	0.313527
r.VSTOXX.11	-4.918e-01	1.345e-01	-3.657	0.000403 ***
r.DAX_30.11	-3.295e-01	5.010e-01	-0.658	0.512208
r.PIB_AL.12	8.444e+02	7.029e+02	1.201	0.232375
r.IHPC_AL.12	5.137e-01	3.523e+00	0.146	0.884347
r.EPU_AL.12	-8.266e-03	6.083e-02	-0.136	0.892182
r.VSTOXX.12	-1.616e-01	1.454e-01	-1.111	0.269173
r.DAX_30.12	1.594e-01	4.912e-01	0.324	0.746283
r.PIB_AL.13	-8.521e+02	6.627e+02	-1.286	0.201408
r.IHPC_AL.13	-6.634e-01	3.562e+00	-0.186	0.852647
r.EPU_AL.13	4.199e-02	5.887e-02	0.713	0.477265
r.VSTOXX.13	-4.663e-02	1.451e-01	-0.321	0.748598
r.DAX_30.13	2.570e-01	4.807e-01	0.535	0.594093
r.PIB_AL.14	3.111e-02	2.298e-02	1.354	0.178729
r.IHPC_AL.14	-2.366e+00	3.424e+00	-0.691	0.491103
r.EPU_AL.14	-1.418e-02	5.373e-02	-0.264	0.792353
r.VSTOXX.14	-2.364e-01	1.249e-01	-1.893	0.061157 .
r.DAX_30.14	-1.704e-01	4.459e-01	-0.382	0.703067
const	-1.441e-02	1.930e-02	-0.747	0.456884
r.A	3.039e-01	1.905e-01	1.595	0.113751
r.Bal	1.422e-01	1.845e-01	0.771	0.442608

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1748 on 104 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.2724, Adjusted R-squared: 0.1185
F-statistic: 1.77 on 22 and 104 DF, p-value: 0.02951

Estimation results for equation r.DAX_30:

$$r.DAX_30 = r.PIB_AL.11 + r.IHPC_AL.11 + r.EPU_AL.11 + r.VSTOXX.11 + r.DAX_30.11 + r.PIB_AL.12 + r.IHPC_AL.12 + r.EPU_AL.12 + r.VSTOXX.12 + r.DAX_30.12 + r.PIB_AL.13 + r.IHPC_AL.13 + r.EPU_AL.13 + r.VSTOXX.13 + r.DAX_30.13 + r.PIB_AL.14 + r.IHPC_AL.14 + r.EPU_AL.14 + r.VSTOXX.14 + r.DAX_30.14 + const + r.A + r.Bal$$

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
r.PIB_AL.11	18.319182	68.118297	0.269	0.7885
r.IHPC_AL.11	-0.150837	0.844657	-0.179	0.8586
r.EPU_AL.11	0.025498	0.013318	1.915	0.0583 .
r.VSTOXX.11	0.019710	0.033442	0.589	0.5569
r.DAX_30.11	0.074857	0.124576	0.601	0.5492
r.PIB_AL.12	-54.981132	174.781781	-0.315	0.7537
r.IHPC_AL.12	-0.454397	0.875997	-0.519	0.6051
r.EPU_AL.12	0.012246	0.015126	0.810	0.4200
r.VSTOXX.12	-0.010174	0.036164	-0.281	0.7790
r.DAX_30.12	-0.157458	0.122144	-1.289	0.2002
r.PIB_AL.13	63.956456	164.795214	0.388	0.6987
r.IHPC_AL.13	-0.841241	0.885850	-0.950	0.3445
r.EPU_AL.13	0.002892	0.014639	0.198	0.8438
r.VSTOXX.13	-0.026219	0.036082	-0.727	0.4691
r.DAX_30.13	-0.048551	0.119532	-0.406	0.6854
r.PIB_AL.14	-28.147068	57.138798	-0.493	0.6233
r.IHPC_AL.14	-0.072441	0.851396	-0.085	0.9325
r.EPU_AL.14	0.021632	0.013362	1.619	0.1085
r.VSTOXX.14	0.019538	0.031056	0.629	0.5307
r.DAX_30.14	0.164722	0.110869	1.486	0.1404
const	0.011094	0.004798	2.312	0.0228 *
r.A	-0.224068	0.047373	-4.730	7.1e-06 ***
r.Bal	-0.051982	0.045868	-1.133	0.2597

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.04347 on 104 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.3004, Adjusted R-squared: 0.1524
F-statistic: 2.03 on 22 and 104 DF, p-value: 0.009294

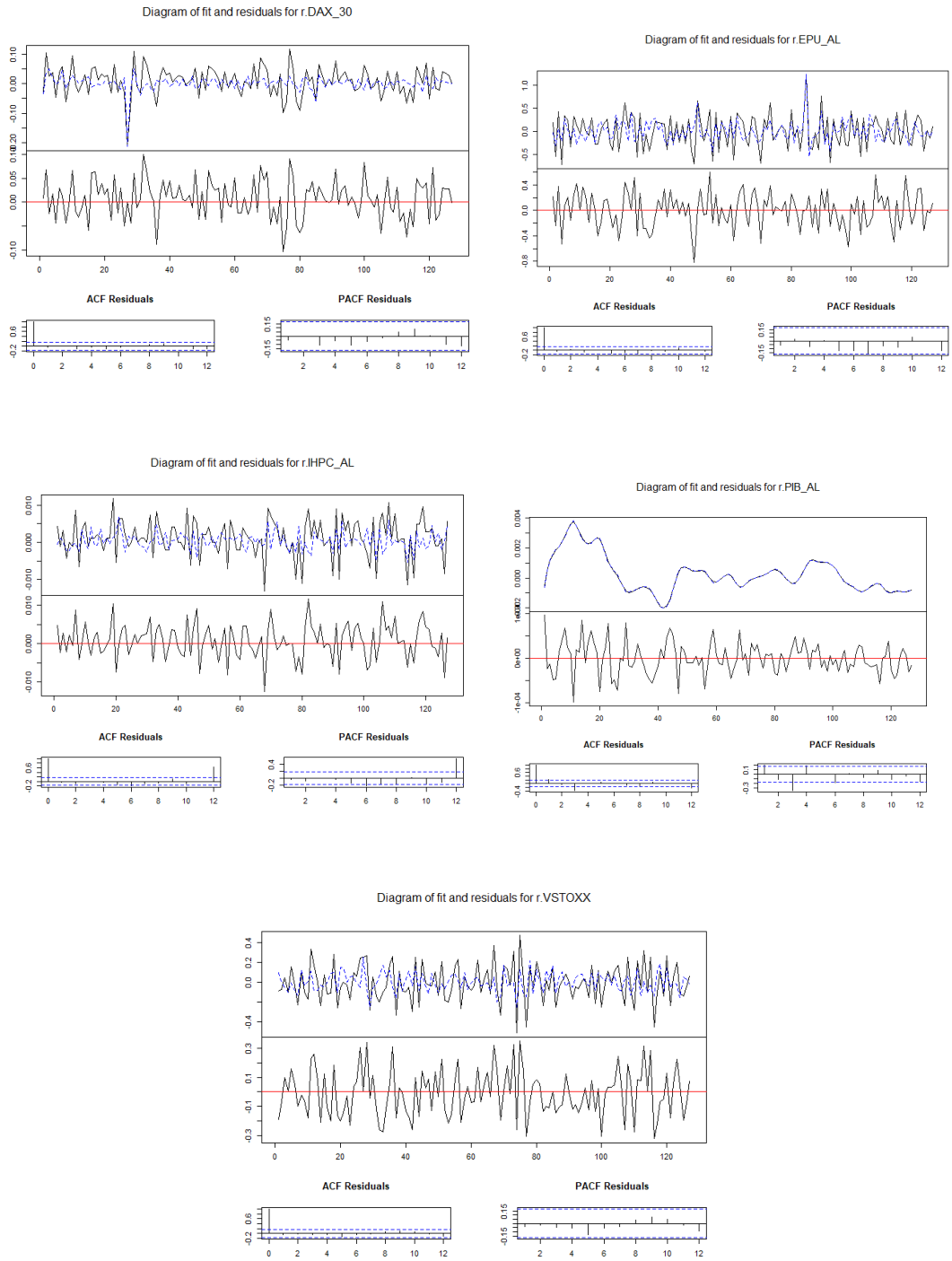
Covariance matrix of residuals:

	r.PIB_AL	r.IHPC_AL	r.EPU_AL	r.VSTOXX	r.DAX_30
r.PIB_AL	1.489e-09	3.461e-08	-2.739e-07	-1.506e-06	3.988e-07
r.IHPC_AL	3.461e-08	2.373e-05	-9.863e-05	-9.098e-05	1.813e-05
r.EPU_AL	-2.739e-07	-9.863e-05	8.940e-02	1.254e-02	-2.524e-03
r.VSTOXX	-1.506e-06	-9.098e-05	1.254e-02	3.056e-02	-5.515e-03
r.DAX_30	3.988e-07	1.813e-05	-2.524e-03	-5.515e-03	1.890e-03

Correlation matrix of residuals:

	r.PIB_AL	r.IHPC_AL	r.EPU_AL	r.VSTOXX	r.DAX_30
r.PIB_AL	1.00000	0.18411	-0.02374	-0.2233	0.2377
r.IHPC_AL	0.18411	1.00000	-0.06772	-0.1068	0.0856
r.EPU_AL	-0.02374	-0.06772	1.00000	0.2398	-0.1942
r.VSTOXX	-0.22331	-0.10684	0.23981	1.0000	-0.7257
r.DAX_30	0.23773	0.08560	-0.19420	-0.7257	1.0000

Anexo 49: Estimación de Resultados VAR – Gráfico Resíduos



Anexo 50: Teste Causalidade à Granger

```

> ##Teste de Causalidade Granger - avaliar se as séries estão ou não relacionadas
> causality(VAR_AL, cause = "r.EPU_AL")
$Granger

      Granger causality H0: r.EPU_AL do not Granger-cause r.PIB_AL
      r.IHPC_AL r.VSTOXX r.DAX_30

data: VAR object VAR_AL
F-Test = 1.1283, df1 = 16, df2 = 520, p-value = 0.3248

$Instant

      H0: No instantaneous causality between: r.EPU_AL and r.PIB_AL
      r.IHPC_AL r.VSTOXX r.DAX_30

data: VAR object VAR_AL
Chi-squared = 7.3991, df = 4, p-value = 0.1162

> causality(VAR_AL, cause = "r.PIB_AL")
$Granger

      Granger causality H0: r.PIB_AL do not Granger-cause r.IHPC_AL
      r.EPU_AL r.VSTOXX r.DAX_30

data: VAR object VAR_AL
F-Test = 0.47969, df1 = 16, df2 = 520, p-value = 0.9567

$Instant

      H0: No instantaneous causality between: r.PIB_AL and r.IHPC_AL
      r.EPU_AL r.VSTOXX r.DAX_30

data: VAR object VAR_AL
Chi-squared = 10.402, df = 4, p-value = 0.03418

> causality(VAR_AL, cause = "r.IHPC_AL")
$Granger

      Granger causality H0: r.IHPC_AL do not Granger-cause r.PIB_AL
      r.EPU_AL r.VSTOXX r.DAX_30

data: VAR object VAR_AL
F-Test = 0.73073, df1 = 16, df2 = 520, p-value = 0.7632

$Instant

      H0: No instantaneous causality between: r.IHPC_AL and r.PIB_AL
      r.EPU_AL r.VSTOXX r.DAX_30

data: VAR object VAR_AL
Chi-squared = 4.9874, df = 4, p-value = 0.2886

> causality(VAR_AL, cause = "r.VSTOXX")
$Granger

      Granger causality H0: r.VSTOXX do not Granger-cause r.PIB_AL
      r.IHPC_AL r.EPU_AL r.DAX_30

data: VAR object VAR_AL
F-Test = 1.0833, df1 = 16, df2 = 520, p-value = 0.3679

$Instant

      H0: No instantaneous causality between: r.VSTOXX and r.PIB_AL
      r.IHPC_AL r.EPU_AL r.DAX_30

data: VAR object VAR_AL
Chi-squared = 44.569, df = 4, p-value = 4.886e-09

```

```

> causality(VAR_AL, cause = "r.DAX_30")
$Granger

      Granger causality H0: r.DAX_30 do not Granger-cause r.PIB_AL
      r.IHPC_AL r.EPU_AL r.VSTOXX

data: VAR object VAR_AL
F-Test = 0.56621, df1 = 16, df2 = 520, p-value = 0.9092

$Instant

      H0: No instantaneous causality between: r.DAX_30 and r.PIB_AL
      r.IHPC_AL r.EPU_AL r.VSTOXX

data: VAR object VAR_AL
Chi-squared = 44.167, df = 4, p-value = 5.925e-09

```

Anexo 51: Função Impulso Resposta EPU Alemanha - DAX30, VSTOXX, IHPC e Indicador Avançado do Indicador Avançado do PIB Alemanha

```

> FIR_EPU_AL <- irf(VAR_AL, impulse = c("r.EPU_AL"), response = c("r.EPU_AL", "r.PIB_AL", "r.IHPC_AL", "r.VSTOXX", "r.DAX_30"), cumulative = TRUE, boot = TRUE)
> FIR_EPU_AL

```

Impulse response coefficients

```

$r.EPU_AL
      r.PIB_AL      r.IHPC_AL      r.EPU_AL      r.VSTOXX      r.DAX_30
[1,] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.29828533 0.040339890 -8.096894e-03
[2,] -1.778904e-07 4.552519e-04 0.13916006 0.006990139 -3.021307e-04
[3,] -2.734272e-06 -4.828725e-05 0.12728806 0.019606172 1.195938e-05
[4,] -6.121783e-06 1.071597e-04 0.09577739 0.030881207 -2.825082e-03
[5,] -1.948623e-06 5.954216e-05 0.10057360 0.009144279 1.890122e-03
[6,] 1.578524e-05 -3.492928e-05 0.14212341 0.021135304 -8.755630e-04
[7,] 4.704894e-05 2.287570e-04 0.12274355 0.014013566 -5.647308e-04
[8,] 8.476829e-05 1.878353e-04 0.13185704 0.017354303 -9.355580e-04
[9,] 1.208550e-04 1.782626e-04 0.11628863 0.023113488 -5.250138e-04
[10,] 1.500027e-04 1.744986e-04 0.12307165 0.017001647 4.396986e-05
[11,] 1.711620e-04 8.747937e-05 0.12803071 0.019556597 -6.226404e-04

```

Lower Band, CI= 0.95

```

$r.EPU_AL
      r.PIB_AL      r.IHPC_AL      r.EPU_AL      r.VSTOXX      r.DAX_30
[1,] 0.000000e+00 0.0000000000 0.23280051 0.009697632 -0.012737851
[2,] -6.131356e-06 -0.0003697213 0.07145560 -0.035325029 -0.008859787
[3,] -3.194335e-05 -0.0009615013 0.06104742 -0.016580133 -0.009379134
[4,] -8.634386e-05 -0.0009098113 0.03933106 -0.005639062 -0.012832581
[5,] -1.470310e-04 -0.0010497087 0.04058449 -0.023890382 -0.009989969
[6,] -2.103985e-04 -0.0008367252 0.09349591 -0.008994803 -0.010679659
[7,] -2.772329e-04 -0.0006583856 0.07350918 -0.012975582 -0.010157609
[8,] -3.363955e-04 -0.0006981204 0.07868054 -0.011605859 -0.011001259
[9,] -3.808668e-04 -0.0006953894 0.05950437 -0.005351990 -0.011242229
[10,] -4.117788e-04 -0.0007300205 0.07226196 -0.014046359 -0.009861828
[11,] -4.350497e-04 -0.0007294781 0.08224294 -0.011659051 -0.010876227

```

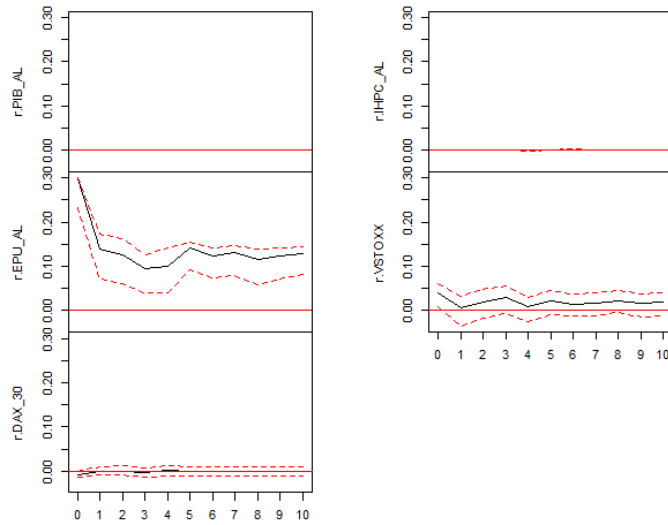
Upper Band, CI= 0.95

```

$r.EPU_AL
      r.PIB_AL      r.IHPC_AL      r.EPU_AL      r.VSTOXX      r.DAX_30
[1,] 0.000000e+00 0.0000000000 0.3005950 0.06093520 -0.0008902979
[2,] 5.895955e-06 0.001417209 0.1721174 0.03341138 0.0097960644
[3,] 2.295437e-05 0.001135536 0.1629862 0.04688600 0.0111830319
[4,] 5.853748e-05 0.001406963 0.1265748 0.05690964 0.0073694546
[5,] 1.253321e-04 0.001480506 0.1426255 0.03101879 0.0124638667
[6,] 2.145093e-04 0.001006328 0.1540406 0.04532469 0.0097344663
[7,] 3.085164e-04 0.001618844 0.1423939 0.03877141 0.0092108770
[8,] 3.975582e-04 0.001163905 0.1463357 0.04023516 0.0092267457
[9,] 4.733083e-04 0.001352573 0.1400853 0.04441748 0.0102161977
[10,] 5.426043e-04 0.001347908 0.1415074 0.03875028 0.0103119453
[11,] 6.041708e-04 0.001150630 0.1446572 0.04036467 0.0091971997

```

Orthogonal Impulse Response from r.EPU_AL (cumulative)



95 % Bootstrap CI, 100 runs

Anexo 52: Função Impulso Resposta VSTOXX – DAX30, EPU, IHPC e Indicador Avançado do PIB Alemanha

> FIR_VSTOXX

Impulse response coefficients

```
$r.VSTOXX
      r.PIB_AL      r.IHPC_AL      r.EPU_AL      r.VSTOXX      r.DAX_30
[1,] 0.000000e+00  0.0000000000  0.000000000  0.16471864 -0.02925614
[2,] 3.849029e-06 -0.0010444022  0.06391208  0.09454210 -0.02911341
[3,] 1.529163e-05 -0.0008875058  0.05060527  0.09293839 -0.02621519
[4,] 3.577343e-05 -0.0012649685  0.03185566  0.08914864 -0.02778584
[5,] 5.832228e-05 -0.0005547180  0.03732695  0.06690467 -0.02834000
[6,] 7.601202e-05 -0.0010031205  0.01878270  0.10023260 -0.02977756
[7,] 8.547552e-05 -0.0009977043  0.03746675  0.08789042 -0.02912742
[8,] 8.666722e-05 -0.0010663750  0.04517430  0.08959876 -0.02982164
[9,] 8.386925e-05 -0.0013470081  0.03903394  0.09116729 -0.03027751
[10,] 8.080784e-05 -0.0010691755  0.03630507  0.08490381 -0.02999287
[11,] 7.998216e-05 -0.0012553244  0.03290913  0.09118652 -0.03002552
```

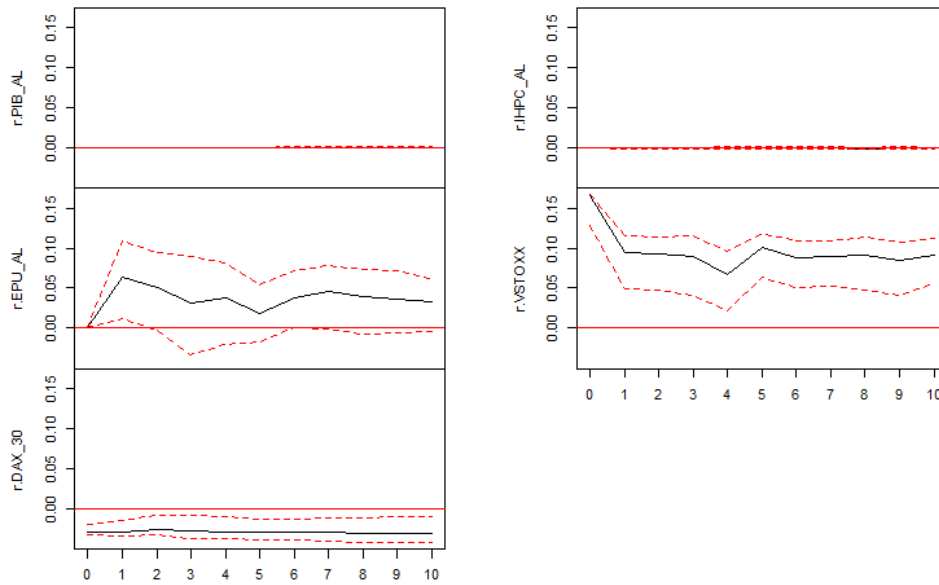
Lower Band, CI= 0.95

```
$r.VSTOXX
      r.PIB_AL      r.IHPC_AL      r.EPU_AL      r.VSTOXX      r.DAX_30
[1,] 0.000000e+00  0.0000000000  0.0000000000  0.12885411 -0.03171294
[2,] -3.651434e-06 -0.001682725  0.0121939169  0.04911928 -0.03385755
[3,] -1.172777e-05 -0.001976711 -0.0026702578  0.04774801 -0.03258450
[4,] -2.630955e-05 -0.002326978 -0.0337197582  0.04026513 -0.03741359
[5,] -5.913687e-05 -0.001824096 -0.0200156997  0.02112475 -0.03775706
[6,] -1.146034e-04 -0.002132944 -0.0165833789  0.06373773 -0.03818523
[7,] -1.966310e-04 -0.002236501  0.0013589223  0.05124650 -0.03958812
[8,] -2.919251e-04 -0.002337852 -0.0005594324  0.05177778 -0.04118144
[9,] -3.867844e-04 -0.002726008 -0.0075834393  0.04807979 -0.04200550
[10,] -4.773707e-04 -0.002338507 -0.0066359594  0.04048434 -0.04190630
[11,] -5.594700e-04 -0.002565336 -0.0035288291  0.05608214 -0.04253867
```

Upper Band, CI= 0.95

```
$r.VSTOXX
      r.PIB_AL      r.IHPC_AL      r.EPU_AL      r.VSTOXX      r.DAX_30
[1,] 0.000000e+00  0.0000000000  0.0000000000  0.16656122 -0.018775702
[2,] 8.998383e-06 -0.0003222851  0.10842091  0.11481304 -0.014964871
[3,] 3.498764e-05  0.0002502473  0.09363503  0.11421429 -0.008243090
[4,] 8.448819e-05  0.0002768597  0.08936633  0.11458133 -0.008447204
[5,] 1.562388e-04  0.0012958332  0.08140205  0.09580587 -0.009897657
[6,] 2.455124e-04  0.0005364052  0.05361497  0.11890022 -0.012708655
[7,] 3.366132e-04  0.0007044706  0.07129770  0.10821754 -0.012287542
[8,] 4.191683e-04  0.0005082971  0.07743150  0.10906557 -0.011340343
[9,] 5.081169e-04  0.0001723611  0.07393926  0.11300737 -0.010942760
[10,] 5.984892e-04  0.0003925700  0.07156782  0.10699946 -0.010418600
[11,] 6.848764e-04  0.0002036870  0.06017002  0.11275271 -0.010482125
```

Orthogonal Impulse Response from r.VSTOXX (cumulative)



95 % Bootstrap CI, 100 runs

Anexo 53: Função Impulso Resposta Indicador Avançado do PIB Alemanha - DAX30, VSTOXX, IHPC e EPU Alemanha

> FIR_PIB_AL

Impulse response coefficients

\$r\$. PIB_AL	r. PIB_AL	r. IHPC_AL	r. EPU_AL	r. VSTOXX	r. DAX_30
[1,]	3.840545e-05	0.0008818723	-0.007048802	-0.03871796	0.01018218
[2,]	1.593912e-04	0.0006052760	-0.022766895	-0.03434776	0.01136143
[3,]	3.873441e-04	0.0007693137	-0.031203796	-0.03217477	0.01022910
[4,]	7.135073e-04	0.0008718909	-0.011019286	-0.02828976	0.01002110
[5,]	1.102408e-03	0.0007656266	-0.009296667	-0.02276149	0.01203933
[6,]	1.506414e-03	0.0009725494	-0.006942124	-0.02564181	0.01329097
[7,]	1.884057e-03	0.0009434318	-0.004795199	-0.02492321	0.01394211
[8,]	2.213258e-03	0.0009946770	-0.010848439	-0.02791506	0.01547997
[9,]	2.492784e-03	0.0010141947	-0.008222230	-0.03065711	0.01653824
[10,]	2.735693e-03	0.0009619169	-0.007983110	-0.03059057	0.01685279
[11,]	2.958090e-03	0.0010202129	-0.006979373	-0.02967368	0.01672383

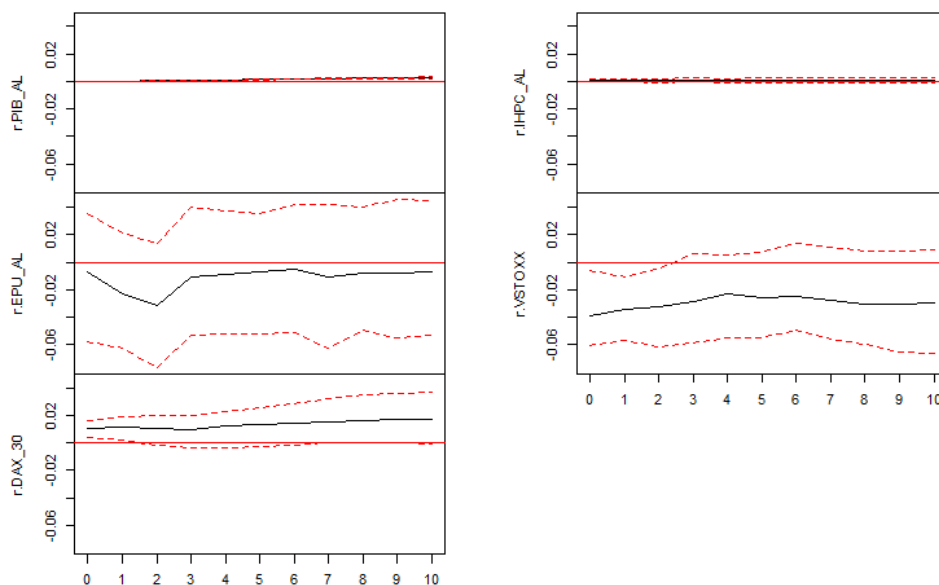
Lower Band, CI= 0.95

\$r\$. PIB_AL	r. PIB_AL	r. IHPC_AL	r. EPU_AL	r. VSTOXX	r. DAX_30
[1,]	2.927113e-05	-0.0000628243	-0.05826679	-0.06065014	4.254999e-03
[2,]	1.210486e-04	-0.0005080371	-0.06227618	-0.05669946	2.072510e-03
[3,]	2.926494e-04	-0.0006277639	-0.07635127	-0.06128430	-2.084531e-03
[4,]	5.381301e-04	-0.0005583948	-0.05350630	-0.05835683	-3.203564e-03
[5,]	8.283851e-04	-0.0009103727	-0.05190964	-0.05513368	-3.396261e-03
[6,]	1.098781e-03	-0.0006911107	-0.05231512	-0.05520147	-2.580546e-03
[7,]	1.341625e-03	-0.0008065960	-0.05166583	-0.04979909	-2.117961e-03
[8,]	1.539235e-03	-0.0009283598	-0.06229284	-0.05564191	2.685089e-04
[9,]	1.696701e-03	-0.0010629280	-0.04983520	-0.05960708	5.073707e-04
[10,]	1.836711e-03	-0.0011586386	-0.05489350	-0.06580614	4.781858e-05
[11,]	1.966841e-03	-0.0011830186	-0.05292899	-0.06609605	-8.222852e-04

Upper Band, CI= 0.95

\$r\$. PIB_AL	r. PIB_AL	r. IHPC_AL	r. EPU_AL	r. VSTOXX	r. DAX_30
[1,]	3.937662e-05	0.001674209	0.03555997	-0.006273353	0.01589576
[2,]	1.623557e-04	0.001471456	0.02130418	-0.010725830	0.01889312
[3,]	3.914051e-04	0.001988526	0.01410769	-0.005219569	0.02004232
[4,]	7.223479e-04	0.002315658	0.04013227	0.005870616	0.01959316
[5,]	1.138089e-03	0.002088273	0.03738096	0.005484966	0.02301893
[6,]	1.591244e-03	0.002437102	0.03554133	0.007227411	0.02572060
[7,]	2.039575e-03	0.002529504	0.04146252	0.013477142	0.02859713
[8,]	2.404422e-03	0.002646469	0.04177010	0.010600179	0.03239982
[9,]	2.698843e-03	0.002699481	0.04005924	0.008197385	0.03472816
[10,]	2.981988e-03	0.002801244	0.04535039	0.007624010	0.03553958
[11,]	3.259384e-03	0.002976959	0.04476302	0.009364565	0.03643913

Orthogonal Impulse Response from r.PIB_AL (cumulative)



95 % Bootstrap CI, 100 runs

Anexo 54: Função Impulso Resposta IHPC Alemanha – DAX30, VSTOXX, EPU e Indicador Avançado do PIB Alemanha

> FIR_IHPC_AL

Impulse response coefficients

```

$$.IHPC_AL
      r.PIB_AL  r.IHPC_AL  r.EPU_AL  r.VSTOXX  r.DAX_30
[1,] 0.000000e+00 0.004873549 -0.019049617 -0.014136302 0.003882326
[2,] -2.999314e-06 0.004040081 0.004286792 -0.005662797 0.004387641
[3,] -8.946300e-06 0.005306868 -0.022840911 -0.008507757 0.004664870
[4,] -1.750117e-05 0.005345061 0.037463645 -0.013281035 0.003051643
[5,] -2.458785e-05 0.005018813 0.040107505 -0.022740252 0.006037613
[6,] -2.640287e-05 0.005441108 0.015326360 -0.023239120 0.007437494
[7,] -2.113872e-05 0.005066039 0.029042748 -0.020355312 0.006837469
[8,] -7.165701e-06 0.005204547 0.008290171 -0.019779077 0.007974803
[9,] 1.526565e-05 0.005123982 0.021864317 -0.018905163 0.007884265
[10,] 4.397336e-05 0.005129276 0.022634324 -0.020039274 0.007839401
[11,] 7.547248e-05 0.005213419 0.017778190 -0.020229600 0.008102523
    
```

Lower Band, CI= 0.95

```

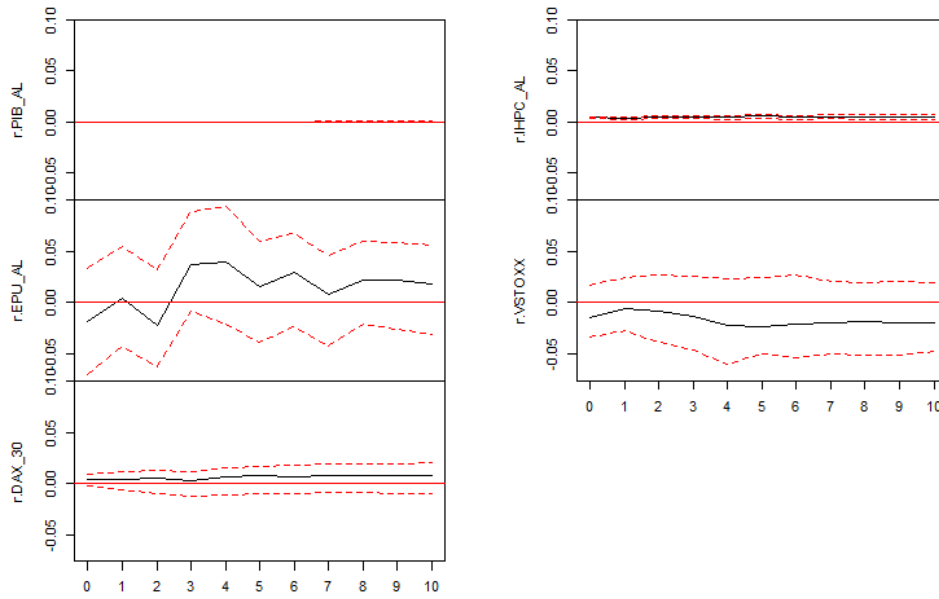
$$.IHPC_AL
      r.PIB_AL  r.IHPC_AL  r.EPU_AL  r.VSTOXX  r.DAX_30
[1,] 0.000000e+00 0.003705532 -0.069906927 -0.03385531 -0.002876908
[2,] -9.297656e-06 0.002677040 -0.042938659 -0.02753498 -0.006571224
[3,] -3.468639e-05 0.003536446 -0.063270852 -0.03865354 -0.010037790
[4,] -7.979070e-05 0.003203559 -0.008556907 -0.04652465 -0.012997584
[5,] -1.425881e-04 0.002704486 -0.021223104 -0.06057625 -0.010764439
[6,] -2.174383e-04 0.003081229 -0.038953544 -0.05046932 -0.010287067
[7,] -2.951181e-04 0.002676323 -0.022998444 -0.05358086 -0.010114964
[8,] -3.885978e-04 0.002913303 -0.042180254 -0.05056449 -0.008688013
[9,] -4.528387e-04 0.002800031 -0.020847814 -0.05089489 -0.009359445
[10,] -4.996553e-04 0.002779753 -0.025849194 -0.05142772 -0.009573006
[11,] -5.651207e-04 0.002792803 -0.030910912 -0.04760800 -0.009771384
    
```

Upper Band, CI= 0.95

```

$$.IHPC_AL
      r.PIB_AL  r.IHPC_AL  r.EPU_AL  r.VSTOXX  r.DAX_30
[1,] 0.000000e+00 0.005016784 0.03348312 0.01648613 0.008710252
[2,] 3.716399e-06 0.004748432 0.05455951 0.02434441 0.012088681
[3,] 2.180721e-05 0.006083090 0.03280438 0.02690270 0.013366198
[4,] 5.642288e-05 0.006350138 0.08884682 0.02596793 0.011617454
[5,] 1.190153e-04 0.006303304 0.09380325 0.02286152 0.014812381
[6,] 2.074540e-04 0.006892535 0.06019112 0.02476081 0.016932182
[7,] 2.976760e-04 0.006567512 0.06798099 0.02666381 0.017803100
[8,] 3.900362e-04 0.006700164 0.04589085 0.02083059 0.019200889
[9,] 5.072372e-04 0.006778012 0.06054869 0.01975911 0.018721668
[10,] 6.367935e-04 0.006815676 0.05836201 0.02030759 0.019298596
[11,] 7.626544e-04 0.006947965 0.05573846 0.01951577 0.019989659
    
```

Orthogonal Impulse Response from r.IHPC_AL (cumulative)



95 % Bootstrap CI, 100 runs

Anexo 55: Função Impulso Resposta DAX 30 – VSTOXX, EPU, IHPC e Indicador Avançado do PIB Alemanha

```
> FIR_DAX30 <- irf(VAR_AL, impulse = c("r.DAX_30"), response = c("r.EPU_AL", "r.PI
B_AL", "r.IHPC_AL", "r.VSTOXX", "r.DAX_30"),cumulative = TRUE,boot = TRUE)
> FIR_DAX30
```

Impulse response coefficients

```
$r.DAX_30
      r.PIB_AL      r.IHPC_AL      r.EPU_AL      r.VSTOXX      r.DAX_30
[1,]  0.000000e+00  0.0000000000  0.00000000  0.0000000000  0.02970155
[2,] -3.079687e-06  0.0003687047 -0.01622421 -0.0097861386  0.03192493
[3,] -1.121907e-05  0.0003675377 -0.03173905  0.0011227113  0.02669601
[4,] -2.395956e-05  0.0007393397 -0.02692857  0.0080273308  0.02408560
[5,] -4.009126e-05  0.0010508647 -0.02884398 -0.0023608461  0.02931692
[6,] -5.848594e-05  0.0009560490 -0.01976321 -0.0012017924  0.02933119
[7,] -7.833885e-05  0.0010736147 -0.02071104 -0.0020009949  0.02734527
[8,] -9.917730e-05  0.0010405350 -0.01623725 -0.0015680471  0.02678664
[9,] -1.201595e-04  0.0010147171 -0.02115875 -0.0006628213  0.02778537
[10,] -1.402748e-04  0.0010089609 -0.02120048 -0.0023521882  0.02816314
[11,] -1.584261e-04  0.0009527059 -0.01954284 -0.0014680833  0.02763890
```

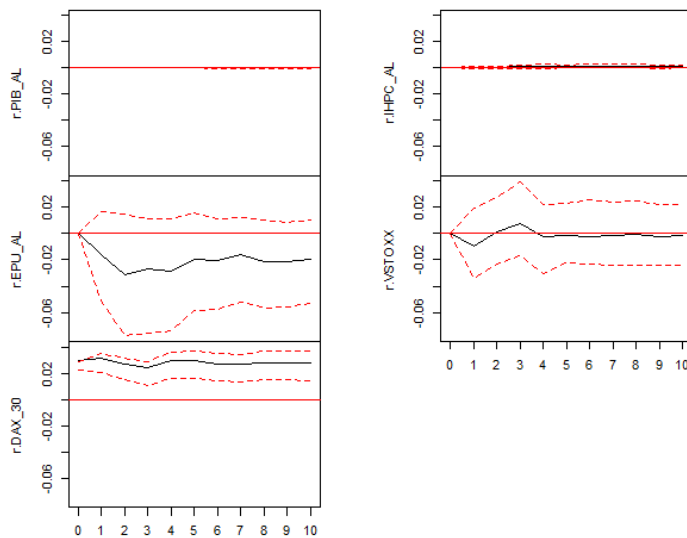
Lower Band, CI= 0.95

```
$r.DAX_30
      r.PIB_AL      r.IHPC_AL      r.EPU_AL      r.VSTOXX      r.DAX_30
[1,]  0.000000e+00  0.0000000000  0.00000000  0.00000000  0.02243343
[2,] -8.356426e-06 -0.0004338310 -0.05138895 -0.03445797  0.02037356
[3,] -3.320263e-05 -0.0005823370 -0.07765085 -0.02344426  0.01495064
[4,] -8.111834e-05 -0.0004095320 -0.07596122 -0.01663111  0.01023489
[5,] -1.554404e-04 -0.0003373672 -0.07371015 -0.03076888  0.01568158
[6,] -2.451114e-04 -0.0000807428 -0.05819080 -0.02245192  0.01589995
[7,] -3.512733e-04 -0.0001128458 -0.05776738 -0.02356120  0.01427182
[8,] -4.580475e-04 -0.0002276851 -0.05249090 -0.02433056  0.01366207
[9,] -5.540906e-04 -0.0002755334 -0.05697080 -0.02410503  0.01477685
[10,] -6.439377e-04 -0.0003698785 -0.05616771 -0.02436747  0.01516813
[11,] -7.436235e-04 -0.0002650301 -0.05297391 -0.02400214  0.01458934
```

Upper Band, CI= 0.95
 \$r.DAX_30

	r.PIB_AL	r.IHPC_AL	r.EPU_AL	r.VSTOXX	r.DAX_30
[1,]	0.000000e+00	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.02922412
[2,]	2.359308e-06	0.001004478	0.016841215	0.01905465	0.03521055
[3,]	1.355561e-05	0.001221945	0.015354017	0.02760652	0.03118200
[4,]	3.741299e-05	0.001803704	0.011723452	0.03943942	0.02877621
[5,]	7.844204e-05	0.002405536	0.011229095	0.02221521	0.03631749
[6,]	1.395407e-04	0.002385740	0.016271946	0.02287754	0.03668879
[7,]	2.044075e-04	0.002559664	0.011444206	0.02566996	0.03526523
[8,]	2.926192e-04	0.002477452	0.012455450	0.02400217	0.03455903
[9,]	3.708896e-04	0.002432663	0.010501709	0.02447295	0.03692545
[10,]	4.344321e-04	0.002352419	0.008452905	0.02219355	0.03660159
[11,]	4.899298e-04	0.002208528	0.010655113	0.02215732	0.03681118

Orthogonal Impulse Response from r.DAX_30 (cumulative)



95 % Bootstrap CI, 100 runs

Anexo 56: Decomposição de Variâncias Alemanha

```
> #Decomposição de variâncias de variáveis
> VAR2.fevd <- fevd(VAR_AL, n.ahead = 12)
> VAR2.fevd
$r.PIB_AL
  r.PIB_AL  r.IHPC_AL  r.EPU_AL  r.VSTOXX  r.DAX_30
[1,] 1.0000000 0.000000000 0.000000e+00 0.000000000 0.000000000
[2,] 0.9978778 0.0005571311 2.553707e-06 0.0009175205 0.0006450405
[3,] 0.9958005 0.0006489341 1.084816e-04 0.0021320003 0.0013100352
[4,] 0.9942433 0.0006699146 1.285026e-04 0.0032214049 0.0017368375
[5,] 0.9939957 0.0005120096 9.706865e-05 0.0032767970 0.0021183830
[6,] 0.9937072 0.0003476776 5.727573e-04 0.0028182492 0.0025540799
[7,] 0.9925506 0.0003124038 1.744007e-03 0.0023200432 0.0030729064
[8,] 0.9906956 0.0005275701 3.135380e-03 0.0019784311 0.0036630119
[9,] 0.9886664 0.0010843145 4.210688e-03 0.0017952585 0.0042433398
[10,] 0.9868947 0.0019369040 4.765748e-03 0.0016820254 0.0047206425
[11,] 0.9855683 0.0028864807 4.928210e-03 0.0015908179 0.0050262067
[12,] 0.9847176 0.0036884687 4.922568e-03 0.0015217136 0.0051496926

$r.IHPC_AL
  r.PIB_AL  r.IHPC_AL  r.EPU_AL  r.VSTOXX  r.DAX_30
[1,] 0.03170505 0.9682950 0.000000000 0.000000000 0.000000000
[2,] 0.03171427 0.9076188 0.009176015 0.04049754 0.01099334
[3,] 0.03058254 0.9042007 0.015282099 0.03871417 0.01122044
[4,] 0.03035468 0.8869227 0.017045110 0.04282277 0.02285477
[5,] 0.02984467 0.8646334 0.016658336 0.05825063 0.03061298
[6,] 0.03081870 0.8582407 0.016771741 0.06398049 0.03018835
[7,] 0.03056931 0.8550764 0.019269375 0.06340687 0.03167804
[8,] 0.03062421 0.8548611 0.019283172 0.06349715 0.03173438
[9,] 0.03055150 0.8526981 0.019230084 0.06585477 0.03166554
[10,] 0.03055960 0.8504774 0.019203751 0.06816019 0.03159907
[11,] 0.03061685 0.8492677 0.019355250 0.06915512 0.03160507
[12,] 0.03070071 0.8489890 0.019424356 0.06926236 0.03162352
```

```

Sr. EPU_AL
  r. PIB_AL  r. IHPC_AL  r. EPU_AL  r. VSTOXX  r. DAX_30
[1,] 0.0005611257 0.004098283 0.9953406 0.00000000 0.000000000
[2,] 0.0024972074 0.007636735 0.9530949 0.03437466 0.002396500
[3,] 0.0030597815 0.013666926 0.9430966 0.03544266 0.004734063
[4,] 0.0061693085 0.042012700 0.9105277 0.03670818 0.004582109
[5,] 0.0061898256 0.042047299 0.9102258 0.03692791 0.004609192
[6,] 0.0061000867 0.045923722 0.9039335 0.03881136 0.005231345
[7,] 0.0060935138 0.047060071 0.9004101 0.04124083 0.005195502
[8,] 0.0063439048 0.050129341 0.8966381 0.04148551 0.005403116
[9,] 0.0063713772 0.051340101 0.8950578 0.04160851 0.005622214
[10,] 0.0063694599 0.051325662 0.8950344 0.04165014 0.005620294
[11,] 0.0063740589 0.051481039 0.8947755 0.04171804 0.005651327
[12,] 0.0064783999 0.051599161 0.8945486 0.04170199 0.005671856

```

```

Sr. VSTOXX
  r. PIB_AL  r. IHPC_AL  r. EPU_AL  r. VSTOXX  r. DAX_30
[1,] 0.04925452 0.006565876 0.05270996 0.8914696 0.000000000
[2,] 0.04132858 0.007394583 0.07460314 0.8726699 0.004003842
[3,] 0.04117513 0.007563118 0.07795536 0.8668034 0.006503040
[4,] 0.04136132 0.008135497 0.08052927 0.8625644 0.007409535
[5,] 0.04082889 0.010203345 0.09083182 0.8477503 0.010385627
[6,] 0.03971892 0.009880003 0.09198791 0.8483428 0.010070338
[7,] 0.03951842 0.010035264 0.09275764 0.8476006 0.010088117
[8,] 0.03972197 0.010038349 0.09291865 0.8472319 0.010089088
[9,] 0.03987201 0.010047839 0.09351290 0.8464819 0.010085349
[10,] 0.03978991 0.010059230 0.09430202 0.8457158 0.010132997
[11,] 0.03976287 0.010047999 0.09436902 0.8456799 0.010140169
[12,] 0.04005842 0.010054852 0.09448410 0.8452638 0.010138859

```

```

Sr. DAX_30
  r. PIB_AL  r. IHPC_AL  r. EPU_AL  r. VSTOXX  r. DAX_30
[1,] 0.05268016 0.007658595 0.03231722 0.4349098 0.4724342
[2,] 0.05121173 0.007471036 0.06357427 0.4172011 0.4605419
[3,] 0.05124205 0.007422363 0.06326209 0.4164624 0.4616111
[4,] 0.05099926 0.008631698 0.06498901 0.4155032 0.4598768
[5,] 0.05092495 0.012411591 0.07623372 0.3997406 0.4606892
[6,] 0.05127811 0.013219857 0.08011129 0.3978302 0.4575606
[7,] 0.05139551 0.013364711 0.08000111 0.3974309 0.4578078
[8,] 0.05237617 0.013929232 0.07986555 0.3968917 0.4569373
[9,] 0.05279601 0.013908992 0.07995969 0.3963033 0.4570321
[10,] 0.05281921 0.013904157 0.08017486 0.3961763 0.4569255
[11,] 0.05281114 0.013931543 0.08030986 0.3960594 0.4568880
[12,] 0.05286989 0.013937744 0.08034981 0.3960091 0.4568335

```

Anexo 57: Teste normalidade do modelo VAR Alemão

```

> norm1 <- normality.test(VAR_AL)
> norm1$jb.mul
$JB

      JB-Test (multivariate)

data: Residuals of VAR object VAR_AL
Chi-squared = 8.1281, df = 10, p-value = 0.6163

$skewness

      skewness only (multivariate)

data: Residuals of VAR object VAR_AL
Chi-squared = 5.1628, df = 5, p-value = 0.3963

$Kurtosis

      kurtosis only (multivariate)

data: Residuals of VAR object VAR_AL
Chi-squared = 2.9653, df = 5, p-value = 0.7053

```

Anexo 58: Teste ARCH ao modelo VAR

```

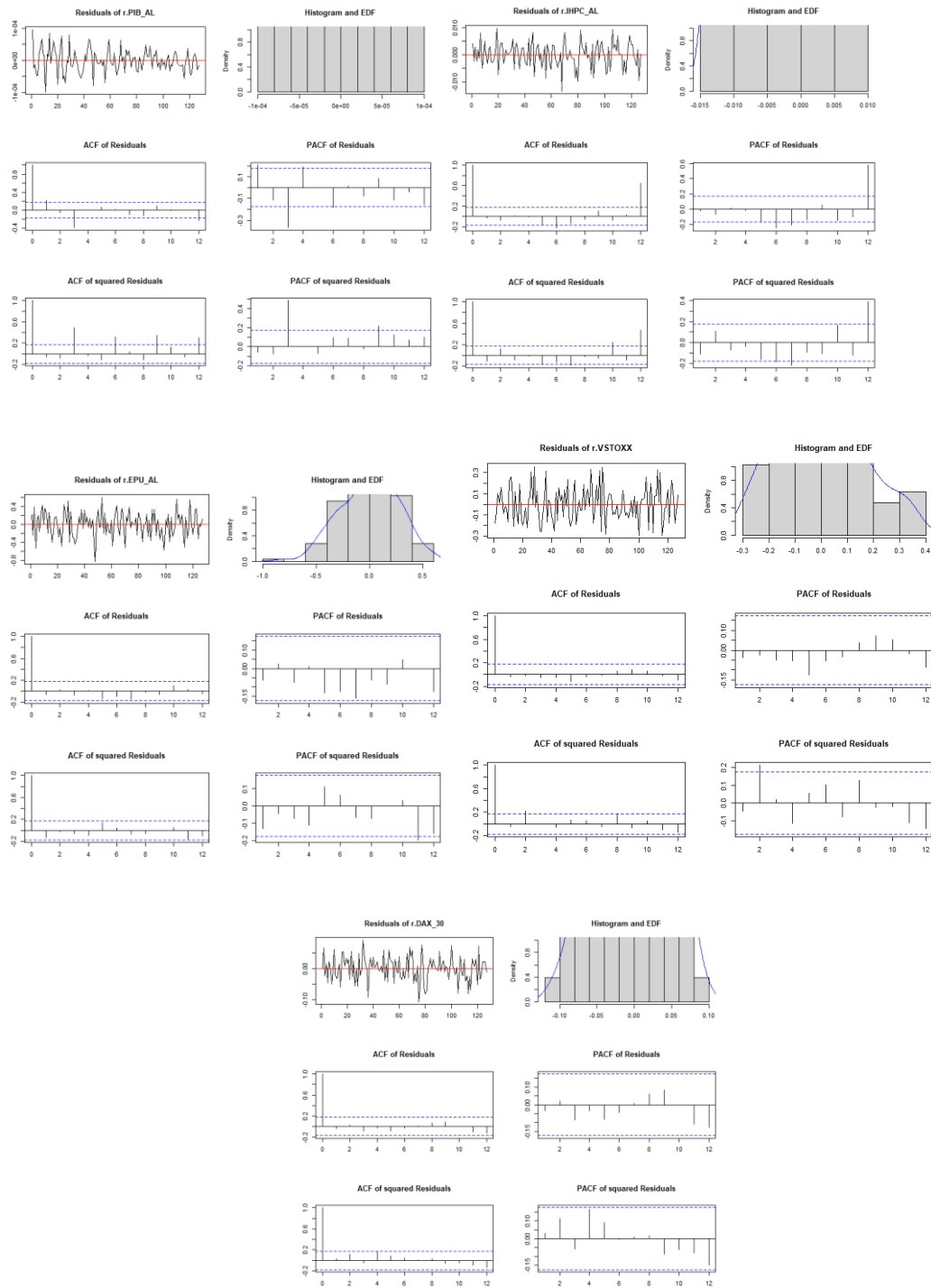
> arch1 <- arch.test(VAR_AL, lags.multi = 12)
> arch1$arch.mul

      ARCH (multivariate)

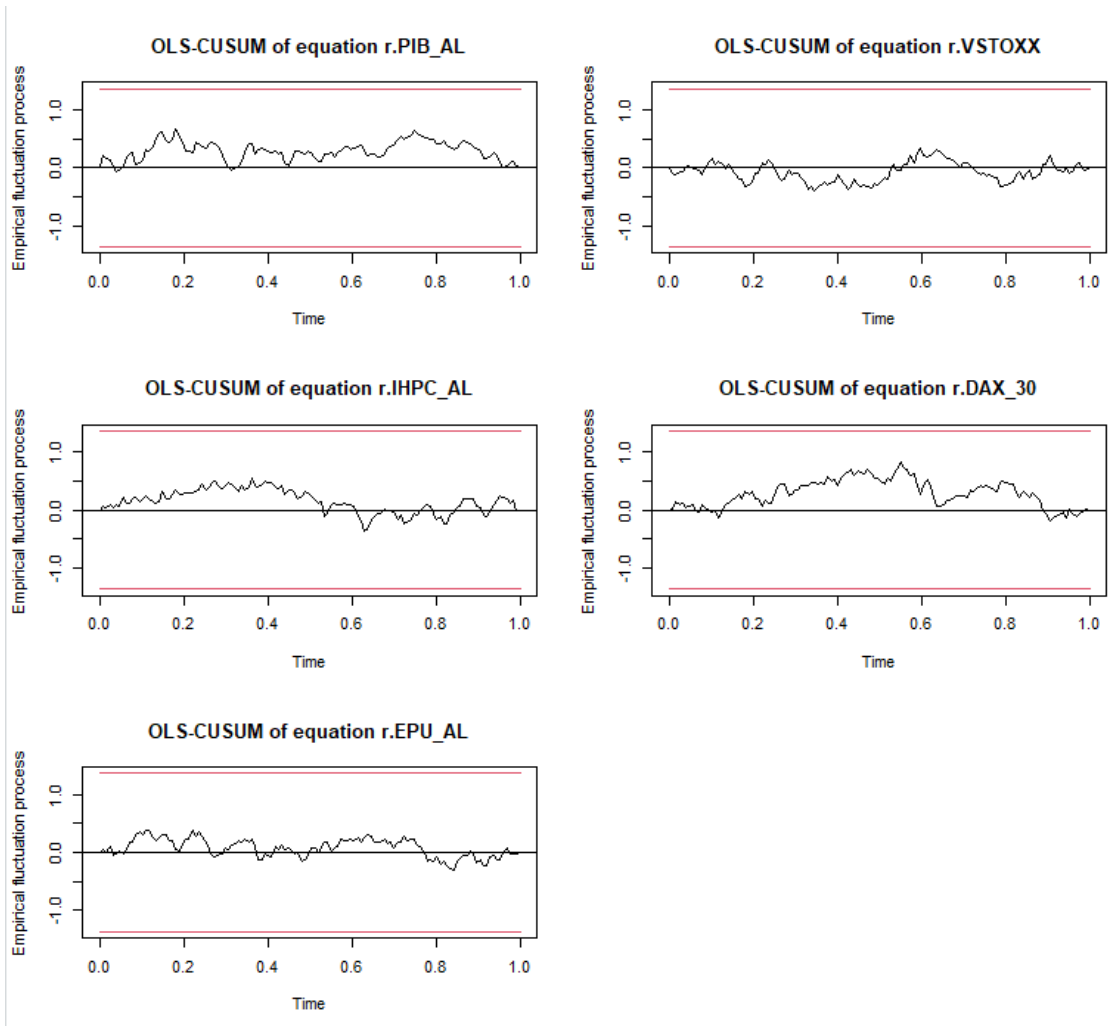
data: Residuals of VAR object VAR_AL
Chi-squared = 1725, df = 2700, p-value = 1

```

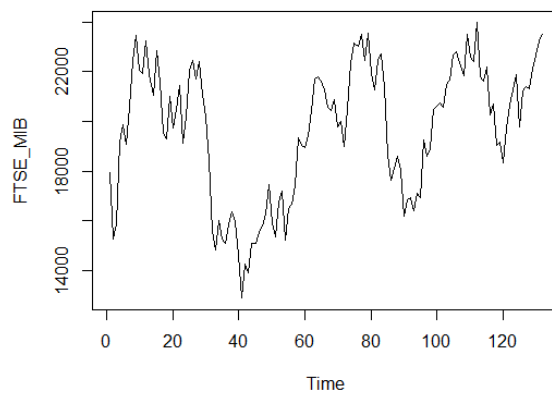
Anexo 59: Gráficos do teste ARCH



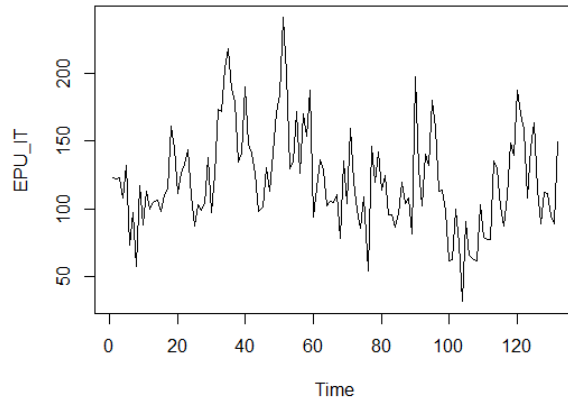
Anexo 60: Gráficos da Estabilidade das variáveis do modelo VAR Alemão



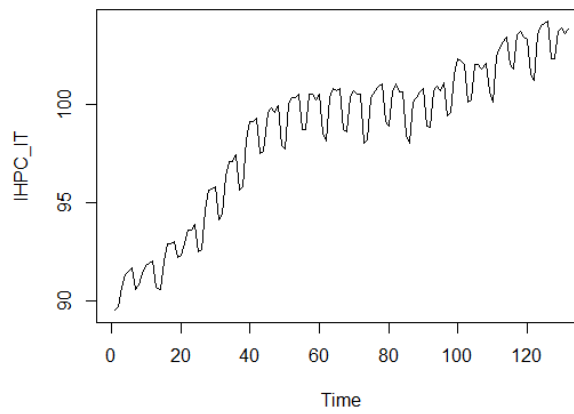
Anexo 61: Gráfico R Studio FTSE MIB



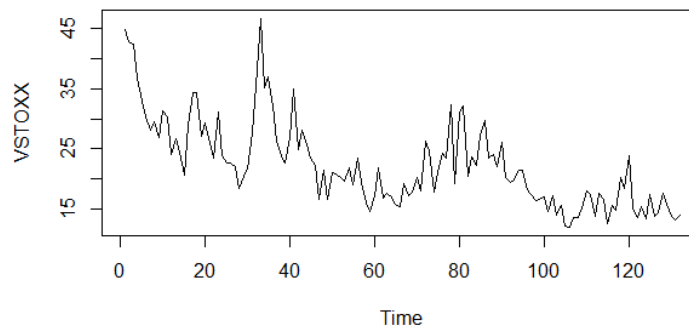
Anexo 62: Gráfico R Studio EPU Itália



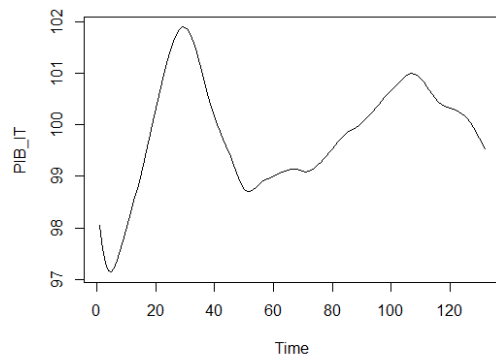
Anexo 63: Gráfico R Studio IHPC Itália



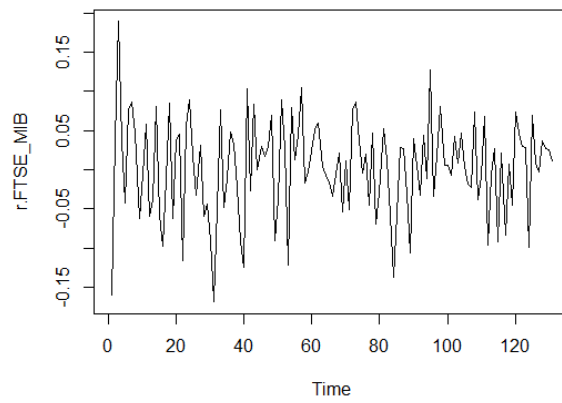
Anexo 64: Gráfico R Studio VSTOXX



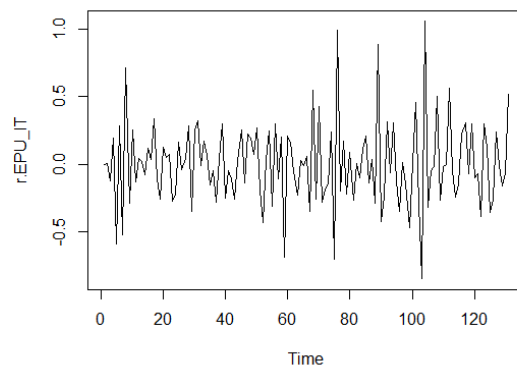
Anexo 65: Gráfico R Studio Indicador Avançado do PIB Itália



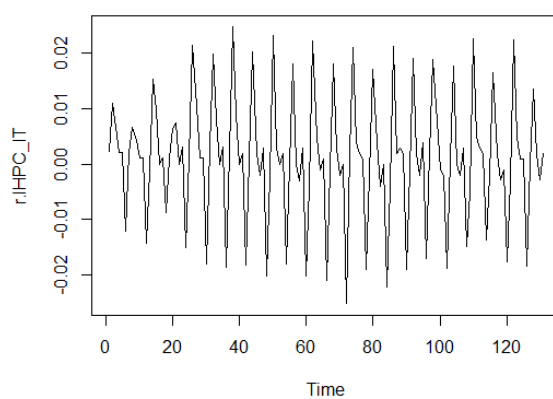
Anexo 66: Gráfico R Studio Diferença do Logaritmo do FTSE MIB



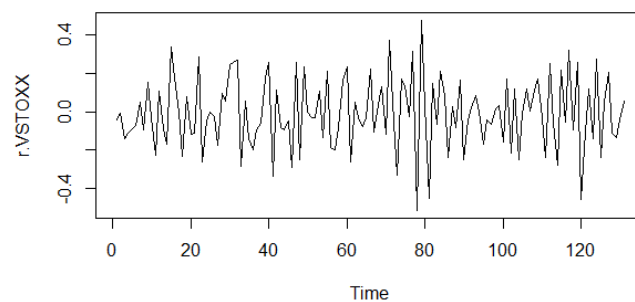
Anexo 67: Gráfico R Studio Diferença do Logaritmo do EPU Itália



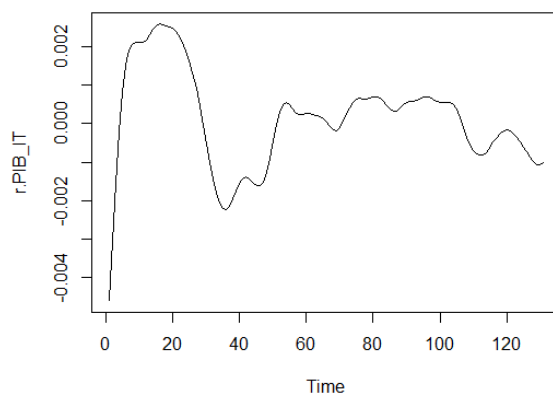
Anexo 68: Gráfico R Studio Diferença do Logaritmo do IHPC Itália



Anexo 69: Gráfico R Studio Diferença do Logaritmo do VSTOXX



Anexo 70: Gráfico R Studio Diferença do Logaritmo do Indicador Avançado do PIB da Itália



Anexo 71: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* Puro – EPU Itália

```
> summary(ur.df(y=EPU_IT, lags=12, type = "none", selectlags="BIC"))
```

```
#####  
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #  
#####
```

Test regression none

```
Call:  
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 - 1 + z.diff.lag)
```

```
Residuals:  
    Min       1Q   Median       3Q      Max  
-79.278 -17.613   1.163  23.723 108.480
```

```
Coefficients:  
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)  
z.lag.1      -0.02065    0.02300  -0.898 0.371034  
z.diff.lag  -0.33228    0.08861  -3.750 0.000277 ***  
---  
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
Residual standard error: 32.06 on 117 degrees of freedom  
Multiple R-squared:  0.1202,    Adjusted R-squared:  0.1052  
F-statistic: 7.995 on 2 and 117 DF,  p-value: 0.0005565
```

Value of test-statistic is: -0.898

```
Critical values for test statistics:  
    1pct  5pct 10pct  
tau1 -2.58 -1.95 -1.62
```

Anexo 72: Output teste de Raízes Unitárias ADF com *Random Walk Drift* – EPU Itália

```
> summary(ur.df(y=EPU_IT, lags=12, type = "drift", selectlags="BIC"))
```

```
#####  
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #  
#####
```

Test regression drift

```
Call:  
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + z.diff.lag)
```

```
Residuals:  
    Min       1Q   Median       3Q      Max  
-65.308 -22.993  -3.532  17.738  96.235
```

```
Coefficients:  
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)  
(Intercept)  43.38870    10.68155   4.062 8.88e-05 ***  
z.lag.1      -0.34864    0.08359  -4.171 5.88e-05 ***  
z.diff.lag  -0.16732    0.09264  -1.806  0.0735 .  
---  
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
Residual standard error: 30.13 on 116 degrees of freedom  
Multiple R-squared:  0.2297,    Adjusted R-squared:  0.2164  
F-statistic: 17.29 on 2 and 116 DF,  p-value: 2.67e-07
```

Value of test-statistic is: -4.171 8.7066

```
Critical values for test statistics:  
    1pct  5pct 10pct  
tau2 -3.46 -2.88 -2.57  
phi1  6.52  4.63  3.81
```

Anexo 73: Output teste de Raízes Unitárias ADF para *Random Walk Drift* e Tendência – EPU Itália

```
> summary(ur.df(y=EPU_IT, lags=12, type = "trend", selectlags="bic"))

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression trend

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-65.061 -21.368  -5.318  17.929  97.100

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  55.88851    14.06956   3.972 0.000125 ***
z.lag.1      -0.38348     0.08714  -4.401 2.43e-05 ***
tt           -0.11388     0.08384  -1.358 0.177016
z.diff.lag   -0.15276     0.09293  -1.644 0.102945
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 30.02 on 115 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.2419,    Adjusted R-squared:  0.2221
F-statistic: 12.23 on 3 and 115 DF,  p-value: 5.294e-07

Value of test-statistic is: -4.4005 6.4617 9.6845

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3 -3.99 -3.43 -3.13
phi2  6.22  4.75  4.07
phi3  8.43  6.49  5.47
```

Anexo 74: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk Puro* – FTSE MIB

```
> summary(ur.df(y=FTSE_MIB, lags=12, type = "none", selectlags="bic"))

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression none

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 - 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2933.8 -703.1  196.6   757.1 2307.6

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
z.lag.1      -0.0007052  0.0051613  -0.137  0.892
z.diff.lag   -0.0435246  0.0918317  -0.474  0.636

Residual standard error: 1112 on 117 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.002108,    Adjusted R-squared:  -0.01495
F-statistic: 0.1236 on 2 and 117 DF,  p-value: 0.8839

Value of test-statistic is: -0.1366

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau1 -2.58 -1.95 -1.62
```

Anexo 75: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk Drift* – FTSE MIB

```

> summary(ur.df(y=FTSE_MIB, lags=12, type = "drift", selectlags="BIC"))

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression drift

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2982.9  -705.4   163.5   781.3  2077.6

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.579e+03  7.643e+02   2.066   0.041 *
z.lag.1      -7.994e-02  3.868e-02  -2.066   0.041 *
z.diff.lag   -3.887e-03  9.258e-02  -0.042   0.967
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1097 on 116 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.03739, Adjusted R-squared:  0.02079
F-statistic: 2.253 on 2 and 116 DF, p-value: 0.1097

Value of test-statistic is: -2.0665 2.1442

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau2 -3.46 -2.88 -2.57
phi1  6.52  4.63  3.81

```

Anexo 76: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk Drift* e Tendência – FTSE MIB

```

> summary(ur.df(y=FTSE_MIB, lags=12, type = "trend", selectlags="BIC"))

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression trend

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2791.08  -677.52   61.94   766.28  2237.70

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.673e+03  7.590e+02   2.204   0.0295 *
z.lag.1      -1.051e-01  4.083e-02  -2.575   0.0113 *
tt           5.555e+00  3.105e+00   1.789   0.0762 .
z.diff.lag   -7.789e-03  9.174e-02  -0.085   0.9325
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1087 on 115 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.06345, Adjusted R-squared:  0.03902
F-statistic: 2.597 on 3 and 115 DF, p-value: 0.05575

Value of test-statistic is: -2.5751 2.5236 3.7761

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3 -3.99 -3.43 -3.13
phi2  6.22  4.75  4.07
phi3  8.43  6.49  5.47

```

Anexo 77: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk Puro* – IHPC Itália

```
> summary(ur.df(y=IHPC_IT, lags=12, type = "none", selectlags="BIC"))
```

```
#####  
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #  
#####
```

Test regression none

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 - 1 + z.diff.lag)

Residuals:
Min 1Q Median 3Q Max
-0.67190 -0.19671 -0.00735 0.16328 0.76566

Coefficients:
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
z.lag.1 0.0003398 0.0003931 0.864 0.38940
z.diff.lag1 0.0483505 0.0792402 0.610 0.54305
z.diff.lag2 -0.1070471 0.0797942 -1.342 0.18261
z.diff.lag3 0.0217755 0.0801078 0.272 0.78628
z.diff.lag4 -0.0691669 0.0826461 -0.837 0.40453
z.diff.lag5 -0.0815648 0.0828029 -0.985 0.32684
z.diff.lag6 0.2765686 0.0829345 3.335 0.00118 **
z.diff.lag7 -0.0547862 0.0812450 -0.674 0.50157
z.diff.lag8 -0.0307937 0.0806674 -0.382 0.70342
z.diff.lag9 -0.0225543 0.0806701 -0.280 0.78034
z.diff.lag10 -0.0637110 0.0825357 -0.772 0.44188
z.diff.lag11 0.0829411 0.0824867 1.006 0.31694
z.diff.lag12 0.6008898 0.0827014 7.266 6.56e-11 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.2865 on 106 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.9404, Adjusted R-squared: 0.9331
F-statistic: 128.7 on 13 and 106 DF, p-value: < 2.2e-16

value of test-statistic is: 0.8642

Critical values for test statistics:
1pct 5pct 10pct
tau1 -2.58 -1.95 -1.62

Anexo 78: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk Drift* – IHPC Itália

```
> summary(ur.df(y=IHPC_IT, lags=12, type = "trend", selectlags="BIC"))
```

```
#####  
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #  
#####
```

Test regression trend

```
Call:  
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)
```

```
Residuals:  
    Min       1Q   Median       3Q      Max  
-0.73408 -0.17711  0.02884  0.16086  0.69795
```

```
Coefficients:  
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)  
(Intercept)  5.506192   1.891323   2.911  0.00440 **  
z.lag.1      -0.057815   0.020394  -2.835  0.00551 **  
tt           0.003793   0.001963   1.932  0.05609 .  
z.diff.lag1  0.044342   0.078364   0.566  0.57272  
z.diff.lag2 -0.106153   0.078759  -1.348  0.18064  
z.diff.lag3  0.014532   0.078830   0.184  0.85410  
z.diff.lag4 -0.078901   0.080554  -0.979  0.32961  
z.diff.lag5 -0.088290   0.080813  -1.093  0.27713  
z.diff.lag6  0.254696   0.080861   3.150  0.00213 **  
z.diff.lag7 -0.037905   0.079841  -0.475  0.63595  
z.diff.lag8 -0.026797   0.079018  -0.339  0.73520  
z.diff.lag9 -0.022153   0.078921  -0.281  0.77950  
z.diff.lag10 -0.068512   0.081333  -0.842  0.40152  
z.diff.lag11  0.062542   0.080984   0.772  0.44170  
z.diff.lag12  0.588263   0.081171   7.247  7.76e-11 ***  
---
```

```
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
Residual standard error: 0.2759 on 104 degrees of freedom  
Multiple R-squared:  0.9453,    Adjusted R-squared:  0.9379  
F-statistic: 128.3 on 14 and 104 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

value of test-statistic is: -2.835 3.7128 5.0621

Anexo 79: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk Drift* e Tendência – IHPC

Itália

```
> summary(ur.df(y=IHPC_IT, lags=12, type = "trend", selectlags="BIC"))
```

```
#####  
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #  
#####
```

Test regression trend

```
Call:  
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)
```

```
Residuals:  
    Min       1Q   Median       3Q      Max  
-0.73408 -0.17711  0.02884  0.16086  0.69795
```

```
Coefficients:  
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)  
(Intercept)  5.506192   1.891323   2.911  0.00440 **  
z.lag.1      -0.057815   0.020394  -2.835  0.00551 **  
tt           0.003793   0.001963   1.932  0.05609 .  
z.diff.lag1  0.044342   0.078364   0.566  0.57272  
z.diff.lag2 -0.106153   0.078759  -1.348  0.18064  
z.diff.lag3  0.014532   0.078830   0.184  0.85410  
z.diff.lag4 -0.078901   0.080554  -0.979  0.32961  
z.diff.lag5 -0.088290   0.080813  -1.093  0.27713  
z.diff.lag6  0.254696   0.080861   3.150  0.00213 **  
z.diff.lag7 -0.037905   0.079841  -0.475  0.63595  
z.diff.lag8 -0.026797   0.079018  -0.339  0.73520  
z.diff.lag9 -0.022153   0.078921  -0.281  0.77950  
z.diff.lag10 -0.068512   0.081333  -0.842  0.40152  
z.diff.lag11  0.062542   0.080984   0.772  0.44170  
z.diff.lag12  0.588263   0.081171   7.247  7.76e-11 ***  
---
```

```
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
Residual standard error: 0.2759 on 104 degrees of freedom  
Multiple R-squared:  0.9453,    Adjusted R-squared:  0.9379  
F-statistic: 128.3 on 14 and 104 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

value of test-statistic is: -2.835 3.7128 5.0621

Anexo 80: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* Puro – Indicador Avançado do PIB Itália

```
> summary(ur.df(y=PIB_IT, lags=12, type = "none", selectlags="BIC"))

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression none

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 - 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.0055454 -0.0010195 -0.0000926  0.0010560  0.0040859

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
z.lag.1      -5.003e-07  1.608e-06  -0.311   0.756
z.diff.lag1  3.355e+00  6.454e-02  51.981 <2e-16 ***
z.diff.lag2 -4.447e+00  1.805e-01 -24.644 <2e-16 ***
z.diff.lag3  2.783e+00  1.799e-01  15.472 <2e-16 ***
z.diff.lag4 -6.964e-01  6.382e-02 -10.912 <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.001711 on 114 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9998,    Adjusted R-squared:  0.9998
F-statistic: 1.035e+05 on 5 and 114 DF,  p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic is: -0.311

Critical values for test statistics:
    1pct  5pct 10pct
tau1 -2.58 -1.95 -1.62
```

Anexo 81: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk Drift* – Indicador Avançado do PIB Itália

```

> summary(ur.df(y=PIB_IT, lags=12, type = "drift", selectlags="BIC"))

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression drift

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.0053337 -0.0009093  0.0000422  0.0010304  0.0033897

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.0877190  0.0277304   3.163  0.00201 **
z.lag.1      -0.0008787  0.0002776  -3.165  0.00199 **
z.diff.lag1  3.3961034  0.0922330  36.821 < 2e-16 ***
z.diff.lag2 -4.7698459  0.3089775 -15.438 < 2e-16 ***
z.diff.lag3  3.4725515  0.4335821   8.009 1.19e-12 ***
z.diff.lag4 -1.3178086  0.3035652  -4.341 3.12e-05 ***
z.diff.lag5  0.2143387  0.0889843   2.409 0.01764 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.001633 on 112 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9998,    Adjusted R-squared:  0.9998
F-statistic: 9.416e+04 on 6 and 112 DF,  p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic is: -3.1655 5.0853

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau2 -3.46 -2.88 -2.57
phi1  6.52  4.63  3.81

```

Anexo 82: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk Drift* e Tendência – Indicador Avançado do PIB Reino Unido

```

> summary(ur.df(y=PIB_IT, lags=12, type = "trend", selectlags="BIC"))

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression trend

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.0052487 -0.0009871  0.0000357  0.0010196  0.0033073

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  9.205e-02  2.871e-02   3.206  0.00176 **
z.lag.1      -9.241e-04  2.883e-04  -3.206  0.00176 **
tt           2.900e-06  4.782e-06   0.606  0.54553
z.diff.lag1  3.394e+00  9.254e-02  36.678 < 2e-16 ***
z.diff.lag2 -4.770e+00  3.099e-01 -15.395 < 2e-16 ***
z.diff.lag3  3.484e+00  4.352e-01   8.005 1.27e-12 ***
z.diff.lag4 -1.335e+00  3.057e-01  -4.366 2.85e-05 ***
z.diff.lag5  2.221e-01  9.015e-02   2.464 0.01528 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.001638 on 111 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9998,    Adjusted R-squared:  0.9998
F-statistic: 8.026e+04 on 7 and 111 DF,  p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic is: -3.2056 3.4936 5.1657

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3 -3.99 -3.43 -3.13
phi2  6.22  4.75  4.07
phi3  8.43  6.49  5.47

```


Anexo 83: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk Puro* – VSTOXX

```
> summary(ur.df(y=VSTOXX, lags=12, type = "none", selectlags="BIC")) #Não Rejeita H0 - Não Estacionária

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression none

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 - 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-10.7678  -2.1657   0.0205   2.3578  14.2727

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
z.lag.1      -0.01901    0.01736  -1.095 0.275954
z.diff.lag  -0.31944    0.08708  -3.668 0.000369 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 4.192 on 117 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.1165,    Adjusted R-squared:  0.1014
F-statistic: 7.711 on 2 and 117 DF,  p-value: 0.0007148

Value of test-statistic is: -1.0946

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau1 -2.58 -1.95 -1.62
```

Anexo 84: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk Drift* – VSTOXX

```
> summary(ur.df(y=VSTOXX, lags=12, type = "drift", selectlags="BIC")) #Não Rejeita H0 - Não Estacionária except
o para valor crítico 10%

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression drift

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-9.3261  -2.5001  -0.5918   1.8279  15.7030

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.85108    1.41763   2.717 0.00761 **
z.lag.1     -0.18682    0.06405  -2.917 0.00425 **
z.diff.lag  -0.23214    0.09068  -2.560 0.01175 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 4.082 on 116 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.1688,    Adjusted R-squared:  0.1545
F-statistic: 11.78 on 2 and 116 DF,  p-value: 2.199e-05

Value of test-statistic is: -2.9169 4.3215

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau2 -3.46 -2.88 -2.57
phi1  6.52  4.63  3.81
```

Anexo 85: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk Drift e Tendência* – VSTOXX

```

> summary(ur.df(y=vSTOXX, lags=12, type = "trend", selectlags="BIC")) #Rejeita H0 - Estacionária
#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####
Test regression trend

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-7.5299 -2.4958 -0.4467  1.6150 15.7209

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  9.93893    2.56863   3.869 0.000181 ***
z.lag.1     -0.33904    0.08253  -4.108 7.5e-05 ***
tt          -0.03942    0.01404  -2.808 0.005860 **
z.diff.lag  -0.15958    0.09181  -1.738 0.084881 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 3.966 on 115 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.2221,    Adjusted R-squared:  0.2019
F-statistic: 10.95 on 3 and 115 DF,  p-value: 2.226e-06

Value of test-statistic is: -4.1081 5.6801 8.4488

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3 -3.99 -3.43 -3.13
phi2  6.22  4.75  4.07
phi3  8.43  6.49  5.47

```

Anexo 86: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* Puro – Diferença do Logaritmo do EPU Itália

```

> summary(ur.df(y=r.EPU_IT, lags=12, type = "none", selectlags="BIC"))
#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####
Test regression none

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 - 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.88108 -0.17469 -0.01028  0.15499  0.75081

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
z.lag.1     -1.75384    0.15238 -11.509 < 2e-16 ***
z.diff.lag  0.25232    0.09114  2.769 0.00656 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.2713 on 116 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7133,    Adjusted R-squared:  0.7083
F-statistic: 144.3 on 2 and 116 DF,  p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic is: -11.5093

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau1 -2.58 -1.95 -1.62

```

Anexo 87: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* com *Drift* – Diferença do Logaritmo do EPU Itália

```

> summary(ur.df(y=r.EPU_IT, lags=12, type = "drift", selectlags="BIC"))

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression drift

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.88322 -0.17683 -0.01242  0.15286  0.74869

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.002135   0.025084   0.085   0.9323
z.lag.1     -1.753771   0.153043  -11.459 <2e-16 ***
z.diff.lag   0.252296   0.091529   2.756   0.0068 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.2725 on 115 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7133,    Adjusted R-squared:  0.7083
F-statistic: 143 on 2 and 115 DF,  p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic is: -11.4593 65.6689

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau2 -3.46 -2.88 -2.57
phi1  6.52  4.63  3.81

```

Anexo 88: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* com *Drift* e Tendência – Diferença do Logaritmo EPU Itália

```

> summary(ur.df(y=r.EPU_IT, lags=12, type = "trend", selectlags="BIC"))

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression trend

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.88109 -0.17751 -0.01206  0.15118  0.74976

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  7.039e-03  5.860e-02   0.120  0.90460
z.lag.1     -1.754e+00  1.538e-01  -11.406 < 2e-16 ***
tt          -6.859e-05  7.400e-04  -0.093  0.92632
z.diff.lag   2.525e-01  9.196e-02   2.746  0.00701 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.2737 on 114 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7133,    Adjusted R-squared:  0.7057
F-statistic: 94.54 on 3 and 114 DF,  p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic is: -11.4062 43.4047 65.0966

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3 -3.99 -3.43 -3.13
phi2  6.22  4.75  4.07
phi3  8.43  6.49  5.47

```

Anexo 89: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* Puro – Diferença do Logaritmo do FTSE MIB

```

> summary(ur.df(y=r.FTSE_MIB, lags=12, type = "none", selectlags="BIC"))

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression none

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 - 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.17834 -0.03505  0.01042  0.04244  0.13111

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
z.lag.1      -1.14824    0.13301  -8.633  3.7e-14 ***
z.diff.lag   0.09532     0.09190   1.037   0.302
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.05852 on 116 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.5296, Adjusted R-squared:  0.5215
F-statistic: 65.3 on 2 and 116 DF, p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic is: -8.6327

Critical values for test statistics:
      1pct 5pct 10pct
tau1 -2.58 -1.95 -1.62

```

Anexo 90: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* com *Drift* – Diferença do Logaritmo das FTSE MIB

```

> summary(ur.df(y=r.FTSE_MIB, lags=12, type = "drift", selectlags="BIC"))

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression drift

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.179285 -0.035992  0.009478  0.041504  0.130172

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.0009356  0.0054098   0.173   0.863
z.lag.1     -1.1483238  0.1335701  -8.597  4.72e-14 ***
z.diff.lag   0.0952678  0.0922875   1.032   0.304
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.05876 on 115 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.5297, Adjusted R-squared:  0.5215
F-statistic: 64.76 on 2 and 115 DF, p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic is: -8.5972 36.9654

Critical values for test statistics:
      1pct 5pct 10pct
tau2 -3.46 -2.88 -2.57
phi1  6.52  4.63  3.81

```

Anexo 91: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* com *Drift* e *Tendência* - Diferença do Diferença do Logaritmo do FTSE MIB

```

> summary(ur.df(y=r.FTSE_MIB, lags=12, type = "trend", selectlags="BIC"))

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression trend

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.174328 -0.032987  0.006499  0.039940  0.127215

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.0092149  0.0126592  -0.728   0.468
z.lag.1     -1.1623212  0.1346220  -8.634 4.11e-14 ***
tt           0.0001420  0.0001601   0.887   0.377
z.diff.lag   0.1025947  0.0927416   1.106   0.271
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.05882 on 114 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.5329,    Adjusted R-squared:  0.5206
F-statistic: 43.36 on 3 and 114 DF,  p-value: < 2.2e-16

value of test-statistic is: -8.634 24.8602 37.2805

critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3 -3.99 -3.43 -3.13
phi2  6.22  4.75  4.07
phi3  8.43  6.49  5.47

```

Anexo 92: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* Puro – Diferença do Logaritmo do IHPC Itália

```

> summary(ur.df(y=r.IHPC_IT, lags=1, type = "none", selectlags="BIC"))

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression none

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 - 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.0260928  0.0000817  0.0033417  0.0069668  0.0165846

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
z.lag.1     -1.3362    0.1066 -12.533 < 2e-16 ***
z.diff.lag   0.4540    0.0787   5.768 5.77e-08 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.009752 on 127 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.5735,    Adjusted R-squared:  0.5668
F-statistic: 85.38 on 2 and 127 DF,  p-value: < 2.2e-16

value of test-statistic is: -12.5329

critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau1 -2.58 -1.95 -1.62

```

Anexo 93: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* com *Drift* – Diferença do Logaritmo do IHPC Itália

```

> summary(ur.df(y=r.IHPC_IT, lags=1, type = "drift", selectlags="BIC"))

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression drift

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.027588 -0.001229  0.001923  0.005790  0.014859

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.0014686  0.0008609   1.706  0.0905 .
z.lag.1     -1.3619266  0.1068915  -12.741 < 2e-16 ***
z.diff.lag   0.4671323  0.0784965   5.951 2.47e-08 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.009679 on 126 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.5831,    Adjusted R-squared:  0.5765
F-statistic: 88.12 on 2 and 126 DF,  p-value: < 2.2e-16

value of test-statistic is: -12.7412 81.1736

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau2 -3.46 -2.88 -2.57
phi1  6.52  4.63  3.81

```

Anexo 94: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* com *Drift* e Tendência – Diferença do Logaritmo do IHPC Itália

```

> summary(ur.df(y=r.IHPC_IT, lags=1, type = "trend", selectlags="BIC"))

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression trend

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.027515 -0.001432  0.001968  0.005628  0.015520

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.581e-03  1.752e-03   1.473   0.143
z.lag.1     -1.367e+00  1.074e-01  -12.737 < 2e-16 ***
tt          -1.676e-05  2.298e-05  -0.729   0.467
z.diff.lag   4.698e-01  7.873e-02   5.967 2.32e-08 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.009698 on 125 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.5849,    Adjusted R-squared:  0.5749
F-statistic:  58.7 on 3 and 125 DF,  p-value: < 2.2e-16

value of test-statistic is: -12.7374 54.0918 81.1334

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3 -3.99 -3.43 -3.13
phi2  6.22  4.75  4.07
phi3  8.43  6.49  5.47

```

Anexo 95: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* Puro – Diferença do Logaritmo do Indicador Avançado do PIB Itália

```

> summary(ur.df(y=r.PIB_IT, lags=1, type = "none", selectlags="BIC"))

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression none

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 - 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.685e-04 -3.890e-05 -3.749e-06  3.031e-05  1.391e-04

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
z.lag.1      -0.026901   0.004203  -6.401 2.72e-09 ***
z.diff.lag   0.853582    0.017059  50.037 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 5.779e-05 on 127 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9538,    Adjusted R-squared:  0.9531
F-statistic: 1312 on 2 and 127 DF,  p-value: < 2.2e-16

value of test-statistic is: -6.4007

critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau1 -2.58 -1.95 -1.62

```

Anexo 96: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* com *Drift* – Diferença do Logaritmo das Indicador Avançado do PIB Itália

```

> summary(ur.df(y=r.PIB_IT, lags=1, type = "drift", selectlags="BIC"))

#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression drift

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.666e-04 -3.474e-05  7.370e-07  3.369e-05  1.428e-04

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -3.438e-06  5.173e-06  -0.665   0.507
z.lag.1      -2.650e-02  4.255e-03  -6.229  6.45e-09 ***
z.diff.lag   8.548e-01   1.719e-02  49.722 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 5.792e-05 on 126 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9538,    Adjusted R-squared:  0.9531
F-statistic: 1301 on 2 and 126 DF,  p-value: < 2.2e-16

value of test-statistic is: -6.2291 20.6156

critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau2 -3.46 -2.88 -2.57
phi1  6.52  4.63  3.81

```

Anexo 97: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* com *Drift* e *Tendência* – Diferença do Logaritmo Indicador Avançado do Indicador Avançado do PIB Itália

```
> summary(ur.df(y=r.PIB_IT, lags=1, type = "trend", selectlags="BIC"))
```

```
#####  
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #  
#####  
  
Test regression trend  
  
Call:  
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)  
  
Residuals:  
    Min       1Q   Median       3Q      Max  
-1.664e-04 -3.514e-05  2.590e-07  3.326e-05  1.431e-04  
  
Coefficients:  
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)  
(Intercept) -4.383e-06  1.153e-05  -0.380   0.704  
z.lag.1     -2.637e-02  4.496e-03  -5.866  3.74e-08 ***  
tt          1.380e-08  1.502e-07   0.092   0.927  
z.diff.lag   8.553e-01  1.815e-02  47.124 < 2e-16 ***  
---  
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Residual standard error: 5.815e-05 on 125 degrees of freedom  
Multiple R-squared:  0.9538,    Adjusted R-squared:  0.9527  
F-statistic: 860.8 on 3 and 125 DF,  p-value: < 2.2e-16  
  
Value of test-statistic is: -5.8664 13.6384 19.2524  
  
Critical values for test statistics:  
    1pct   5pct 10pct  
tau3 -3.99 -3.43 -3.13  
phi2  6.22  4.75  4.07  
phi3  8.43  6.49  5.47
```

Anexo 98: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* Puro – Diferença do Logaritmo do VSTOXX

```
> summary(ur.df(y=r.VSTOXX, lags=12, type = "none", selectlags="BIC")) #Rejeita H0 - Estacionária
```

```
#####  
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #  
#####  
  
Test regression none  
  
Call:  
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 - 1 + z.diff.lag)  
  
Residuals:  
    Min       1Q   Median       3Q      Max  
-0.38834 -0.13259 -0.01909  0.11846  0.41330  
  
Coefficients:  
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)  
z.lag.1     -1.56766   0.15137  -10.357 <2e-16 ***  
z.diff.lag   0.15175   0.09166   1.656   0.1  
---  
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Residual standard error: 0.1765 on 116 degrees of freedom  
Multiple R-squared:  0.6881,    Adjusted R-squared:  0.6827  
F-statistic: 128 on 2 and 116 DF,  p-value: < 2.2e-16  
  
Value of test-statistic is: -10.3567  
  
Critical values for test statistics:  
    1pct   5pct 10pct  
tau1 -2.58 -1.95 -1.62
```

Anexo 99: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* com *Drift* – Diferença do Logaritmo do VSTOXX


```

> summary(ur.df(y=r.VSTOXX, lags=12, type = "drift", selectlags="BIC")) #Rejeita H0 - Estacionária
#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression drift

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.37982 -0.12404 -0.01146  0.12706  0.42219

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.007957   0.016320  -0.488   0.6268
z.lag.1     -1.571356   0.152055 -10.334 <2e-16 ***
z.diff.lag   0.153498   0.092031   1.668   0.0981 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1771 on 115 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6888,    Adjusted R-squared:  0.6833
F-statistic: 127.2 on 2 and 115 DF,  p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic is: -10.3341 53.3974

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau2  -3.46 -2.88 -2.57
phi1   6.52  4.63  3.81

```

Anexo 100: Output teste de Raízes Unitárias ADF *Random Walk* com *Drift* e Tendência – Diferença do Logaritmo do VSTOXX

```

> summary(ur.df(y=r.VSTOXX, lags=12, type = "trend", selectlags="BIC")) #Rejeita H0 - Estacionária
#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression trend

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.37891 -0.12897 -0.01291  0.12265  0.41706

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.0016414  0.0380515   0.043   0.9657
z.lag.1     -1.5725892  0.1527320 -10.296 <2e-16 ***
tt           -0.0001343  0.0004806  -0.279   0.7804
z.diff.lag   0.1541617  0.0924325   1.668   0.0981 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1778 on 114 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.689,    Adjusted R-squared:  0.6808
F-statistic: 84.17 on 3 and 114 DF,  p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic is: -10.2964 35.339 53.008

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3  -3.99 -3.43 -3.13
phi2   6.22  4.75  4.07
phi3   8.43  6.49  5.47

```

Anexo 101: Verificação da autocorrelação das variáveis

```
> VAR_IT <- VAR(ITL,p=4, type="const")
> serial.test(VAR_IT,lags.bg = 24, type = c("BG"))
```

Breusch-Godfrey LM test

```
data: Residuals of VAR object VAR_IT
Chi-squared = 635, df = 600, p-value = 0.1561
```

Anexo 102: Verificação do número de lags ótimo

```
> r.EPU_IT <- ts(DLEPUI)
> plot(r.EPU_AL)
> r.FTSE_MIB <- ts(DLFTSEMIB)
> r.VSTOXX <- ts(DLVSTOXX)
> r.IHPC_IT <- ts(DLIHPCI)
> r.PIB_IT <- ts(DLPIBI)
> ITL <- cbind(r.PIB_IT, r.IHPC_IT, r.EPU_IT, r.VSTOXX, r.FTSE_MIB)
> #Análise do numero lags otimo para log
> VARselect(ITL, lag.max = 12, type = "const")
$selection
AIC(n)  HQ(n)  SC(n)  FPE(n)
      12     4     4     6

$criteria
      1          2          3          4          5          6
AIC(n) -3.850492e+01 -4.120293e+01 -4.252245e+01 -4.435746e+01 -4.420169e+01 -4.477549e+01
HQ(n)   -3.822043e+01 -4.068135e+01 -4.176379e+01 -4.336171e+01 -4.296886e+01 -4.330557e+01
SC(n)   -3.780431e+01 -3.991846e+01 -4.065413e+01 -4.190529e+01 -4.116567e+01 -4.115562e+01
FPE(n)  1.895438e-17  1.279214e-18  3.437881e-19  5.545065e-20  6.591706e-20  3.810133e-20
      7          8          9         10         11         12
AIC(n) -4.469534e+01 -4.464751e+01 -4.444772e+01 -4.454133e+01 -4.447791e+01 -4.483574e+01
HQ(n)   -4.298834e+01 -4.270343e+01 -4.226656e+01 -4.212309e+01 -4.182259e+01 -4.194333e+01
SC(n)   -4.049162e+01 -3.985995e+01 -3.907631e+01 -3.858607e+01 -3.793880e+01 -3.771277e+01
FPE(n)  4.280534e-20  4.716820e-20  6.146388e-20  6.086719e-20  7.215001e-20  5.768914e-20
```

Anexo 103: Estimação de Resultados VAR

```
> summary(VAR_IT)
VAR Estimation Results:
=====
Endogenous variables: r.PIB_IT, r.IHPC_IT, r.EPU_IT, r.VSTOXX, r.FTSE_MIB
Deterministic variables: const
Sample size: 127
Log Likelihood: 2028.563
Roots of the characteristic polynomial:
0.9675 0.9675 0.9618 0.9618 0.928 0.928 0.8801 0.8801 0.8176 0.7739 0.7739 0.7449 0.7028 0.7028 0.6829 0.6829 0.6766 0.6766 0.4993 0.2411
Call:
VAR(y = ITL, p = 4, type = "const")

Estimation results for equation r.PIB_IT:
=====
r.PIB_IT = r.PIB_IT.11 + r.IHPC_IT.11 + r.EPU_IT.11 + r.VSTOXX.11 + r.FTSE_MIB.11 + r.PIB_IT.12 + r.IHPC_IT.12 + r.EPU_IT.12 + r.VSTOXX.12 + r.FTSE_MIB.12
+ r.PIB_IT.13 + r.IHPC_IT.13 + r.EPU_IT.13 + r.VSTOXX.13 + r.FTSE_MIB.13 + r.PIB_IT.14 + r.IHPC_IT.14 + r.EPU_IT.14 + r.VSTOXX.14 + r.FTSE_MIB.14 + const

      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
r.PIB_IT.11  3.325e+00  6.477e-02  51.342 <2e-16 ***
r.IHPC_IT.11 -5.981e-06  1.769e-04  -0.034  0.9731
r.EPU_IT.11   7.551e-06  7.180e-06  1.052  0.2953
r.VSTOXX.11   1.296e-05  1.347e-05  0.962  0.3383
r.FTSE_MIB.11 5.932e-05  4.301e-05  1.379  0.1708
r.PIB_IT.12  -4.359e+00  1.724e-01  -25.280 <2e-16 ***
r.IHPC_IT.12 -4.913e-05  1.777e-04  -0.276  0.7827
r.EPU_IT.12   1.127e-05  8.795e-06  1.282  0.2027
r.VSTOXX.12   1.095e-05  1.437e-05  0.762  0.4478
r.FTSE_MIB.12 3.145e-05  4.120e-05  0.764  0.4469
r.PIB_IT.13   2.688e+00  1.623e-01  16.560 <2e-16 ***
r.IHPC_IT.13  1.254e-05  1.781e-04  0.070  0.9440
r.EPU_IT.13   6.476e-06  8.728e-06  0.742  0.4597
r.VSTOXX.13  -1.478e-05  1.472e-05  -1.004  0.3176
r.FTSE_MIB.13 -5.224e-05  4.019e-05  -1.300  0.1964
r.PIB_IT.14  -6.602e-01  5.426e-02  -12.168 <2e-16 ***
r.IHPC_IT.14 -2.475e-05  1.805e-04  -0.137  0.8912
r.EPU_IT.14   2.434e-06  7.045e-06  0.345  0.7304
r.VSTOXX.14  -2.695e-05  1.321e-05  -2.039  0.0439 *
r.FTSE_MIB.14 -6.473e-05  3.759e-05  -1.722  0.0880 .
const        -7.397e-07  1.705e-06  -0.434  0.6653
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Residual standard error: 1.803e-05 on 106 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.9998, Adjusted R-squared: 0.9998
F-statistic: 2.694e+04 on 20 and 106 DF, p-value: < 2.2e-16

Estimation results for equation r.IHPC_IT:

r.IHPC_IT = r.PIB_IT.11 + r.IHPC_IT.11 + r.EPU_IT.11 + r.VSTOXX.11 + r.FTSE_MIB.11 + r.PIB_IT.12 + r.IHPC_IT.12 + r.EPU_IT.12 + r.VSTOXX.12 + r.FTSE_MIB.12 + r.PIB_IT.13 + r.IHPC_IT.13 + r.EPU_IT.13 + r.VSTOXX.13 + r.FTSE_MIB.13 + r.PIB_IT.14 + r.IHPC_IT.14 + r.EPU_IT.14 + r.VSTOXX.14 + r.FTSE_MIB.14 + const

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
r.PIB_IT.11	-4.191e+01	1.867e+01	-2.245	0.0269 *
r.IHPC_IT.11	-8.927e-03	5.100e-02	-0.175	0.8614
r.EPU_IT.11	2.405e-03	2.070e-03	1.162	0.2478
r.VSTOXX.11	-4.090e-03	3.883e-03	-1.053	0.2947
r.FTSE_MIB.11	-1.428e-02	1.240e-02	-1.132	0.2524
r.PIB_IT.12	1.083e+02	4.970e+01	2.182	0.0313 *
r.IHPC_IT.12	-8.573e-01	5.123e-02	-16.736	< 2e-16 ***
r.EPU_IT.12	-9.453e-04	2.535e-03	-0.373	0.7100
r.VSTOXX.12	-3.718e-03	4.142e-03	-0.898	0.3714
r.FTSE_MIB.12	4.563e-03	1.188e-02	0.384	0.7016
r.PIB_IT.13	-9.666e+01	4.680e+01	-2.066	0.0413 *
r.IHPC_IT.13	-4.733e-02	5.134e-02	-0.922	0.3585
r.EPU_IT.13	1.692e-03	2.516e-03	0.672	0.5027
r.VSTOXX.13	-2.346e-03	4.244e-03	-0.553	0.5815
r.FTSE_MIB.13	-9.612e-03	1.158e-02	-0.830	0.4086
r.PIB_IT.14	2.962e+01	1.564e+01	1.894	0.0609 *
r.IHPC_IT.14	-8.429e-01	5.202e-02	-16.203	< 2e-16 ***
r.EPU_IT.14	-2.586e-03	2.031e-03	-1.273	0.2057
r.VSTOXX.14	2.758e-04	3.809e-03	0.072	0.9424
r.FTSE_MIB.14	-9.562e-04	1.084e-02	-0.088	0.9299
const	2.858e-03	4.915e-04	5.814	6.51e-08 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.005199 on 106 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.8112, Adjusted R-squared: 0.7755
F-statistic: 22.76 on 20 and 106 DF, p-value: < 2.2e-16

Estimation results for equation r.EPU_IT:

r.EPU_IT = r.PIB_IT.11 + r.IHPC_IT.11 + r.EPU_IT.11 + r.VSTOXX.11 + r.FTSE_MIB.11 + r.PIB_IT.12 + r.IHPC_IT.12 + r.EPU_IT.12 + r.VSTOXX.12 + r.FTSE_MIB.12 + r.PIB_IT.13 + r.IHPC_IT.13 + r.EPU_IT.13 + r.VSTOXX.13 + r.FTSE_MIB.13 + r.PIB_IT.14 + r.IHPC_IT.14 + r.EPU_IT.14 + r.VSTOXX.14 + r.FTSE_MIB.14 + const

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
r.PIB_IT.11	2.756e+03	8.591e+02	3.208	0.001771 **
r.IHPC_IT.11	4.942e+00	2.347e+00	2.106	0.037584 *
r.EPU_IT.11	-6.985e-01	9.524e-01	-0.733	0.47e-11 ***
r.VSTOXX.11	2.304e-01	1.787e-01	1.289	0.200189
r.FTSE_MIB.11	-8.397e-01	5.706e-01	-1.472	0.144073
r.PIB_IT.12	-7.988e+03	2.287e+03	-3.492	0.000699 ***
r.IHPC_IT.12	-1.517e+00	2.357e+00	-0.643	0.521343
r.EPU_IT.12	-4.422e-01	1.167e-01	-3.790	0.000251 ***
r.VSTOXX.12	4.294e-01	1.906e-01	2.253	0.026349 *
r.FTSE_MIB.12	8.658e-02	5.463e-01	0.158	0.874409
r.PIB_IT.13	7.785e+03	2.153e+03	3.615	0.000461 ***
r.IHPC_IT.13	4.680e+00	2.363e+00	1.981	0.050192 .
r.EPU_IT.13	-1.859e-01	1.158e-01	-1.606	0.111356
r.VSTOXX.13	1.625e-02	1.953e-01	0.083	0.933837
r.FTSE_MIB.13	-3.571e-01	5.331e-01	-0.670	0.504358
r.PIB_IT.14	-2.357e+03	7.197e+02	-3.552	0.000571 ***
r.IHPC_IT.14	-4.823e+00	2.394e+00	-2.018	0.046095 **
r.EPU_IT.14	1.359e-01	9.345e-02	1.455	0.148710
r.VSTOXX.14	-2.661e-01	1.753e-01	-1.518	0.131948
r.FTSE_MIB.14	5.286e-02	4.987e-01	0.106	0.915779
const	1.330e-03	2.262e-02	0.059	0.953205

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.2392 on 106 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.5012, Adjusted R-squared: 0.4071
F-statistic: 5.325 on 20 and 106 DF, p-value: 4.725e-09

Estimation results for equation r.VSTOXX:

r.VSTOXX = r.PIB_IT.11 + r.IHPC_IT.11 + r.EPU_IT.11 + r.VSTOXX.11 + r.FTSE_MIB.11 + r.PIB_IT.12 + r.IHPC_IT.12 + r.EPU_IT.12 + r.VSTOXX.12 + r.FTSE_MIB.12 + r.PIB_IT.13 + r.IHPC_IT.13 + r.EPU_IT.13 + r.VSTOXX.13 + r.FTSE_MIB.13 + r.PIB_IT.14 + r.IHPC_IT.14 + r.EPU_IT.14 + r.VSTOXX.14 + r.FTSE_MIB.14 + const

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
r.PIB_IT.11	-246.86972	630.47185	-0.392	0.696167
r.IHPC_IT.11	-0.36366	1.72221	-0.211	0.833168
r.EPU_IT.11	0.08218	0.06989	1.176	0.242317
r.VSTOXX.11	-0.50048	0.13114	-3.816	0.000228 ***
r.FTSE_MIB.11	-0.22930	0.41871	-0.548	0.585093
r.PIB_IT.12	569.61145	1678.44386	0.339	0.735003
r.IHPC_IT.12	-0.64572	1.72999	-0.373	0.709706
r.EPU_IT.12	-0.01856	0.08561	-0.217	0.828765
r.VSTOXX.12	-0.25729	0.13988	-1.839	0.068657 .
r.FTSE_MIB.12	-0.13094	0.40102	-0.327	0.744674
r.PIB_IT.13	-478.78887	1580.33623	-0.303	0.762509
r.IHPC_IT.13	1.54721	1.73388	0.892	0.374233
r.EPU_IT.13	-0.01576	0.08496	-0.185	0.853226
r.VSTOXX.13	-0.24100	0.14331	-1.682	0.095574 .
r.FTSE_MIB.13	-0.45738	0.39120	-1.169	0.244953
r.PIB_IT.14	158.23225	528.17631	0.300	0.765082
r.IHPC_IT.14	-1.92698	1.75685	-1.097	0.275197
r.EPU_IT.14	0.01679	0.06858	0.245	0.807117
r.VSTOXX.14	-0.24361	0.12864	-1.894	0.060993 .
r.FTSE_MIB.14	0.01160	0.36595	0.032	0.974773
const	-0.01341	0.01660	-0.808	0.420827

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1756 on 106 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.2522, Adjusted R-squared: 0.1111
F-statistic: 1.788 on 20 and 106 DF, p-value: 0.03111

Estimation results for equation r.FTSE_MIB:

r.FTSE_MIB = r.PIB_IT.11 + r.IHPC_IT.11 + r.EPU_IT.11 + r.VSTOXX.11 + r.FTSE_MIB.11 + r.PIB_IT.12 + r.IHPC_IT.12 + r.EPU_IT.12 + r.VSTOXX.12 + r.FTSE_MIB.12 + r.PIB_IT.13 + r.IHPC_IT.13 + r.EPU_IT.13 + r.VSTOXX.13 + r.FTSE_MIB.13 + r.PIB_IT.14 + r.IHPC_IT.14 + r.EPU_IT.14 + r.VSTOXX.14 + r.FTSE_MIB.14 + const

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
r.PIB_IT.11	-45.735173	201.534448	-0.227	0.8209
r.IHPC_IT.11	0.141287	0.550514	0.257	0.7980
r.EPU_IT.11	-0.027116	0.022342	-1.214	0.2276
r.VSTOXX.11	0.072563	0.041921	1.731	0.0864
r.FTSE_MIB.11	0.022281	0.133842	0.166	0.8681
r.PIB_IT.12	128.833359	536.525553	0.240	0.8107
r.IHPC_IT.12	-0.933635	0.553001	-1.688	0.0943
r.EPU_IT.12	-0.006046	0.027367	-0.221	0.8256
r.VSTOXX.12	0.073498	0.044714	1.644	0.1032
r.FTSE_MIB.12	-0.060379	0.128190	-0.471	0.6386
r.PIB_IT.13	97.063009	505.164805	-0.192	0.8480
r.IHPC_IT.13	-0.477952	0.554247	-0.862	0.3904
r.EPU_IT.13	0.001604	0.027158	0.059	0.9530
r.VSTOXX.13	0.118150	0.045809	2.579	0.0113 *
r.FTSE_MIB.13	0.284207	0.125049	2.273	0.0251 *
r.PIB_IT.14	11.555792	168.835011	0.068	0.9456
r.IHPC_IT.14	0.367257	0.561388	0.654	0.5146
r.EPU_IT.14	0.012806	0.021923	0.584	0.5604
r.VSTOXX.14	0.086629	0.041121	2.107	0.0375 *
r.FTSE_MIB.14	0.205402	0.116980	1.756	0.0820
const	0.003747	0.005306	0.706	0.4816

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.05612 on 106 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.2257, Adjusted R-squared: 0.07956
F-statistic: 1.545 on 20 and 106 DF, p-value: 0.08155

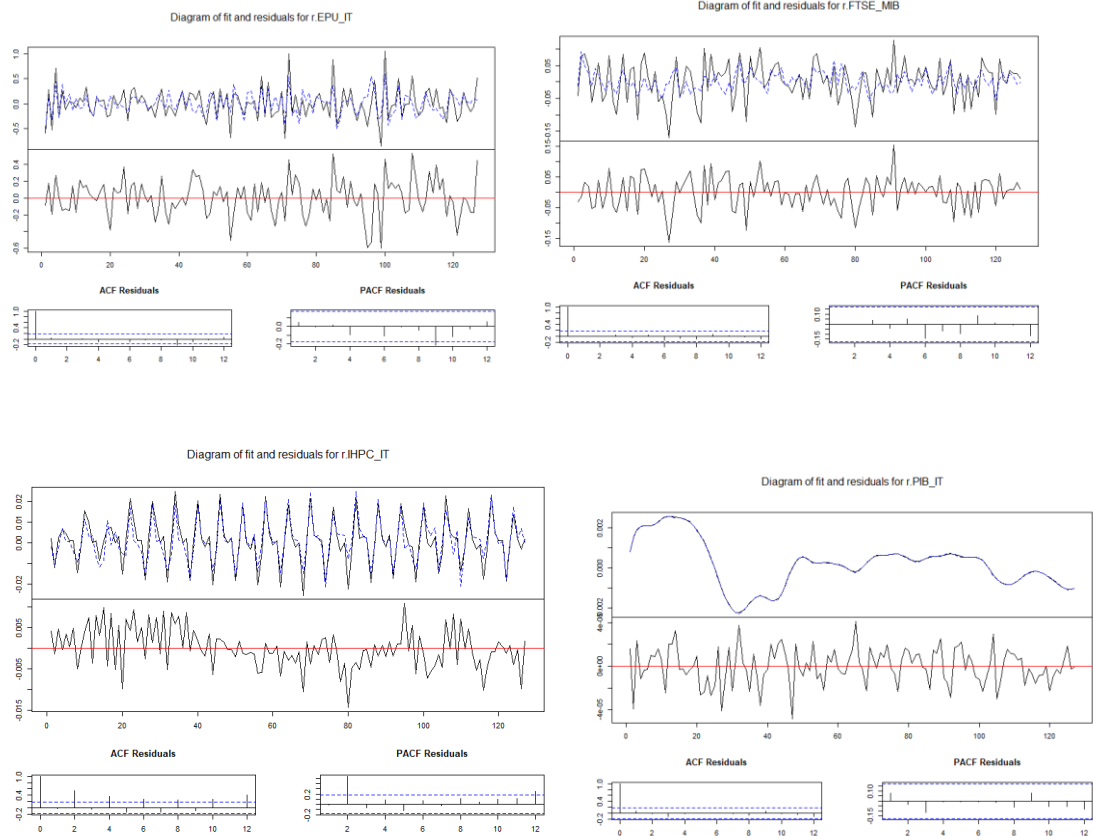
Covariance matrix of residuals:

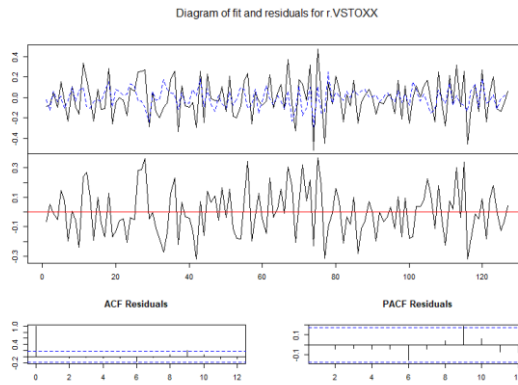
	r.PIB_IT	r.IHPC_IT	r.EPU_IT	r.VSTOXX	r.FTSE_MIB
r.PIB_IT	3.252e-10	-2.484e-09	-5.304e-08	-4.497e-07	1.473e-07
r.IHPC_IT	-2.484e-09	2.702e-05	-6.616e-05	-1.827e-05	-8.491e-06
r.EPU_IT	-5.304e-08	-6.616e-05	5.723e-02	6.325e-03	-3.326e-03
r.VSTOXX	-4.497e-07	-1.827e-05	6.325e-03	3.082e-02	-6.873e-03
r.FTSE_MIB	1.473e-07	-8.491e-06	-3.326e-03	-6.873e-03	3.149e-03

Correlation matrix of residuals:

	r.PIB_IT	r.IHPC_IT	r.EPU_IT	r.VSTOXX	r.FTSE_MIB
r.PIB_IT	1.00000	-0.02650	-0.01229	-0.14206	0.14552
r.IHPC_IT	-0.02650	1.00000	-0.05320	-0.02001	-0.02911
r.EPU_IT	-0.01229	-0.05320	1.00000	0.15061	-0.24779
r.VSTOXX	-0.14206	-0.02001	0.15061	1.00000	-0.69768
r.FTSE_MIB	0.14552	-0.02911	-0.24779	-0.69768	1.00000

Anexo 104: Estimación de Resultados VAR – Gráfico Resíduos





Anexo 105: Teste Causalidade à Granger variáveis Italianas

```
> ##Teste de Causalidade Granger - avaliar se as séries estão ou não relacionadas
> causality(VAR_IT, cause = "r.EPU_IT")
$Granger
```

```
Granger causality H0: r.EPU_IT do not Granger-cause r.PIB_IT r.IHPC_IT
r.VSTOXX r.FTSE_MIB
```

```
data: VAR object VAR_IT
F-Test = 1.1557, df1 = 16, df2 = 530, p-value = 0.3002
```

```
$Instant
```

```
H0: No instantaneous causality between: r.EPU_IT and r.PIB_IT r.IHPC_IT
r.VSTOXX r.FTSE_MIB
```

```
data: VAR object VAR_IT
Chi-squared = 7.9379, df = 4, p-value = 0.09388
```

```
> causality(VAR_IT, cause = "r.PIB_IT")
$Granger
```

```
Granger causality H0: r.PIB_IT do not Granger-cause r.IHPC_IT r.EPU_IT
r.VSTOXX r.FTSE_MIB
```

```
data: VAR object VAR_IT
F-Test = 1.5776, df1 = 16, df2 = 530, p-value = 0.07014
```

```
$Instant
```

```
H0: No instantaneous causality between: r.PIB_IT and r.IHPC_IT r.EPU_IT
r.VSTOXX r.FTSE_MIB
```

```
data: VAR object VAR_IT
Chi-squared = 3.1547, df = 4, p-value = 0.5323
```

```

> causality(VAR_IT, cause = "r.IHPC_IT")
$Granger

      Granger causality H0: r.IHPC_IT do not Granger-cause r.PIB_IT r.EPU_IT
      r.VSTOXX r.FTSE_MIB

data: VAR object VAR_IT
F-Test = 1.3889, df1 = 16, df2 = 530, p-value = 0.1414

$Instant

      H0: No instantaneous causality between: r.IHPC_IT and r.PIB_IT r.EPU_IT
      r.VSTOXX r.FTSE_MIB

data: VAR object VAR_IT
Chi-squared = 1.0985, df = 4, p-value = 0.8945

> causality(VAR_IT, cause = "r.VSTOXX")
$Granger

      Granger causality H0: r.VSTOXX do not Granger-cause r.PIB_IT r.IHPC_IT
      r.EPU_IT r.FTSE_MIB

data: VAR object VAR_IT
F-Test = 1.8404, df1 = 16, df2 = 530, p-value = 0.02371

$Instant

      H0: No instantaneous causality between: r.VSTOXX and r.PIB_IT r.IHPC_IT
      r.EPU_IT r.FTSE_MIB

data: VAR object VAR_IT
Chi-squared = 41.807, df = 4, p-value = 1.829e-08

> causality(VAR_IT, cause = "r.FTSE_MIB")
$Granger

      Granger causality H0: r.FTSE_MIB do not Granger-cause r.PIB_IT r.IHPC_IT
      r.EPU_IT r.VSTOXX

data: VAR object VAR_IT
F-Test = 0.90234, df1 = 16, df2 = 530, p-value = 0.5666

$Instant

      H0: No instantaneous causality between: r.FTSE_MIB and r.PIB_IT r.IHPC_IT
      r.EPU_IT r.VSTOXX

data: VAR object VAR_IT
Chi-squared = 43.023, df = 4, p-value = 1.023e-08

```

Anexo 106: Função Impulso Resposta EPU Itália – FTSE MIB, VSTOXX, IHPC e Indicador Avançado do PIB Itália

```
> #Função Impulso-Resposta
> FIR_EPU_IT <- irf(VAR_IT, impulse = c("r.EPU_IT"), response = c("r.EPU_IT", "r.PIB_
IT", "r.IHPC_IT", "r.VSTOXX", "r.FTSE_MIB"),cumulative = TRUE, boot = TRUE)
> FIR_EPU_IT
```

Impulse response coefficients

```
$r.EPU_IT
      r.PIB_IT      r.IHPC_IT      r.EPU_IT      r.VSTOXX      r.FTSE_MIB
[1,] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.23886265 0.025949696 -0.01390168
[2,] 1.315390e-06 6.668289e-04 0.08967886 0.035779837 -0.01880532
[3,] 6.934827e-06 -1.089267e-04 0.11150133 0.009866865 -0.01281951
[4,] 2.020406e-05 -1.346037e-04 0.11614393 0.019693235 -0.01455934
[5,] 4.355178e-05 -3.012722e-04 0.15693028 0.021622587 -0.01403755
[6,] 7.793408e-05 -3.795260e-04 0.09178646 0.016614234 -0.01685661
[7,] 1.225966e-04 1.872137e-04 0.13211286 0.019133000 -0.01563026
[8,] 1.748474e-04 4.605105e-04 0.11862995 0.019205728 -0.01482530
[9,] 2.311878e-04 -1.242854e-04 0.12497027 0.019571422 -0.01548751
[10,] 2.883549e-04 -4.763524e-05 0.10908479 0.019452187 -0.01716608
[11,] 3.435238e-04 -2.102822e-04 0.12584134 0.018080311 -0.01482789
```

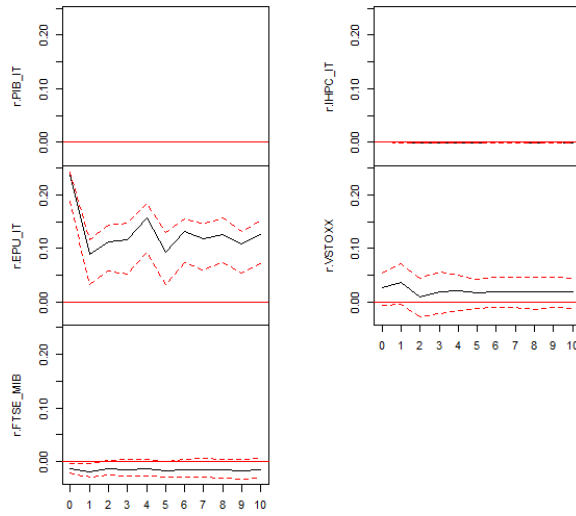
Lower Band, CI= 0.95

```
$r.EPU_IT
      r.PIB_IT      r.IHPC_IT      r.EPU_IT      r.VSTOXX      r.FTSE_MIB
[1,] 0.000000e+00 0.0000000000 0.18734784 -0.006747209 -0.02174731
[2,] -1.038193e-06 -0.0002519565 0.03200593 -0.003951265 -0.02938417
[3,] -2.606975e-06 -0.0014046216 0.05752592 -0.028439768 -0.02485064
[4,] -5.186147e-06 -0.0012364673 0.05287551 -0.020949225 -0.02786955
[5,] -7.724026e-06 -0.0012261783 0.09210714 -0.015616649 -0.02778398
[6,] -1.610801e-05 -0.0010158774 0.03345914 -0.012844125 -0.02861289
[7,] -2.769119e-05 -0.0003123165 0.07239701 -0.010717542 -0.02929635
[8,] -4.174265e-05 -0.0004957469 0.05930424 -0.010669294 -0.02967667
[9,] -4.526390e-05 -0.0012437834 0.07388976 -0.013374352 -0.03092190
[10,] -4.392049e-05 -0.0010491490 0.05455400 -0.009766021 -0.03245337
[11,] -4.190264e-05 -0.0011762843 0.07222959 -0.011224547 -0.03128784
```

Upper Band, CI= 0.95

```
$r.EPU_IT
      r.PIB_IT      r.IHPC_IT      r.EPU_IT      r.VSTOXX      r.FTSE_MIB
[1,] 0.000000e+00 0.0000000000 0.2431620 0.05390704 -0.0031862323
[2,] 4.320164e-06 0.0013174986 0.1153919 0.07066997 -0.0034460306
[3,] 1.882050e-05 0.0008613807 0.1428832 0.04373980 0.0021808499
[4,] 5.295557e-05 0.0008246801 0.1477778 0.05564979 0.0037205867
[5,] 1.085408e-04 0.0006701067 0.1844767 0.05043850 0.0042448859
[6,] 1.937307e-04 0.0001127990 0.1291978 0.04318391 0.0005737646
[7,] 3.043076e-04 0.0006271557 0.1540367 0.04679091 0.0038611019
[8,] 4.315198e-04 0.0011312527 0.1454541 0.04534287 0.0053429626
[9,] 5.636770e-04 0.0007939115 0.1563846 0.04653107 0.0038362620
[10,] 6.896845e-04 0.0008100450 0.1308069 0.04532229 0.0035671102
[11,] 8.161308e-04 0.0005839210 0.1517731 0.04479589 0.0060955281
```

Orthogonal Impulse Response from r.EPU_IT (cumulative)



95 % Bootstrap CI, 100 runs

Anexo 107: Função Impulso Resposta VSTOXX – FTSE MIB, EPU, IHPC e Indicador Avançado do PIB Itália

```
> FIR_VSTOXX <- irf(VAR_IT, impulse = c("r.VSTOXX"), response = c("r.EPU_IT", "r.PIB_
IT", "r.IHPC_IT", "r.VSTOXX", "r.FTSE_MIB"),cumulative = TRUE,boot = TRUE)
> FIR_VSTOXX
```

Impulse response coefficients

	r. PIB_IT	r. IHPC_IT	r. EPU_IT	r. VSTOXX	r. FTSE_MIB
[1,]	0.000000e+00	0.000000e+00	0.00000000	0.17177678	-0.03676221
[2,]	4.506899e-08	-1.775987e-04	0.07043779	0.09423530	-0.02511666
[3,]	1.138377e-06	-6.641059e-04	0.06341627	0.09683180	-0.01757595
[4,]	4.709589e-06	-4.584599e-04	0.01559574	0.08580824	-0.01395699
[5,]	1.060175e-05	1.112836e-04	-0.01549715	0.05470350	-0.01146928
[6,]	1.751574e-05	-4.681236e-05	0.04036333	0.08595097	-0.01441129
[7,]	2.281819e-05	2.974016e-05	0.01645575	0.08598170	-0.01536153
[8,]	2.452281e-05	-8.471691e-05	0.02184604	0.08523373	-0.01635831
[9,]	2.208483e-05	-4.449429e-04	0.02153462	0.08573020	-0.01581390
[10,]	1.568716e-05	-4.164436e-04	0.02530878	0.08040569	-0.01341381
[11,]	6.358077e-06	-9.025647e-05	0.01720206	0.08287970	-0.01440775

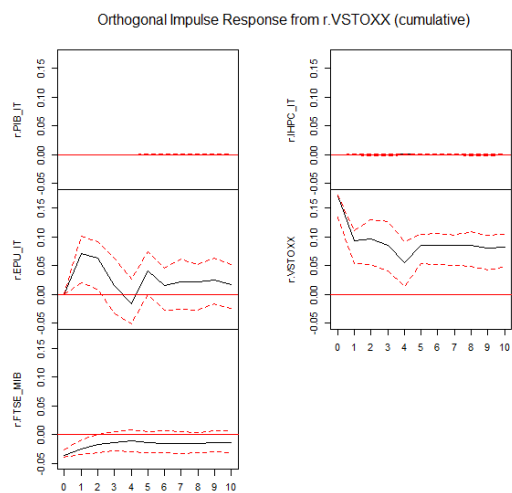
Lower Band, CI= 0.95

	r. PIB_IT	r. IHPC_IT	r. EPU_IT	r. VSTOXX	r. FTSE_MIB
[1,]	0.000000e+00	0.0000000000	0.0000000000	0.13456642	-0.04006049
[2,]	-2.844262e-06	-0.0010466564	0.0204104744	0.05441647	-0.03399674
[3,]	-1.244079e-05	-0.0016719028	0.0091928835	0.05178629	-0.03151012
[4,]	-3.170423e-05	-0.0016488509	-0.0322345946	0.04171865	-0.02891531
[5,]	-5.861910e-05	-0.0010054319	-0.0517617977	0.01335721	-0.02961673
[6,]	-8.948543e-05	-0.0008944364	-0.0003486157	0.05380305	-0.03097003
[7,]	-1.440630e-04	-0.0006615170	-0.0265259068	0.05140748	-0.03194385
[8,]	-2.085622e-04	-0.0010347002	-0.0250936359	0.05017220	-0.03235810
[9,]	-2.641557e-04	-0.0015482764	-0.0272853734	0.04849334	-0.03177742
[10,]	-3.185918e-04	-0.0015049703	-0.0167522149	0.04251795	-0.02969790
[11,]	-3.790425e-04	-0.0009507659	-0.0236427858	0.04693128	-0.03148625

Upper Band, CI= 0.95

\$r.VSTOXX

	r.PIB_IT	r.IHPC_IT	r.EPU_IT	r.VSTOXX	r.FTSE_MIB
[1,]	0.000000e+00	0.0000000000	0.00000000	0.17358378	-0.0263631909
[2,]	3.220978e-06	0.0005967023	0.10207662	0.11072182	-0.0096659688
[3,]	1.407429e-05	0.0009417337	0.09188495	0.12949427	0.0006484043
[4,]	3.837961e-05	0.0011054678	0.06292183	0.12614036	0.0053241295
[5,]	8.001208e-05	0.0011483876	0.02732890	0.09174919	0.0087458979
[6,]	1.415130e-04	0.0006165678	0.07453006	0.10383004	0.0044718789
[7,]	2.190661e-04	0.0007471114	0.04618544	0.10559121	0.0072140147
[8,]	2.901352e-04	0.0007843503	0.06114759	0.10293603	0.0048897499
[9,]	3.549213e-04	0.0008703441	0.05184042	0.10944024	0.0032391597
[10,]	4.193687e-04	0.0008922624	0.06303508	0.10350530	0.0070887093
[11,]	4.849310e-04	0.0008898799	0.05207878	0.10497894	0.0063646028



95 % Bootstrap CI, 100 runs

Anexo 108: Função Impulso Resposta IHPC Itália – FTSE MIB, VSTOXX, EPU e Indicador Avançado do PIB Itália

```
> FIR_IHPC_IT <- irf(VAR_IT, impulse = c("r.IHPC_IT"), response = c("r.EPU_IT", "r.PI
B_IT", "r.IHPC_IT", "r.VSTOXX", "r.FTSE_MIB"),cumulative = TRUE,boot = TRUE)
> FIR_IHPC_IT
```

Impulse response coefficients

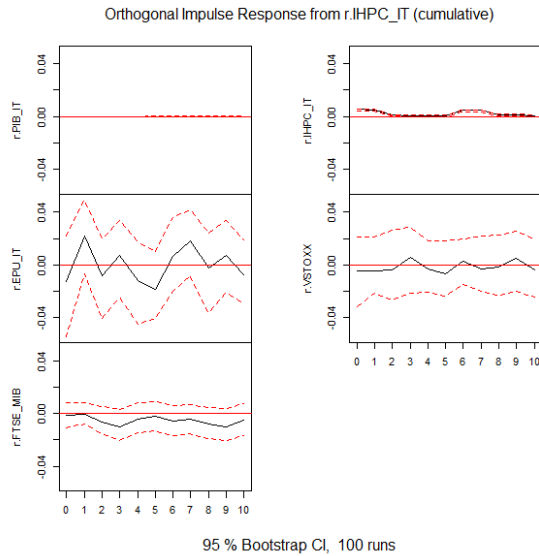
```
$r.IHPC_IT
      r.PIB_IT    r.IHPC_IT    r.EPU_IT    r.VSTOXX    r.FTSE_MIB
[1,]  0.000000e+00  0.0051967031 -0.012808501 -0.004175844 -0.0014175017
[2,] -2.659929e-07  0.0051568256  0.022047189 -0.004703326 -0.0006705627
[3,] -1.339572e-06  0.0008094589 -0.008111116 -0.003523814 -0.0066265129
[4,] -3.759131e-06  0.0006343787  0.007536214  0.005781180 -0.0101131835
[5,] -7.869513e-06  0.0001278178 -0.012183813 -0.002823707 -0.0039625243
[6,] -1.332122e-05  0.0002747850 -0.018181755 -0.006382496 -0.0020304965
[7,] -1.887287e-05  0.0045388025  0.006280507  0.002853567 -0.0054184652
[8,] -2.330905e-05  0.0045036601  0.018013759 -0.002922575 -0.0042733567
[9,] -2.594835e-05  0.0012422516 -0.002633678 -0.001456242 -0.0081381935
[10,] -2.674871e-05  0.0010604199  0.006912241  0.005287602 -0.0103302719
[11,] -2.628874e-05  0.0002652192 -0.007115024 -0.003642803 -0.0049382762
```

Lower Band, CI= 0.95

```
$r.IHPC_IT
      r.PIB_IT    r.IHPC_IT    r.EPU_IT    r.VSTOXX    r.FTSE_MIB
[1,]  0.000000e+00  4.161301e-03 -0.054889772 -0.03175101 -0.01089536
[2,] -2.225587e-06  3.854975e-03 -0.006703108 -0.02173214 -0.00802971
[3,] -8.939989e-06  2.607028e-04 -0.040661340 -0.02675190 -0.01557771
[4,] -2.301439e-05 -5.161328e-05 -0.024683802 -0.02129075 -0.02017098
[5,] -4.887386e-05 -3.368746e-04 -0.045109765 -0.02092194 -0.01458442
[6,] -8.761091e-05 -2.280241e-04 -0.040443672 -0.02394691 -0.01315614
[7,] -1.322616e-04  3.343103e-03 -0.020249638 -0.01510556 -0.01684900
[8,] -1.819218e-04  3.076560e-03 -0.008006203 -0.02026869 -0.01499629
[9,] -2.331089e-04  4.642581e-04 -0.035913228 -0.02262766 -0.01925339
[10,] -2.784048e-04  1.008651e-04 -0.020694786 -0.02031469 -0.02072676
[11,] -3.195852e-04 -5.611967e-04 -0.029451339 -0.02410803 -0.01658646
```

Upper Band, CI= 0.95

```
$r.IHPC_IT
      r.PIB_IT    r.IHPC_IT    r.EPU_IT    r.VSTOXX    r.FTSE_MIB
[1,]  0.000000e+00  0.0054769798  0.02202527  0.02156867  0.008174168
[2,]  1.476933e-06  0.0054008862  0.04954122  0.02138617  0.008373880
[3,]  6.465014e-06  0.0014422223  0.02002459  0.02640756  0.005422736
[4,]  1.716841e-05  0.0014550306  0.03385852  0.02879319  0.003083061
[5,]  3.350963e-05  0.0009893529  0.01785301  0.01816311  0.008094059
[6,]  5.609780e-05  0.0010707336  0.01036063  0.01824908  0.008719100
[7,]  7.970840e-05  0.0048476848  0.03603975  0.02001701  0.006068823
[8,]  1.079716e-04  0.0049030081  0.04219038  0.02167689  0.007089086
[9,]  1.406920e-04  0.0020478560  0.02384877  0.02235182  0.004599432
[10,]  1.737920e-04  0.0020313297  0.03373561  0.02579552  0.003702234
[11,]  2.063677e-04  0.0014436315  0.01883504  0.02012283  0.007123692
```



Anexo 109: Função Impulso Resposta Indicador Avançado do PIB Itália– FTSE MIB, VSTOXX, IHPC e EPU Itália

```
> FIR_PIB_IT <- irf(VAR_IT, impulse = c("r.PIB_IT"), response = c("r.EPU_IT", "r.PIB_
IT", "r.IHPC_IT", "r.VSTOXX", "r.FTSE_MIB"),cumulative = TRUE,boot = TRUE)
> plot(FIR_PIB_IT)
> FIR_PIB_IT
```

Impulse response coefficients

```
$r.PIB_IT
```

	r.PIB_IT	r.IHPC_IT	r.EPU_IT	r.VSTOXX	r.FTSE_MIB
[1,]	1.803408e-05	-0.0001377390	-0.002940993	-0.02493887	0.008166148
[2,]	7.814037e-05	-0.0009139497	0.035526167	-0.01897360	0.005773950
[3,]	1.995854e-04	-0.0011169623	0.021291931	-0.01704221	0.002395548
[4,]	3.900042e-04	-0.0008454712	0.011551775	-0.02203449	0.003767073
[5,]	6.436301e-04	-0.0005704959	-0.001496812	-0.01993018	0.005557149
[6,]	9.438499e-04	-0.0002010392	-0.010321097	-0.02258888	0.006912438
[7,]	1.268343e-03	-0.0001600174	-0.023507953	-0.02394862	0.007646318
[8,]	1.594501e-03	-0.0006672554	-0.027104269	-0.02465445	0.009207571
[9,]	1.903914e-03	-0.0009264375	-0.028493220	-0.02410098	0.010157041
[10,]	2.185190e-03	-0.0008806968	-0.021172286	-0.02263795	0.010487840
[11,]	2.434403e-03	-0.0007909336	-0.015451444	-0.02217682	0.010208819

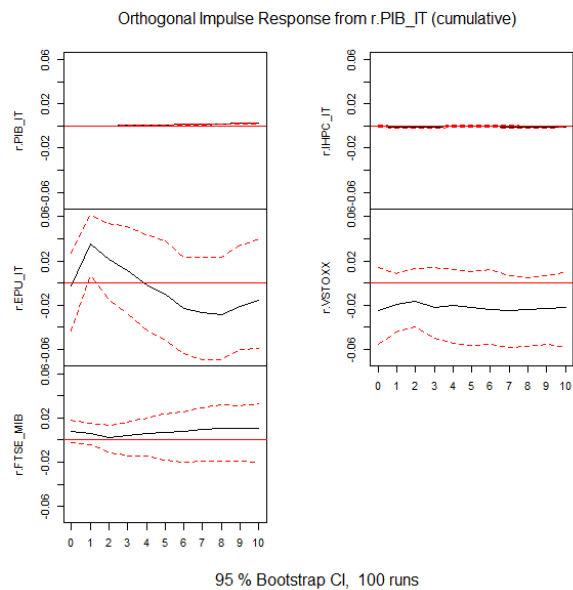
Lower Band, CI= 0.95

```
$r.PIB_IT
```

	r.PIB_IT	r.IHPC_IT	r.EPU_IT	r.VSTOXX	r.FTSE_MIB
[1,]	1.420991e-05	-0.001069019	-0.04337209	-0.05543395	-0.002261884
[2,]	6.109594e-05	-0.002087512	0.00625326	-0.04474206	-0.004510734
[3,]	1.545777e-04	-0.001850707	-0.01439118	-0.03991663	-0.010370110
[4,]	2.981382e-04	-0.001630467	-0.02778362	-0.04981827	-0.014201679
[5,]	4.834486e-04	-0.001388957	-0.04301286	-0.05470307	-0.014452488
[6,]	6.974845e-04	-0.001028340	-0.05180175	-0.05602492	-0.017742587
[7,]	9.202149e-04	-0.001532598	-0.06349510	-0.05552794	-0.019617457
[8,]	1.134009e-03	-0.001905840	-0.06922327	-0.05857399	-0.019230485
[9,]	1.324596e-03	-0.001762919	-0.06988760	-0.05732959	-0.018751176
[10,]	1.481832e-03	-0.001669000	-0.05990712	-0.05577522	-0.019051604
[11,]	1.606845e-03	-0.001535134	-0.05890936	-0.05829301	-0.019732272

Upper Band, CI= 0.95
 \$r.PIB_IT

	r.PIB_IT	r.IHPC_IT	r.EPU_IT	r.VSTOXX	r.FTSE_MIB
[1,]	1.851760e-05	6.308688e-04	0.02738002	0.013572860	0.01824800
[2,]	8.109367e-05	3.693412e-05	0.06173188	0.008466500	0.01518183
[3,]	2.086745e-04	-1.743094e-04	0.05396779	0.013049337	0.01306045
[4,]	4.100672e-04	1.342184e-06	0.05147284	0.014450297	0.01612388
[5,]	6.800727e-04	3.872762e-04	0.04371733	0.012133572	0.02003955
[6,]	9.985112e-04	6.107862e-04	0.03833075	0.010661449	0.02310702
[7,]	1.351098e-03	7.562823e-04	0.02308125	0.011706547	0.02519260
[8,]	1.714892e-03	3.101098e-04	0.02304433	0.006551719	0.02920375
[9,]	2.043941e-03	-1.173406e-04	0.02297465	0.004338454	0.03148515
[10,]	2.348773e-03	-4.795811e-05	0.03418629	0.007043492	0.03107297
[11,]	2.649644e-03	2.953631e-05	0.03869436	0.009057180	0.03266165



Anexo 110: Função Impulso Resposta FTSE MIB – VSTOXX, EPU, IHPC e Indicador Avançado do PIB Itália

```
> FIR_FTSEMIB <- irf(VAR_IT, impulse = c("r.FTSE_MIB"), response = c("r.EPU_IT", "r.P
IB_IT", "r.IHPC_IT", "r.VSTOXX", "r.FTSE_MIB"),cumulative = TRUE,boot = TRUE)
> FIR_FTSEMIB
```

Impulse response coefficients

```
$r.FTSE_MIB
      r.PIB_IT      r.IHPC_IT      r.EPU_IT      r.VSTOXX r.FTSE_MIB
[1,] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000000 0.000000000 0.03918913
[2,] 2.324583e-06 -5.595749e-04 -0.032905914 -0.008986022 0.04006229
[3,] 1.097706e-05 -5.280334e-04 -0.005692348 -0.012895016 0.03777037
[4,] 2.717269e-05 -3.530707e-04 -0.020624686 -0.023754619 0.04775198
[5,] 4.741946e-05 -5.563408e-04 -0.035447758 -0.019427905 0.05487213
[6,] 6.673589e-05 1.015759e-05 -0.044188364 -0.017931439 0.05228093
[7,] 8.031655e-05 9.692154e-05 -0.023643561 -0.020391303 0.05406618
[8,] 8.412534e-05 -5.316795e-04 -0.036990669 -0.019849920 0.05685310
[9,] 7.594474e-05 -4.469958e-04 -0.039059861 -0.019905620 0.05739668
[10,] 5.605687e-05 -3.153946e-04 -0.035514649 -0.021356641 0.05768351
[11,] 2.662108e-05 -5.432831e-04 -0.029959882 -0.021320412 0.05863010
```

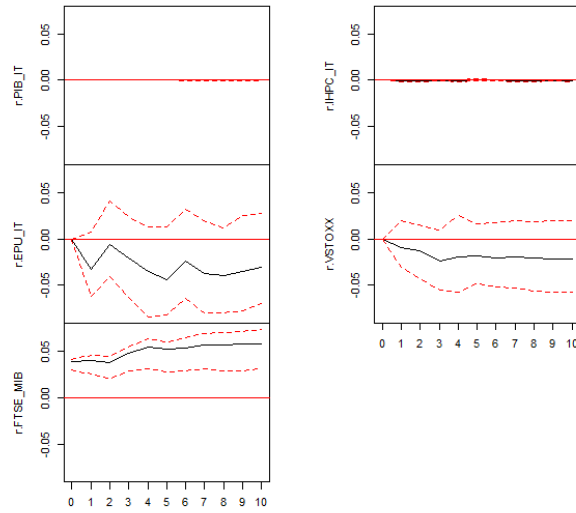
Lower Band, CI= 0.95

```
$r.FTSE_MIB
      r.PIB_IT      r.IHPC_IT      r.EPU_IT      r.VSTOXX r.FTSE_MIB
[1,] 0.000000e+00 0.000000000 0.000000000 0.000000000 0.03049048
[2,] -7.529096e-07 -0.0012850080 -0.06234362 -0.03102440 0.02565843
[3,] -1.962981e-06 -0.0017102129 -0.04007905 -0.04322617 0.02061654
[4,] -7.042576e-06 -0.0011089348 -0.06261895 -0.05459152 0.02917176
[5,] -2.370309e-05 -0.0015742207 -0.08469942 -0.05733935 0.03146004
[6,] -6.517776e-05 -0.0007446947 -0.08205271 -0.04815735 0.02829253
[7,] -1.244938e-04 -0.0006368762 -0.06450412 -0.05132169 0.02893531
[8,] -2.174753e-04 -0.0014533668 -0.07952628 -0.05326591 0.03088229
[9,] -3.444779e-04 -0.0014697003 -0.07972489 -0.05640022 0.02893606
[10,] -4.844426e-04 -0.0011718735 -0.07711008 -0.05759453 0.02956525
[11,] -6.334876e-04 -0.0015530245 -0.07007062 -0.05714002 0.03078383
```

Upper Band, CI= 0.95

```
$r.FTSE_MIB
      r.PIB_IT      r.IHPC_IT      r.EPU_IT      r.VSTOXX r.FTSE_MIB
[1,] 0.000000e+00 0.000000000 0.000000000 0.000000000 0.04105302
[2,] 5.188188e-06 0.0003703179 0.008017982 0.02024906 0.04549379
[3,] 2.356701e-05 0.0007064963 0.041271483 0.01490385 0.04438847
[4,] 5.817983e-05 0.0007167385 0.023912943 0.01022343 0.05532601
[5,] 1.113126e-04 0.0005386393 0.013410077 0.02577792 0.06372118
[6,] 1.801282e-04 0.0010160329 0.013386080 0.01612602 0.06014642
[7,] 2.674575e-04 0.0007520504 0.031717644 0.01787325 0.06462144
[8,] 3.597157e-04 0.0004517926 0.019472952 0.01948084 0.06901767
[9,] 4.457192e-04 0.0008580363 0.012462191 0.01853267 0.07065308
[10,] 5.317270e-04 0.0006918337 0.025050101 0.01951448 0.07128019
[11,] 6.192708e-04 0.0005804805 0.028031113 0.02027896 0.07400897
```

Orthogonal Impulse Response from r.FTSE_MIB (cumulative)



95 % Bootstrap CI, 100 runs

Anexo 111: Decomposição de Variâncias Itália

```
> #Decomposição de Variâncias
> VAR2.fevd <- fevd(VAR_IT, n.ahead = 12)
> VAR2.fevd
```

```
$r.PIB_IT
      r.PIB_IT  r.IHPC_IT  r.EPU_IT  r.VSTOXX  r.FTSE_MIB
[1,] 1.0000000 0.000000e+00 0.0000000000 0.000000e+00 0.000000000
[2,] 0.9981733 1.793375e-05 0.0004385712 5.148569e-07 0.001369686
[3,] 0.9938308 6.506041e-05 0.0017714474 6.367920e-05 0.004268975
[4,] 0.9896797 1.274801e-04 0.0037713250 2.512809e-04 0.006170252
[5,] 0.9869292 1.983653e-04 0.0062431483 4.027114e-04 0.006226619
[6,] 0.9848910 2.525387e-04 0.0091085989 4.537353e-04 0.005294146
[7,] 0.9829751 2.639845e-04 0.0122797848 3.891532e-04 0.004092004
[8,] 0.9808576 2.427094e-04 0.0155172767 2.969818e-04 0.003085427
[9,] 0.9782848 2.104165e-04 0.0186182238 2.525845e-04 0.002633960
[10,] 0.9751648 1.829477e-04 0.0214427376 2.853294e-04 0.002924217
[11,] 0.9716864 1.654021e-04 0.0238439625 3.859923e-04 0.003918235
[12,] 0.9681887 1.555485e-04 0.0257392515 5.180294e-04 0.005398487
```

```
$r.IHPC_IT
      r.PIB_IT  r.IHPC_IT  r.EPU_IT  r.VSTOXX  r.FTSE_MIB
[1,] 0.0007020256 0.9992980 0.00000000 0.00000000 0.00000000
[2,] 0.0218689779 0.9503556 0.01564709 0.001109901 0.011018469
[3,] 0.0137491938 0.9524570 0.02171145 0.005565133 0.006517206
[4,] 0.0152222524 0.9495876 0.02164523 0.006418859 0.007126025
[5,] 0.0165370847 0.9407750 0.02189095 0.012934815 0.007862158
[6,] 0.0191183378 0.9315369 0.02178929 0.013305606 0.014249870
[7,] 0.0139466052 0.9452098 0.02058128 0.009775111 0.010487198
[8,] 0.0175322379 0.9350519 0.02144420 0.009860089 0.016111599
[9,] 0.0159222717 0.9373030 0.02272055 0.010103654 0.013950546
[10,] 0.0159366291 0.9370235 0.02277711 0.010106331 0.014156421
[11,] 0.0158737019 0.9352830 0.02287173 0.011317838 0.014653727
[12,] 0.0163779921 0.9322079 0.02330773 0.011319891 0.016786511
```

```

$r.EPU_IT
      r.PIB_IT  r.IHPC_IT  r.EPU_IT  r.VSTOXX  r.FTSE_MIB
[1,] 0.0001511398 0.002866735 0.9969821 0.00000000 0.00000000
[2,] 0.0168706041 0.015630618 0.8989872 0.05623809 0.01227346
[3,] 0.0186640845 0.025259096 0.8806454 0.05530603 0.02012535
[4,] 0.0191057703 0.027102631 0.8538266 0.07807238 0.02189266
[5,] 0.0201909230 0.030162895 0.8409520 0.08530398 0.02339024
[6,] 0.0194760197 0.028325534 0.8207564 0.10901216 0.02242984
[7,] 0.0204760135 0.032984048 0.8100177 0.11088352 0.02563869
[8,] 0.0204934062 0.034090205 0.8076619 0.11059952 0.02715493
[9,] 0.0204221036 0.037859015 0.8045226 0.11011994 0.02707630
[10,] 0.0208333963 0.038546129 0.8037111 0.10982310 0.02708629
[11,] 0.0210162046 0.040124094 0.8018275 0.10981467 0.02721752
[12,] 0.0218238908 0.040893041 0.8003928 0.10974872 0.02714153

```

```

$r.VSTOXX
      r.PIB_IT  r.IHPC_IT  r.EPU_IT  r.VSTOXX  r.FTSE_MIB
[1,] 0.02017997 0.0005657902 0.02184899 0.9574052 0.000000000
[2,] 0.01774908 0.0004782144 0.02078549 0.9588075 0.002179687
[3,] 0.01751939 0.0005062225 0.03819092 0.9412393 0.002544175
[4,] 0.01796667 0.0027673283 0.04027163 0.9333922 0.005602201
[5,] 0.01759052 0.0045779874 0.03927051 0.9326344 0.005926572
[6,] 0.01731909 0.0047760708 0.03889547 0.9331778 0.005831591
[7,] 0.01732218 0.0068766653 0.03895668 0.9308774 0.005967052
[8,] 0.01731962 0.0076962224 0.03892335 0.9300916 0.005969178
[9,] 0.01732599 0.0077488750 0.03892392 0.9300324 0.005968835
[10,] 0.01734543 0.0088569056 0.03884922 0.9289391 0.006009314
[11,] 0.01731307 0.0108026692 0.03881139 0.9270765 0.005996322
[12,] 0.01740812 0.0108146004 0.03881663 0.9268892 0.006071471

```

```

$r.FTSE_MIB
      r.PIB_IT  r.IHPC_IT  r.EPU_IT  r.VSTOXX  r.FTSE_MIB
[1,] 0.02117552 0.0006380385 0.06136694 0.4291440 0.4876755
[2,] 0.02183673 0.0007742161 0.06553333 0.4484682 0.4633875
[3,] 0.02422088 0.0109920348 0.07314400 0.4461305 0.4455126
[4,] 0.02386922 0.0139804954 0.07134297 0.4336509 0.4571564
[5,] 0.02410253 0.0238640767 0.06951766 0.4237851 0.4587307
[6,] 0.02440933 0.0246827160 0.07111517 0.4228204 0.4569724
[7,] 0.02443843 0.0276393383 0.07118251 0.4210686 0.4556711
[8,] 0.02500294 0.0278921449 0.07110552 0.4198557 0.4561437
[9,] 0.02513034 0.0317342418 0.07090342 0.4180534 0.4541786
[10,] 0.02506902 0.0328918552 0.07139434 0.4180760 0.4525688
[11,] 0.02484959 0.0401973838 0.07214421 0.4143350 0.4484738
[12,] 0.02512480 0.0404511812 0.07210657 0.4140732 0.4482442

```

Anexo 112: Teste normalidade do modelo VAR Italiano

```

> norm1 <- normality.test(VAR_IT)
> norm1$jb.mu1
$JB

      JB-Test (multivariate)

data: Residuals of VAR object VAR_IT
Chi-squared = 5.459, df = 10, p-value = 0.8585

$Skewness

      skewness only (multivariate)

data: Residuals of VAR object VAR_IT
Chi-squared = 3.0342, df = 5, p-value = 0.6947

$Kurtosis

      kurtosis only (multivariate)

data: Residuals of VAR object VAR_IT
Chi-squared = 2.4248, df = 5, p-value = 0.7878

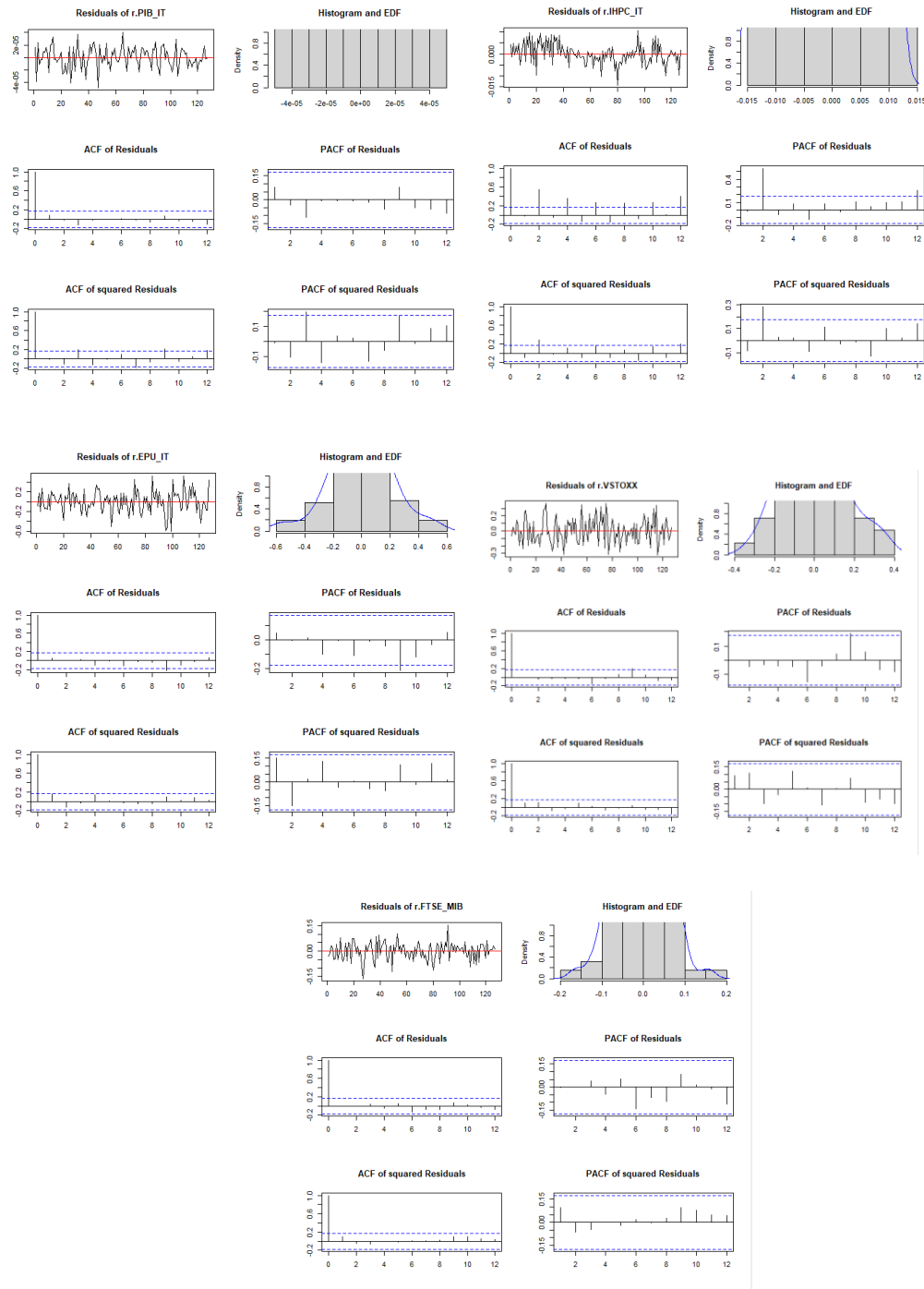
```

Anexo 113: Teste ARCH ao modelo VAR Italiano

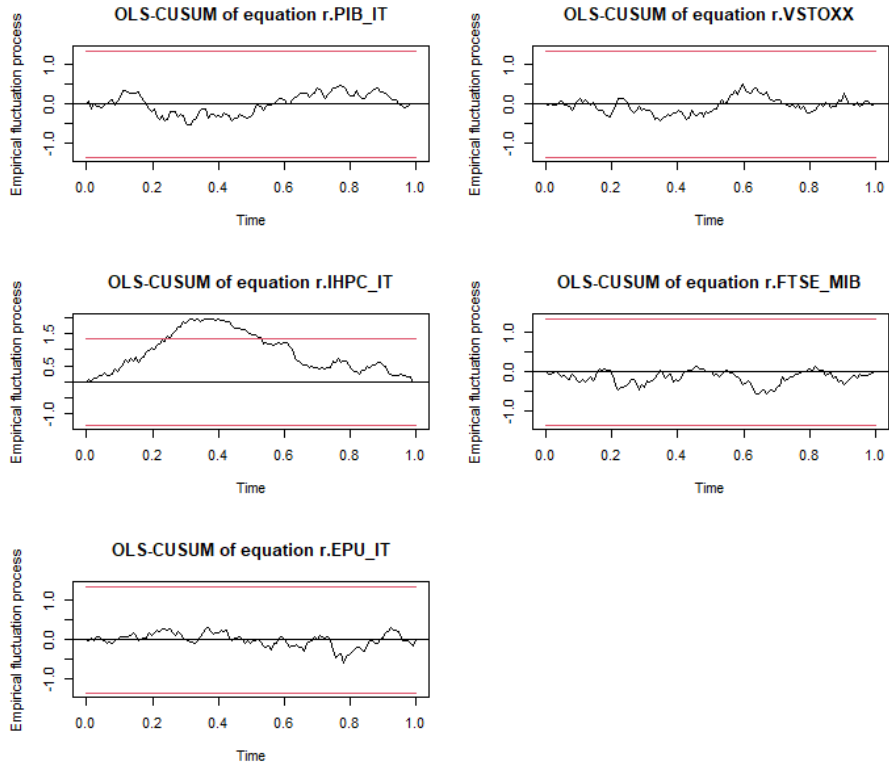
```
> arch1 <- arch.test (VAR_IT, lags.multi = 12)
> arch1$arch.mu
```

ARCH (multivariate)

data: Residuals of VAR object VAR_IT
Chi-squared = 1725, df = 2700, p-value = 1

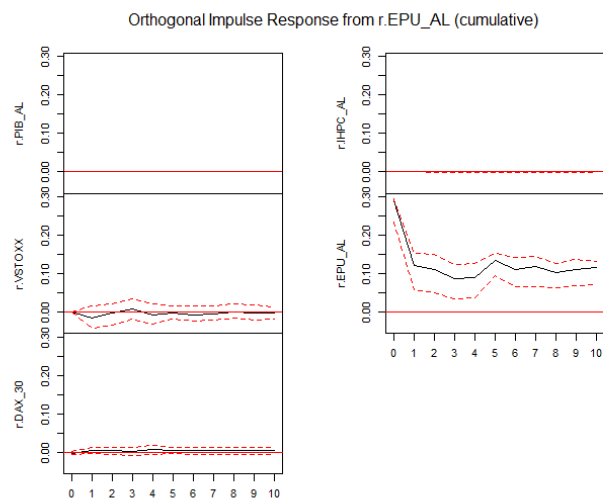


Anexo 114: Teste de estabilidade ao modelo VAR Italiano



Anexo 115: Função Impulso Resposta em resultado de um choque do EPU com ordenação alterada.

```
> ALM <- cbind(r.PIB_AL, r.IHPC_AL, r.VSTOXX, r.EPU_AL, r.DAX_30)
> EXA <- cbind(r.AL, r.Bal)
> #Função Impulso-Resposta
> FIR_EPU_AL <- irf(VAR_AL, impulse = c("r.EPU_AL"), response = c("r.PIB_AL", "r.IHPC_AL", "r.VSTOXX", "r.EPU_AL", "r.DAX_30"), cumulative = TRUE, boot = TRUE)
\
```

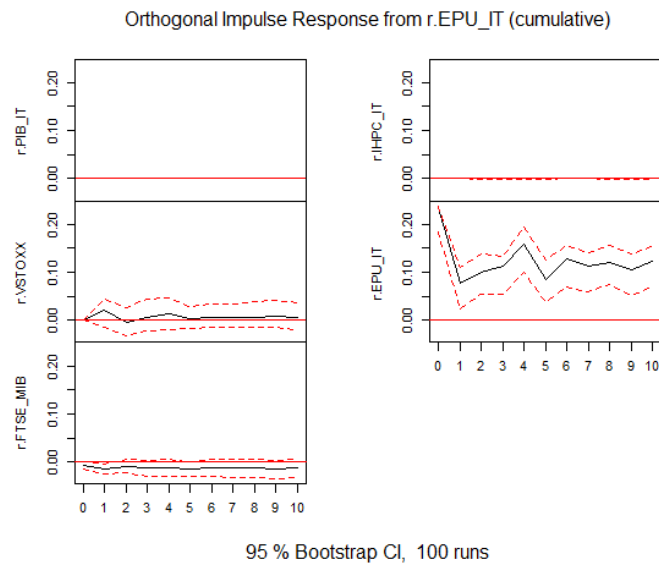


95 % Bootstrap CI, 100 runs

```

> #Função Impulso-Resposta
> FIR_EPU_AL <- irf(VAR_AL, impulse = c("r.EPU_AL"), response = c("r.PIB_AL", "r.
IHPC_AL", "r.VSTOXX", "r.EPU_AL", "r.DAX_30"),cumulative = TRUE, boot = TRUE)
> FIR_EPU_AL <- irf(VAR_AL, impulse = c("r.EPU_AL"), response = c("r.PIB_AL", "r.
IHPC_AL", "r.EPU_AL", "r.VSTOXX", "r.DAX_30"),cumulative = TRUE, boot = TRUE)
> plot(FIR_EPU_AL)

```



Anexo 116: Função Impulso Resposta em resultado do VSTOXX e do EPU Italiano apenas em logaritmos

```

> EPU_IT <- ts(LEPUI)
> r.FTSE_MIB <- ts(DLFTSEMIB)
> VSTOXX <- ts(LVSTOXX)
> r.IHPC_IT <- ts(DLIHPCI)
> r.PIB_IT <- ts(DLPIBI)
> ITL <- cbind(r.PIB_IT, r.IHPC_IT, EPU_IT, VSTOXX, r.FTSE_MIB)

> VARselect(ITL, lag.max = 12, type = "const")
$selection
AIC(n)  HQ(n)  SC(n)  FPE(n)
  12      4      4      6

Criteria
AIC(n) -3.868767e+01 -4.132693e+01 -4.255855e+01 -4.447545e+01 -4.444609e+01 -4.490216e+01
HQ(n)  -3.840317e+01 -4.080534e+01 -4.179988e+01 -4.347971e+01 -4.321326e+01 -4.343225e+01
SC(n)  -3.798705e+01 -4.004246e+01 -4.069023e+01 -4.202329e+01 -4.141007e+01 -4.128229e+01
FPE(n)  1.578861e-17  1.130039e-18  3.316009e-19  4.927918e-20  5.162457e-20  3.356814e-20

AIC(n) -4.471003e+01 -4.478953e+01 -4.463356e+01 -4.470214e+01 -4.467033e+01 -4.507766e+01
HQ(n)  -4.300304e+01 -4.284545e+01 -4.245240e+01 -4.228389e+01 -4.201500e+01 -4.218525e+01
SC(n)  -4.050632e+01 -4.000196e+01 -3.926215e+01 -3.874687e+01 -3.813121e+01 -3.795470e+01
FPE(n)  4.218081e-20  4.092361e-20  5.104002e-20  5.182580e-20  5.952135e-20  4.529251e-20

```

Estimation results for equation r.FTSE_MIB:

=====

$$r.FTSE_MIB = r.PIB_IT.11 + r.IHPC_IT.11 + EPU_IT.11 + VSTOXX.11 + r.FTSE_MIB.11 + r.PIB_IT.12 + r.IHPC_IT.12 + EPU_IT.12 + VSTOXX.12 + r.FTSE_MIB.12 + r.PIB_IT.13 + r.IHPC_IT.13 + EPU_IT.13 + VSTOXX.13 + r.FTSE_MIB.13 + r.PIB_IT.14 + r.IHPC_IT.14 + EPU_IT.14 + VSTOXX.14 + r.FTSE_MIB.14 + const$$

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
r.PIB_IT.11	3.809724	203.701989	0.019	0.9851
r.IHPC_IT.11	0.135866	0.560135	0.243	0.8088
EPU_IT.11	-0.015171	0.022357	-0.679	0.4989
VSTOXX.11	0.079989	0.044523	1.797	0.0753
r.FTSE_MIB.11	0.068295	0.134464	0.508	0.6126
r.PIB_IT.12	-38.211174	548.298626	-0.070	0.9446
r.IHPC_IT.12	-0.985672	0.565333	-1.744	0.0841
EPU_IT.12	0.034130	0.022036	1.549	0.1244
VSTOXX.12	-0.022017	0.049548	-0.444	0.6577
r.FTSE_MIB.12	-0.070670	0.132562	-0.533	0.5951
r.PIB_IT.13	89.589125	524.094345	0.171	0.8646
r.IHPC_IT.13	-0.423045	0.560766	-0.754	0.4523
EPU_IT.13	0.008969	0.022148	0.405	0.6863
VSTOXX.13	0.022035	0.048955	0.450	0.6535
r.FTSE_MIB.13	0.261270	0.128891	2.027	0.0452 *
r.PIB_IT.14	-55.307935	177.917117	-0.311	0.7565
r.IHPC_IT.14	0.382893	0.562877	0.680	0.4978
EPU_IT.14	0.008652	0.021762	0.398	0.6917
VSTOXX.14	-0.084203	0.041938	-2.008	0.0472 *
r.FTSE_MIB.14	0.054779	0.097253	0.563	0.5744
const	-0.158829	0.113243	-1.403	0.1637

 Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.05685 on 106 degrees of freedom
 Multiple R-squared: 0.2052, Adjusted R-squared: 0.05523
 F-statistic: 1.368 on 20 and 106 DF, p-value: 0.1549

```
> serial.test(VAR_IT,lags.bg = 24, type = c("BG"))
```

Breusch-Godfrey LM test

data: Residuals of VAR object VAR_IT
 Chi-squared = 635, df = 600, p-value = 0.1561

```
> norm1 <- normality.test(VAR_IT)
> norm1$jb.mu1
$JB
```

JB-Test (multivariate)

data: Residuals of VAR object VAR_IT
 Chi-squared = 13.566, df = 10, p-value = 0.1937

\$skewness

skewness only (multivariate)

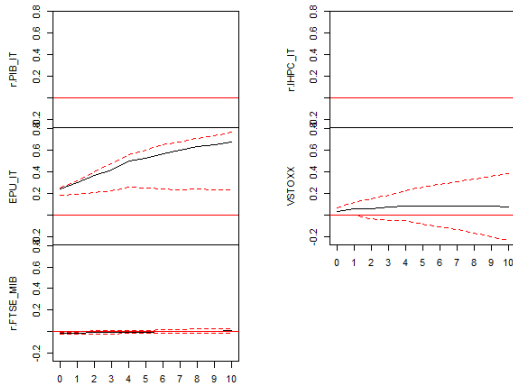
data: Residuals of VAR object VAR_IT
 Chi-squared = 8.5677, df = 5, p-value = 0.1276

\$kurtosis

kurtosis only (multivariate)

data: Residuals of VAR object VAR_IT
 Chi-squared = 4.9978, df = 5, p-value = 0.4161

Orthogonal Impulse Response from EPU_IT (cumulative)



95 % Bootstrap CI, 100 runs