



INSTITUTO  
UNIVERSITÁRIO  
DE LISBOA

---

## **O Estudo da Política Monetária e o Efeito das Taxas de Juro na Inflação na Zona Euro: Análise Comparativa entre Alemanha e Portugal**

Ângela Tavares Gomes

Mestrado em Economia Monetária e Financeira

Orientador:

Professor Doutor Sérgio Miguel Chilra Lagoa, Professor Associado  
(com Agregação) do Departamento de Economia Política do ISCTE-  
IUL - Instituto Universitário de Lisboa

Outubro, 2024

Departamento de Economia Política

## **O Estudo da Política Monetária e o Efeito das Taxas de Juro na Inflação na Zona Euro: Análise Comparativa entre Alemanha e Portugal**

Ângela Tavares Gomes

Mestrado em Economia Monetária e Financeira

Orientador:

Professor Doutor Sérgio Miguel Chilra Lagoa, Professor Associado  
(com Agregação) do Departamento de Economia Política do ISCTE-  
IUL - Instituto Universitário de Lisboa

Outubro, 2024

*“Nelle tue mani se vorrai il tuo destino avrai”*

*Andrea Bocelli*



## **Agradecimentos**

A conclusão desta dissertação marca o fim de uma jornada de muita aprendizagem, desafios e principalmente de crescimento pessoal. Ao longo desse processo, tive a sorte de contar com o apoio, incentivo e colaboração de diversas pessoas, as quais gostaria de expressar o meu mais sincero agradecimento.

Primeiramente, agradeço à minha mãe, ao meu pai e ao meu irmão, que com paciência, amor e compreensão, me apoiaram incondicionalmente. A vocês, que acreditaram no meu potencial e nunca me deixaram desistir, o meu mais profundo agradecimento.

Agradeço também aos meus colegas e amigos, que sempre estiveram ao meu lado durante esta trajetória, oferecendo apoio e palavras de incentivo nos momentos de dificuldade.

Por fim, agradeço ao meu orientador, Professor Doutor Sérgio Chilra Lagoa, cuja orientação, paciência e dedicação foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. As suas valiosas sugestões, críticas construtivas e vasto conhecimento enriqueceram imensamente esta dissertação.

A todos vós, o meu muito obrigado!



## Resumo

A presente dissertação analisa a política monetária e o efeito das taxas de juro na inflação, através de uma análise comparativa entre a Alemanha e Portugal na Zona Euro. De forma a responder à pergunta de investigação, foram utilizados dados trimestrais de ambos os países, compreendendo o período entre o primeiro trimestre de 2002 e o quarto trimestre de 2023, que abrangem eventos económicos significativos como a crise financeira global e a pandemia da COVID-19.

O presente estudo contribui para a literatura existente ao aplicar um modelo VAR para investigar como choques nas taxas de juro de curto e de longo prazo influenciam a inflação e o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) nas economias alemã e portuguesa. A análise tem como objetivo compreender de que forma as diferenças estruturais entre estas duas economias afetam a transmissão das políticas monetárias do Banco Central Europeu (BCE) e como estas políticas são refletidas na estabilidade económica de cada país.

Os resultados empíricos obtidos revelam que a política monetária do BCE tem impactos distintos nas duas economias estudadas. Enquanto a Alemanha apresenta uma maior resiliência e estabilidade nos seus indicadores económicos, Portugal, demonstra uma maior volatilidade e sensibilidade aos choques monetários. Estes resultados reforçam a importância de considerar as especificidades estruturais de cada economia ao formular políticas monetárias dentro da Zona Euro e sugerem a necessidade de políticas fiscais complementares, de modo a mitigar os efeitos adversos em economias mais vulneráveis como a de Portugal.

**Palavras-chave:** Taxas de juro, Inflação, Política Monetária, PIB, Modelo VAR, FIR



## Abstract

The present dissertation analyzes the monetary policy and the effect of interest rates on inflation through a comparative analysis between Germany and Portugal within the Eurozone. To address the research question, quarterly data from both countries was used, covering the period from the first quarter of 2002 to the fourth quarter of 2023, encompassing significant economic events such as the global financial crisis and the COVID-19 pandemic.

This study contributes to the existing literature by applying a VAR model to investigate how shocks in short and long-term interest rates influence inflation and gross domestic product (GDP) growth in the German and Portuguese economies. The analysis aims to understand how structural differences between these two economies affect the transmission of the European Central Bank's (ECB) monetary policies and how these policies are reflected in the economic stability of each country.

The empirical results reveal that the ECB's monetary policy has distinct impacts on the two economies studied. While Germany shows greater resilience and stability in its economic indicators, Portugal demonstrates higher volatility and sensitivity to monetary shocks. These results underscore the importance of considering the structural specificities of each economy when formulating monetary policies within the Eurozone and suggest the need for complementary fiscal policies to mitigate adverse effects in more vulnerable economies, such as Portugal's.

**Keywords:** Interest rates, Inflation, Monetary Policy, GDP, VAR Model, FIR



# Índice

|                                                                  |      |
|------------------------------------------------------------------|------|
| Agradecimentos                                                   | iii  |
| Resumo                                                           | v    |
| Abstract                                                         | vii  |
| Índice de Figuras                                                | xi   |
| Índice de Quadros                                                | xiii |
| Glossário de Siglas                                              | xv   |
| Capítulo 1. Introdução                                           | 1    |
| Capítulo 2. Enquadramento teórico e Revisão da Literatura        | 3    |
| 2.1. Enquadramento teórico                                       | 3    |
| 2.2. Canais de Transmissão da Política Monetária                 | 4    |
| 2.3. Regras monetárias, metas de inflação e credibilidade do BCE | 6    |
| 2.4. Impacto da política monetária diferenciado entre países     | 8    |
| 2.5. Problemas estruturais e soluções                            | 10   |
| 2.6. Síntese da Revisão da Literatura                            | 11   |
| Capítulo 3. Metodologia e Dados                                  | 15   |
| 3.1. Metodologia                                                 | 15   |
| 3.2. Dados                                                       | 16   |
| 3.2.1. Variáveis                                                 | 17   |
| 3.2.2. Análise Descritiva                                        | 17   |
| Capítulo 4. Discussão de Resultados                              | 25   |
| 4.1. Testes das Raízes Unitárias                                 | 25   |
| 4.1.1. Teste ADF                                                 | 25   |
| 4.1.2. Teste PP                                                  | 26   |
| 4.1.3. Teste KPSS                                                | 27   |
| 4.1.4. Síntese dos Testes das Raízes Unitárias                   | 28   |
| 4.2. Modelo VAR                                                  | 28   |
| 4.2.1. Critérios de informação de AIC e SIC                      | 28   |
| 4.2.2. Teste de Normalidade dos Resíduos                         | 29   |
| 4.2.3. Teste de Autocorrelação dos Resíduos                      | 30   |
| 4.2.4. Teste de Heterocedasticidade dos Resíduos                 | 30   |
| 4.2.5. Teste de Causalidade de Granger                           | 31   |
| 4.2.6. Funções de Resposta ao Impulso (FIR)                      | 33   |
| 4.2.7. Decomposição da Variância                                 | 40   |

|                            |    |
|----------------------------|----|
| Capítulo 5. Conclusões     | 43 |
| Referências Bibliográficas | 47 |
| Anexos                     | 51 |

## Índice de Figuras

|                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 3.1.</b> – Evolução do crescimento do PIB alemão e português entre 2002 e 2023                                     | 18 |
| <b>Figura 3.2.</b> – Evolução da inflação na Alemanha e em Portugal entre 2002 e 2023                                        | 19 |
| <b>Figura 3.3.</b> – Evolução das taxas de juro de curto prazo na Alemanha e em Portugal entre 2002 e 2023                   | 20 |
| <b>Figura 3.4.</b> – Evolução das taxas de juro de longo prazo na Alemanha e em Portugal entre 2002 e 2023                   | 21 |
| <b>Figura 3.5.</b> – Evolução do crescimento dos preços do petróleo na Alemanha e em Portugal entre 2002 e 2023              | 22 |
| <b>Figura 3.6.</b> – Dependência energética da Alemanha e de Portugal entre 2002 e 2023                                      | 23 |
| <b>Figura 4.1.</b> – Lag ótimo para a Alemanha e Portugal                                                                    | 29 |
| <b>Figura 4.2.</b> – FIR – Crescimento do PIB sobre a variação da inflação para a Alemanha e Portugal                        | 33 |
| <b>Figura 4.3.</b> – FIR – Variação das taxas de juro de curto prazo sobre a variação da inflação para a Alemanha e Portugal | 34 |
| <b>Figura 4.4.</b> – FIR – Variação das taxas de juro de longo prazo sobre a variação da inflação para a Alemanha e Portugal | 35 |
| <b>Figura 4.5.</b> – FIR – Crescimento dos preços do petróleo sobre a variação da inflação para a Alemanha e Portugal        | 36 |
| <b>Figura 4.6.</b> – FIR – Variação da inflação sobre o crescimento do PIB alemão e português                                | 37 |
| <b>Figura 4.7.</b> – FIR – Variação das taxas de juro de curto prazo sobre o crescimento do PIB alemão e português           | 38 |
| <b>Figura 4.8.</b> – FIR – Variação das taxas de juro de longo prazo sobre o crescimento do PIB alemão e português           | 39 |
| <b>Figura 4.9.</b> – FIR – Crescimento dos preços do petróleo sobre o crescimento do PIB alemão e português                  | 40 |
| <b>Figura 4.10.</b> – Decomposição da variância das variáveis para a Alemanha                                                | 41 |
| <b>Figura 4.11.</b> – Decomposição da variância das variáveis para Portugal                                                  | 42 |



## Índice de Quadros

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Quadro 2.1.</b> - Síntese da Revisão da Literatura                                     | 12 |
| <b>Quadro 4.1.</b> – Resultados dos testes ADF para Alemanha e Portugal                   | 25 |
| <b>Quadro 4.2.</b> – Resultados dos testes PP para Alemanha e Portugal                    | 26 |
| <b>Quadro 4.3.</b> – Resultados dos testes KPSS para Alemanha e Portugal                  | 27 |
| <b>Quadro 4.4.</b> – Teste de Normalidade dos Resíduos para a Alemanha e Portugal         | 29 |
| <b>Quadro 4.5.</b> – Teste de Autocorrelação dos Resíduos para a Alemanha e Portugal      | 30 |
| <b>Quadro 4.6.</b> – Teste de Heterocedasticidade dos Resíduos para a Alemanha e Portugal | 30 |
| <b>Quadro 4.7.</b> – Teste de Causalidade de Granger para a Alemanha e Portugal           | 32 |



## Glossário de Siglas

**ADF** – *Augmented Dickey-Fuller*

**AIC** – *Akaike Information Criterion*

**ARMA** - *Autoregressive Moving Average*

**BCE** – Banco Central Europeu

**CEIC** - *China Economic Information Center*

**ECB** – *European Central Bank*

**FAVAR** - *Factor-Augmented Vector Autoregression*

**FIR** – Funções de Resposta ao Impulso

**FMI** – Fundo Monetário Internacional

**FRED** – *Federal Reserve Economic Data*

**GDP** – *Gross Domestic Product*

**IHPC** – Índice Harmonizado de Preços ao Consumidor

**IV** - *Instrumental Variables*

**KPSS** – *Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin*

**OCDE** – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

**OPEP** – Organização dos Países Exportadores de Petróleo

**PEC** – Pacto de Estabilidade e Crescimento

**PECO** – Países da Europa Central e Oriental

**PIB** – Produto Interno Bruto

**PP** – *Phillips-Perron*

**PRISMA** - *Pooled Resources for Information Sharing and Market Analysis*

**SEBC** – Sistema Europeu de Bancos Centrais

**SIC** – *Schwarz Information Criterion*

**SME** – Sistema Monetário Europeu

**UEM** – União Económica Monetária

**UE** – União Europeia

**VAR** – Vetor Autoregressivo

**ZMO** – Zonas Monetárias Ótimas



## CAPÍTULO 1

# Introdução

A política monetária desempenha um papel central na condução da economia, influenciando diretamente variáveis fundamentais como a inflação, o crescimento do PIB e as taxas de juro. No contexto europeu, a atuação do BCE destaca-se pela sua capacidade de moldar o ambiente económico dos países-membros da Zona Euro, em especial na Alemanha e Portugal, economias com estruturas diversas, mas igualmente expostas aos efeitos das decisões monetárias. Este trabalho tem como objetivo investigar o impacto das taxas de juro de curto e de longo prazo na inflação e no crescimento económico desses dois países, bem como explorar a relação entre as variações dos preços do petróleo, uma *commodity* essencial para o funcionamento das economias, e as suas implicações na política monetária.

Ao longo das últimas décadas, a Alemanha e Portugal enfrentaram desafios económicos distintos, o que pode levar a respostas heterogéneas às mudanças na política monetária do BCE. Enquanto a Alemanha possui uma economia altamente industrializada, caracterizada por uma forte presença no comércio global, Portugal, por outro lado, apresenta uma economia menor e mais vulnerável a choques externos. Essas diferenças estruturais proporcionam um ambiente rico para a análise comparativa das respostas económicas aos choques monetários.

O principal objetivo da pergunta de investigação é compreender se existe uma resposta diferenciada às mudanças na política monetária do BCE tendo em conta as diferentes estruturas económicas entre esses países. A relevância deste estudo reside no contexto de uma política monetária única na Zona Euro, onde países com economias distintas enfrentam os mesmos instrumentos e objetivos monetários. Compreender como diferentes economias respondem a essas políticas é fundamental para delinear estratégias monetárias e fiscais que possam atender às necessidades específicas de cada país, contribuindo para a estabilidade económica geral da Zona Euro.

Estudos anteriores destacam que a política monetária do BCE afeta países de maneira desigual devido a diferenças estruturais económicas. Outras pesquisas indicam que fatores como dívidas elevadas e défices, reduzem a eficácia da transmissão monetária em alguns países, enquanto economias mais robustas e com sistemas financeiros desenvolvidos tendem a mostrar maior resiliência aos choques monetários. Esta heterogeneidade é essencial para entender as respostas diferenciadas à política monetária dentro da Zona Euro.

Este estudo tem como objetivo comparar diretamente Alemanha e Portugal, países que, embora partilhem a mesma moeda, possuem estruturas económicas bastante diferentes. Esta dissertação contribui para a literatura existente ao incluir dados recentes e considerar eventos como a crise financeira global e a pandemia da COVID-19, que ainda não foram amplamente analisados no contexto da política monetária do BCE. O estudo oferece uma visão atualizada sobre como características estruturais

específicas influenciam a eficácia das políticas monetárias e destaca a necessidade de políticas complementares para economias mais vulneráveis.

Com base em séries temporais trimestrais que abrangem o período de 2002 a 2023, esta pesquisa utilizará modelos econométricos, como o modelo VAR, testes de causalidade de Granger e as Funções de Resposta ao Impulso (FIR), para identificar a dinâmica das interações entre as variáveis. A análise centrar-se-á nas relações entre o PIB, a inflação, as taxas de juro de curto e de longo prazo e os preços do petróleo. Além disso, pretende-se compreender se a resposta a choques monetários difere entre a Alemanha e Portugal, e de que maneira as estruturas económicas distintas de ambos os países influenciam essas respostas.

Os resultados preliminares sugerem que a política monetária do BCE tem impactos distintos nos dois países. A Alemanha, com uma economia mais robusta e diversificada, demonstra uma maior estabilidade e resiliência aos choques monetários, enquanto Portugal revela uma maior volatilidade e sensibilidade, especialmente a choques externos. Estes resultados reforçam a importância de políticas adaptadas às especificidades estruturais de cada país dentro da união monetária.

Esta dissertação é composta por cinco capítulos principais. O primeiro capítulo, Introdução, estabelece o contexto e a relevância do estudo, onde se destaca o papel central da política monetária na condução económica da Zona Euro e o impacto das taxas de juro na inflação e no crescimento económico, com foco específico na Alemanha e em Portugal.

O segundo capítulo, Enquadramento Teórico e Revisão da Literatura, aborda as teorias económicas fundamentais relacionadas com a política monetária e apresenta uma revisão da literatura existente sobre o impacto das taxas de juro e a transmissão das políticas monetárias, especialmente no contexto da Zona Euro.

No terceiro capítulo, Metodologia e Dados, são detalhados a abordagem econométrica escolhida (modelo VAR), os procedimentos aplicados para assegurar a robustez dos resultados (como testes de estacionaridade, causalidade de Granger, entre outros) e as fontes e características dos dados utilizados, que abrange o período de 2002 a 2023.

O quarto capítulo, Discussão de Resultados, apresenta e interpreta os resultados empíricos obtidos através dos testes econométricos realizados. Este capítulo explora as relações entre as variáveis estudadas e realça as diferenças nos impactos da política monetária entre a Alemanha e Portugal. Além disso, inclui a análise das Funções de Resposta ao Impulso (FIR) e a decomposição da variância de modo a avaliar a interdependência das variáveis ao longo do tempo.

Por fim, o quinto capítulo, Conclusões, resume as principais conclusões da pesquisa, onde se destacam as implicações desses resultados para a formulação de políticas monetárias na Zona Euro. Neste capítulo são ainda discutidas as limitações do estudo e apresentadas sugestões para pesquisas futuras que possam complementar e expandir a análise realizada.

## CAPÍTULO 2

# Enquadramento teórico e Revisão da Literatura

### 2.1. Enquadramento teórico

A relação entre política monetária, taxas de juro e inflação tem sido objeto de intensa pesquisa e debate na teoria económica, especialmente em contextos de economias em que compartilham uma mesma moeda, como é o caso da Zona Euro. A Zona Euro, como uma união monetária, pode ser examinada à luz do conceito de Zonas Monetárias Ótimas (ZMO). O conceito de ZMO abrange um conjunto de critérios que ajudam a determinar se um grupo de países deve adotar uma moeda comum ou manter políticas monetárias independentes. Proposto inicialmente por Robert Mundell (1961) e posteriormente desenvolvido por economistas como McKinnon (1963) e Kenen (1969), a teoria das ZMO é fundamental para analisar a viabilidade de uniões monetárias, como a Zona Euro. Esta teoria examina as condições estruturais e institucionais necessárias para que uma união monetária opere de forma eficaz, evitando desequilíbrios económicos entre os países-membros. Entre as vantagens de uma ZMO estão a eliminação dos custos de transação relacionados à conversão de moeda, maior estabilidade de preços entre os países-membros e o estímulo ao comércio e aos investimentos. Uma moeda comum também diminui o risco cambial e pode fortalecer o poder de negociação em mercados globais. Por outro lado, as desvantagens incluem a perda de autonomia na formulação da política monetária e a limitação na capacidade de ajustar a taxa de câmbio para lidar com choques específicos. Essa restrição de flexibilidade pode resultar em crises prolongadas para países com dificuldades económicas. A Zona Euro é um exemplo de uma tentativa de implementação de uma ZMO. Embora incorpore algumas das características propostas pela teoria das ZMO, a Zona Euro também enfrenta limitações, como a ausência de um sistema fiscal totalmente integrado e restrições na mobilidade laboral entre países, bem como rigidez no mercado global. Esses fatores ajudaram a causar desequilíbrios durante crises económicas, em que alguns países passaram por recessões intensas, enquanto outros permaneceram relativamente estáveis.

Neste contexto, a análise comparativa entre países-membros, como a Alemanha e Portugal, proporciona uma oportunidade única para compreender como diferentes estruturas económicas, ainda que com políticas monetárias iguais, podem influenciar os resultados macroeconómicos. A pergunta de investigação central deste estudo é – Como é que o impacto das políticas monetárias e a resposta das taxas de juro de longo prazo entre a Alemanha e Portugal influenciam a inflação nos dois países e contribuem para as variações na estabilidade económica na Zona Euro? Este estudo contribui para a literatura existente ao proceder com uma análise comparativa entre a Alemanha e Portugal, economias com estruturas e graus de desenvolvimento distintos, permitindo uma compreensão aprofundada sobre

como políticas monetárias uniformes do BCE geram respostas heterogêneas entre países. O estudo destaca as limitações de uma política monetária única em contextos económicos diversos através da investigação de como características económicas, tais como a resiliência económica, influenciam a transmissão da política monetária. A análise detalhada das taxas de juro de curto e de longo prazo e o seu impacto na inflação aprimora a compreensão dos mecanismos do BCE, enquanto a utilização de dados recentes acrescenta evidências empíricas atualizadas, relevantes no cenário económico pós-crise global e pós-pandemia.

A política monetária desempenha um papel fundamental na determinação da inflação ao influenciar a oferta de moeda e as taxas de juro, que, por sua vez, afetam o comportamento dos agentes económicos e as condições de crédito na economia. A literatura existente oferece uma variedade de perspetivas teóricas e empíricas sobre como as políticas monetárias podem moldar a dinâmica inflacionária em diferentes contextos. No contexto da Zona Euro, o BCE desempenha um papel central na formulação e implementação da política monetária para os países-membros. No entanto, as características específicas das economias individuais, como o nível de desenvolvimento, a estrutura económica, a integração financeira e as condições do mercado de trabalho, podem influenciar a forma como a política monetária é transmitida e os seus efeitos sobre a inflação. A Alemanha, sendo uma das maiores economias da Zona Euro e conhecida pela sua estabilidade económica, apresenta um contexto interessante para investigar como uma política monetária pode influenciar a dinâmica inflacionária numa economia altamente desenvolvida e exportadora. Por outro lado, Portugal, como uma economia menor e menos desenvolvida dentro da Zona Euro, ajuda a compreender como os países com diferentes características económicas podem responder às políticas monetárias comuns e como isso pode afetar a inflação. Nesta revisão da literatura, explorar-se-ão as principais teorias e evidências empíricas relevantes para entender o efeito das taxas de juro na inflação. É fundamental compreender como diferentes abordagens teóricas explicam a relação entre a política monetária, as taxas de juro e a inflação, e examinar estudos empíricos que analisam a transmissão da política monetária do BCE e os seus efeitos sobre a inflação em ambos os países.

## **2.2. Canais de Transmissão da Política Monetária**

A procura agregada ( $Yd$ ) de bens e serviços numa economia é o resultado da combinação do consumo privado ( $C$ ), do investimento ( $I$ ), dos gastos públicos ( $G$ ) e da procura externa ( $X$ ), excluindo as importações ( $M$ ) (Lagoa et al. 2019; 269):

$$Yd = C + I + G + X - M \quad (2.1.)$$

A política monetária, como as mudanças nas taxas de juro conduzidas pelo banco central, pode impactar cada uma dessas componentes da procura agregada. Como resultado, pode influenciar a produção económica, o nível de emprego e/ou os preços na economia (Lagoa et al. 2019; 269). As taxas de juro oficiais referem-se às taxas que o BCE cobra aos bancos por empréstimos concedidos ou paga pelos depósitos que os bancos mantêm no banco central. Em circunstâncias normais, o BCE estabelece as taxas de juro oficiais para influenciar outras taxas de juro na economia. Este é o principal instrumento utilizado pelo BCE para influenciar, de forma indireta, os preços e manter a inflação em torno de 2% a médio prazo (Banco de Portugal, 2023). Quando o BCE ajusta as taxas de juro oficiais, os bancos comerciais costumam alterar as taxas de juro dos empréstimos e depósitos oferecidos aos seus clientes. Quando as taxas de juro baixam, pedir empréstimos torna-se mais barato e poupar torna-se menos atrativo. Isso incentiva as famílias e empresas a consumir e a investir mais. Como resultado, a atividade económica é estimulada e os preços dos bens e serviços tendem a aumentar (Banco de Portugal, 2023). As mudanças nas taxas de juro também afetam outros setores da economia. Este processo é complexo e leva algum tempo. Para alcançar a sua meta de inflação, o BCE precisa considerar quanto as famílias e empresas planeiam consumir e investir, dadas as taxas de juro atuais e esperadas. Se for necessário impulsionar o consumo e o investimento para aumentar a inflação, o BCE, geralmente, reduz as taxas de juro. Por outro lado, se for necessário conter a inflação, o BCE, geralmente, aumenta as taxas de juro (Banco de Portugal, 2023).

Binatli e Sohrabji (2019) concentram-se em analisar o impacto da transmissão da política monetária, particularmente através do canal de empréstimos bancários, na Zona Euro. Os autores indicam que uma política monetária restritiva leva a uma queda esperada no PIB, embora eleve os preços. O estudo constata que défices elevados e encargos da dívida afetam a transmissão da política monetária para os 12 países-membros originais da Zona Euro, sugerindo que a Zona Euro está apenas a funcionar parcialmente como uma unidade coesa.

O estudo de Binatli e Sohrabji (2019) aborda os diversos canais de transmissão da política monetária, incluindo os canais de taxas de juro de curto e de longo prazo, e as complexidades de coordenar a política monetária para um grupo heterogéneo de países na Zona Euro. A análise empírica revela que os empréstimos bancários são um mecanismo fraco para a transmissão da política monetária na Zona Euro, possivelmente influenciado pela crise financeira global e intervenções na política monetária não tradicionais. O estudo também revela que um choque positivo nas taxas de juro de curto prazo leva a uma queda nos empréstimos bancários e impacta negativamente o PIB. No entanto, o estudo mostra uma relação positiva entre um choque nas taxas de juro de curto prazo e a inflação. Além disso, o estudo explora o impacto da vulnerabilidade fiscal, indicando que défices e dívidas altas afetam negativamente o PIB e medidas de disciplina fiscal podem influenciar como a política monetária afeta o PIB.

Anzuini e Levy (2007) discutem o impacto dos choques de política monetária nos novos países-membros da União Europeia (UE). O estudo investiga os efeitos da política monetária na estrutura financeira, o “puzzle” dos preços e a identificação de choques de política monetária no contexto dos novos países-membros da UE. O “puzzle” dos preços refere-se ao comportamento da resposta dos preços a choques de política monetária não estar de acordo com as teorias tradicionais. Numa política monetária restritiva, por exemplo, teoricamente deveria ocorrer uma queda na procura, o que pressionaria os preços para baixo, levando à diminuição da inflação. No entanto, em algumas economias, observa-se que, após um choque de política monetária restritiva, os preços não caem imediatamente ou, por vezes, até aumentam, o que representa um “puzzle” ou uma resposta inesperada.

O foco do estudo de Anzuini e Levy (2007) está alinhado com o campo mais amplo da macroeconomia de economias abertas e os efeitos nos mercados financeiros. Ao investigar o impacto da política monetária na estrutura financeira, o “puzzle” dos preços e a identificação de choques de política monetária, a pesquisa tem como objetivo esclarecer sobre a dinâmica da política monetária nesses contextos económicos específicos. A contribuição do estudo reside no seu potencial de modo a aprimorar a compreensão das interações entre a política monetária e a macroeconomia, especialmente no contexto dos novos países-membros da UE.

No estudo de Anzuini e Levy (2007), a assimetria na transmissão da política monetária revela que, embora os novos países-membros da UE (como Hungria, Polónia e República Checa) tenham estruturas económicas distintas das economias centrais da Zona Euro, a resposta aos choques de política monetária é surpreendentemente semelhante entre esses novos membros e as economias mais desenvolvidas da Zona Euro. Essa homogeneidade sugere que, apesar das diferenças estruturais, os efeitos da política monetária podem ser relativamente consistentes num grupo de países com diferentes níveis de desenvolvimento económico, pelo menos em termos de impacto sobre o PIB e inflação.

### **2.3. Regras monetárias, metas de inflação e credibilidade do BCE**

A credibilidade de um banco central é fundamental para a eficácia da sua política monetária, uma vez que influencia diretamente as expectativas de inflação dos agentes económicos. Na Zona Euro, o BCE adota um conjunto de regras e metas que têm como objetivo manter a estabilidade de preços e assegurar a confiança no sistema monetário.

Taylor (1999) examina as regras de política monetária para a formulação de políticas monetárias práticas, com especial foco nas estratégias para a definição das taxas de juro pelo BCE. O autor destaca a eficiência de regras de política monetária simples em comparação com regras mais complexas, bem como a robustez dessas regras em diferentes modelos económicos.

O estudo de Taylor (1999) discute a incerteza sobre a utilidade dos bancos centrais reagirem à taxa de câmbio ao definir as taxas de juro, e a possibilidade de usar um índice de condições monetárias que leve automaticamente em conta as taxas de câmbio. Taylor (1999) conclui que as regras de política monetária simples, com a resposta das taxas de juro à inflação acima de um limiar crítico, são eficazes e que um conjunto de regras complementares pode ser útil para o BCE.

Végh (2001) explora a relação entre a política monetária, as regras de taxa de juro e metas de inflação. O objetivo do estudo é derivar algumas equivalências básicas entre diferentes regras de política monetária para entender os seus prós e contras. O estudo identifica três regras de política monetária que são mostradas como exatamente equivalentes sob certas condições:

- i. Uma regra de crescimento monetário de " $k$  por cento";
- ii. Uma regra de taxa de juros nominal combinada com uma meta de inflação;
- iii. Uma regra de taxa de juros real combinada com uma meta de inflação.

No entanto, essas regras tornam-se cada vez mais complexas, com a primeira regra a não exigir nenhum mecanismo de resposta, a segunda regra a exigir uma resposta à diferença de inflação e a terceira regra a envolver uma resposta tanto à diferença de inflação quanto à diferença do PIB. O estudo de Végh (2001) também destaca que regras de política monetária que respondem à diferença do PIB podem ajudar a evitar ajustes desinflacionários. Végh (2001) argumenta que as taxas de juro nominais de curto prazo, juntamente com as metas de inflação, são cada vez mais vistas como os principais instrumentos e objetivos da política monetária. O autor conclui que, entender as equivalências entre as diferentes regras de política monetária, pode ajudar a perceber sobre a eficácia e a complexidade da política monetária.

Adam et al. (2022) analisam a necessidade de uma meta de inflação positiva na Zona Euro, com base em evidências de França, Alemanha e Itália. Os autores estimam a taxa de inflação ótima que minimiza os custos de bem-estar associados a distorções de preços relativos e margens de lucro nos três países. Contrariando os modelos padrão de política monetária, que sugerem taxas de inflação próximas de zero, os resultados mostram que a taxa de inflação ótima é significativamente positiva, variando entre 1,1% e 1,7% para a Zona Euro. O estudo de Adam et al. (2022) ainda quantifica os custos de bem-estar associados a desvios da taxa de inflação ótima. Os dados demonstram que, a adoção de uma taxa de inflação de zero ou 4% leva a perdas substanciais de bem-estar equivalente ao consumo. Os resultados destacam a importância de considerar as tendências de preços relativos e a presença de rigidez nominal ao determinar a meta de inflação ótima.

Deb et al. (2023) mostram que a política monetária tem um impacto negativo e rápido na atividade económica, embora leve tempo para que os efeitos na inflação e nas expectativas de inflação se materializem completamente. Além disso, os autores do estudo encontraram heterogeneidades significativas na transmissão da política monetária entre os 33 países de economias avançadas (países da Zona Euro, Reino Unido, Suécia, Noruega, Estados Unidos da América (EUA), Brasil, México e países Ásia-Pacífico), dependendo de características estruturais e condições cíclicas.

Uma das principais conclusões é que a transmissão da política monetária é mais eficaz em países com regimes cambiais flexíveis, sistemas financeiros mais desenvolvidos e quadros de política monetária credíveis. A transparência e a credibilidade do banco central desempenham também um papel fundamental na transmissão da política monetária. Bancos centrais mais transparentes têm um impacto mais forte nos preços, devido à sua influência sobre as expectativas de inflação. Os resultados do estudo de Deb et al. (2023) também mostram que a incerteza económica afeta a transmissão da política monetária, sendo mais forte quando a incerteza é baixa. Acresce ainda que, a coordenação entre a política monetária e a política fiscal fortalece a transmissão da política monetária.

## **2.4. Impacto da política monetária diferenciado entre países**

Embora a política monetária do BCE tenha um alcance amplo sobre todos os países da Zona Euro, os efeitos dessa política não são homogêneos. As diferenças nas estruturas económicas, financeiras e comerciais dos países-membros, propiciam a que o impacto de ajustes nas taxas de juro e outras medidas monetárias varie significativamente entre as economias.

Peersman (2004) analisa o impacto da política monetária na Zona Euro, com foco nos países-membros individuais. O estudo de Peersman (2004) destaca os desafios enfrentados pelo Sistema Europeu de Bancos Centrais (SEBC) na condução da política monetária para a Zona Euro e a incerteza quanto aos efeitos de uma mudança na política monetária sobre a economia. Peersman (2004) observa que, pesquisas anteriores que analisaram o impacto de choques na política monetária em países individuais, possuíam limitações devido a diferenças nas estruturas económicas e financeiras, bem como nas relações comerciais. Para superar essas limitações, o estudo fornece novas evidências empíricas sobre os efeitos de um choque comum na política monetária em países-membros individuais. O estudo conclui que o impacto do choque comum na política monetária é amplamente consistente com as expectativas com base nas estruturas económicas e financeiras subjacentes dos países.

Os resultados de Peersman (2004) sugerem que o impacto do choque na política monetária na produção é um pouco mais fraco nos Países Baixos, mas as diferenças entre os países não são estatisticamente significativas. Os resultados também são fundamentados pelas estruturas económicas, com um impacto mais forte na Alemanha e um impacto mais fraco nos Países Baixos. Em conclusão, o estudo aborda os desafios de conduzir uma política monetária na Zona Euro e fornece novas evidências empíricas sobre o impacto de um choque comum na política monetária em países-membros individuais.

Darvas (2012) examina a transmissão da política monetária em três economias da Europa Central – República Checa, Hungria e Polónia. O estudo aborda as especificidades dessas economias, que passaram por transformações significativas nas suas políticas monetárias e estruturas económicas. Darvas (2012) destaca que a transmissão monetária apresenta padrões distintos entre os países analisados, com um impacto crescente especialmente na Polónia, onde a resposta aos choques monetários se mostra mais forte.

O estudo de Darvas (2012) compara esses países com a Zona Euro e observa que, fatores como a estrutura financeira e o regime de câmbio, influenciam a eficácia da política monetária. O autor sugere que uma política monetária independente é particularmente relevante para a Polónia, uma vez que o seu mecanismo de transmissão é mais robusto. Em conclusão, Darvas (2012) sublinha a importância de uma política monetária adaptada ao contexto de cada país, especialmente no contexto de uma futura adoção ao euro.

Potjagailo (2017) investiga os efeitos da política monetária da Zona Euro em países fora da Zona do Euro, com foco em países da Europa Central e Oriental (PECO). Os resultados de Potjagailo (2017) revelam que um choque de política monetária expansionista na Zona Euro aumenta o PIB na maioria dos países fora da Zona Euro, com respostas um pouco maiores e mais instantâneas em economias abertas e pequenas, com regimes de taxa de câmbio fixa. A análise mostra quedas nas taxas de juro e reduções na incerteza na maioria dos países fora da Zona Euro em resposta a uma expansão monetária na Zona Euro. Os efeitos de contágio são mais pronunciados em economias com taxas de câmbio flexíveis, onde o grau de abertura dos mercados financeiros tende a ser maior. Acresce que, a pesquisa, indica que os efeitos de contágio nos preços são heterogêneos entre os países e comportam-se de forma assimétrica na maioria dos PECO.

O estudo de Potjagailo (2017) também compara as respostas ao impulso entre diferentes grupos de países, examinando o papel do regime da taxa de câmbio e da abertura de um país ao comércio e às finanças para o tamanho dos efeitos de contágio. A análise empírica revela que as respostas do PIB, da inflação, do índice harmonizado de preços ao consumidor (IHPC) e de outras variáveis económicas em países fora da Zona Euro exibem padrões variados em reação ao choque da política monetária da Zona Euro, com alguns países a demonstrar respostas significativas, enquanto outros apresentam reações mais fracas ou insignificantes.

Em conclusão, o estudo de Potjagailo (2017) elucida sobre a transmissão dos choques da política monetária da Zona Euro para países fora da Zona Euro, onde destaca os impactos diferenciais no PIB, nos preços e nas variáveis financeiras entre vários grupos de países com base no seu regime de taxa de câmbio e abertura financeira. Estes resultados têm implicações para os formuladores de políticas e bancos centrais em países fora da Zona Euro, ao projetar políticas monetárias domésticas e macroprudenciais adequadas, levando em consideração os efeitos de contágio da política monetária da Zona Euro.

## 2.5. Problemas estruturais e soluções

A integração económica da Zona Euro traz consigo uma série de desafios estruturais, especialmente diante das assimetrias económicas e financeiras entre os seus países-membros. Estes problemas, como a disparidade fiscal e a fragmentação do mercado de trabalho, são agravados em tempos de crise e representam barreiras à implementação de políticas monetárias e fiscais eficazes.

Alogoskoufis e Jacque (2019) apresentam um panorama histórico da cooperação monetária na UE, traçando a sua evolução desde o colapso do sistema de *Bretton Woods* até à criação do euro e a subsequente crise. Os autores destacam as assimetrias macroeconómicas e financeiras entre o núcleo e a periferia da Zona Euro, destacando a necessidade de reformas fiscais, financeiras e do mercado de trabalho, fundamentais para lidar com essas disparidades. O estudo assinala as assimetrias que surgiram dentro do Sistema Monetário Europeu (SME), particularmente a política monetária mais restritiva da Alemanha, levando a operações assimétricas dentro do sistema. Além disso, o estudo aborda o surgimento da crise na periferia e o ciclo vicioso da periferia para o núcleo, fornecendo um relato detalhado dos fatores que contribuíram para a crise na Zona Euro.

Os autores Alogoskoufis e Jacque (2019) propõem a introdução de um orçamento comum moderado para a Zona Euro para enfrentar o impacto assimétrico dos choques macroeconómicos e a fragmentação do mercado de trabalho. Os autores argumentam que um orçamento comum, focado no seguro-desemprego, ajudaria os países em recessão a enfrentar menores consequências fiscais e financeiras nacionais, além de abordarem a fragmentação do mercado de trabalho. Em conclusão, a pesquisa fornece uma análise abrangente da evolução histórica da cooperação monetária na UE, das assimetrias macroeconómicas e financeiras dentro da Zona Euro e da necessidade de reformas fundamentais para lidar com essas disparidades.

Pagoulatos (2020) examina os desafios enfrentados pela União Económica Monetária (UEM) durante a crise fiscal grega, ao explorar como as fragilidades institucionais da UEM foram exacerbadas pela crise. O autor analisa as assimetrias estruturais dentro da Zona Euro, destacando que a arquitetura da UEM carece de mecanismos robustos para enfrentar choques assimétricos, como os observados na Grécia. Segundo Pagoulatos (2020), as políticas de ajuste implementadas pela UEM foram assimétricas e tiveram um custo elevado para as economias periféricas, o que levou a recessões profundas e tensões políticas. Além disso, Pagoulatos (2020) discute as limitações da UEM em termos de capacidade de resposta a crises, devido à falta de um orçamento centralizado e de políticas de estabilização adequadas.

Pagoulatos (2020) argumenta que a crise grega colocou em teste os limites extremos da UEM, expondo a necessidade de reformas institucionais que permitam uma melhor gestão de crises e uma resposta mais equilibrada aos choques assimétricos entre os seus membros. Em conclusão, o estudo oferece uma análise crítica das estruturas e políticas da UEM, dando ênfase à urgência de reformar a união para garantir a sua sustentabilidade no longo prazo perante crises futuras.

Frankel (2015) explora os problemas estruturais inerentes à Zona Euro e oferece soluções potenciais. O autor identifica três questões estruturais:

- i. O problema da assimetria;
- ii. O risco moral fiscal;
- iii. A supervisão bancária.

Frankel (2015) realça que a austeridade fiscal tem levado ao aumento das taxas de dívida em relação ao PIB nos países periféricos, em vez de reduzi-las. O estudo também incide sobre o impacto da crise em vários países dentro da Zona Euro, como a Grécia e a Irlanda, e a necessidade de reformas fiscais de longo prazo para lidar com o risco moral. Além disso, o autor explora as comparações entre a Zona Euro e os EUA, destacando a falta de capacidade de várias economias da Zona Euro, e também dos EUA, de gerirem as suas finanças públicas de maneira eficaz e sustentável. Frankel (2015) destaca que, no início do século, tanto a Zona Euro quanto os EUA demonstraram práticas fiscais que resultaram em aumentos nas dívidas públicas e em dificuldades de controlo orçamental, sem uma justificação clara, como no caso de crises ou eventos inesperados. O autor sugere que estas práticas contribuíram para desequilíbrios financeiros que se agravaram com a crise financeira global de 2008 e a subsequente crise do euro, revelando fragilidades nos mecanismos de controlo fiscal e na aplicação de regras, como o Pacto de Estabilidade e Crescimento (PEC) na Europa.

Frankel (2015) propõe o conceito de "títulos azuis" como uma solução potencial, sugerindo que apenas a dívida abaixo do limite de 60% receberia o apoio da Zona Euro e se tornaria efetivamente *Eurobonds*, enquanto a dívida acima desse limite não receberia. O estudo ainda discute o papel potencial do BCE em facilitar a política monetária, incluindo a proposta para o BCE comprar títulos do tesouro dos EUA para abordar a expansão monetária. Esta estratégia de aquisição de títulos americanos, permitiria ao BCE influenciar a liquidez e, ao mesmo tempo, mitigar os riscos de exposição exclusiva à dívida dos países da Zona Euro. O autor também explora a ideia de soluções de *Eurobonds*, realçando a necessidade de um equilíbrio entre objetivos de curto e de longo prazo. A proposta de "títulos azuis" tem como objetivo fornecer um mecanismo para determinar automaticamente os prémios de risco soberano, com base nos níveis de dívida dos países individuais. Por fim, o autor sugere que os mercados privados poderiam desempenhar um papel fundamental ao fazer julgamentos sobre os níveis de dívida e as penalidades de taxa de juro associadas.

## **2.6. Síntese da Revisão da Literatura**

O Quadro 2.1. apresenta o quadro síntese da literatura analisada:

**Quadro 2.1. – Síntese da Revisão da Literatura:**

| Autor(es)                           | Dados                                                                                                                   | Variáveis                                                                                    | Metodologia      | Principais Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Adam et al. (2022)</b>           | Dados mensais de França, Alemanha e Itália entre o período 2015 e 2019 retirados do PRISMA, base do <i>Eurosystem</i> . | Inflação e IHPC.                                                                             | Dados em painel. | A taxa de inflação ótima na Zona Euro é positiva, entre 1,1% e 1,7%, devido à queda nos preços relativos de bens ao longo do tempo. A inflação significativamente acima ou abaixo desse intervalo geram perdas de bem-estar substanciais.                                              |
| <b>Alogoskoufis e Jacque (2019)</b> | Dados de países da Zona Euro, fora da Zona Euro, EUA e Japão retirados de fontes como Eurostat, OECD e FMI.             | PIB, inflação, taxa de desemprego, taxa de câmbio e taxas de juro de curto e de longo prazo. | Modelo FAVAR.    | Expansões monetárias na Zona Euro aumentam a produção em países fora da Zona Euro, com respostas mais fortes em economias pequenas e abertas com taxas de câmbio fixas.                                                                                                                |
| <b>Anzuini e Levy (2007)</b>        | Dados trimestrais de novos países membros da UE entre 1990 e 2000.                                                      | PIB, inflação, e taxas de juro de curto prazo.                                               | Modelo FAVAR.    | Uma redução inesperada de 1% nas taxas de juro da Zona Euro aumenta o crescimento do PIB da Zona Euro em 0,26% no primeiro ano e gera um aumento significativo da inflação após um ano. Os efeitos de contágio são mais evidentes em países com abertura comercial e financeira maior. |
| <b>Binatli e Sohrabji (2019)</b>    | Dados trimestrais de 2002 a 2016 para os 12 países fundadores da Zona Euro, extraídos do Eurostat e do BCE.             | PIB, inflação, e taxas de juro de curto e de longo prazo.                                    | Modelo VAR.      | A política monetária tem impacto limitado no PIB através dos empréstimos bancários. O efeito é moderado pela intervenção do BCE. Défices e dívida elevada reduzem a eficácia da política monetária, afetando negativamente o crescimento do PIB.                                       |
| <b>Darvas (2012)</b>                | Dados trimestrais de 1993 a 2011 para a República                                                                       | PIB, IHPC, taxa de câmbio e taxas de juro de curto prazo.                                    | Modelo VAR.      | A transmissão monetária varia ao longo do tempo nas economias estudadas. O impacto da política                                                                                                                                                                                         |

|                          |                                                                                                                                                             |                                           |                                               |                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | Checa, Hungria e Polónia retirados do Eurostat e dos bancos centrais locais.                                                                                |                                           |                                               | monetária é mais forte na Polónia em 2011, aproximando-se do da Zona Euro.                                                                                                                                                     |
| <b>Deb et al. (2023)</b> | Dados trimestrais de 33 países de economias avançadas retirados do <i>Consensus Forecasts</i> , Haver, CEIC e <i>Bloomberg</i> entre o período 1991 e 2023. | PIB, IHPC e taxas de juro de curto prazo. | FIR e modelo de variáveis instrumentais (IV). | A política monetária afeta rapidamente a atividade económica, mas os efeitos na inflação são mais lentos. A transmissão é mais eficaz em países com regime cambial flexível e sistemas financeiros desenvolvidos.              |
| <b>Frankel (2015)</b>    | Dados de países da Zona Euro e EUA extraídos dos Relatórios da Comissão Europeia e FMI.                                                                     | PIB.                                      | Análise teórica.                              | A crise expôs a necessidade de uma supervisão fiscal mais rigorosa e integração bancária. A criação de "títulos azuis" e uma supervisão bancária centralizada são propostas para mitigar riscos de futuros choques económicos. |
| <b>Pagoulatos (2020)</b> | Dados trimestrais da Grécia durante a crise da dívida soberana europeia (2009-2014) retirados do Eurostat e do BCE                                          | PIB e taxa de desemprego.                 | Análise teórica.                              | A UEM carece de mecanismos de gestão de crises assimétricas. Reformas estruturais na UEM são necessárias.                                                                                                                      |
| <b>Peersman (2004)</b>   | Dados trimestrais de 7 países centrais da Zona Euro durante o período de 1980-1998, obtidos de fontes como o BCE e ESCB.                                    | PIB, IHPC e taxas de juro de curto prazo. | Modelo VAR.                                   | A política monetária do BCE afeta de forma semelhante a maioria dos países, mas existem variações. As respostas variam conforme a estrutura económica de cada país.                                                            |

Fonte: Elaboração própria

A revisão da literatura evidencia aspetos centrais sobre a política monetária na Zona Euro, destacando as descobertas consolidadas que esta pesquisa pretende abordar. Existe um consenso de que a política monetária do BCE afeta de maneira desigual os países-membros devido a diferenças estruturais económicas. Estudos como o de Peersman (2004) mostram que, embora a política monetária do BCE tenha um alcance amplo, o impacto varia conforme a estrutura económica de cada país. Outros estudos, como os de Darvas (2012) e Potjagailo (2017), reforçam essa visão ao mostrar que fatores como a estrutura financeira e os regimes cambiais influenciam a eficácia da política monetária, sugerindo uma transmissão monetária diferenciada entre economias centrais e periféricas.

A literatura também destaca os canais de transmissão e as vulnerabilidades específicas que afetam a política monetária na Zona Euro. Estudos como os de Binatli e Sohrabji (2019), indicam que a transmissão por meio de empréstimos bancários pode ser limitada, especialmente em economias com défices e dívidas altas, o que reduz a eficácia das políticas monetárias. Além disso, Deb et al. (2023) mostram que, embora as políticas monetárias tenham um impacto rápido na atividade económica, os efeitos na inflação são mais lentos e variam de acordo com as características estruturais dos países. Essa heterogeneidade na transmissão, destaca a complexidade de aplicar uma política monetária uniforme numa união económica diversificada como a Zona Euro. Este estudo contribui para a literatura existente ao realizar uma comparação detalhada entre países com diferentes estruturas económicas sob a mesma política monetária. Embora já existam estudos que reconheçam as variações na resposta à política monetária do BCE, esta pesquisa foca-se numa análise comparativa direta entre economias centrais e periféricas, especificamente entre a Alemanha e Portugal. Ao investigar como características económicas distintas influenciam a transmissão das taxas de juro e os seus efeitos na inflação, o estudo acrescenta novas evidências. Além disso, a inclusão de dados mais recentes permite que a análise considere choques económicos recentes, como a crise financeira global e a pandemia, que ainda não foram amplamente abordados e analisados na literatura atual.

Este estudo contribuirá para validar empiricamente como as políticas monetárias do BCE afetam de maneira diferente as economias da Alemanha e de Portugal, e fornece evidências atualizadas que podem identificar novas dinâmicas na transmissão das taxas de juro. Essa abordagem comparativa destaca a importância de considerar as especificidades de cada economia dentro de uma união monetária, sugerindo que políticas uniformes podem ter as suas limitações. Adicionalmente, esta pesquisa poderá indicar a necessidade de políticas fiscais complementares para apoiar países que enfrentam dificuldades específicas na transmissão das políticas monetárias do BCE, uma questão abordada por autores como Frankel (2015) e Alogoskoufis e Jacque (2019).

Em suma, ao abordar uma análise comparativa detalhada e atualizada, este estudo contribui para um melhor entendimento das dinâmicas de transmissão das políticas monetária na Zona Euro, além de sugerir formas de aprimorar a eficácia das políticas do BCE face às disparidades estruturais entre os países-membros.

## CAPÍTULO 3

# Metodologia e Dados

### 3.1. Metodologia

Para estudar a política monetária e o efeito das taxas de juro na inflação, através de uma análise comparativa entre a Alemanha e Portugal na Zona Euro, é necessário utilizar uma abordagem econométrica sólida. A literatura existente sobre política monetária utiliza frequentemente metodologias como modelos VAR e modelos de autorregressão com média móvel (ARMA). A escolha do método econométrico VAR é especialmente pertinente para responder à pergunta de investigação sobre o impacto das políticas monetárias e das taxas de juro na inflação e na estabilidade económica entre a Alemanha e Portugal na Zona Euro, tendo conta que o VAR permite modelar a interdependência entre múltiplas variáveis ao longo do tempo, sem necessitar de pressuposições rígidas sobre quais variáveis afetam outras. Ao aplicar o VAR aos dados selecionados, é possível analisar como as políticas monetárias e as taxas de juro respondem e interagem ao longo do tempo em cada país, bem como de que modo é que essas respostas impactam a inflação e como a variação das mesmas políticas monetárias em cada país afeta a estabilidade económica na Zona Euro. Esta abordagem permite uma compreensão abrangente da eficácia da política monetária do BCE e dos efeitos das taxas de juro na inflação, considerando as particularidades económicas da Alemanha e de Portugal.

A metodologia aplicada começa com a verificação da estacionaridade das séries temporais através de testes como ADF, PP e KPSS. Se as séries forem não estacionárias em nível, é necessário diferenciá-las até atingirem a estacionaridade. De seguida, é determinado o lag ótimo para o modelo VAR através da utilização de critérios como o AIC e SIC. Subsequentemente, verifica-se os pressupostos do modelo, incluindo testes de autocorrelação, normalidade e heterocedasticidade dos resíduos, de modo a assegurar a robustez das inferências. O teste de causalidade de Granger é então realizado para verificar a relação temporal entre as variáveis, indicando se uma variável ajuda a prever outra. Posteriormente, utiliza-se a Função de Resposta ao Impulso (FIR) para analisar os efeitos dinâmicos de choques numa variável sobre as demais ao longo do tempo. Por fim, a decomposição da variância dos erros de previsão é realizada para quantificar a contribuição de cada variável nas previsões, o que ajuda a entender a dependência mútua entre elas no modelo VAR. Estes cuidados são importantes para garantir a validade e a robustez dos resultados obtidos.

Conforme mencionado anteriormente, a metodologia adotada neste estudo é o modelo VAR, que permite analisar como choques numa variável, como a taxa de juro, afetam outras variáveis, como a inflação, ao longo do tempo. No presente estudo, o modelo VAR contém um valor desfasado ( $p = 1$ ) de  $k$  variáveis endógenas (de acordo com o teste do lag ótimo) e uma constante como única variável exógena. As equações são as seguintes:

$$y_{1t} = a_{11}y_{1t-1} + a_{12}y_{2t-1} + c_1 + \varepsilon_{1t} \quad (3.1)$$

$$y_{2t} = a_{21}y_{1t-1} + a_{22}y_{2t-1} + c_2 + \varepsilon_{2t} \quad (3.2)$$

Este estudo terá o auxílio da ferramenta R Studio para o método econométrico escolhido (VAR) e da ferramenta Stata para a construção de gráficos.

As hipóteses formuladas para este estudo são as seguintes:

- i. a taxa de juro de curto prazo tem um impacto significativo na inflação na Alemanha e em Portugal;
- ii. a variação do PIB é maior em Portugal em resposta a choques de política monetária do BCE e às taxas de juro de longo prazo, enquanto na Alemanha o impacto é mais amortecido devido à proporção de contratos bancários à taxa variável em Portugal, ao maior endividamento em Portugal, às diferenças estruturais, à concorrência, à estabilidade bancária e ainda, pelas diferenças na rigidez de preços entre os dois países;
- iii. as variações nos preços do petróleo afetam a inflação e o crescimento do PIB de forma mais acentuada na Alemanha do que em Portugal, pois a Alemanha detém uma grande atividade industrial.

Estas hipóteses são justificadas pela teoria económica, que sugere que a política monetária influencia a inflação e o crescimento económico através de canais como a taxa de juro e as expectativas de mercado.

## 3.2. Dados

Os dados utilizados neste estudo compreendem o período do primeiro trimestre de 2002 ao quarto trimestre de 2023, visto que é um intervalo que abrange eventos económicos significativos como a introdução da moeda única (euro) com circulação física a partir de 2002, crises financeiras (2008-2009; 2010-2012) e a pandemia da COVID-19 (2020-2023). As variáveis são obtidas de fontes fidedignas, como a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), o *Federal Reserve Economic Data* (FRED) e o Gabinete de Estatísticas da União Europeia (Eurostat), cuja periodicidade

será trimestral de modo garantir a consistência e a comparabilidade ao longo do período estudado. As variáveis incluem o crescimento do PIB, a inflação, as taxas de juro de curto prazo (Euribor a 3 meses), as taxas de juro de longo prazo (Obrigações do Tesouro com maturidade de 10 anos) e o crescimento dos preços do petróleo. Todas estas variáveis são reais e expressas em unidades apropriadas para a análise macroeconómica, como taxas de crescimento e percentagens. Estas variáveis são geralmente utilizadas na literatura para estudar a política monetária e os seus efeitos macroeconómicos e, juntas, fornecem um panorama abrangente das interações entre a política monetária, o desempenho económico e as influências externas, permitindo uma análise completa dos efeitos da política monetária na Alemanha e em Portugal.

### 3.2.1. Variáveis:

As variáveis foco deste estudo através do modelo econométrico são as seguintes:

- **Crescimento do PIB:** Variável importante para entender como a política monetária afeta o crescimento económico;
- **Inflação:** A variável principal a ser explicada no estudo de como as taxas de juro influenciam a economia.

Outras variáveis são aquelas que se espera que tenham um impacto nas variáveis principais e que serão utilizadas para explicar as suas variações. No contexto deste estudo, as outras variáveis incluem:

- **Taxa de juro de curto prazo (Euribor a 3 meses):** Indicador que depende muito da política monetária e pode influenciar a inflação e o PIB;
- **Taxa de juro de longo prazo (Obrigações do Tesouro com maturidade de 10 anos):** Medida de política monetária e condições financeiras;
- **Crescimento dos preços do petróleo:** Fator externo importante que pode impactar a inflação e o PIB, dado o seu efeito nos custos de produção e transporte.

### 3.2.2. Análise Descritiva:

#### 3.2.2.1. Crescimento do PIB:

Portugal apresentou um crescimento económico moderado, com taxas de crescimento do PIB anual que varia entre 1% e 3%. Este período foi marcado por reformas estruturais e pela integração na Zona Euro. A Alemanha teve um crescimento económico mais acentuado, com taxas de crescimento do PIB anual geralmente entre 1,5% e 3,5%. A economia alemã foi impulsionada por uma forte base industrial e pelas suas exportações.

A crise financeira global de 2008 e a subsequente crise da dívida soberana europeia tiveram um impacto severo em Portugal. O PIB contraiu-se significativamente, especialmente entre 2011 e 2013, quando Portugal precisou de um resgate financeiro da Troika. As taxas de crescimento do PIB foram negativas, chegando a cerca de -3% em 2011. A Alemanha também foi afetada pela crise financeira global, com uma contração significativa em 2009 (cerca de -5%), mas a recuperação foi mais rápida. A economia alemã voltou a crescer a partir de 2010, estimulada novamente por exportações e uma recuperação industrial. Portugal iniciou uma recuperação lenta a partir de 2014, porém, só a partir de 2016 é que o crescimento económico se intensificou, com taxas de crescimento do PIB anual entre 2% e 3,5%, fomentadas pelo turismo, pelas exportações e pelo consumo interno. A Alemanha continuou a apresentar um crescimento sólido durante este período, contudo, num ritmo mais moderado em comparação com a recuperação inicial pós-crise. As taxas de crescimento do PIB anual foram geralmente entre 1% e 2,5%, com um forte destaque nas exportações e na inovação tecnológica.

A pandemia da COVID-19 causou uma contração significativa do PIB português em 2020, com uma queda de cerca de -7,6% devido às restrições e ao impacto no turismo. A recuperação começou em 2021, com o PIB a crescer cerca de 4,9% e continuando a recuperação em 2022 e 2023, ainda que com desafios contínuos. A Alemanha também sofreu uma contração do PIB em 2020, com uma queda de cerca de -4,6%. A recuperação foi mais gradual, com crescimento em 2021 e 2022. No entanto, a economia alemã enfrentou desafios devido a interrupções nas cadeias logísticas e aos aumentos nos preços da energia.



**Figura 3.1.** – Evolução do crescimento do PIB alemão e português entre 2002 e 2023. Fonte: Elaboração própria a partir do Stata com base nos dados da OCDE

A evolução do PIB português e alemão de 2002 a 2023 reflete as diferenças nas suas estruturas económicas e nas respostas a crises económicas globais e regionais. Portugal apresentou um crescimento mais volátil e foi mais severamente afetado pelas crises, enquanto a Alemanha mostrou uma maior resiliência e uma recuperação mais rápida, tendo em média crescido mais que Portugal. A pandemia da

COVID-19 afetou ambos os países, embora a recuperação ainda prevaleça até aos dias de hoje, com desafios e oportunidades diferentes para cada economia.

### 3.2.2.2. Inflação:

A inflação em Portugal foi relativamente estável, variando entre 2% e 4%. Este período foi marcado por uma convergência com os padrões da Zona Euro, à medida que Portugal integrava as políticas comuns do BCE. A Alemanha também apresentou uma inflação estável e baixa, geralmente entre 1% e 2%, refletindo uma economia forte e uma política monetária conservadora.

Durante a crise financeira global de 2008, a inflação caiu devido à desaceleração económica, chegando a níveis próximos de zero em 2009. A crise da dívida soberana europeia (2010-2012) trouxe desinflação ou inflação muito baixa, refletindo a recessão profunda e as medidas de austeridade. A Alemanha recuperou mais rapidamente devido à sua economia mais resiliente, com a inflação a oscilar entre 1% e 2%. A recuperação económica lenta manteve a inflação baixa, muitas vezes abaixo de 1%, devido à fraca procura interna e às políticas de austeridade. A inflação na Alemanha permaneceu baixa, mas um pouco mais alta do que em Portugal, refletindo uma economia mais robusta e uma procura interna mais forte. A inflação foi inicialmente baixa durante a pandemia da COVID-19 devido à queda na procura, mas começou a subir em 2021 e 2022, atingindo níveis mais elevados devido a problemas nas cadeias logísticas e aos aumentos nos preços da energia. Em 2022 e 2023, a inflação em Portugal atingiu níveis significativamente altos, com taxas próximas de 10% em 2022 e ligeiramente menores em 2023, refletindo as pressões inflacionárias globais. A Alemanha revelou uma tendência semelhante, com uma inflação inicialmente baixa durante a pandemia, mas que subiu rapidamente a partir de 2021 devido aos mesmos problemas nas cadeias logísticas e aos aumentos nos preços da energia. A inflação na Alemanha também atingiu níveis elevados, chegando a cerca de 9% em 2022 e permanecendo alta em 2023.



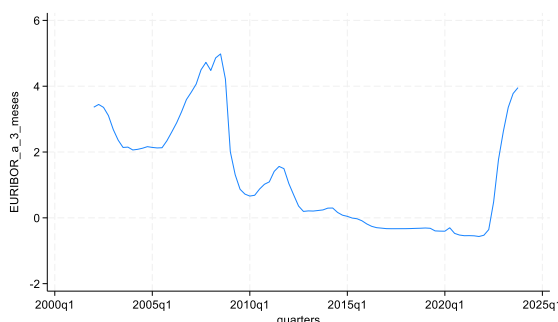
**Figura 3.2.** – Evolução da inflação na Alemanha e em Portugal entre 2002 e 2023. Fonte: Elaboração própria a partir do Stata com base nos dados da OCDE

A evolução da inflação em Portugal e na Alemanha de 2002 a 2023 demonstra como ambos os países responderam a várias crises financeiras e períodos de recuperação económica. Mesmo que tenham seguido tendências semelhantes, Portugal teve uma inflação geralmente mais volátil e ligeiramente mais alta em comparação com a Alemanha, especialmente durante períodos de crise económica.

### 3.2.2.3. Taxas de juro de curto prazo:

No início dos anos 2000, as taxas de juro de curto prazo na Zona Euro foram relativamente estáveis, refletindo a política monetária do BCE que visava a manutenção da inflação abaixo, mas próxima dos 2%. As taxas de juro de curto prazo variaram entre 3% e 5%, acompanhando o ciclo económico de crescimento moderado e a política monetária do BCE.

Com a crise financeira global em 2008, o BCE reduziu drasticamente as taxas de juro de curto prazo para estimular a economia, levando-as para níveis historicamente baixos. A Euribor de 3 meses, uma referência comum, caiu de aproximadamente 5% em 2008 para cerca de 1% em 2009. Durante a crise da dívida soberana europeia, Portugal enfrentou pressões adicionais, que resultaram num aumento dos *spreads* dos rendimentos da dívida pública em relação aos títulos alemães, refletindo um maior risco por parte dos investidores no contexto da fragilidade económica e fiscal portuguesa. Com a recuperação gradual da economia europeia, as taxas de juro de curto prazo continuaram baixas, mas estáveis. O BCE manteve uma política monetária expansionista para apoiar o crescimento económico. As taxas de juro de curto prazo permaneceram próximas de zero, com a Euribor de 3 meses frequentemente negativa a partir de 2015, refletindo a política de taxas de juro negativas do BCE. Durante a pandemia da COVID-19, o BCE implementou medidas adicionais de estimulação da economia, incluindo programas de compra de ativos e manutenção de taxas de juro de curto prazo em níveis extremamente baixos. As taxas de juro de curto prazo continuaram em território negativo até ao início de 2022. Em 2022 e 2023, devido ao aumento das pressões inflacionárias, o BCE começou a aumentar as taxas de juro de curto prazo para combater a inflação. Isso levou a um aumento gradual das taxas de juro de curto prazo, com a Euribor de 3 meses a subir de valores negativos para próximos de 3% em 2023.



**Figura 3.3.** – Evolução das taxas de juro de curto prazo entre 2002 e 2023. Fonte: Elaboração própria a partir do Stata com base nos dados da OCDE

### 3.2.2.4. Taxas de juro de longo prazo:

No início dos anos 2000, Portugal tinha taxas de juro de longo prazo relativamente baixas, beneficiando da estabilidade proporcionada pela adesão à Zona Euro. Durante a crise financeira global de 2008 e a subsequente crise da dívida soberana europeia, as taxas de juro de longo prazo de Portugal aumentaram significativamente, refletindo preocupações com a sustentabilidade da dívida do país. Portugal solicitou um resgate da Troika em 2011, o que levou a um aumento das taxas de juro de longo prazo para níveis muito elevados, acima de 10%. A implementação de medidas de austeridade e reformas económicas, juntamente com o apoio financeiro internacional, ajudaram a estabilizar a situação. As taxas de juro de longo prazo começaram a cair gradualmente após 2013. Desde 2015, as taxas de juro de longo prazo em Portugal têm diminuído consistentemente, refletindo uma maior confiança dos investidores e uma melhoria na situação económica do país. Recentemente, as taxas têm se mantido em níveis historicamente baixos, graças às políticas monetárias expansionistas do BCE, onde se incluem taxas de juro de longo prazo baixas e programas de compra de ativos.

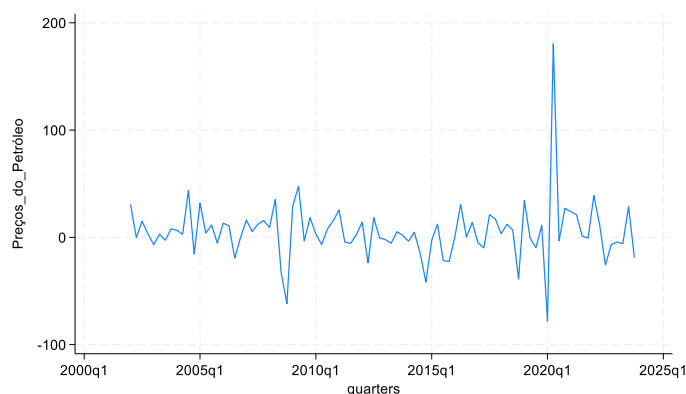
A Alemanha, como uma das economias mais fortes e estáveis da Europa, tem historicamente desfrutado de taxas de juro de longo prazo baixas. Durante a crise financeira global e a crise da dívida soberana europeia, as taxas de juro de longo prazo alemãs permaneceram baixas, com investidores à procura de segurança nos títulos alemães. Mesmo durante os picos de tensão na Zona Euro, as taxas de juro de longo prazo da Alemanha permaneceram muito baixas e, em alguns casos, próximas de zero, devido à alta procura por ativos seguros. Com a política de taxas de juro negativas do BCE e programas de compra de ativos, as taxas de juro de longo prazo da Alemanha têm-se mantido em níveis muito baixos, com rendimentos em alguns casos até negativos. A pandemia da COVID-19 e as subsequentes respostas fiscais e monetárias também contribuíram para a manutenção das taxas de juro em níveis extremamente baixos. Historicamente, a diferença entre as taxas de juro de Portugal e Alemanha tem sido um indicador da perceção de risco entre os dois países. Durante a crise da dívida soberana europeia, essa diferença aumentou significativamente, mas diminuiu nos últimos anos com a estabilização económica de Portugal.



**Figura 3.4.** – Evolução das taxas de juro de longo prazo na Alemanha e em Portugal entre 2002 e 2023. Fonte: Elaboração própria a partir do Stata com base nos dados da OCDE

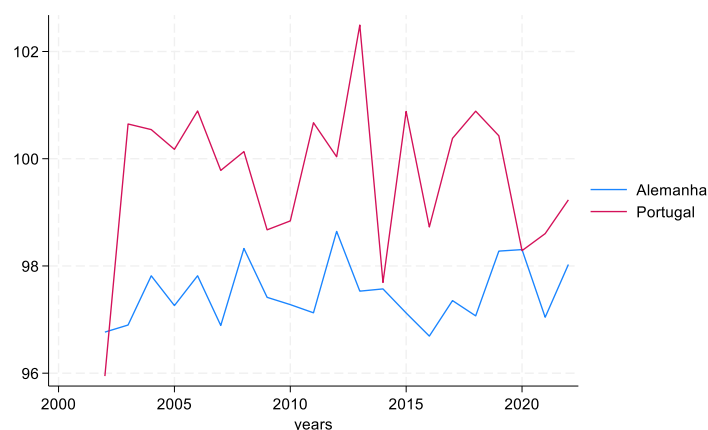
### 3.2.2.5. Crescimento dos preços do petróleo:

Os preços do petróleo são fortemente influenciados pelo mercado internacional, com a Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) e outros fatores geopolíticos a desempenharem um papel significativo na determinação desses preços. Portanto, as variações nos preços do petróleo para a Alemanha e Portugal estarão, em grande parte, alinhadas com as tendências globais.



**Figura 3.5.** – Evolução do crescimento dos preços do petróleo entre 2002 e 2023. Fonte: Elaboração própria a partir do Stata com base nos dados do FRED

A Alemanha é uma economia maior e mais industrializada se compararmos com Portugal. A Alemanha é um grande consumidor de energia e possui setores industriais que dependem intensamente de combustíveis fósseis pelo que seria de esperar que fosse mais afetada por mudanças nos preços do petróleo. Uma vez que os preços do petróleo são os mesmos para ambos os países, são necessários outros indicadores que nos ajudem a concluir acerca do impacto económico do petróleo nas diferentes economias. Para tal, recorreu-se ao indicador da dependência energética da Alemanha e de Portugal. Este indicador mede a dependência energética de cada país em relação às importações, ou seja, a percentagem de energia consumida no país que é importada. Isso reflete a dependência de um país em termos de fontes externas de energia, como petróleo, gás e outros combustíveis. É importante mencionar que uma taxa de dependência superior a 100% indica que os produtos energéticos foram armazenados.



**Figura 3.6.** – Dependência energética da Alemanha e de Portugal entre 2002 e 2023. Fonte: Elaboração própria a partir do Stata com base nos dados do Eurostat

Denota-se que através da Figura 3.6. que Portugal apresenta uma maior dependência energética ao longo do período, com variações mais pronunciadas. A Alemanha, por sua vez, mostra uma dependência menor e mais estável, o que reflete numa política energética mais diversificada e numa maior capacidade de mitigação da dependência de fontes externas de petróleo. Por isso, é possível concluir que as políticas energéticas de cada país influenciam o impacto da variação dos preços do petróleo. A Alemanha tem investido fortemente em energias renováveis e na redução da dependência de combustíveis fósseis, o que atenua o impacto de flutuações nos preços do petróleo. Portugal também tem procurado diversificar a sua matriz energética, mas a partir de uma base menor.

Importa ressaltar que, embora a Alemanha e Portugal sigam tendências semelhantes devido às forças do mercado internacional, as características únicas de cada economia e as políticas nacionais resultam em diferenças na magnitude e nos efeitos dos preços do petróleo. Ao longo das duas décadas desde 2002, os preços do petróleo sofreram flutuações significativas devido a eventos como recessões globais, crises económicas, guerras no Médio Oriente, políticas de produção da OPEP, pandemia da COVID-19, entre outros. Essas flutuações tiveram impactos distintos nas economias alemã e portuguesa, visto que dependeram da sua própria exposição e estratégias de redução de riscos.

### 3.2.2.6. Síntese da Análise Descritiva:

A comparação entre o crescimento do PIB, a inflação e as taxas de juro de longo prazo entre a Alemanha e Portugal reflete as suas estruturas económicas distintas, que influenciam o comportamento dessas variáveis ao longo do tempo.

Em termos de crescimento do PIB, a Alemanha, com a sua forte base industrial e foco em exportações, mostrou-se mais estável, resiliente e com um nível de crescimento médio ligeiramente superior. Mesmo durante crises globais, como a de 2008, o impacto foi limitado e a recuperação foi

rápida, com o PIB a crescer de forma estável ao longo dos anos. Em contraste, Portugal, uma economia mais dependente de setores vulneráveis como o turismo e o consumo interno, apresentou um crescimento mais volátil, sendo severamente afetado pela crise da dívida soberana europeia e recuperando mais lentamente. A sua recuperação só ganhou força em 2016, destacando a diferença nas respostas aos choques externos. Enquanto a Alemanha apresentou níveis de inflação consistentemente baixos, refletindo uma economia forte e estável, Portugal teve uma inflação mais volátil, especialmente em períodos de crise. Embora ambos os países tenham enfrentado pressões inflacionárias a partir de 2021, devido à interrupção das cadeias logísticas e ao aumento nos preços da energia, Portugal apresentou uma inflação ligeiramente mais alta.

Nas taxas de juro de longo prazo, as diferenças são ainda mais evidentes. A Alemanha manteve taxas de juro de longo prazo baixas, beneficiando da confiança dos investidores na sua economia sólida. Durante crises, como a da dívida soberana europeia, a procura por ativos seguros fez com que as taxas de juro de longo prazo na Alemanha permanecessem baixas. Já em Portugal, as taxas de juro de longo prazo dispararam durante a crise da dívida soberana europeia, refletindo as preocupações dos investidores com a sustentabilidade da dívida pública. A partir de 2015, as taxas de juro de longo prazo em Portugal começaram a cair à medida que a economia se estabilizava. Estas variações revelam as estruturas económicas diferentes entre os dois países. A Alemanha, com uma economia mais diversificada e robusta, conseguiu minimizar melhor os efeitos das crises, enquanto Portugal, com uma economia mais vulnerável, sofreu impactos mais acentuados e demorou mais para se recuperar, também porque tem uma maior dependência energética do exterior.

## CAPÍTULO 4

# Resultados e discussão

### 4.1. Testes das Raízes Unitárias

Os testes das raízes unitárias são aplicados para verificar se as séries temporais são estacionárias, uma propriedade essencial para a modelagem dessas séries. A estacionariedade permite o uso de métodos estatísticos, tais como a análise de autocorrelação e a implementação de modelos VAR.

#### 4.1.1. Teste ADF:

O teste de Dickey and Fuller (1979), mais conhecido como teste ADF, é amplamente utilizado para verificar a presença de raízes unitárias em séries temporais. Neste estudo, o teste é baseado numa autoregressão simples com uma constante e uma tendência temporal. Ele testa  $\rho = 1$  nas seguintes regressões:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \rho y_{t-1} + \varepsilon_t \text{ ou}$$

$$\Delta y_t = \beta_0 + \beta_1 t + (1 - \rho)y_{t-1} + \varepsilon_t = \beta_0 + \beta_1 t + \gamma y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4.1)$$

O teste ADF testa a hipótese nula de que a série possui uma raiz unitária, ou seja, que é não estacionária, em oposição à hipótese alternativa de que a série é estacionária. As hipóteses são as seguintes:

$H_0$ : A série possui uma raiz unitária, ou seja, não é estacionária;

$H_1$ : A série não possui uma raiz unitária e, portanto, é estacionária.

**Quadro 4.1.** – Resultados dos testes ADF para Alemanha e Portugal:

|                                    | Alemanha |                      | Portugal |                      |
|------------------------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|
|                                    | Nível    | Primeiras Diferenças | Nível    | Primeiras Diferenças |
| Crescimento do PIB                 | -7,9747  |                      | -9,1156  |                      |
| Inflação                           | -2,4504  | -4,7352              | -3,605   | -6,4214              |
| Taxas de juro de curto prazo       | -2,0528  | -4,4286              | -2,0528  | -4,4286              |
| Taxas de juro de longo prazo       | -0,6667  | -6,0463              | -2,6493  | -4,3231              |
| Crescimento dos preços do petróleo | -7,5832  |                      | -7,5832  |                      |

Fonte: Elaboração própria

Através do Quadro 4.1 é possível verificar que os valores estatísticos em nível dos testes ADF para o crescimento do PIB e para o crescimento dos preços do petróleo da Alemanha e de Portugal estão abaixo do valor crítico<sup>1</sup>, pelo que se rejeita a hipótese nula de que as séries têm uma raiz unitária. Isso significa que as séries temporais são estacionárias. Em contrapartida, os valores estatísticos dos testes ADF para a inflação e para as taxas de juro de curto e de longo prazo da Alemanha e de Portugal, estão acima do valor crítico, pelo que não se rejeita a hipótese nula de que as séries têm uma raiz unitária, logo, estas variáveis em nível são estacionárias. No entanto, após a primeira diferenciação, estas variáveis tornam-se estacionárias pois os valores estatísticos dos testes ADF ficam abaixo do valor crítico, rejeitando-se assim a hipótese nula de que a série tem uma raiz unitária.

#### 4.1.2. Teste PP:

O teste PP é uma das alternativas disponíveis para verificar se uma série temporal é estacionária. Esta abordagem de Philips and Perron (1988) é uma extensão do teste ADF, porém difere na forma como trata a correlação serial nas regressões do teste. Tal como acontece no teste ADF, o teste PP também testa a hipótese nula de que a série possui uma raiz unitária, ou seja, que é não estacionária, em oposição à hipótese alternativa de que a série é estacionária. As hipóteses são as seguintes:

$H_0$ : A série possui uma raiz unitária, ou seja, não é estacionária;

$H_1$ : A série não possui uma raiz unitária e, portanto, é estacionária.

**Quadro 4.2.** – Resultados dos testes PP para Alemanha e Portugal:

|                                           | Alemanha |                      | Portugal |                      |
|-------------------------------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|
|                                           | Nível    | Primeiras Diferenças | Nível    | Primeiras Diferenças |
| <b>Crescimento do PIB</b>                 | -12,5804 |                      | -13,0102 |                      |
| <b>Inflação</b>                           | -1,6634  | -5,8109              | -2,0426  | -4,5149              |
| <b>Taxas de juro de curto prazo</b>       | -0,2922  | -3,7647              | -0,2922  | -3,7647              |
| <b>Taxas de juro de longo prazo</b>       | -0,0581  | -6,7416              | -1,9440  | -4,2971              |
| <b>Crescimento dos preços do petróleo</b> | -12,2662 |                      | -12,2662 |                      |

Fonte: Elaboração própria

O Quadro 4.2 permite aferir que os valores estatísticos em nível dos testes PP para o crescimento do PIB e para o crescimento dos preços do petróleo da Alemanha e de Portugal estão abaixo do valor crítico<sup>2</sup>, o que significa que se rejeita a hipótese nula e concluiu-se que as séries temporais são estacionárias.

<sup>1</sup> Nível de significância de 5%: -3,45

<sup>2</sup> Nível de significância de 5%: -3,46

À semelhança do que se verifica com os testes ADF, os valores estatísticos dos testes PP para a inflação e para as taxas de juro de curto e de longo prazo da Alemanha e de Portugal estão acima do valor crítico, pelo que as séries são não estacionárias. Contudo, as séries temporais tornam-se estacionárias após a primeira diferenciação, pois os valores estatísticos dos testes PP ficam abaixo do valor crítico e, dessa forma, rejeita-se a hipótese nula.

#### 4.1.3. Teste KPSS:

O teste KPSS de Kwiatkowski et al. (1992) é uma técnica utilizada para verificar se uma série temporal é estacionária em torno de uma tendência determinística. O teste KPSS distingue-se dos outros testes de raiz unitária, tendo em conta que testa a hipótese nula de que a série é estacionária ao redor de uma tendência determinística, o que possibilita identificar tendências lineares, quadráticas ou outras formas não lineares na série temporal. O teste KPSS decompõe a série temporal em duas partes, uma componente determinística (tendência) e uma componente estocástica (ruído):

$$y_t = \beta t + \varepsilon_t \quad (4.2)$$

Assim sendo, as hipóteses são as seguintes:

$H_0$ : A série é estacionária em torno de uma tendência determinística;

$H_1$ : A série não é estacionária em torno de uma tendência determinística (possui uma raiz unitária ou comportamento não estacionário).

**Quadro 4.3.** – Resultados dos testes KPSS para Alemanha e Portugal:

|                                           | Alemanha |                      | Portugal |                      |
|-------------------------------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|
|                                           | Nível    | Primeiras Diferenças | Nível    | Primeiras Diferenças |
| <b>Crescimento do PIB</b>                 | 0,0712   |                      | 0,0888   |                      |
| <b>Inflação</b>                           | 0,1416   |                      | 0,1442   |                      |
| <b>Taxas de juro de curto prazo</b>       | 0,1292   |                      | 0,1292   |                      |
| <b>Taxas de juro de longo prazo</b>       | 0,1364   |                      | 0,1249   |                      |
| <b>Crescimento dos preços do petróleo</b> | 0,0995   |                      | 0,0995   |                      |

Fonte: Elaboração própria

De acordo com o Quadro 4.3. é possível determinar que os valores estatísticos em nível dos testes KPSS para todas as variáveis, tanto para a Alemanha como para Portugal, estão abaixo do valor crítico<sup>3</sup>, pelo que não se rejeita a hipótese nula, concluindo-se assim que as séries temporais são estacionárias.

#### **4.1.4. Síntese dos Testes das Raízes Unitárias:**

Os testes de raiz unitária aplicados neste estudo forneceram resultados complementares sobre a estacionaridade das séries temporais analisadas para a Alemanha e Portugal. Os resultados indicam que as séries temporais do crescimento do PIB e do crescimento dos preços do petróleo são estacionárias, tanto pelos testes ADF e PP quanto pelo KPSS. No entanto, as séries temporais da inflação e das taxas de juro de curto e de longo prazo não são estacionárias em nível pelos testes ADF e PP, apesar do teste KPSS as considerar estacionárias em nível. Após as primeiras diferenças, as variáveis inflação e taxas de juro de curto e de longo prazo, tornam-se estacionárias pelos testes ADF e PP. Dada essa discrepância, serão utilizadas as seguintes variáveis para o modelo VAR: crescimento do PIB e crescimento dos preços do petróleo; inflação, taxas de juro de curto e de longo prazo pelas primeiras diferenças.

## **4.2. Modelo VAR**

Um Vetor Autorregressivo (VAR) com duas variáveis de séries temporais,  $y1t$  e  $y2t$ , consiste em duas equações (apresentadas no Capítulo da Metodologia e Dados): numa, a variável dependente é  $y1t$ ; e na outra, a variável dependente é  $y2t$ . De forma 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 os valores desfasados de todas as variáveis. Para aplicar o modelo VAR e o teste de causalidade de Granger, as séries temporais devem ser estacionárias, mas também é fundamental assegurar que certos pressupostos são cumpridos para garantir a fiabilidade dos resultados. Para isso, é necessário determinar o lag ótimo e realizar diversos testes diagnósticos, que permitem avaliar a adequação do modelo, tais como:

#### **4.2.1. Critérios de informação de AIC e SIC:**

O critério de informação de Akaike (AIC) e de Schwarz (SIC) ajudam a determinar o número ideal de desfasamentos, comumente chamado de lag ótimo, com o objetivo de reduzir a correlação entre os resíduos. Considerou-se o lag máximo de 4 porque os dados são trimestrais. A consideração de mais de 4 lags iria aumentar consideravelmente o número de coeficientes a estimar, com uma amostra não muito grande de que dispõe.

---

<sup>3</sup> Nível de significância de 5%: 0,146

| Alemanha    |           |          |           |           | Portugal    |           |           |           |           |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| \$selection |           |          |           |           | \$selection |           |           |           |           |
| AIC(n)      | HQ(n)     | SC(n)    | FPE(n)    |           | AIC(n)      | HQ(n)     | SC(n)     | FPE(n)    |           |
| 1           | 1         | 1        | 1         |           | 1           | 1         | 1         | 1         |           |
| \$criteria  |           |          |           |           | \$criteria  |           |           |           |           |
|             | 1         | 2        | 3         | 4         |             | 1         | 2         | 3         | 4         |
| AIC(n)      | 0.3222384 | 0.430691 | 0.6615162 | 0.7050029 | AIC(n)      | 3.693612  | 3.918731  | 4.052180  | 3.932075  |
| HQ(n)       | 0.6757485 | 1.078793 | 1.6042098 | 1.9422883 | HQ(n)       | 4.047122  | 4.566833  | 4.994874  | 5.169360  |
| SC(n)       | 1.2027454 | 2.044954 | 3.0095349 | 3.7867776 | SC(n)       | 4.574119  | 5.532994  | 6.400199  | 7.013850  |
| FPE(n)      | 1.3820231 | 1.550885 | 1.9874658 | 2.1453505 | FPE(n)      | 40.242428 | 50.747654 | 58.999238 | 54.075169 |

**Figura 4.1.** – Lag ótimo para a Alemanha e Portugal. Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

De acordo com os resultados pelos critérios AIC e SIC representados na Figura 4.1., a escolha do lag deve recair para um desfasamento de um trimestre.

#### 4.2.2. Teste de Normalidade dos Resíduos:

O teste de normalidade dos resíduos verifica se os erros do modelo seguem uma distribuição normal. A hipótese de normalidade dos resíduos implica que os resíduos (diferença entre os dados observados e os dados previstos) sigam uma distribuição normal, ou seja, que os resíduos estejam distribuídos simetricamente, aproximadamente em torno de zero. As hipóteses são as seguintes:

$H_0$ : Os resíduos seguem uma distribuição normal;

$H_1$ : Os resíduos não seguem uma distribuição normal.

**Quadro 4.4.** – Teste de Normalidade dos Resíduos para a Alemanha e Portugal:

|                                  | Alemanha | Portugal |
|----------------------------------|----------|----------|
|                                  | p-value  | p-value  |
| <b>Teste de Jarque-Bera (JB)</b> | 0,0000   | 0,0000   |
| <b>Teste de Skewness</b>         | 0,0000   | 0,0000   |
| <b>Teste de Kurtosis</b>         | 0,0000   | 0,0000   |

Fonte: Elaboração própria

De acordo com o Quadro 4.4., é possível concluir que com p-value tão baixos em todos os testes, os resíduos do modelo VAR não seguem uma distribuição normal nem para a Alemanha nem para Portugal. Apesar de a normalidade não ter sido confirmada, o teorema do limite central permite concluir que para mais de 30 observações o teste  $t$  converge para uma distribuição normal.

### 4.2.3. Teste de Autocorrelação dos Resíduos:

A autocorrelação dos resíduos refere-se à existência de correlação entre os resíduos entre diferentes lags. Se os resíduos apresentarem correlações significativas com os valores obtidos nos desfasamentos anteriores, pode indicar que o modelo escolhido poderá não estar a capturar eventuais padrões ou tendências que as variáveis apresentem e, consequentemente, perda de informação por parte do modelo, tendo em conta que o modelo não capturou toda a informação. As hipóteses são as seguintes:

$H_0$ : Não há autocorrelação nos resíduos (os resíduos são independentes ao longo do tempo);

$H_1$ : Há autocorrelação nos resíduos (os resíduos estão correlacionados ao longo do tempo).

**Quadro 4.5.** – Teste de Autocorrelação dos Resíduos para a Alemanha e Portugal:

|         | Alemanha | Portugal |
|---------|----------|----------|
| p-value | 0,8493   | 0,9819   |

Fonte: Elaboração própria

No Quadro 4.5., denota-se que o p-value ascende ao valor crítico<sup>4</sup> em ambos os países, ou seja, não se rejeita a hipótese nula, isto é, não se rejeita a hipótese de não existir autocorrelação entre os resíduos. Subsequentemente, pode-se concluir que os resíduos não apresentam autocorrelação entre si.

### 4.2.4. Teste de Heterocedasticidade dos Resíduos:

A heterocedasticidade, também denominada como variância constante, é uma das propriedades que os resíduos de um modelo estatístico deverão respeitar. Esta propriedade, pressupõe que a variância dos resíduos permanece constante ao longo da série. As hipóteses são as seguintes:

$H_0$ : Os resíduos apresentam homocedasticidade (variância constante dos resíduos);

$H_1$ : Os resíduos apresentam heterocedasticidade (variância dos resíduos não é constante).

**Quadro 4.6.** – Teste de Heterocedasticidade dos Resíduos para a Alemanha e Portugal:

|         | Alemanha | Portugal |
|---------|----------|----------|
| p-value | 0,2113   | 0,15     |

Fonte: Elaboração própria

No Quadro 4.6. observamos que o p-value é superior ao nível crítico tanto para a Alemanha como para Portugal, pode-se concluir que os resíduos cumprem a propriedade da homocedasticidade, ou seja, os resíduos são homocedásticos.

---

<sup>4</sup> Nível de significância de 5%

#### 4.2.5. Teste de Causalidade de Granger:

O teste de causalidade de Granger (1969) pretende saber se  $x$  causa  $y$  e quanto do valor atual de  $y$  pode ser explicado pelos valores passados de  $x$  e, em seguida, verifica se a adição de valores desfasados de  $x$  pode melhorar a explicação. Segundo Granger (1969),  $x$  causa  $y$  quando  $x$  contribui para prever  $y$ , ou, de forma equivalente, se os coeficientes das defasagens de  $x$  são estatisticamente significativos. Quando o teste de causalidade de Granger é realizado, é necessário definir o número de lags a serem usados nas regressões do teste. Neste estudo foi utilizado o lag ótimo resultante dos critérios AIC e SIC, sendo este o maior intervalo de tempo em que uma das variáveis poderá ajudar a prever a outra. Ele testa com um lag em regressões bivariadas da seguinte forma:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 y_{t-1} + \phi_1 x_{t-1} + \dots + \varepsilon_t \quad (4.3)$$

$$x_t = \beta_0 + \beta_1 x_t + \phi_1 y_{t-1} + \dots + \varepsilon_t \quad (4.4)$$

As hipóteses são as seguintes:

$H_0$ : A variável  $x$  não causa à Granger à variável  $y$ ;

$H_1$ : A variável  $x$  causa à Granger à variável  $y$ .

Nesta dissertação, o teste de causalidade foi calculado através da estimação do modelo VAR com 2 variáveis (para cada um dos pares) e um lag (que foi obtido como sendo o ótimo).

**Quadro 4.7.** – Teste de Causalidade de Granger para a Alemanha e Portugal:

|                                                                         | Alemanha |                 | Portugal |                 |
|-------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|----------|-----------------|
|                                                                         | p-value  | Causa à Granger | p-value  | Causa à Granger |
| <b>Crescimento do PIB – Variação da inflação</b>                        | 0,0019   | Sim             | 0,7151   | Não             |
| <b>Variação das taxas de juro de curto prazo – Variação da inflação</b> | 0,6541   | Não             | 0,2985   | Não             |
| <b>Variação das taxas de juro de longo prazo – Variação da inflação</b> | 0,9359   | Não             | 0,9068   | Não             |
| <b>Crescimento dos preços do petróleo – Variação da inflação</b>        | 0,1471   | Não             | 0,0500   | Sim             |
| <b>Variação da inflação – Crescimento do PIB</b>                        | 0,8691   | Não             | 0,8641   | Não             |
| <b>Variação das taxas de juro de curto prazo – Crescimento do PIB</b>   | 0,1983   | Não             | 0,3267   | Não             |
| <b>Variação das taxas de juro de longo prazo – Crescimento do PIB</b>   | 0,1463   | Não             | 0,9308   | Não             |
| <b>Crescimento dos preços do petróleo – Crescimento do PIB</b>          | 0,0000   | Sim             | 0,0000   | Sim             |

Fonte: Elaboração própria

Conforme observado no Quadro 4.7., para a Alemanha, o crescimento do PIB causa à Granger à inflação, pois o p-value é menor que o valor crítico<sup>5</sup>. Tendo em conta o referido anteriormente rejeita-se a hipótese nula e conclui-se que, o crescimento do PIB ajuda a prever a inflação. Porém essa relação não é observada em Portugal, uma vez que apresenta um p-value superior ao valor crítico.

O oposto já não se verifica, ou seja, a inflação não causa à Granger ao crescimento do PIB, tanto na Alemanha como em Portugal, uma vez que o p-value está acima do valor crítico, portanto, a hipótese nula não é rejeitada. As taxas de juro de curto e de longo prazo sobre a inflação e as taxas de juro de curto e de longo prazo sobre o crescimento do PIB, não causam à Granger, considerando que os valores de p-value estão acima do nível crítico e, como tal, não se rejeita a hipótese nula, não demonstrando assim uma relação significativa entre as variáveis mencionadas. Por outro lado, tanto para a Alemanha como para Portugal, o crescimento dos preços do petróleo causa à Granger ao crescimento do PIB, visto que ambos os países apresentam um p-value inferior ao valor crítico, não sendo a hipótese nula assim rejeitada.

---

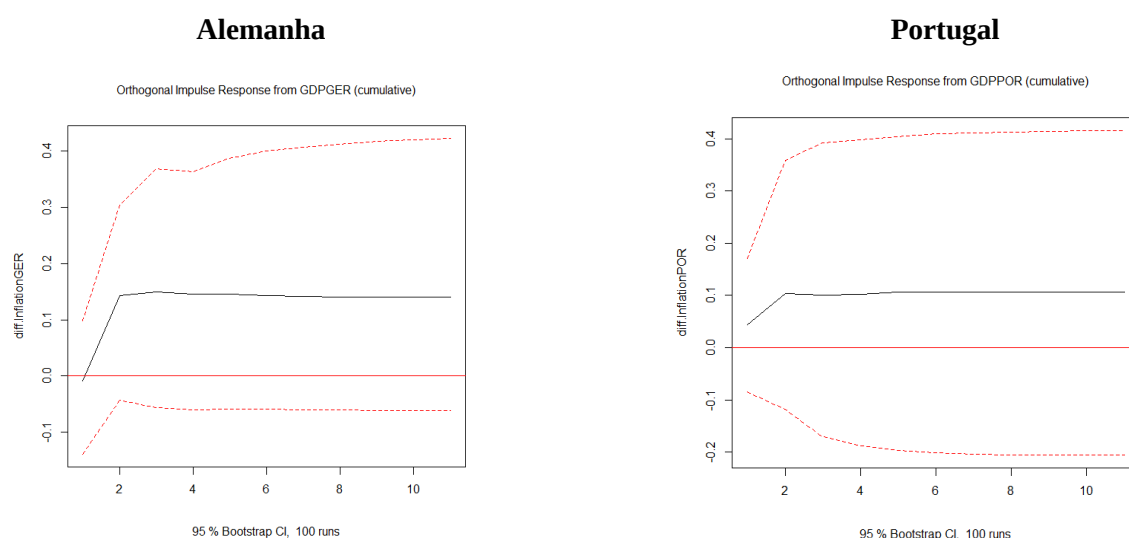
<sup>5</sup> Nível de significância de 5%

Por fim, é notória a diferença do impacto do crescimento dos preços do petróleo na inflação de cada país. Na Alemanha, o crescimento dos preços do petróleo apresenta um p-value superior ao nível crítico, logo, não se rejeita a hipótese nula e conclui-se que não causa à Granger. Em Portugal existe uma evidência marginal de que o crescimento dos preços do petróleo causa à Granger na inflação, uma vez que apresenta um p-value próximo do valor crítico. Estes resultados mostram que os impactos do petróleo variam entre os dois países, o que sugere a existência de diferenças nas respostas às variáveis macroeconómicas.

#### 4.2.6. Funções de Resposta ao Impulso (FIR):

As Funções de Resposta ao Impulso (FIR) são utilizadas para analisar interações dinâmicas entre as variáveis endógenas ao longo do tempo.

##### a) Crescimento do PIB afetando a inflação:



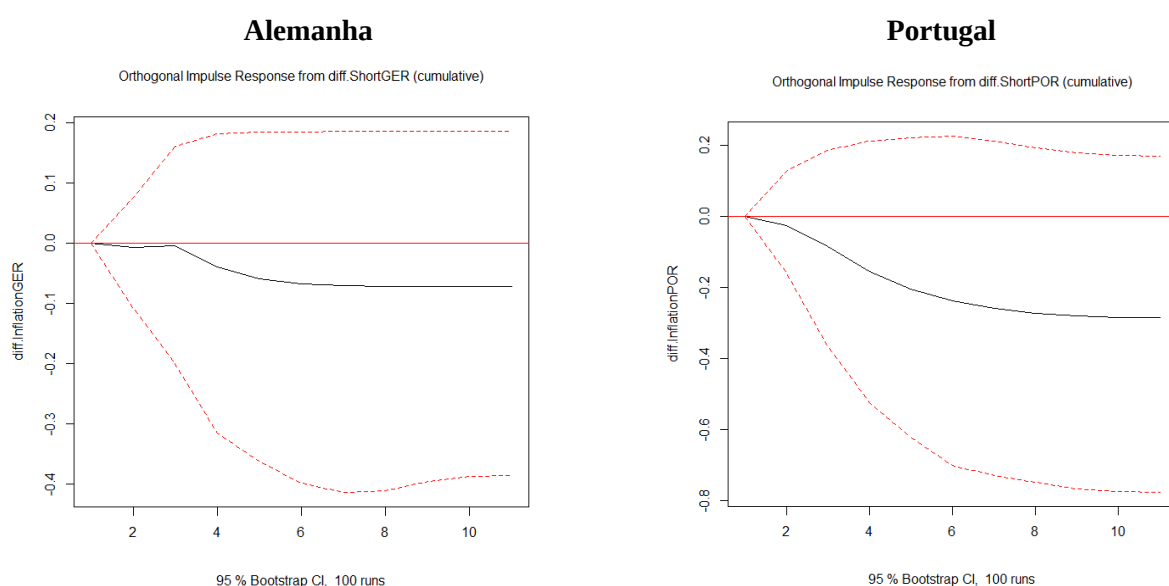
**Figura 4.2.** – FIR – Crescimento do PIB sobre a variação da inflação para a Alemanha e Portugal.

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

A Figura 4.2. mostra que um aumento no crescimento do PIB na Alemanha provoca uma resposta positiva inicial da inflação. O efeito do choque no crescimento do PIB sobre a inflação estabiliza-se rapidamente após o segundo período e permanece ligeiramente positivo. Os intervalos de confiança incluem o zero, o que indica que a resposta positiva da inflação ao crescimento do PIB não é estatisticamente significativa. Estes dados indicam que, na Alemanha, o crescimento económico, através do aumento da procura, tende a exercer uma pressão inflacionária, embora esse efeito seja relativamente moderado e se estabilize após os primeiros períodos.

À semelhança do que acontece na Alemanha, em Portugal, o crescimento do PIB também tem um impacto cumulativamente positivo sobre a inflação, pelo que um aumento no crescimento económico tende a exercer uma pressão inflacionária persistente e significativa, que se estabiliza após um certo período. Ao contrário de um efeito transitório, o impacto parece ser duradouro no tempo, sugerindo que a inflação em Portugal é mais sensível ao crescimento do PIB em comparação com o que se regista na Alemanha.

b) Taxas de juro de curto prazo (Euribor a 3 meses) afetando a inflação:



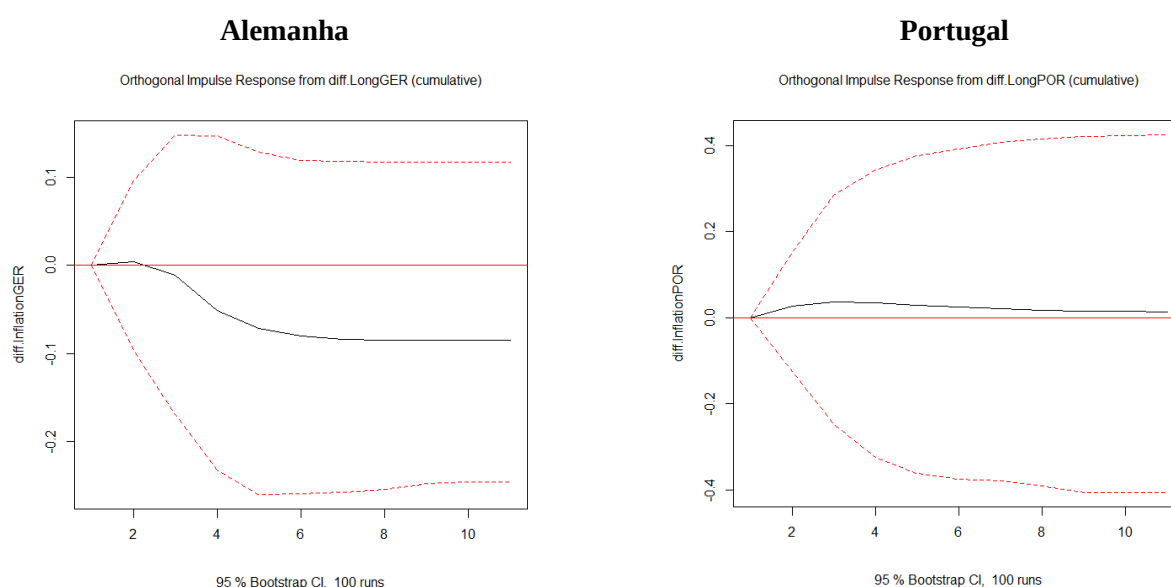
**Figura 4.3.** – FIR – Variação das taxas de juro de curto prazo sobre a variação da inflação para a Alemanha e Portugal. Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

Na Figura 4.3 observamos que um choque nas taxas de juro de curto prazo na Alemanha provoca uma queda cumulativa na inflação, que é mais intensa nos primeiros 5 períodos, mas que se estabiliza a partir do quinto período. O impacto negativo é estatisticamente significativo, tal como demonstram os intervalos de confiança, sugerindo que o efeito desinflacionário das taxas de juro de curto prazo é sustentado ao longo do tempo, embora de magnitude moderada. Este resultado, sugere que a política monetária restritiva (aumento das taxas de juro) na Alemanha, consegue reduzir a inflação de forma significativa e consistente, no horizonte temporal analisado.

Em Portugal, um aumento nas taxas de juro de curto prazo, provoca uma redução significativa e cumulativa na inflação. Esse efeito desinflacionário é mais pronunciado do que o observado na Alemanha, com a inflação a cair de forma constante ao longo do tempo e a estabilizar num nível bastante negativo. Os intervalos de confiança indicam que o impacto negativo não é estatisticamente significativo.

Conclui-se que a inflação em Portugal é particularmente sensível aos aumentos nas taxas de juro de curto prazo, com um impacto desinflacionário mais forte e consistente comparado ao observado na Alemanha.

- c) Taxas de juro de longo prazo (Obrigações do Tesouro com maturidade de 10 anos) afetando a inflação:



**Figura 4.4.** – FIR – Variação das taxas de juro de longo prazo sobre a variação da inflação para a Alemanha e Portugal. Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

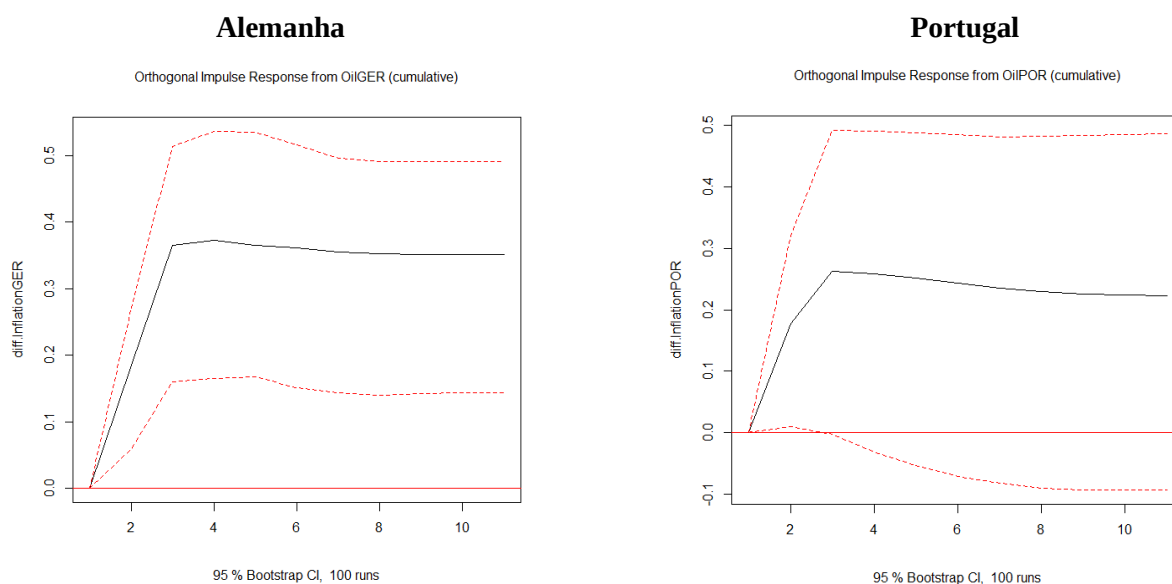
Na Figura 4.4., observa-se que, no caso da Alemanha, inicialmente, o choque nas taxas de juro de longo prazo gera um efeito desinflacionário, com a inflação a cair logo depois do impacto. Após os primeiros períodos, o impacto negativo da taxa de juro de longo prazo sobre a inflação estabiliza-se num nível negativo, o que indica um efeito desinflacionário persistente. Os intervalos de confiança estão claramente abaixo de zero após os primeiros períodos, sugerindo que o efeito desinflacionário é estatisticamente significativo. No entanto, através dos intervalos de confiança, é possível observar que a partir do quinto período aumenta a incerteza ao longo do tempo, embora o efeito continua a ser consistente e estatisticamente relevante até o final do período analisado.

Por outro lado, para Portugal, a resposta da inflação a um choque nas taxas de juro de longo prazo mostra um comportamento mais volátil. Inicialmente, existe um aumento moderado da inflação nos primeiros períodos, mas esse efeito desvanece rapidamente, com a inflação a apresentar uma leve queda nos períodos seguintes.

Estes resultados sugerem que as taxas de juro de longo prazo na Alemanha são mais eficazes a controlar a inflação, o que contrasta com Portugal onde as taxas não desempenham um papel relevante

na determinação da inflação. Esta diferença entre os dois países pode dever-se ao facto de Portugal ter mais crédito à taxa variável, enquanto a Alemanha tem à taxa fixa.

d) Crescimento dos preços do petróleo afetando a inflação:



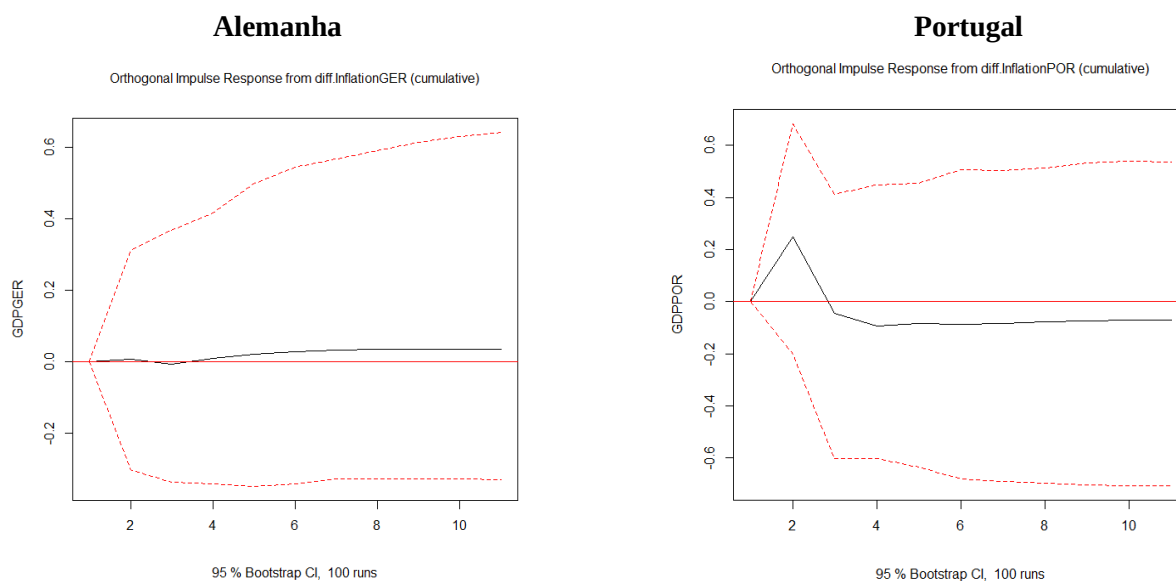
**Figura 4.5.** – FIR – Crescimento dos preços do petróleo sobre a variação da inflação para a Alemanha e Portugal. Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

Através da Figura 4.5., para o caso alemão, é possível concluir que um aumento nos preços do petróleo gera uma resposta inflacionária rápida e significativa nos primeiros períodos. A inflação sobe de forma acentuada logo após o choque e permanece relativamente estável ao longo do tempo, com um leve declínio nos períodos subsequentes.

Já em Portugal, a resposta ao aumento dos preços do petróleo também é inflacionária, porém, o impacto inicial é um pouco menor em comparação com a Alemanha. Após o choque, a inflação aumenta rapidamente, mas, ao contrário da Alemanha, o efeito estabiliza-se num nível inferior começando até mesmo a diminuir depois de alguns períodos.

Tanto na Alemanha como em Portugal, o aumento dos preços do petróleo resulta numa pressão inflacionária imediata. No entanto, a magnitude do impacto é ligeiramente maior e mais persistente na Alemanha (e também mais estatisticamente significativo), enquanto em Portugal o efeito estabiliza num nível mais baixo e diminui ao longo do tempo.

e) Inflação afetando o crescimento do PIB:



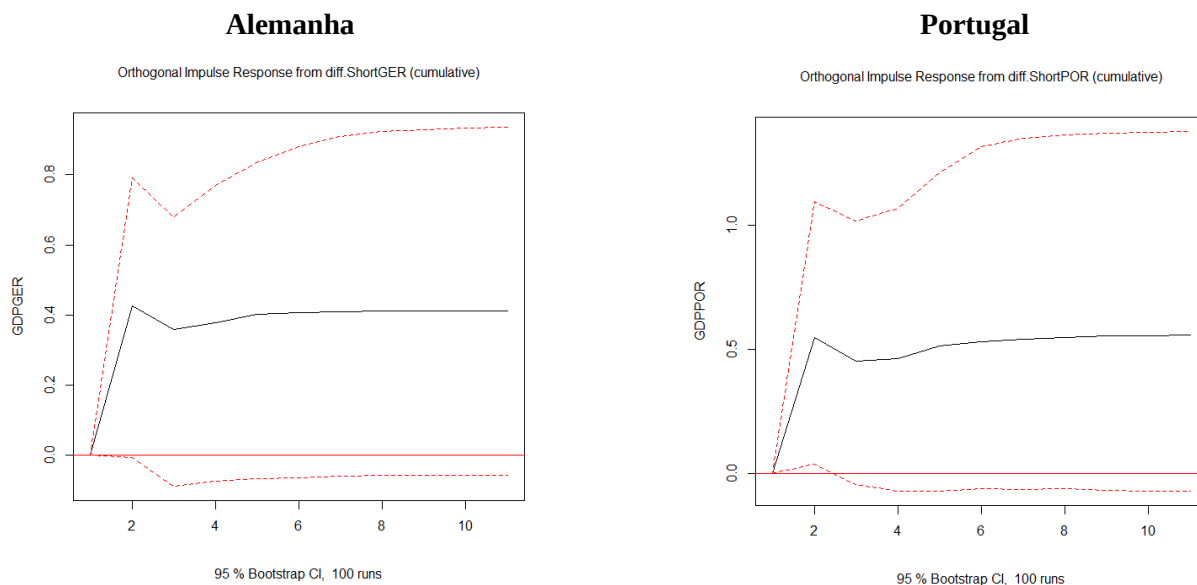
**Figura 4.6.** – FIR – Variação da inflação sobre o crescimento do PIB alemão e português. Fonte:  
Elaboração própria a partir do R Studio

Na Figura 4.6. verifica-se que para a Alemanha, o aumento da inflação tem um efeito positivo sobre o PIB (ainda que ténue), tendo em conta que com a subida dos preços as empresas estão dispostas a oferecer mais.

Imediatamente após um choque inflacionário, o PIB português tem um impacto positivo. Este efeito pode refletir uma resposta inicial positiva da economia, pelo aumento da procura ou expectativas de curto prazo. Após o primeiro período, a resposta do PIB torna-se negativa, o que sugere que, uma vez que o impacto inicial passe, a inflação tem um efeito negativo sobre o crescimento económico, devido a pressões inflacionárias elevadas que inibem o consumo e os investimentos. Ainda assim, a longo prazo, a resposta do PIB estabiliza-se.

A Alemanha aparenta ser mais resiliente aos choques de inflação, com um impacto positivo, ainda que fraco, no PIB, sendo compensado por um crescimento no médio e longo prazo. Portugal, por outro lado, tem uma resposta mais imediata e expressiva no curto prazo, embora enfrente uma desaceleração no médio e longo prazo, com efeitos pequenos e não estatisticamente significativos.

f) Taxas de juro de curto prazo (Euribor a 3 meses) afetando o crescimento do PIB:



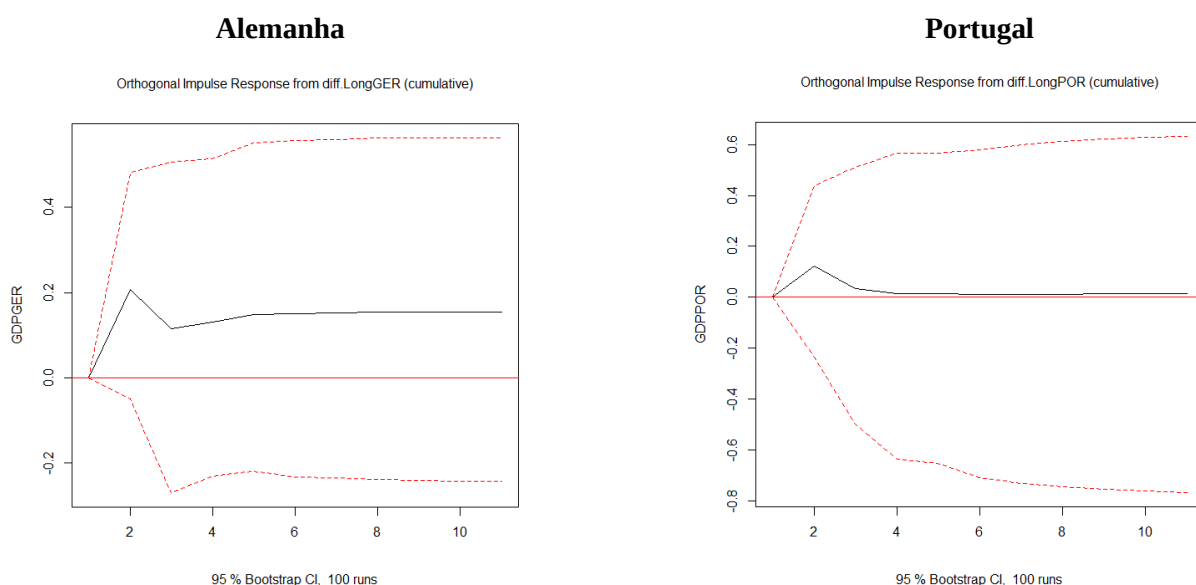
**Figura 4.7.** – FIR – Variação das taxas de juro de curto prazo sobre o crescimento do PIB alemão e português. Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

De acordo com a Figura 4.7. é possível observar que, na Alemanha, um choque positivo nas taxas de juro de curto prazo, gera um aumento no crescimento do PIB nos primeiros períodos. Após um pequeno aumento inicial, o crescimento do PIB estabiliza num nível elevado e mantém-se relativamente constante ao longo do tempo.

Em Portugal, a resposta do PIB a um choque nas taxas de juro de curto prazo é semelhante à observada na Alemanha, com um aumento inicial no crescimento económico logo após o choque. No entanto, o impacto no PIB português, é mais pronunciado nos primeiros períodos, com uma elevação maior que a da Alemanha. Após esse aumento, o crescimento do PIB em Portugal também se estabiliza, mas num nível superior ao observado na Alemanha.

Ao comparar os dois países, denota-se que tanto na Alemanha quanto em Portugal, o choque nas taxas de juro de curto prazo provoca um aumento no crescimento do PIB, apesar de a magnitude e a persistência desse efeito variarem entre os dois. Seria de esperar que a subida das taxas de juro diminuísse o PIB para ambos os países. O que pode estar a acontecer é que a subida da taxa de juro está a antecipar um crescimento da economia. O BCE sobe a taxa de juro quando o PIB futuro cresce. Esta subida da taxa de juro pode também ser uma sinalização de que a economia está bem, o que estimula o consumo e o investimento, que por sua vez aumenta o PIB.

g) Taxas de juro de longo prazo (Obrigações do Tesouro com maturidade de 10 anos) afetando o crescimento do PIB:



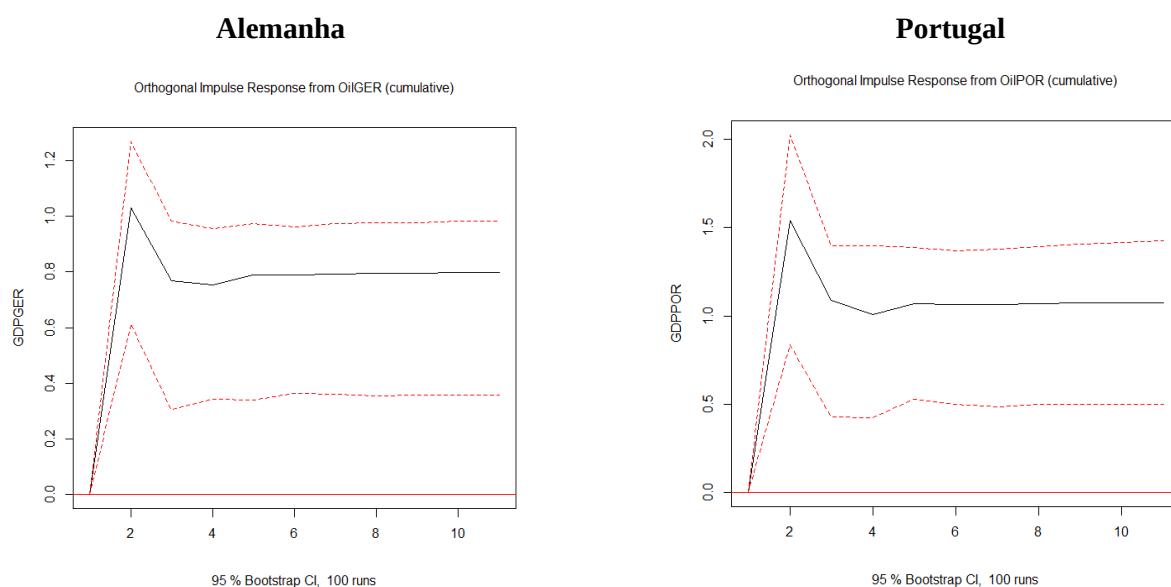
**Figura 4.8.** – FIR – Variação das taxas de juro de longo prazo sobre o crescimento do PIB alemão e português. Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

Na Figura 4.8. observamos que, na Alemanha, um choque nas taxas de juro de longo prazo, tem um efeito inicial positivo no crescimento do PIB, com um leve aumento logo após o choque. Contudo, esse efeito positivo é temporário, tendo em conta que o crescimento do PIB começa a cair nos períodos subsequentes, estabilizando e mantendo-se constante ao longo do tempo.

Em Portugal, o choque nas taxas de juro de longo prazo também provoca um leve aumento inicial no crescimento do PIB, embora o efeito seja mais curto e desvaneça rapidamente. Após o pequeno aumento, o crescimento do PIB em Portugal passa a cair de forma constante, até se estabilizar num nível próximo de zero.

Os choques nas taxas de juro de longo prazo apresentam efeitos mais voláteis e de curta duração tanto na Alemanha quanto em Portugal, porém, o impacto positivo sobre o PIB, é mais pronunciado e persistente em Portugal, enquanto na Alemanha o efeito é mais moderado. Esperava-se que as taxas de juro de longo prazo tivessem um efeito negativo no PIB. Mais uma vez, pode resultar de uma antecipação de maior crescimento económico no futuro. Em Portugal, o efeito pode ser menos positivo visto que têm existido mais problemas de dívida pública e uma subida da taxa juro de longo prazo pode traduzir-se precisamente num aumento do risco do país.

h) Crescimento dos preços petróleo afetando o crescimento do PIB:



**Figura 4.9.** – FIR – Crescimento dos preços do petróleo sobre o crescimento do PIB alemão e português. Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

Na Figura 4.9. é possível verificar que, no caso da Alemanha, um aumento nos preços do petróleo resulta num impacto inicial positivo no crescimento do PIB, com um pico acentuado logo após o choque. Entretanto, esse efeito diminui rapidamente e o crescimento do PIB estabiliza num nível positivo, embora inferior ao pico inicial.

Em Portugal, o impacto de um aumento nos preços do petróleo também é inicialmente positivo e mais acentuado do que na Alemanha. O crescimento do PIB em Portugal atinge um pico muito mais elevado logo após o choque, embora esse efeito também se dissipa rapidamente. Assim, como no caso da Alemanha, o crescimento do PIB estabiliza num nível positivo, ainda que inferior ao pico inicial.

Conclui-se que ambos os países respondem a choques nos preços do petróleo com um aumento no crescimento do PIB, apesar de a magnitude do impacto ser maior em Portugal. Nos dois casos, o efeito dissipa-se ligeiramente e o PIB estabiliza num nível positivo. Embora fosse de esperar um efeito negativo dos preços do petróleo no PIB, por serem países consumidores desta *commodity*, isso não se verifica. A subida dos preços do petróleo pode sinalizar um crescimento da economia global.

#### 4.2.7. Decomposição da Variância:

A decomposição da variância do erro de previsão permite analisar a contribuição da variável  $x$  para a variância do erro de previsão em  $h$  períodos da variável  $y$ .

Neste estudo, foi utilizado um horizonte temporal de 10 trimestres, tendo em conta que é o adequado para captar os efeitos dinâmicos de médio prazo entre as variáveis do modelo. A escolha também é

consistente com a literatura existente, que, frequentemente, utiliza horizontes semelhantes para a decomposição da variância. Além disso, a política monetária muitas vezes demora a surtir efeitos completos na economia pelo que um horizonte de 10 trimestres é apropriado para capturar os impactos das mudanças nas taxas de juro sobre variáveis como o PIB e a inflação.

| \$GDPGER |                   |               |              |            |            | \$diff.InflationGER |                   |               |              |              |            |
|----------|-------------------|---------------|--------------|------------|------------|---------------------|-------------------|---------------|--------------|--------------|------------|
| GDPGER   | diff.InflationGER | diff.ShortGER | diff.LongGER | oilGER     |            | GDPGER              | diff.InflationGER | diff.ShortGER | diff.LongGER | oilGER       |            |
| [1,]     | 1.0000000         | 0.000000e+00  | 0.00000000   | 0.00000000 | 0.00000000 | [1,]                | 0.0003206346      | 0.9996794     | 0.0000000000 | 0.000000e+00 | 0.00000000 |
| [2,]     | 0.5551013         | 1.978529e-05  | 0.06287518   | 0.01489403 | 0.3671097  | [2,]                | 0.0640540482      | 0.8407002     | 0.0001314305 | 5.664581e-05 | 0.09505771 |
| [3,]     | 0.5399880         | 9.056279e-05  | 0.06260722   | 0.01732671 | 0.3799875  | [3,]                | 0.0587111483      | 0.7716309     | 0.0001424280 | 6.533833e-04 | 0.16886215 |
| [4,]     | 0.5400198         | 1.743067e-04  | 0.06266582   | 0.01738834 | 0.3797517  | [4,]                | 0.0582992144      | 0.7661012     | 0.0032502506 | 4.709286e-03 | 0.16764004 |
| [5,]     | 0.5395863         | 2.336916e-04  | 0.06282232   | 0.01747804 | 0.3798797  | [5,]                | 0.0581350681      | 0.7646149     | 0.0042177298 | 5.749066e-03 | 0.16728327 |
| [6,]     | 0.5395718         | 2.504066e-04  | 0.06282790   | 0.01748051 | 0.3798694  | [6,]                | 0.0581094250      | 0.7643621     | 0.0043822059 | 5.929466e-03 | 0.16721680 |
| [7,]     | 0.5395660         | 2.55678e-04   | 0.06282946   | 0.01748182 | 0.3798671  | [7,]                | 0.0581029092      | 0.7642733     | 0.0044166995 | 5.961197e-03 | 0.16724591 |
| [8,]     | 0.5395636         | 2.566253e-04  | 0.06282983   | 0.01748205 | 0.3798679  | [8,]                | 0.0581015714      | 0.7642567     | 0.0044202306 | 5.963559e-03 | 0.16725789 |
| [9,]     | 0.5395634         | 2.567665e-04  | 0.06282983   | 0.01748205 | 0.3798680  | [9,]                | 0.0581014693      | 0.7642546     | 0.0044203111 | 5.963551e-03 | 0.16726007 |
| [10,]    | 0.5395634         | 2.567798e-04  | 0.06282982   | 0.01748205 | 0.3798680  | [10,]               | 0.0581014552      | 0.7642542     | 0.0044203149 | 5.963578e-03 | 0.16726041 |

| \$diff.ShortGER |                   |               |              |            |            | \$diff.LongGER |                   |               |              |           |             |
|-----------------|-------------------|---------------|--------------|------------|------------|----------------|-------------------|---------------|--------------|-----------|-------------|
| GDPGER          | diff.InflationGER | diff.ShortGER | diff.LongGER | oilGER     |            | GDPGER         | diff.InflationGER | diff.ShortGER | diff.LongGER | oilGER    |             |
| [1,]            | 0.02203656        | 0.02181997    | 0.9561435    | 0.00000000 | 0.00000000 | [1,]           | 7.365938e-05      | 0.1535756     | 0.1226372    | 0.7237135 | 0.00000000  |
| [2,]            | 0.02736405        | 0.10244188    | 0.7917636    | 0.06591761 | 0.01251291 | [2,]           | 5.233177e-04      | 0.1764845     | 0.1169799    | 0.6979261 | 0.008086228 |
| [3,]            | 0.02653883        | 0.13523216    | 0.7140422    | 0.08761889 | 0.03656791 | [3,]           | 6.973906e-04      | 0.1805727     | 0.1158001    | 0.6933798 | 0.009550058 |
| [4,]            | 0.02644560        | 0.14635873    | 0.6891546    | 0.09133808 | 0.04670299 | [4,]           | 7.164700e-04      | 0.1805448     | 0.1157945    | 0.6921844 | 0.010759822 |
| [5,]            | 0.02650481        | 0.14924839    | 0.6821058    | 0.09160387 | 0.05053718 | [5,]           | 7.187579e-04      | 0.1804828     | 0.1159909    | 0.6919890 | 0.010818555 |
| [6,]            | 0.02652319        | 0.14979951    | 0.6804772    | 0.09151558 | 0.05168457 | [6,]           | 7.213248e-04      | 0.1804952     | 0.1160783    | 0.6918825 | 0.010822760 |
| [7,]            | 0.02652764        | 0.14987317    | 0.6801904    | 0.09148044 | 0.05192838 | [7,]           | 7.230558e-04      | 0.1805098     | 0.1160979    | 0.6918357 | 0.010833555 |
| [8,]            | 0.02652838        | 0.14987772    | 0.6801511    | 0.09147522 | 0.05196755 | [8,]           | 7.237886e-04      | 0.1805148     | 0.1161009    | 0.6918201 | 0.010840324 |
| [9,]            | 0.02652840        | 0.14987720    | 0.6801470    | 0.09147548 | 0.05197192 | [9,]           | 7.239716e-04      | 0.1805159     | 0.1161011    | 0.6918163 | 0.010842741 |
| [10,]           | 0.02652838        | 0.14987709    | 0.6801466    | 0.09147584 | 0.05197213 | [10,]          | 7.240066e-04      | 0.1805160     | 0.1161011    | 0.6918155 | 0.010843295 |

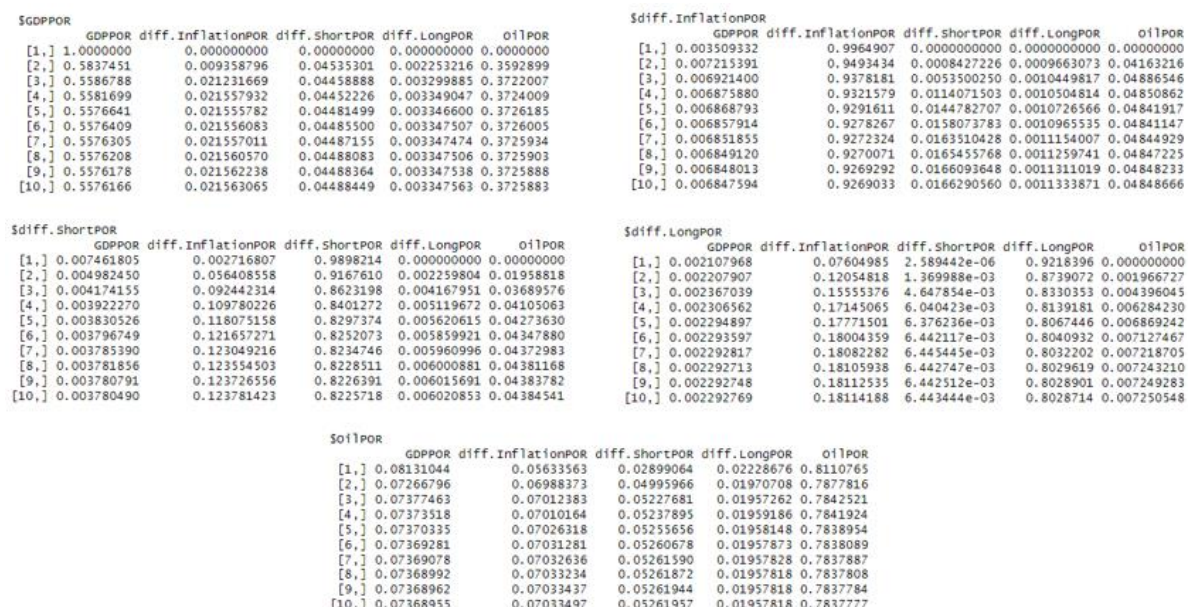
| \$oilGER |                   |               |              |            |           |
|----------|-------------------|---------------|--------------|------------|-----------|
| GDPGER   | diff.InflationGER | diff.ShortGER | diff.LongGER | oilGER     |           |
| [1,]     | 0.07332756        | 0.002130388   | 0.06121233   | 0.05753779 | 0.8057919 |
| [2,]     | 0.06626516        | 0.003831975   | 0.08114582   | 0.06454531 | 0.7842117 |
| [3,]     | 0.06639856        | 0.004569692   | 0.08243348   | 0.06472945 | 0.7818688 |
| [4,]     | 0.06646387        | 0.004944971   | 0.08249686   | 0.06476067 | 0.7813336 |
| [5,]     | 0.06643986        | 0.005078598   | 0.08257802   | 0.06480396 | 0.7810996 |
| [6,]     | 0.06643489        | 0.005105821   | 0.08258510   | 0.06480487 | 0.7810693 |
| [7,]     | 0.06643486        | 0.005110213   | 0.08258507   | 0.06480445 | 0.7810654 |
| [8,]     | 0.06643480        | 0.005110720   | 0.08258497   | 0.06480430 | 0.7810652 |
| [9,]     | 0.06643479        | 0.005110745   | 0.08258495   | 0.06480430 | 0.7810652 |
| [10,]    | 0.06643479        | 0.005110745   | 0.08258495   | 0.06480431 | 0.7810652 |

**Figura 4.10.** – Decomposição da variância das variáveis para a Alemanha. Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

Na Figura 4.10, observa-se que o crescimento do PIB na Alemanha é fortemente influenciado pelos preços do petróleo, que explicam aproximadamente 37,98% da variância do PIB após 10 períodos. Em relação à inflação, os choques nos preços do petróleo tornam-se mais significativos com o passar do tempo, representando 16,73% da variância da inflação ao final do período analisado. Tanto as taxas de juro de curto prazo quanto as taxas de juro de longo prazo são influenciadas pela inflação, explicando cerca de 15% e 18% da variância dessas taxas, respetivamente. Além disso, há uma interação entre as taxas de juro: as taxas de juro de curto prazo são influenciadas pelas de longo prazo em aproximadamente 10%, enquanto as taxas de juro de longo prazo, por sua vez, são influenciadas pelas de curto prazo em cerca de 12%. Por fim, o petróleo é a variável menos influenciada pelas demais variáveis do modelo, sendo que o PIB explica apenas 6,64% da sua variância e as taxas de juro de curto e de longo prazo influenciam os preços do petróleo em 8,25% e 6,48%, respetivamente. Estes resultados são explicados pelo facto de os preços do petróleo serem determinados a nível mundial.

A decomposição da variância revela que, na Alemanha, o crescimento do PIB é fortemente condicionado pelas flutuações nos preços do petróleo, que têm uma influência significativa e persistente ao longo do tempo, pois a Alemanha depende mais das exportações e beneficia mais com a subida da economia global. Além disso, as taxas de juro mostram-se interdependentes, sendo influenciadas pela

inflação e entre si, refletindo uma interação dinâmica importante para a condução da política monetária. Embora o petróleo seja um fator relevante para o PIB e a inflação, ele próprio é relativamente menos afetado pelas outras variáveis.



**Figura 4.11.** – Decomposição da variância das variáveis para Portugal. Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

Na Figura 4.11, observamos que a dinâmica da economia portuguesa apresenta semelhanças com a da economia alemã no que diz respeito à variância do PIB, com os choques nos preços do petróleo a influenciarem 37,26% do crescimento do PIB após 10 períodos. É de salientar o papel crucial que o petróleo desempenha no crescimento económico de Portugal. Por outro lado, as taxas de juro de curto e de longo prazo são fortemente influenciadas pela inflação, em aproximadamente 12,38% e 18,11%, respetivamente, o que revela a interdependência entre as taxas de juro e a inflação no longo prazo. Por último, assim como na Alemanha, o petróleo é a variável menos influenciada pelas restantes variáveis no modelo. No entanto, há uma influência moderada do PIB e da inflação sobre os preços do petróleo, explicando 7,37% e 7,03%, respetivamente, da sua variância.

Estes resultados sublinham a importância dos preços do petróleo na determinação do crescimento do PIB em Portugal, assim como na Alemanha. Além disso, evidenciam a influência que a inflação tem nas taxas de juro de longo prazo da Alemanha, bem como o efeito ligeiro que as taxas de juro de curto prazo têm no crescimento do PIB para os 2 países. A análise também mostra que, em ambos os países, o petróleo atua como um fator externo determinante, ainda que pouco influenciado pelas dinâmicas internas, o que reforça o seu papel como uma variável exógena fundamental na economia.

## CAPÍTULO 5

# Conclusões

Com base na análise desenvolvida, conclui-se que a política monetária do BCE tem impactos diferenciados na Alemanha e em Portugal, o que evidencia a importância de considerar as estruturas económicas específicas de cada país ao formular políticas monetárias na Zona Euro. A Alemanha, com uma economia mais robusta e diversificada, mostrou uma maior resiliência e estabilidade frente aos choques monetários. Em contrapartida, Portugal demonstrou uma maior sensibilidade e volatilidade, o que reflete uma maior dependência de setores vulneráveis e uma menor capacidade de absorção de choques externos.

Os resultados da análise econométrica, que incluiu a utilização do modelo VAR, testes de causalidade de Granger e funções de resposta ao impulso, confirmaram que as taxas de juro de curto e de longo prazo, assim como os preços do petróleo, afetam de maneira distinta o crescimento do PIB e a inflação na Alemanha e em Portugal. Observou-se que, na Alemanha, as variações nas taxas de juro de curto prazo produzem um efeito moderado e desinflacionário, com uma queda estabilizada na inflação após o quinto período. Já em relação ao PIB, um choque nas taxas de juro de curto prazo gera um aumento inicial, que depois se estabiliza. As taxas de juro de longo prazo na Alemanha também têm um efeito desinflacionário, que persiste ao longo do tempo, e causam um leve aumento inicial no PIB, que se reduz gradualmente, o que demonstra a resiliência da economia alemã face aos ajustes monetários do BCE. Em Portugal, os choques nas taxas de juro de curto e de longo prazo causam impactos mais intensos e prolongados. A variação das taxas de juro de curto prazo gera uma queda acentuada e consistente na inflação, enquanto no PIB gera um aumento inicial mais expressivo do que na Alemanha, estabilizando-se depois num nível superior. As taxas de juro de longo prazo, em Portugal, causam um aumento inicial no PIB, que logo se dissipa, o que leva a uma queda gradual. A inflação em Portugal responde de forma volátil a esses choques de longo prazo, com um leve aumento inicial seguido de uma queda, mas sem a mesma estabilidade observada na Alemanha. Essas diferenças refletem a estrutura económica de cada país: a Alemanha, com a sua economia diversificada e menos dependente do crédito à taxa variável, demonstra maior resiliência, enquanto Portugal, mais vulnerável e dependente de setores como turismo e consumo interno, reage de forma mais sensível às variações nas taxas. Quanto à variação dos preços do petróleo, ambos os países enfrentam pressões inflacionárias e um impacto positivo no crescimento do PIB, o que faz com que esta variável tenha sido um dos fatores mais importantes observados na decomposição da variância. Na Alemanha, o aumento dos preços do petróleo causa uma resposta inflacionária rápida e persistente, e que se estabiliza num nível alto, enquanto o impacto no PIB é moderado e depois se estabiliza. Em Portugal, o efeito inflacionário inicial dos preços do petróleo é menor e diminui gradualmente, mas o impacto inicial no PIB é mais acentuado, ainda que diminua

rapidamente até se estabilizar. O teste de causalidade de Granger reforça essas observações ao mostrar que o aumento dos preços do petróleo afeta significativamente o crescimento do PIB em ambos os países, contudo apenas em Portugal esse aumento é estatisticamente significativo para a inflação, o que sublinha a maior sensibilidade da economia portuguesa às variações nos preços do petróleo.

Estes resultados reforçam a necessidade de uma abordagem mais flexível na condução da política monetária, ao considerar as especificidades económicas de cada país-membro da união monetária. Esta análise evidencia que economias estruturalmente diferentes reagem de modo diverso aos choques monetários, o que torna fundamental uma adaptação nas políticas aplicadas para que se alinhem melhor às realidades locais. Isso pode incluir, por exemplo, a implementação de políticas fiscais complementares para atenuar os efeitos adversos em economias mais vulneráveis, como a de Portugal, bem como a adoção de reformas de flexibilização do mercado de trabalho. Essas reformas teriam como objetivo aumentar a resiliência da economia portuguesa, ao promover uma maior mobilidade e adaptação dos trabalhadores a novas oportunidades, especialmente em setores com maior potencial de crescimento. Esta flexibilização do mercado de trabalho facilitaria ajustes salariais e a realocação de mão de obra em resposta às variações na política monetária, o que por sua vez suavizaria os impactos sobre o desemprego e estimularia a produtividade. Em economias como a portuguesa, que dependem fortemente de setores específicos, como o turismo, essas reformas são fundamentais para reduzir a vulnerabilidade a choques externos, o que promove uma maior diversificação e sustentabilidade do crescimento económico a longo prazo.

Este estudo contribui para a literatura existente ao evidenciar que uma política monetária única, apesar de essencial para a coesão da Zona Euro, deve ser acompanhada de mecanismos que permitam ajustes mais localizados, que considerem as particularidades de cada economia. Os resultados obtidos podem ajudar a orientar futuras reformas na política económica da união monetária, que visam não apenas a estabilidade, mas também a equidade e o crescimento sustentável para todos os seus membros.

Apesar das conclusões robustas, este estudo apresenta algumas limitações. Em primeiro lugar, a análise depende de dados históricos que podem não capturar plenamente as mudanças estruturais recentes, como os impactos prolongados da pandemia da COVID-19 e as novas dinâmicas energéticas decorrentes da transição para fontes renováveis. Além disso, a abordagem econométrica, apesar de eficaz, assume que as relações observadas se mantêm constantes ao longo do tempo, o que pode não refletir completamente a realidade dinâmica das economias. Outro ponto a considerar é a influência de fatores externos não controlados, como políticas fiscais e choques globais, que podem afetar os resultados.

As implicações deste estudo para o mundo real são significativas, principalmente para a formulação de políticas públicas na Zona Euro. A pesquisa sugere que uma política monetária única, necessita de ser complementada por mecanismos que possibilitem ajustes mais localizados. Isso é especialmente relevante para países como Portugal, que demonstram maior vulnerabilidade aos choques. Políticas fiscais e estruturais, adaptadas às necessidades específicas de cada economia, podem ajudar a mitigar os

efeitos adversos de uma política monetária uniforme. Além disso, o estudo sugere que um maior foco na diversificação económica e na resiliência energética pode melhorar a capacidade de resposta a choques externos.

Este estudo abre caminho para novas investigações. Algumas perguntas que surgiram e que poderiam ser exploradas no futuro incluem:

- i. Como a transição energética e a adoção de fontes renováveis podem afetar a relação entre os preços do petróleo e a política monetária nos países da Zona Euro?
- ii. De que maneira políticas fiscais complementares poderiam ser integradas para suportar economias mais vulneráveis, dentro de uma estrutura de política monetária única?
- iii. Qual o impacto de choques globais inesperados, sobre a eficácia das políticas monetárias na Zona Euro? E como é que estas respostas diferem entre economias centrais e periféricas?
- iv. Seria possível criar uma estrutura de política monetária mais flexível e adaptativa dentro do BCE, capaz de atender melhor as diferentes necessidades dos países-membros? E como isso afetaria a coesão da Zona Euro?

Em suma, a política monetária do BCE, apesar de proporcionar benefícios em termos de estabilidade e previsibilidade, pode acentuar disparidades entre economias com características distintas. Na Alemanha, os efeitos das variações nas taxas de juro são menos pronunciados devido à sua sólida base industrial e forte presença no comércio global, que proporciona uma absorção mais eficiente das flutuações económicas. Em Portugal, por outro lado, a maior dependência de setores como o turismo e o consumo interno, associada a altos níveis de endividamento das famílias e empresas, acentua a sensibilidade da economia portuguesa a mudanças nas taxas de juro. Esse elevado endividamento torna os agentes económicos mais vulneráveis, uma vez que mesmo pequenas alterações nas taxas podem impactar significativamente a capacidade de pagamento e o consumo. Além disso, em Portugal, as taxas de juro tendem a ser mais variáveis, o que dificulta o planeamento a longo prazo para empresas e famílias e aumenta a perceção de risco entre os investidores. Estes fatores combinados, dependência setorial, endividamento elevado e variabilidade nas taxas de juro, contribuem para que Portugal apresente uma resposta mais acentuada e prolongada aos choques nas taxas de juro, e reforça a necessidade de políticas complementares que possam mitigar esses efeitos. Assim, este estudo contribui para um melhor entendimento das dinâmicas de transmissão das políticas monetárias na Zona Euro, além de sugerir formas de aprimorar a eficácia das políticas do BCE face às disparidades estruturais entre os países-membros.



## Referências Bibliográficas

- Adam, K., Gautier, E., Santoro, S., & Weber, H. (2022). The case for a positive euro area inflation target: Evidence from France, Germany and Italy. *Journal of Monetary Economics*, 132, 140–153. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2022.09.002>
- Adrian, T. Goel, R. Malik, S., & Natalucci, F. (2021). Understanding the Rise in Long-Term Rates. *International Monetary Fund*. Disponível em: <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2021/04/22/blog-understanding-the-rise-in-long-term-rates>
- Agarwal, P. (2022). Causes of Inflation: Demand-Pull Inflation. *Intelligent Economist*. Disponível em: <https://www.inteligenteconomist.com/demand-pull-inflation/>
- Aiken, L. S., & West, S. G. (1991). *Multiple regression: Testing and interpreting interactions*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Albagli, E., Grigoli, F., & Luttini, E. (2022). Inflation Expectations and the Supply Chain. *International Monetary Fund*, No. WP 2022-161. DOI: <https://doi.org/10.1080/07350015.2016.1204919>
- Alogoskoufis, G., & Jacque, L. (2019). Economic and financial asymmetries in the euro area. *The Fletcher School, Tufts University*, No. WP 2019/02.
- Andrés J., & Hernando, I. (1997). Does Inflation Harm Economic Growth? Evidence for the OECD. *NBER*, No. WP 6062. DOI: 10.3386/w6062
- Angrist, J. D., Jordà, Ò., & Kuersteiner G. M. (2018). Semiparametric estimates of monetary policy effects: String theory revisited. *Journal of Business & Economic Statistics*, 36(3), 371-387. DOI: <https://doi.org/10.1080/07350015.2016.1204919>
- Anzuini, A., & Levy, A. (2007). Monetary policy shocks in the new EU members: A VAR approach. *Applied Economics*, 39(9), 1147-1161. DOI: <https://doi.org/10.1080/00036840600592866>
- Banerjee, A., Dolado, J. J., Galbraith, J. W., & Hendry, D. (1993). *Co-Integration, Error Correction, and the Econometric Analysis of Non-Stationary Data*. Oxford University Press.
- Banco de Portugal (2023). O que são e para que servem as taxas de juro oficiais do BCE? (Online). Disponível em: <https://www.bportugal.pt/page/o-que-sao-e-para-que-servem-taxas-de-juro-oficiais-do-bce>
- Barnichon, R., & Christian, M. (2018). Functional approximation of impulse responses. *Journal of Monetary Economics*, 99, 41-55. DOI: 10.1016/j.jmoneco.2018.04.013
- Barro, R. J. (1997). Determinants of economic growth: a cross-country empirical study. *NBER*, No. WP 5698. DOI: 10.3386/w5698
- Barth, J. R., & Bennett, J. T. (1975). Cost-push versus Demand-pull Inflation: Some Empirical Evidence. *Journal of Money, Credit & Banking*, 7(3), 391-397. DOI: <https://doi.org/10.2307/1991632>
- Bauer, M. D., Swanson, E. T. (2022). A Reassessment of Monetary Policy Surprises and High-Frequency Identification. *NBER Macroeconomics Annual*, 37. DOI: <https://doi.org/10.1086/723574>
- Bems, R., Caselli, F., Grigoli, F., & Gruss, B. (2020). Gains from anchoring inflation expectations: Evidence from the taper tantrum shock. *Economics Letters*, 188, 108820. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2019.108820>
- Beyer, R., Duttagupta, R., Fotiou, A., Honjo, K., Horton, M., Jakab, Z., Linde, J., Nguyen, V., Portillo, R., Suphaphiphat, N., & Zeng, L. (2023). Shared Problem, Shared Solution: Benefits from Fiscal-Monetary Interactions in the Euro Area. *International Monetary Fund*, No. WP 23/149. DOI: <https://doi.org/10.5089/9798400249051.001>
- Binatli, A. O., & Sohrabji, N. (2019). Monetary Policy Transmission in the Euro Zone. *Athens Journal of Business & Economics*, 5(1), 79-92. DOI: 10.30958/ajbe.5-1-4
- Brandão-Marques, L., Gelos, R. G., Harjes, T., Sahay, R., Xue, Y. (2020). Monetary policy transmission in emerging markets and developing economies. *International Monetary Fund*, No. WP 20/35. DOI: <https://doi.org/10.5089/9781513529738.001>

- Caiado, J. (2002). Cointegração e causalidade entre as taxas de juro e a inflação em Portugal. *Gestin Ano I*, 1, 107-118.
- Darvas, Z. (2012). Monetary transmission in three central European economies: Evidence from time-varying coefficient vector autoregressions. *Empirica*, 40(2), 363-390. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10663-012-9197-4>
- Davidson, R., & Mckinnon, J. G. (2004). *Econometric Theory and Methods*. Oxford University Press.
- Deb, P., Estefania-Flores, J., Firat, M., Furceri, D., & Kothari, S. (2023). Monetary Policy Transmission Heterogeneity: Cross-Country Evidence. *International Monetary Fund*, No. WP 23/204. DOI: <https://doi.org/10.5089/9798400257322.001>
- Debortoli, D., Forni, M., Gambetti, L., & Sala, L. (2020). Asymmetric effects of monetary policy easing and tightening, *CEPR Discussion Papers*, No. 15005.
- Deutsche Bundesbank Eurosystem (2023). Annual Report 2023 (Online). Disponível em: <https://publikationen.bundesbank.de/publikationen-en/reports-studies/annual-reports/annual-report-2023-925134>
- Dickey, D., & Fuller, W. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74, 427-431. DOI: <https://doi.org/10.2307/2286348>
- Dickey, D., & Fuller, W. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, 49(4), 1057-72. DOI: <https://doi.org/10.2307/1912517>
- Enders, W. (2014). *Applied econometric time Series*. John Wiley and Sons Inc., 4<sup>th</sup> Edition.
- Engle, R. F., & Granger, C. W. J. (1987). Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276. DOI: <https://doi.org/10.2307/1913236>
- Eurostat (2024). Energy imports dependency (Online). Disponível em: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg\\_ind\\_id\\_custom\\_13420677/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_ind_id_custom_13420677/default/table?lang=en)
- Firat, M., & Hao, O. (2023). Demand vs. Supply Decomposition of Inflation: Cross-Country Evidence with Applications. *International Monetary Fund*, No. WP 23/205. DOI: <https://doi.org/10.5089/9798400257339.001>
- Fischer, S. (1993). The role of macroeconomic factors in growth. *NBER*, No. WP 4565. DOI: [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(93\)90027-D](https://doi.org/10.1016/0304-3932(93)90027-D)
- Frankel, J. (2015). The euro crisis: Where to from here. *Journal of Policy Modeling*, 37(3), 428-444. DOI: 10.1016/j.jpolmod.2015.03.006
- FRED (2024). Crude Oil Prices (Online). Disponível em: <https://fred.stlouisfed.org/series/DCOILBRENTU>
- Friedman, M. (1977). Inflation and unemployment. *Journal of Political Economy*, 85(3), 451-72. DOI: <https://doi.org/10.1086/260579>
- Furceri, D., Loungani, P., & Zdzienicka, A. (2018). The effects of monetary policy shocks on inequality. *Journal of International Money and Finance*, 85, 168-186. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2017.11.004>
- Georgiadis, G. (2014). Towards an explanation of cross-country asymmetries in monetary transmission. *Journal of Macroeconomics*, 39(A), 66-84. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2013.10.003>
- Gertler, M., & Karadi, P. (2015). Monetary policy surprises, credit costs, and economic activity. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 7(1), 44-76. DOI: 10.1257/mac.20130329
- Granger, C. (1981). Some properties of time series data and their use in econometric model specification. *Journal of Econometrics*, 16(1), 121-130. DOI: [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(81\)90079-8](https://doi.org/10.1016/0304-4076(81)90079-8)
- Granger, C. W. J. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral. *Econometrica*, 37(3), 424-438. DOI: <https://doi.org/10.2307/1912791>
- Granger, C. W. J. (1988). Some Recent Developments in a Concept of Causality. *Journal of Econometrics*, 39(1-2), 199-211. DOI: [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(88\)90045-0](https://doi.org/10.1016/0304-4076(88)90045-0)
- Granger, C., & Newbold, P. (1974). Spurious regressions in econometrics. *Journal of Econometrics*, 2(2), 111-120. DOI: [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(74\)90034-7](https://doi.org/10.1016/0304-4076(74)90034-7)
- Gürkaynak, R., S., Sack, B., & Swanson, E. (2005). The sensitivity of long-term interest rates to economic news: Evidence and implications for macroeconomic models. *American Economic Review*, 95(1), 425-436. DOI: 10.1257/0002828053828446

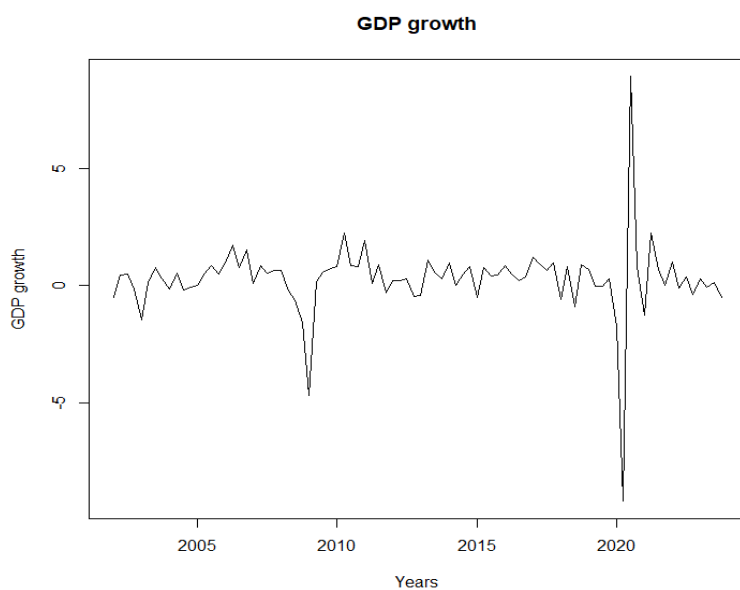
- Hafer, R. W., & Sheehan, R. (1991). Policy inference using VAR models. *Economic Inquiry*, 29(2), 44–52. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1465-7295.1991.tb01251.x>
- Hamilton, J. D. (1994). *Time series analysis*. Princeton Univ. Press.
- Hayashi, F. (2000). *Econometrics*. Princeton University Press.
- Holland, S. (1993). Uncertain effects of money and the link between the inflation rate and inflation uncertainty. *Economic Inquiry*, 31(1), 39–51. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1465-7295.1993.tb00864.x>
- Leão, E. R., Leão, P. R., & Lagoa, S. C. (2019). *Política Monetária e Mercados Financeiros*. Edições Sílabo, Lisboa.
- Merton, R. (1995). Financial innovation and the management and regulation of financial institutions. *Journal of Banking and Finance*, 19(3-4), 461–81. DOI: [https://doi.org/10.1016/0378-4266\(94\)00133-N](https://doi.org/10.1016/0378-4266(94)00133-N)
- Miranda-Agrippino, S., & Ricco, G. (2021). The transmission of monetary policy shocks. *American Economic Journal: Macroeconomics* 13(3), 74-107. DOI: 10.1257/mac.20180124
- Mojon, B. (2000). Financial Structure and the Interest Rate channel of ECB Monetary Policy. *European Central Bank*, No. WP 40. DOI: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.356001>
- Niehans, J. (1983). Financial innovation, multinational banking, and monetary policy. *Journal of Banking and Finance*, 7(4), 537–51. DOI: [https://doi.org/10.1016/0378-4266\(83\)90011-0](https://doi.org/10.1016/0378-4266(83)90011-0)
- OECD (2024). GDP growth (Online). Disponível em: [https://data-explorer.oecd.org/vis?df\[ds\]=dsdisseminatefinaldmz&df\[id\]=dsd\\_namain1%40df\\_qna\\_expenditure\\_growth\\_oecd&df\[ag\]=oecd.sdd.nad&df\[vs\]=1.0&pd=2002-q1%2c2023-q4&dq=q.pr%2bdeu...b1gq.....g1.&to\[time\\_period\]=false&vw=tb](https://data-explorer.oecd.org/vis?df[ds]=dsdisseminatefinaldmz&df[id]=dsd_namain1%40df_qna_expenditure_growth_oecd&df[ag]=oecd.sdd.nad&df[vs]=1.0&pd=2002-q1%2c2023-q4&dq=q.pr%2bdeu...b1gq.....g1.&to[time_period]=false&vw=tb)
- OECD (2024). Inflation (CPI) (Online). Disponível em: [https://data-explorer.oecd.org/vis?lc=en&df\[ds\]=disseminatearchivedmz&df\[id\]=df\\_dp\\_live&df\[ag\]=oecd&df\[vs\]=&av=true&pd=2002-q1%2c2023-q4&dq=prt%2bdeu.cpi.tot.agrwth.q&to\[time\\_period\]=false&vw=tb](https://data-explorer.oecd.org/vis?lc=en&df[ds]=disseminatearchivedmz&df[id]=df_dp_live&df[ag]=oecd&df[vs]=&av=true&pd=2002-q1%2c2023-q4&dq=prt%2bdeu.cpi.tot.agrwth.q&to[time_period]=false&vw=tb)
- OECD (2024). Long-term interest rates (Online). Disponível em: [https://data-explorer.oecd.org/vis?tm=df\\_finmark&pg=0&snb=1&vw=tb&df\[ds\]=dsdisseminatefinaldmz&df\[id\]=dsd\\_stes%40df\\_finmark&df\[ag\]=oecd.sdd.stes&df\[vs\]=4.0&pd=2002-q1%2c2023-q4&dq=prt%2bdeu.q.irlt.pa.....&to\[time\\_period\]=false](https://data-explorer.oecd.org/vis?tm=df_finmark&pg=0&snb=1&vw=tb&df[ds]=dsdisseminatefinaldmz&df[id]=dsd_stes%40df_finmark&df[ag]=oecd.sdd.stes&df[vs]=4.0&pd=2002-q1%2c2023-q4&dq=prt%2bdeu.q.irlt.pa.....&to[time_period]=false)
- OECD (2024). Short-term interest rates (Online). Disponível em: [https://data-explorer.oecd.org/vis?tm=df\\_finmark&pg=0&snb=1&vw=tb&df\[ds\]=dsdisseminatefinaldmz&df\[id\]=dsd\\_stes%40df\\_finmark&df\[ag\]=oecd.sdd.stes&df\[vs\]=4.0&pd=2002-q1%2c2023-q4&dq=prt%2bdeu.q.ir3tib.pa.....&to\[time\\_period\]=false](https://data-explorer.oecd.org/vis?tm=df_finmark&pg=0&snb=1&vw=tb&df[ds]=dsdisseminatefinaldmz&df[id]=dsd_stes%40df_finmark&df[ag]=oecd.sdd.stes&df[vs]=4.0&pd=2002-q1%2c2023-q4&dq=prt%2bdeu.q.ir3tib.pa.....&to[time_period]=false)
- Pagoulatos, G. (2020). EMU and the Greek crisis: Testing the extreme limits of an asymmetric union. *Journal of European Integration*, 42(3), 363-379. DOI: <https://doi.org/10.1080/07036337.2020.1730352>
- Paul, S., Kearney, C., & Chowdhury, K. (1997). Inflation and economic growth: a multi-country empirical analysis. *Applied Economics*, 29, 1387-1301. DOI: <https://doi.org/10.1080/00036849700000029>
- Perry, G. L. (2008). Cost-Push Inflation. *The New Palgrave Dictionary of Economics*. DOI: [http://dx.doi.org/10.1057/978-1-349-95121-5\\_39-2](http://dx.doi.org/10.1057/978-1-349-95121-5_39-2)
- Peersman, G. (2004). The transmission of monetary policy in the Euro Area: Are the effects different across countries?. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 66(3), 285-308. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.2004.00080.x>
- Phillips, P. C. B. (1986). Understanding spurious regressions in econometrics. *Journal of Econometrics*, 33(3), 311-340. DOI: [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(86\)90001-1](https://doi.org/10.1016/0304-4076(86)90001-1)
- Phillips, P.C. B. (1987). Time series regression with a unit root. *Econometrica*, 55, 277–301. DOI: <https://doi.org/10.2307/1913237>
- Phillips, P. C. B., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346. DOI: <https://doi.org/10.2307/2336182>
- Potjagailo, G. (2017). Spillover effects from Euro area monetary policy across Europe: A factor-augmented VAR approach. *Journal of International Money and Finance*, 72(C), 127-147. DOI: 10.1016/j.jimonfin.2017.01.003

- Radecki, L., & Reinhart, V. (1988). The globalization of financial markets and the effectiveness of monetary policy instruments. *Federal Reserve Bank of New York Quarterly Review*, 13(3).
- Romer, C. D., & Romer, D. H. (2004). A new measure of monetary shocks: Derivation and implications. *American Economic Review*, 94(4), 1055-1084. DOI: 10.1257/0002828042002651
- Rusnák, M., Havranek, T., & Horváth, R. (2013). How to solve the price puzzle? A meta-analysis. *Journal of Money, Credit and Banking*, 45(1), 37-70. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1538-4616.2012.00561.x>
- Sangyup, C., Willems, T., & Yoo, S. Y. (2022). Revisiting the monetary transmission mechanism through an industry-level differential approach. *International Monetary Fund*, No. WP 22/17. DOI: <https://doi.org/10.5089/9798400201028.001>
- Sidrauski, M. (1967). Rational choice and patterns of growth in a monetary economy. *American Economic Review*, 57(2), 534-544.
- Sims, C. A. (1972). Money, Income and Causality. *American Economic Review*, 62(4), 540-552.
- Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, 48(1), 1-48. DOI: <https://doi.org/10.2307/1912017>
- Sims, C. A. (1992). Interpreting the macroeconomic time series facts: The effects of monetary policy. *European Economic Review*, 36(5), 975-1000. DOI: [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(92\)90041-T](https://doi.org/10.1016/0014-2921(92)90041-T)
- Sims, C.A., (1994). A simple model for study of the determination of the price level and the inter-action of monetary and fiscal policy. *Economic Theory*, 4, 381-99. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF01215378>
- Soderlind, P., & Vredin, A. (1996). Applied cointegration analysis in the mirror of macroeconomic theory. *Journal of Applied Econometrics*, 11(4), 363–381.
- Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70(1). DOI: <https://doi.org/10.2307/1884513>
- Stock, J., Watson, M. (2001). Vector autoregressions. *Journal of Economic Perspectives*, 15(4), 101–15. DOI: 10.1257/jep.15.4.101
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (2018). Identification and estimation of dynamic causal effects in macroeconomics using external instruments. *The Economic Journal*, 128(610), 917-948. DOI: <https://doi.org/10.1111/ecoj.12593>
- Taylor, J. B. (1995) The monetary transmission mechanism: an empirical framework. *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 11-26. DOI: 10.1257/jep.9.4.11
- Taylor, J. B. (1999). The robustness and efficiency of monetary policy rules as guidelines for interest rate setting by the European central bank. *Journal of Monetary Economics*, 43(3), 655-679. DOI: 10.1016/S0304-3932(99)00008-2
- Tiao, G. C., Tsay, R. S., & Wang, T. (1993). Usefulness of Linear Transformations in Multivariate Time Series Analysis. *Empirical Economics*, 18, 567-593. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF01205412>
- Tsay, R. S. (1985). Model Identification in Dynamic Regression (Distributed Lag) Models. *Journal of Business & Economic Statistics*, 3(3), 228-237. DOI: <https://doi.org/10.2307/1391593>
- Végh, C. A. (2001). Monetary Policy, Interest Rate Rules, And Inflation Targeting: Some Basic Equivalences. *NBER*, No. WP 8684.
- Webb, R. (1984). Vector autoregressions as a tool for forecast evaluation. *Federal Reserve Bank of Richmond Economic Review*, 70(1), 3–11.
- Webb, R. (1985). Toward more accurate macroeconomic forecasts from vector autoregressions. *Federal Reserve Bank of Richmond Economic Review*, 71(4), 3–11.
- Webb, R. (1999). Two approaches to macroeconomic forecasting. *Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly*, 85(3), 23–40.
- Wooldridge, J. M. (2015). *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. South-Western, 5th Edition.

## Anexos

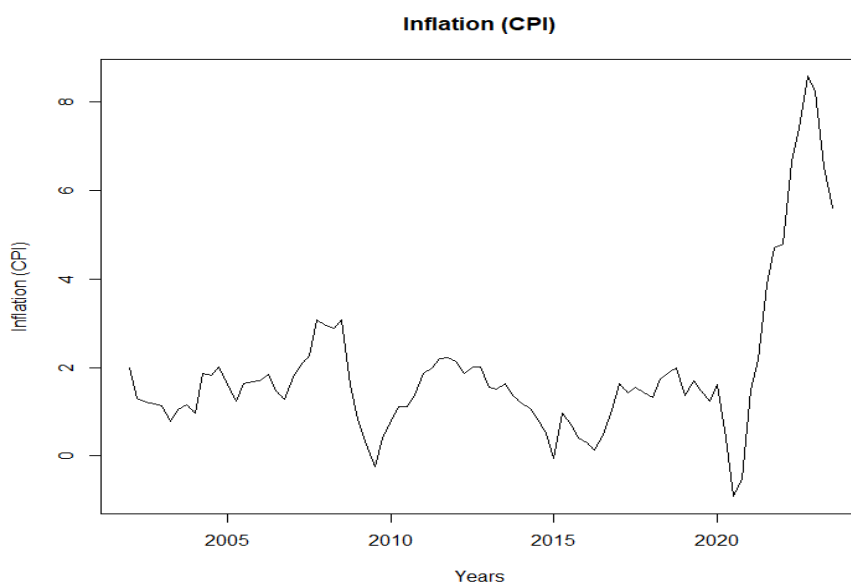
### Anexo A – Variáveis para a Alemanha

**Anexo A1** – Representação gráfica do crescimento do PIB em nível:



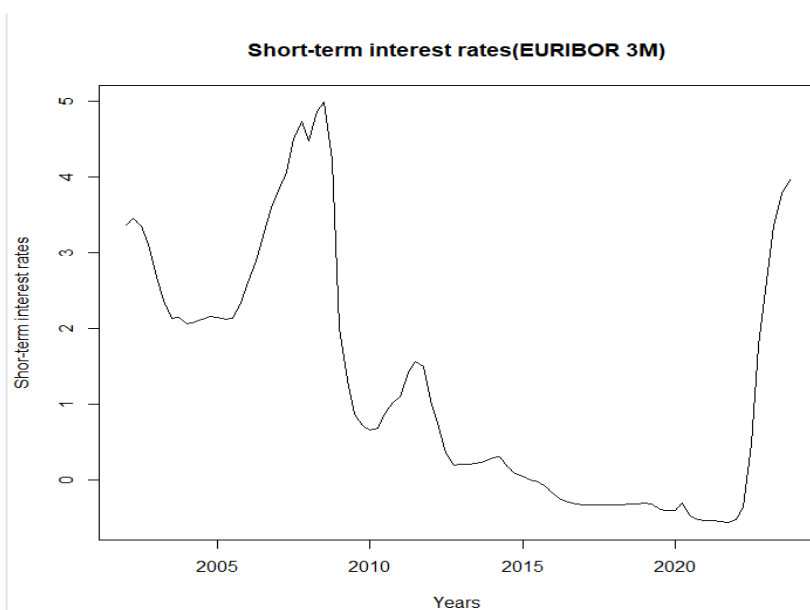
Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo A2** – Representação gráfica da inflação em nível:



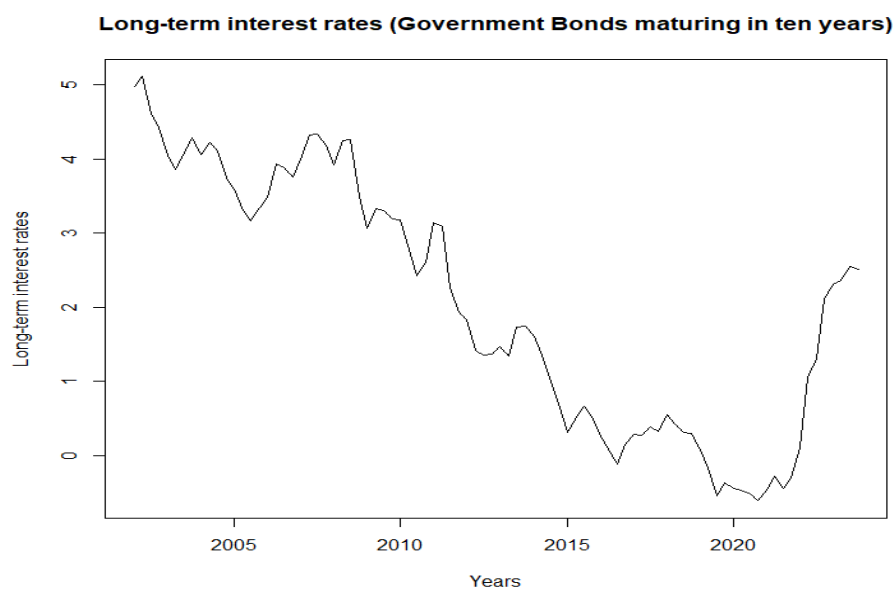
Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo A3** - Representação gráfica das taxas de juro de curto prazo (Euribor a 3 meses) em nível:



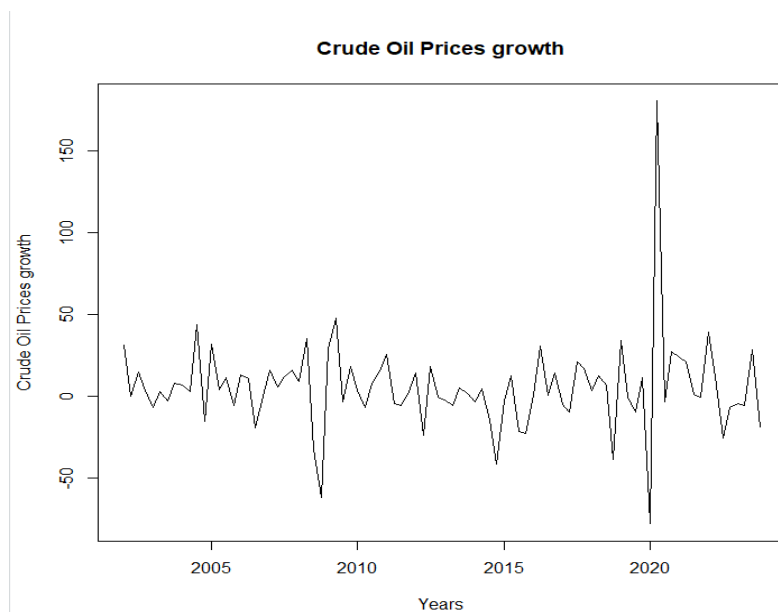
Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo A4** - Representação gráfica das taxas de juro de longo prazo (Obrigações do Tesouro com maturidade de 10 anos) em nível:



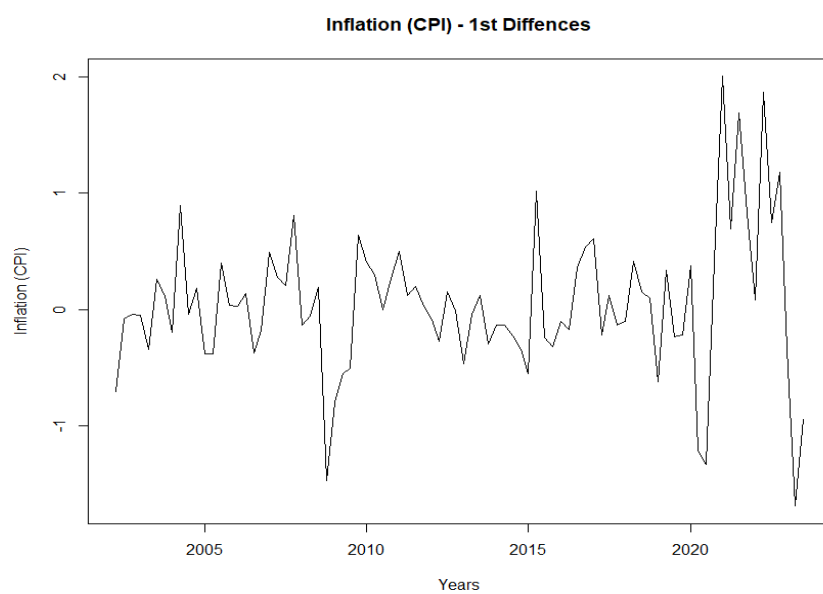
Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo A5** - Representação gráfica do crescimento dos preços do petróleo em nível:



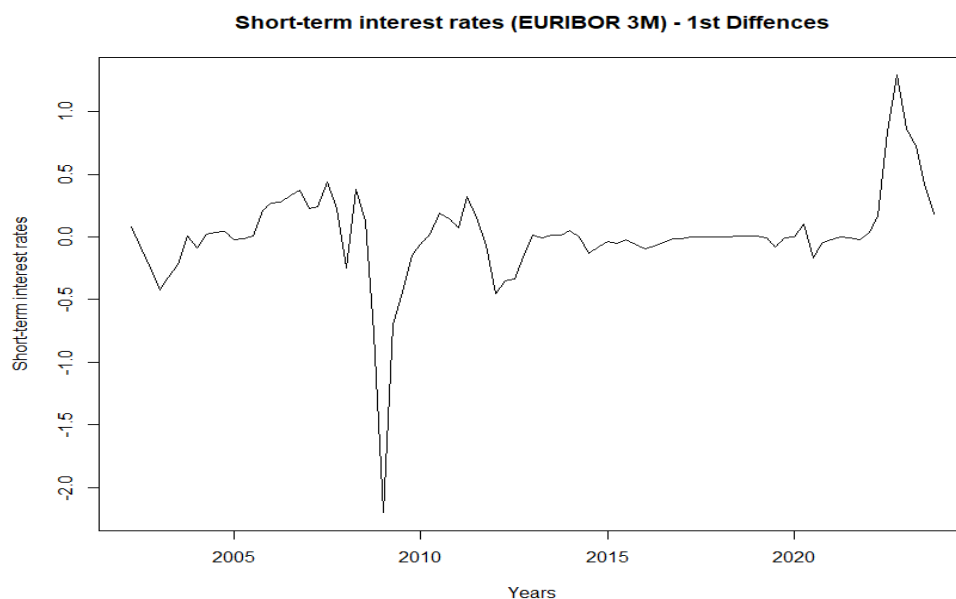
Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo A6** – Representação gráfica da inflação pelas primeiras diferenças:



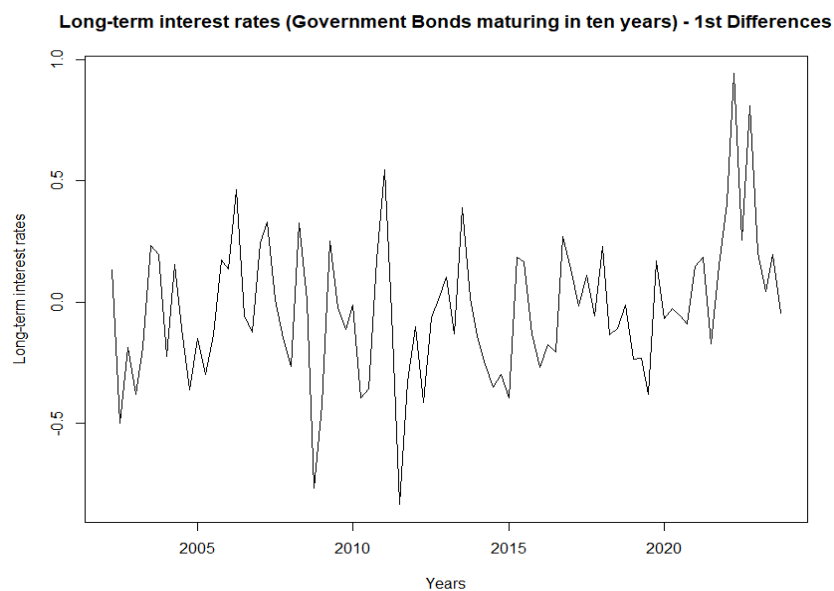
Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo A7** - Representação gráfica das taxas de juro de curto prazo (Euribor a 3 meses) pelas primeiras diferenças:



Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

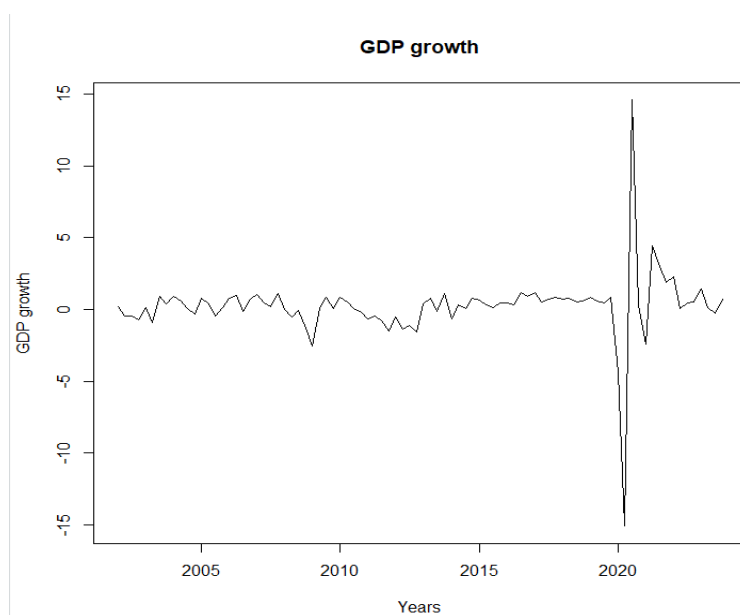
**Anexo A8** - Representação gráfica das taxas de juro de longo prazo (Obrigações do Tesouro com maturidade de 10 anos) pelas primeiras diferenças:



Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

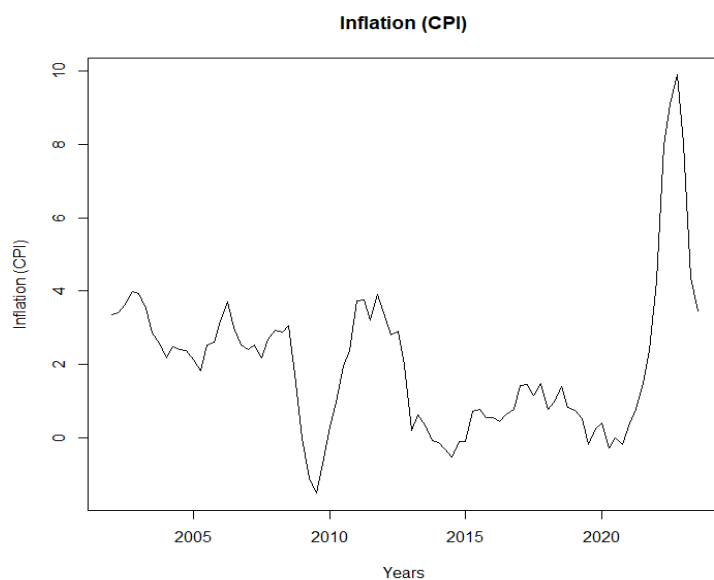
## Anexo B –Variáveis para Portugal

**Anexo B1** – Representação gráfica do crescimento do PIB em nível:



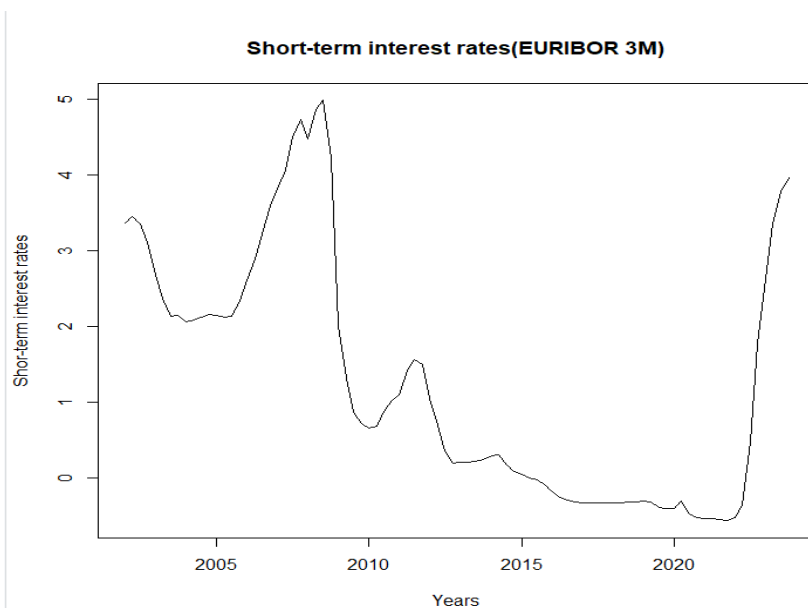
Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo B2** – Representação gráfica da inflação em nível:



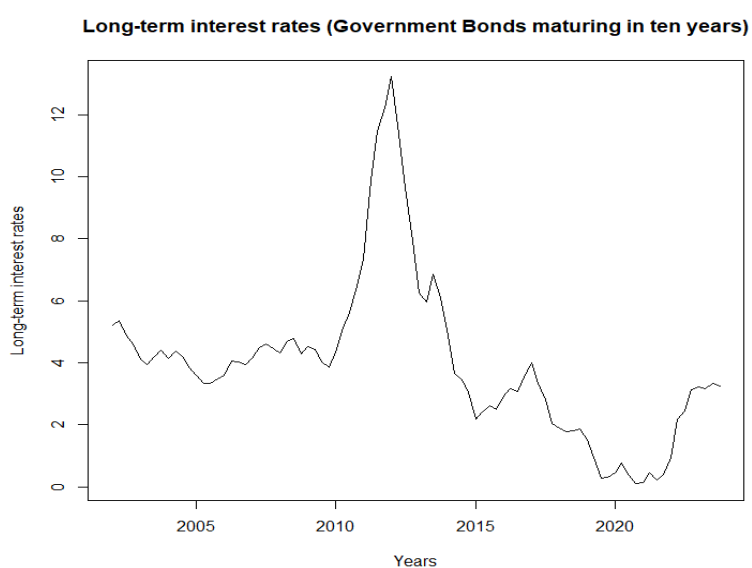
Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo B3** - Representação gráfica das taxas de juro de curto prazo (Euribor a 3 meses) em nível:



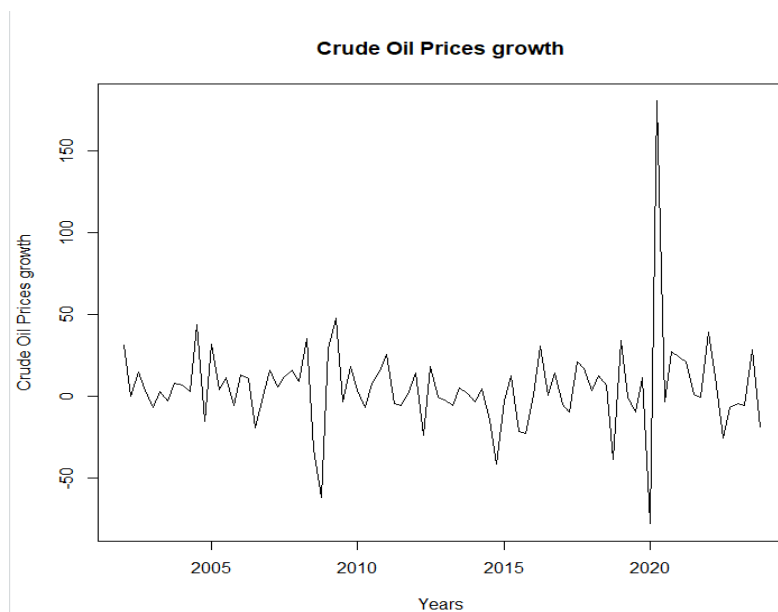
Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo B4** - Representação gráfica das taxas de juro de longo prazo (Obrigações do Tesouro com maturidade de 10 anos) em nível:



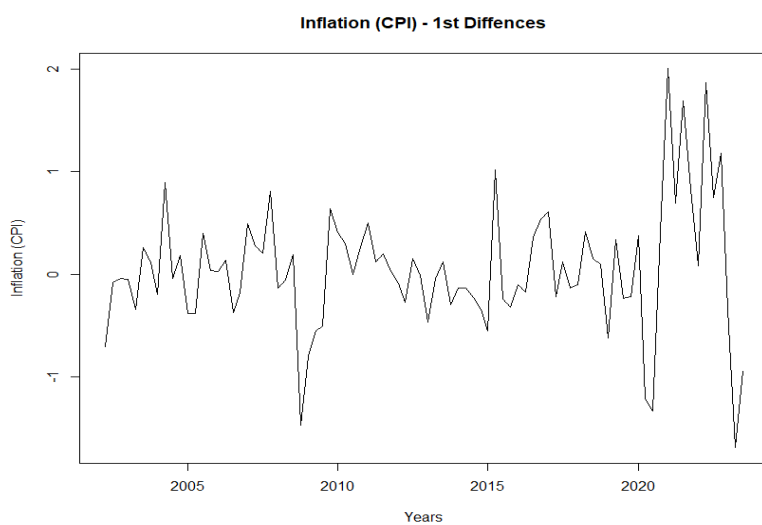
Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo B5** - Representação gráfica do crescimento dos preços do petróleo em nível:



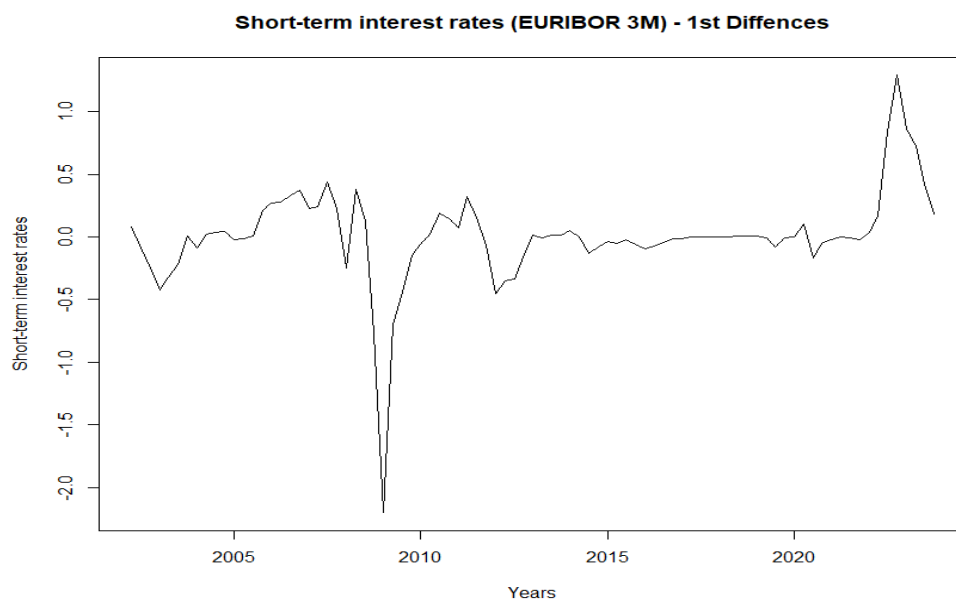
Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo B6** – Representação gráfica da inflação pelas primeiras diferenças:



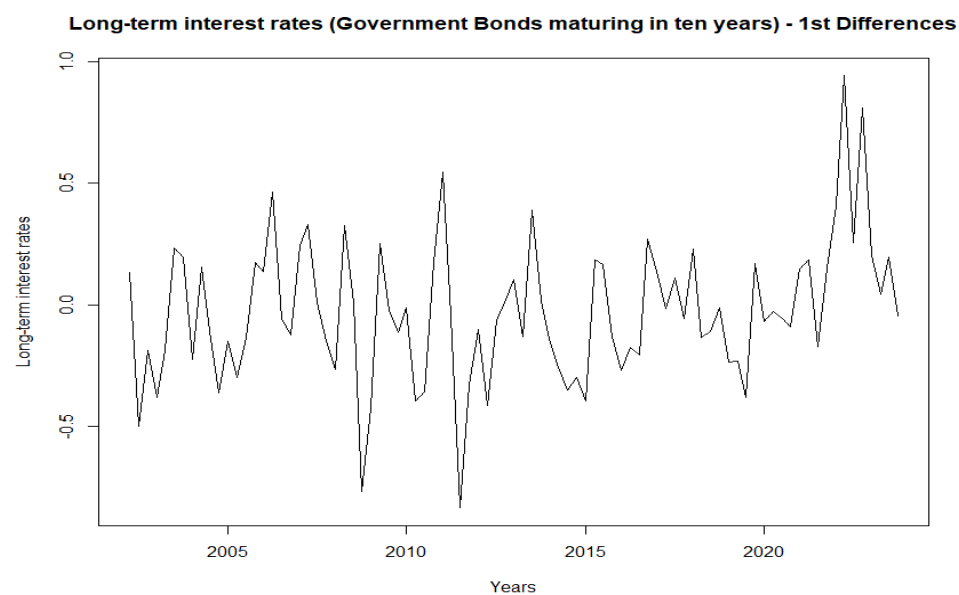
Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo B7** - Representação gráfica das taxas de juro de curto prazo (Euribor a 3 meses) pelas primeiras diferenças:



Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo B8** - Representação gráfica das taxas de juro de longo prazo (Obrigações do Tesouro com maturidade de 10 anos) pelas primeiras diferenças:



Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo C – Testes das Raízes Unitárias para a Alemanha

### Anexo C1 – Teste ADF do crescimento do PIB em nível:

```
#####  
# 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   
-9.9121 -0.4204  0.1444  0.6055  6.2729  
  
Coefficients:  
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)      
(Intercept)  0.522103   0.397012   1.315   0.192      
z.lag.1      -1.362609   0.170867  -7.975 9.77e-12 ***  
tt           -0.002491   0.007596  -0.328   0.744      
z.diff.lag    0.139417   0.110585   1.261   0.211      
---  
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Residual standard error: 1.658 on 79 degrees of freedom  
Multiple R-squared:  0.6092,    Adjusted R-squared:  0.5944  
F-statistic: 41.05 on 3 and 79 DF,  p-value: 4.294e-16  
  
value of test-statistic is: -7.9747 21.237 31.8527  
  
Critical values for test statistics:  
      1pct   5pct 10pct  
tau3  -4.04  -3.45 -3.15  
phi2   6.50   4.88  4.16  
phi3   8.73   6.49  5.47
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

### Anexo C2 – Teste ADF da inflação em nível:

```
#####  
# 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   
-1.51680 -0.30380 -0.06573  0.21797  1.96764  
  
Coefficients:  
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)      
(Intercept)  0.045066   0.141746   0.318 0.751386      
z.lag.1      -0.100688   0.041091  -2.450 0.016510 *  
tt           0.003731   0.002875   1.298 0.198254      
z.diff.lag    0.413021   0.109275   3.780 0.000306 ***  
---  
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Residual standard error: 0.576 on 78 degrees of freedom  
Multiple R-squared:  0.1825,    Adjusted R-squared:  0.151  
F-statistic: 5.802 on 3 and 78 DF,  p-value: 0.00124  
  
value of test-statistic is: -2.4504 2.1736 3.1366  
  
Critical values for test statistics:  
      1pct   5pct 10pct  
tau3  -4.04  -3.45 -3.15  
phi2   6.50   4.88  4.16  
phi3   8.73   6.49  5.47
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

### Anexo C3 – Teste ADF das taxas de juro de curto prazo (Euribor a 3 meses) em nível:

```
#####
# 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
-1.50847 -0.06547 -0.03389  0.05693  0.92114

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.138330   0.111295   1.243   0.2176
z.lag.1      -0.055227   0.026903  -2.053   0.0434 *
tt           -0.001438   0.001824  -0.788   0.4330
z.diff.lag    0.729791   0.090332   8.079 6.12e-12 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.2776 on 79 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.4904,    Adjusted R-squared:  0.4711
F-statistic: 25.34 on 3 and 79 DF,  p-value: 1.381e-11

Value of test-statistic is: -2.0528 1.6992 2.4956

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3  -4.04 -3.45 -3.15
phi2   6.50  4.88  4.16
phi3   8.73  6.49  5.47
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

### Anexo C4 – Teste ADF das taxas de juro de longo prazo (Obrigações do Tesouro com maturidade de 10 anos) em nível:

```
#####
# 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
-0.77901 -0.17672 -0.05276  0.14244  0.77084

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.341e-02  1.891e-01   0.177   0.86021
z.lag.1      -2.482e-02  3.723e-02  -0.667   0.50691
tt           5.836e-05  2.626e-03   0.022   0.98232
z.diff.lag    3.346e-01  1.159e-01   2.887   0.00502 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.2739 on 79 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.135,    Adjusted R-squared:  0.1021
F-statistic: 4.108 on 3 and 79 DF,  p-value: 0.009205

Value of test-statistic is: -0.6667 0.6955 0.977

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3  -4.04 -3.45 -3.15
phi2   6.50  4.88  4.16
phi3   8.73  6.49  5.47
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo C5 – Teste ADF do crescimento dos preços do petróleo em nível:

```
#####
# 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
-83.101 -11.425   1.183   8.944 151.132

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  5.56202    6.66901   0.834   0.407
z.lag.1     -1.35763    0.17903  -7.583 5.63e-11 ***
tt           0.02747    0.12820   0.214   0.831
z.diff.lag   0.06974    0.11289   0.618   0.538
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 27.95 on 79 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6347,    Adjusted R-squared:  0.6209
F-statistic: 45.76 on 3 and 79 DF,  p-value: < 2.2e-16

value of test-statistic is: -7.5832 19.1763 28.7643

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3 -4.04 -3.45 -3.15
phi2  6.50  4.88  4.16
phi3  8.73  6.49  5.47
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo C6 – Teste ADF da inflação pelas primeiras diferenças:

```
#####
# 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
-1.6393 -0.3045 -0.0587   0.2167   1.7705

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.015913    0.146001  -0.109   0.913
z.lag.1     -0.670571    0.141615  -4.735 9.78e-06 ***
tt           0.001191    0.002933   0.406   0.686
z.diff.lag   0.014121    0.122268   0.115   0.908
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.6006 on 77 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.3218,    Adjusted R-squared:  0.2954
F-statistic: 12.18 on 3 and 77 DF,  p-value: 1.323e-06

value of test-statistic is: -4.7352 7.637 11.4319

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3 -4.04 -3.45 -3.15
phi2  6.50  4.88  4.16
phi3  8.73  6.49  5.47
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo C7 - Teste ADF das taxas de juro de curto prazo (Euribor a 3 meses) pelas primeiras diferenças:

```
#####
# 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
-1.57096 -0.05682 -0.01557  0.05750  0.87882

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.053752   0.069158  -0.777   0.439
z.lag.1      -0.408524   0.092248  -4.429 3.05e-05 ***
tt           0.001394   0.001361   1.024   0.309
z.diff.lag   0.182553   0.111489   1.637   0.106
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.2819 on 78 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.2014,    Adjusted R-squared:  0.1707
F-statistic: 6.557 on 3 and 78 DF,  p-value: 0.000519

Value of test-statistic is: -4.4286 6.5558 9.8131

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3  -4.04 -3.45 -3.15
phi2   6.50  4.88  4.16
phi3   8.73  6.49  5.47
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo C8 - Teste ADF das taxas de juro de longo prazo (Obrigações do Tesouro com maturidade a 10 anos) pelas primeiras diferenças:

```
#####
# 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
-0.71008 -0.17207 -0.04255  0.14508  0.80328

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.098635   0.067991  -1.451   0.151
z.lag.1      -0.796945   0.131806  -6.046 4.8e-08 ***
tt           0.001864   0.001321   1.411   0.162
z.diff.lag   0.146576   0.111811   1.311   0.194
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.2734 on 78 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.3615,    Adjusted R-squared:  0.337
F-statistic: 14.72 on 3 and 78 DF,  p-value: 1.098e-07

Value of test-statistic is: -6.0463 12.1992 18.2923

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3  -4.04 -3.45 -3.15
phi2   6.50  4.88  4.16
phi3   8.73  6.49  5.47
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo C9 – Teste PP do crescimento do PIB em nível:

```
#####  
# Phillips-Perron Unit Root Test #  
#####  
  
Test regression with intercept and trend  
  
Call:  
lm(formula = y ~ y.l1 + trend)  
  
Residuals:  
    Min       1Q   Median       3Q      Max   
-9.8750 -0.3938  0.1281  0.5676  6.8225  
  
Coefficients:  
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)      
(Intercept)  0.3350066   0.1782151    1.880   0.0636 .      
y.l1         -0.1928148   0.1070519   -1.801   0.0753 .      
trend        -0.0006706   0.0069941   -0.096   0.9238       
---  
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Residual standard error: 1.638 on 84 degrees of freedom  
Multiple R-squared:  0.03732,    Adjusted R-squared:  0.01439  
F-statistic: 1.628 on 2 and 84 DF,  p-value: 0.2025  
  
Value of test-statistic, type: Z-tau  is: -12.5804  
  
      aux. Z statistics  
Z-tau-mu      3.2455  
Z-tau-beta    -0.1093  
  
Critical values for Z statistics:  
      1pct      5pct     10pct  
critical values -4.066079 -3.461381 -3.156695
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo C10 – Teste PP da inflação em nível:

```
#####  
# Phillips-Perron Unit Root Test #  
#####  
  
Test regression with intercept and trend  
  
Call:  
lm(formula = y ~ y.l1 + trend)  
  
Residuals:  
    Min       1Q   Median       3Q      Max   
-1.59729 -0.29575  0.03183  0.26834  1.83229  
  
Coefficients:  
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)      
(Intercept)  0.151767   0.100701    1.507   0.136       
y.l1         0.939053   0.041678   22.531 <2e-16 ***  
trend        0.004589   0.002829    1.622   0.109       
---  
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Residual standard error: 0.6105 on 83 degrees of freedom  
Multiple R-squared:  0.8802,    Adjusted R-squared:  0.8773  
F-statistic: 304.8 on 2 and 83 DF,  p-value: < 2.2e-16  
  
Value of test-statistic, type: Z-tau  is: -1.6634  
  
      aux. Z statistics  
Z-tau-mu      1.1133  
Z-tau-beta    1.6092  
  
Critical values for Z statistics:  
      1pct      5pct     10pct  
critical values -4.067342 -3.461976 -3.157041
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo C11 – Teste PP das taxas de juro de curto prazo (Euribor a 3 meses) em nível:

```
#####
# Phillips-Perron Unit Root Test #
#####

Test regression with intercept and trend

Call:
lm(formula = y ~ y.l1 + trend)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.22549 -0.10625 -0.04604  0.16873  1.10442

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.037275   0.056529  -0.659   0.5114
y.l1         1.033558   0.032331  31.968 <2e-16 ***
trend        0.005268   0.002085   2.527  0.0134 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.3663 on 84 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9512,    Adjusted R-squared:  0.95
F-statistic: 818.8 on 2 and 84 DF,  p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic, type: Z-tau is: -0.2922

      aux. Z statistics
Z-tau-mu      -1.1414
Z-tau-beta      1.1439

Critical values for Z statistics:
      1pct      5pct     10pct
critical values -4.066079 -3.461381 -3.156695
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo C12 – Teste PP das taxas de juro de longo prazo (Obrigações do Tesouro com maturidade de 10 anos) em nível:

```
#####
# Phillips-Perron Unit Root Test #
#####

Test regression with intercept and trend

Call:
lm(formula = y ~ y.l1 + trend)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.80144 -0.18123 -0.03109  0.15090  0.86516

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.061517   0.079059  -0.778   0.439
y.l1         1.015414   0.035419  28.669 <2e-16 ***
trend        0.003655   0.002423   1.509   0.135
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.2851 on 84 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9725,    Adjusted R-squared:  0.9718
F-statistic: 1485 on 2 and 84 DF,  p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic, type: Z-tau is: -0.0581

      aux. Z statistics
Z-tau-mu      -1.0613
Z-tau-beta      0.9442

Critical values for Z statistics:
      1pct      5pct     10pct
critical values -4.066079 -3.461381 -3.156695
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

### Anexo C13 – Teste PP do crescimento dos preços do petróleo em nível:

```
#####
# Phillips-Perron Unit Root Test #
#####

Test regression with intercept and trend

Call:
lm(formula = y ~ y.l1 + trend)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-82.089 -11.748   1.559   9.010 152.418

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  6.36782    2.97490   2.141  0.0352 *
y.l1        -0.26862    0.10503  -2.558  0.0123 *
trend         0.02176    0.11622   0.187  0.8519
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 27.22 on 84 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.07248,    Adjusted R-squared:  0.05039
F-statistic: 3.282 on 2 and 84 DF,  p-value: 0.04243

Value of test-statistic, type: Z-tau is: -12.2662

      aux. Z statistics
Z-tau-mu      2.3464
Z-tau-beta    0.1883

Critical values for Z statistics:
      1pct      5pct     10pct
critical values -4.066079 -3.461381 -3.156695
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

### Anexo C14 – Teste PP da inflação pelas primeiras diferenças:

```
#####
# Phillips-Perron Unit Root Test #
#####

Test regression with intercept and trend

Call:
lm(formula = y ~ y.l1 + trend)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.65888 -0.29396 -0.04904   0.20861   1.79195

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.032096    0.063526   0.505  0.61474
y.l1         0.335792    0.105776   3.175  0.00211 **
trend        0.001261    0.002615   0.482  0.63083
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.5834 on 82 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.1194,    Adjusted R-squared:  0.09795
F-statistic: 5.561 on 2 and 82 DF,  p-value: 0.005437

Value of test-statistic, type: Z-tau is: -5.8109

      aux. Z statistics
Z-tau-mu      0.9453
Z-tau-beta    0.3567

Critical values for Z statistics:
      1pct      5pct     10pct
critical values -4.068637 -3.462585 -3.157396
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo C15 - Teste PP das taxas de juro de curto prazo (Euribor a 3 meses) pelas primeiras diferenças:

```
#####
# Phillips-Perron Unit Root Test #
#####

Test regression with intercept and trend

call:
lm(formula = y ~ y.l1 + trend)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.67961 -0.04838 -0.01267  0.06849  0.75829

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.002028   0.030154   0.067   0.947
y.l1         0.652901   0.082750   7.890 1.08e-11 ***
trend        0.001535   0.001255   1.223   0.225
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.2796 on 83 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.469,    Adjusted R-squared:  0.4562
F-statistic: 36.65 on 2 and 83 DF,  p-value: 3.914e-12

Value of test-statistic, type: Z-tau is: -3.7647

      aux. Z statistics
Z-tau-mu      0.1002
Z-tau-beta    1.1290

Critical values for Z statistics:
      1pct      5pct      10pct
critical values -4.067342 -3.461976 -3.157041
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo C16 - Teste PP das taxas de juro de longo prazo (Obrigações do Tesouro com maturidade a 10 anos) pelas primeiras diferenças:

```
#####
# Phillips-Perron Unit Root Test #
#####

Test regression with intercept and trend

call:
lm(formula = y ~ y.l1 + trend)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.78621 -0.16430 -0.05565  0.12740  0.77015

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.023339   0.029666  -0.787  0.43368
y.l1         0.284489   0.104705   2.717  0.00802 **
trend        0.002160   0.001225   1.763  0.08155 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.2735 on 83 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.1411,    Adjusted R-squared:  0.1204
F-statistic:  6.82 on 2 and 83 DF,  p-value: 0.00181

Value of test-statistic, type: Z-tau is: -6.7416

      aux. Z statistics
Z-tau-mu      -0.8725
Z-tau-beta    1.7419

Critical values for Z statistics:
      1pct      5pct      10pct
critical values -4.067342 -3.461976 -3.157041
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

### Anexo C17 – Teste KPSS do crescimento do PIB em nível:

```
#####
# KPSS Unit Root Test #
#####

Test is of type: tau with 11 lags.

value of test-statistic is: 0.0712

critical value for a significance level of:
      10pct  5pct 2.5pct  1pct
critical values 0.119 0.146  0.176 0.216
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

### Anexo C18 – Teste KPSS da inflação em nível:

```
#####
# KPSS Unit Root Test #
#####

Test is of type: tau with 11 lags.

value of test-statistic is: 0.1416

critical value for a significance level of:
      10pct  5pct 2.5pct  1pct
critical values 0.119 0.146  0.176 0.216
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

### Anexo C19 – Teste KPSS das taxas de juro de curto prazo (Euribor a 3 meses) em nível:

```
#####
# KPSS Unit Root Test #
#####

Test is of type: tau with 11 lags.

value of test-statistic is: 0.1292

critical value for a significance level of:
      10pct  5pct 2.5pct  1pct
critical values 0.119 0.146  0.176 0.216
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

### Anexo C20 – Teste KPSS das taxas de juro de longo prazo (Obrigações do Tesouro com maturidade de 10 anos) em nível:

```
#####
# KPSS Unit Root Test #
#####

Test is of type: tau with 11 lags.

value of test-statistic is: 0.1364

critical value for a significance level of:
      10pct  5pct 2.5pct  1pct
critical values 0.119 0.146  0.176 0.216
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

### **Anexo C21 – Teste KPSS do crescimento dos preços do petróleo em nível:**

```
#####  
# KPSS Unit Root Test #  
#####  
  
Test is of type: tau with 11 lags.  
  
value of test-statistic is: 0.0995  
  
critical value for a significance level of:  
          10pct  5pct 2.5pct  1pct  
critical values 0.119 0.146  0.176 0.216
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo D – Testes das Raízes Unitárias para Portugal

### Anexo D1 – Teste ADF do crescimento do PIB em nível:

```
#####
# 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
-16.9498  -0.2556   0.2930   0.7061   8.1840

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  -0.22005    0.58341  -0.377   0.7071
z.lag.1      -1.55869    0.17099  -9.116 5.79e-14 ***
tt            0.01325    0.01134   1.169   0.2458
z.diff.lag    0.25933    0.10869   2.386   0.0194 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.453 on 79 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6445,    Adjusted R-squared:  0.631
F-statistic: 47.74 on 3 and 79 DF,  p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic is: -9.1156 27.6988 41.5475

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3 -4.04 -3.45 -3.15
phi2  6.50  4.88  4.16
phi3  8.73  6.49  5.47
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

### Anexo D2 – Teste ADF da inflação em nível:

```
#####
# 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
-1.76220  -0.40704  -0.08196   0.38438   2.92649

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.212268    0.190612   1.114 0.268865
z.lag.1      -0.142557    0.039544  -3.605 0.000548 ***
tt            0.001106    0.003408   0.324 0.746485
z.diff.lag    0.561096    0.094812   5.918 8.24e-08 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.7259 on 78 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.3479,    Adjusted R-squared:  0.3229
F-statistic: 13.87 on 3 and 78 DF,  p-value: 2.453e-07

Value of test-statistic is: -3.605 4.3792 6.5636

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3 -4.04 -3.45 -3.15
phi2  6.50  4.88  4.16
phi3  8.73  6.49  5.47
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

### Anexo D3 – Teste ADF das taxas de juro de curto prazo (Euribor a 3 meses) em nível:

```
#####
# 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
-1.50847 -0.06547 -0.03389  0.05693  0.92114

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.138330   0.111295   1.243   0.2176
z.lag.1      -0.055227   0.026903  -2.053   0.0434 *
tt           -0.001438   0.001824  -0.788   0.4330
z.diff.lag    0.729791   0.090332   8.079 6.12e-12 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.2776 on 79 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.4904,    Adjusted R-squared:  0.4711
F-statistic: 25.34 on 3 and 79 DF,  p-value: 1.381e-11

Value of test-statistic is: -2.0528 1.6992 2.4956

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3  -4.04 -3.45 -3.15
phi2   6.50  4.88  4.16
phi3   8.73  6.49  5.47
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

### Anexo D4 – Teste ADF das taxas de juro de longo prazo (Obrigações do Tesouro com maturidade de 10 anos) em nível:

```
#####
# 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
-1.86327 -0.31659 -0.04346  0.27889  2.19022

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.421373   0.198701   2.121   0.03709 *
z.lag.1      -0.065273   0.024637  -2.649   0.00974 **
tt           -0.003604   0.002741  -1.315   0.19229
z.diff.lag    0.620283   0.087755   7.068 5.53e-10 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.5385 on 79 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.4005,    Adjusted R-squared:  0.3778
F-statistic: 17.59 on 3 and 79 DF,  p-value: 7.695e-09

Value of test-statistic is: -2.6493 2.3506 3.5255

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3  -4.04 -3.45 -3.15
phi2   6.50  4.88  4.16
phi3   8.73  6.49  5.47
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo D5 – Teste ADF do crescimento dos preços do petróleo em nível:

```
#####
# 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
-83.101 -11.425   1.183   8.944 151.132

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  5.56202    6.66901   0.834   0.407
z.lag.1     -1.35763    0.17903  -7.583 5.63e-11 ***
tt           0.02747    0.12820   0.214   0.831
z.diff.lag   0.06974    0.11289   0.618   0.538
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 27.95 on 79 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6347,    Adjusted R-squared:  0.6209
F-statistic: 45.76 on 3 and 79 DF,  p-value: < 2.2e-16

value of test-statistic is: -7.5832 19.1763 28.7643

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3  -4.04 -3.45 -3.15
phi2   6.50  4.88  4.16
phi3   8.73  6.49  5.47
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo D6 – Teste ADF da inflação pelas primeiras diferenças:

```
#####
# 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
-1.76157 -0.37705 -0.06761  0.35864  2.75148

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.184278    0.173957  -1.059 0.29285
z.lag.1     -0.996669    0.155212  -6.421 1.10e-08 ***
tt           0.004709    0.003525   1.336 0.18561
z.diff.lag1  0.443208    0.149249   2.970 0.00400 **
z.diff.lag2  0.462640    0.137680   3.360 0.00123 **
z.diff.lag3  0.563930    0.122064   4.620 1.56e-05 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.6977 on 75 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.4295,    Adjusted R-squared:  0.3914
F-statistic: 11.29 on 5 and 75 DF,  p-value: 3.896e-08

value of test-statistic is: -6.4214 13.9744 20.9152

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3  -4.04 -3.45 -3.15
phi2   6.50  4.88  4.16
phi3   8.73  6.49  5.47
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo D7 - Teste ADF das taxas de juro de curto prazo (Euribor a 3 meses) pelas primeiras diferenças:

```
#####
# 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
-1.57096 -0.05682 -0.01557  0.05750  0.87882

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.053752   0.069158  -0.777   0.439
z.lag.1      -0.408524   0.092248  -4.429 3.05e-05 ***
tt            0.001394   0.001361   1.024   0.309
z.diff.lag    0.182553   0.111489   1.637   0.106
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.2819 on 78 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.2014,    Adjusted R-squared:  0.1707
F-statistic: 6.557 on 3 and 78 DF,  p-value: 0.000519

Value of test-statistic is: -4.4286 6.5558 9.8131

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3  -4.04 -3.45 -3.15
phi2   6.50  4.88  4.16
phi3   8.73  6.49  5.47
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo D8 - Teste ADF das taxas de juro de longo prazo (Obrigações do Tesouro com maturidade de 10 anos) pelas primeiras diferenças:

```
#####
# 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
-2.40692 -0.30943  0.01135  0.32926  2.05228

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.0126307  0.1349471   0.094   0.926
z.lag.1      -0.4418350  0.1022038  -4.323 4.5e-05 ***
tt            -0.0003603  0.0026311  -0.137   0.891
z.diff.lag    0.0743563  0.1127055   0.660   0.511
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.5639 on 78 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.2104,    Adjusted R-squared:  0.18
F-statistic: 6.927 on 3 and 78 DF,  p-value: 0.0003404

Value of test-statistic is: -4.3231 6.2331 9.349

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau3  -4.04 -3.45 -3.15
phi2   6.50  4.88  4.16
phi3   8.73  6.49  5.47
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo D9 – Teste PP do crescimento do PIB em nível:

```
#####
# Phillips-Perron Unit Root Test #
#####

Test regression with intercept and trend

Call:
lm(formula = y ~ y.l1 + trend)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-16.7519  -0.3053   0.1358   0.6941  10.4018

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.27013    0.26522   1.019  0.3114
y.l1        -0.23728    0.10598  -2.239  0.0278 *
trend         0.01136    0.01056   1.075  0.2853
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.464 on 84 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.06444,    Adjusted R-squared:  0.04217
F-statistic: 2.893 on 2 and 84 DF,  p-value: 0.06095

Value of test-statistic, type: Z-tau is: -13.0102

      aux. Z statistics
Z-tau-mu      1.6258
Z-tau-beta    1.1915

Critical values for Z statistics:
      1pct      5pct     10pct
critical values -4.066079 -3.461381 -3.156695
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo D10 – Teste PP da inflação em nível:

```
#####
# Phillips-Perron Unit Root Test #
#####

Test regression with intercept and trend

Call:
lm(formula = y ~ y.l1 + trend)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-3.2219 -0.3914   0.0014   0.3642   3.8084

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.168669    0.127670   1.321   0.190
y.l1         0.914859    0.044694  20.470 <2e-16 ***
trend        0.001959    0.003707   0.528   0.599
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.8523 on 83 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.8347,    Adjusted R-squared:  0.8308
F-statistic: 209.6 on 2 and 83 DF,  p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic, type: Z-tau is: -2.0426

      aux. Z statistics
Z-tau-mu      1.0443
Z-tau-beta    0.4913

Critical values for Z statistics:
      1pct      5pct     10pct
critical values -4.067342 -3.461976 -3.157041
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo D11 – Teste PP das taxas de juro de curto prazo (Euribor a 3 meses) em nível:

```
#####
# Phillips-Perron Unit Root Test #
#####

Test regression with intercept and trend

call:
lm(formula = y ~ y.l1 + trend)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.22549 -0.10625 -0.04604  0.16873  1.10442

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.037275   0.056529  -0.659   0.5114
y.l1         1.033558   0.032331  31.968 <2e-16 ***
trend        0.005268   0.002085   2.527  0.0134 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.3663 on 84 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9512,    Adjusted R-squared:  0.95
F-statistic: 818.8 on 2 and 84 DF,  p-value: < 2.2e-16

value of test-statistic, type: Z-tau is: -0.2922

      aux. Z statistics
Z-tau-mu      -1.1414
Z-tau-beta      1.1439

Critical values for Z statistics:
      1pct      5pct     10pct
critical values -4.066079 -3.461381 -3.156695
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo D12 – Teste PP das taxas de juro de longo prazo (Obrigações do Tesouro com maturidade de 10 anos) em nível:

```
#####
# Phillips-Perron Unit Root Test #
#####

Test regression with intercept and trend

call:
lm(formula = y ~ y.l1 + trend)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.51393 -0.31594 -0.03226  0.23170  2.67618

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.131013   0.141320   0.927   0.357
y.l1         0.961612   0.030345  31.690 <2e-16 ***
trend       -0.001334   0.003184  -0.419   0.676
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.6726 on 84 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.937,    Adjusted R-squared:  0.9355
F-statistic: 624.5 on 2 and 84 DF,  p-value: < 2.2e-16

value of test-statistic, type: Z-tau is: -1.944

      aux. Z statistics
Z-tau-mu      -0.3395
Z-tau-beta     -0.7186

Critical values for Z statistics:
      1pct      5pct     10pct
critical values -4.066079 -3.461381 -3.156695
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

### Anexo D13 – Teste PP do crescimento dos preços do petróleo em nível:

```
#####
# Phillips-Perron Unit Root Test #
#####

Test regression with intercept and trend

Call:
lm(formula = y ~ y.l1 + trend)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-82.089 -11.748   1.559   9.010 152.418

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  6.36782    2.97490   2.141  0.0352 *
y.l1        -0.26862    0.10503  -2.558  0.0123 *
trend         0.02176    0.11622   0.187  0.8519
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 27.22 on 84 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.07248, Adjusted R-squared:  0.05039
F-statistic: 3.282 on 2 and 84 DF, p-value: 0.04243

Value of test-statistic, type: Z-tau is: -12.2662

      aux. Z statistics
Z-tau-mu      2.3464
Z-tau-beta    0.1883

Critical values for Z statistics:
      1pct      5pct     10pct
critical values -4.066079 -3.461381 -3.156695
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

### Anexo D14 – Teste PP da inflação pelas primeiras diferenças:

```
#####
# Phillips-Perron Unit Root Test #
#####

Test regression with intercept and trend

Call:
lm(formula = y ~ y.l1 + trend)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.76531 -0.32939   0.01687   0.51099   2.72662

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.0056458   0.0831245  -0.068   0.946
y.l1         0.4886794   0.0973949   5.018 2.99e-06 ***
trend        0.0008945   0.0034009   0.263   0.793
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.7662 on 82 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.2386, Adjusted R-squared:  0.22
F-statistic: 12.85 on 2 and 82 DF, p-value: 1.402e-05

Value of test-statistic, type: Z-tau is: -4.5149

      aux. Z statistics
Z-tau-mu      -0.0998
Z-tau-beta    0.1615

Critical values for Z statistics:
      1pct      5pct     10pct
critical values -4.068637 -3.462585 -3.157396
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo D15 - Teste PP das taxas de juro de curto prazo (Euribor a 3 meses) pelas primeiras diferenças:

```
#####
# Phillips-Perron Unit Root Test #
#####

Test regression with intercept and trend

call:
lm(formula = y ~ y.l1 + trend)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.67961 -0.04838 -0.01267  0.06849  0.75829

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.002028   0.030154   0.067   0.947
y.l1         0.652901   0.082750   7.890 1.08e-11 ***
trend        0.001535   0.001255   1.223   0.225
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.2796 on 83 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.469,    Adjusted R-squared:  0.4562
F-statistic: 36.65 on 2 and 83 DF,  p-value: 3.914e-12

Value of test-statistic, type: Z-tau is: -3.7647

      aux. Z statistics
Z-tau-mu      0.1002
Z-tau-beta    1.1290

Critical values for Z statistics:
      1pct      5pct      10pct
critical values -4.067342 -3.461976 -3.157041
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo D16 - Teste PP das taxas de juro de longo prazo (Obrigações do Tesouro com maturidade de 10 anos) pelas primeiras diferenças:

```
#####
# Phillips-Perron Unit Root Test #
#####

Test regression with intercept and trend

call:
lm(formula = y ~ y.l1 + trend)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.40677 -0.28764  0.02268  0.30840  2.04061

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.0117956  0.0596526  -0.198   0.844
y.l1         0.5866614  0.0888403   6.604 3.57e-09 ***
trend        0.0002803  0.0024016   0.117   0.907
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.5528 on 83 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.3447,    Adjusted R-squared:  0.3289
F-statistic: 21.83 on 2 and 83 DF,  p-value: 2.411e-08

Value of test-statistic, type: Z-tau is: -4.2971

      aux. Z statistics
Z-tau-mu      -0.2659
Z-tau-beta     0.1133

Critical values for Z statistics:
      1pct      5pct      10pct
critical values -4.067342 -3.461976 -3.157041
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

#### Anexo D17 – Teste KPSS do crescimento do PIB em nível:

```
#####  
# KPSS Unit Root Test #  
#####  
  
Test is of type: tau with 11 lags.  
  
value of test-statistic is: 0.0888  
  
critical value for a significance level of:  
      10pct  5pct 2.5pct  1pct  
critical values 0.119 0.146  0.176 0.216
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

#### Anexo D18 – Teste KPSS da inflação em nível:

```
#####  
# KPSS Unit Root Test #  
#####  
  
Test is of type: tau with 11 lags.  
  
value of test-statistic is: 0.1442  
  
critical value for a significance level of:  
      10pct  5pct 2.5pct  1pct  
critical values 0.119 0.146  0.176 0.216
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

#### Anexo D19 – Teste KPSS das taxas de juro de curto prazo (Euribor a 3 meses) em nível:

```
#####  
# KPSS Unit Root Test #  
#####  
  
Test is of type: tau with 11 lags.  
  
value of test-statistic is: 0.1292  
  
critical value for a significance level of:  
      10pct  5pct 2.5pct  1pct  
critical values 0.119 0.146  0.176 0.216
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

#### Anexo D20 – Teste KPSS das taxas de juro de longo prazo (Obrigações do Tesouro com maturidade de 10 anos) em nível:

```
#####  
# KPSS Unit Root Test #  
#####  
  
Test is of type: tau with 11 lags.  
  
value of test-statistic is: 0.1249  
  
critical value for a significance level of:  
      10pct  5pct 2.5pct  1pct  
critical values 0.119 0.146  0.176 0.216
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

### **Anexo D21 – Teste KPSS do crescimento dos preços do petróleo em nível:**

```
#####  
# KPSS Unit Root Test #  
#####  
  
Test is of type: tau with 11 lags.  
  
value of test-statistic is: 0.0995  
  
critical value for a significance level of:  
      10pct  5pct 2.5pct  1pct  
critical values 0.119 0.146 0.176 0.216
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo E – Modelo VAR e testes ao modelo para a Alemanha

### Anexo E1 – Estimação dos Resultados para o Modelo VAR:

```
VAR Estimation Results:
=====
Endogenous variables: GDPGER, diff.InflationGER, diff.ShortGER, diff.LongGER, OilGER
Deterministic variables: const
Sample size: 85
Log Likelihood: -583.657
Roots of the characteristic polynomial:
0.446 0.446 0.3748 0.2961 0.2961
Call:
VAR(y = dataserieGER, p = 1, type = "const")
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

### Anexo E2 – Estimação dos Resultados para o crescimento do PIB:

```
Estimation results for equation GDPGER:
=====
GDPGER = GDPGER.l1 + diff.InflationGER.l1 + diff.ShortGER.l1 + diff.LongGER.l1 + OilGER.l1 + const

              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
GDPGER.l1      0.055007   0.091022   0.604   0.5474
diff.InflationGER.l1 -0.076490  0.247585  -0.309   0.7582
diff.ShortGER.l1   0.681611  0.407899   1.671   0.0987 .
diff.LongGER.l1  -0.282198  0.568402  -0.496   0.6209
OilGER.l1        0.042075  0.005486   7.669 3.83e-11 ***
const          0.060878  0.146338   0.416   0.6785
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1.248 on 79 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.4731, Adjusted R-squared: 0.4397
F-statistic: 14.19 on 5 and 79 DF, p-value: 6.775e-10
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

### Anexo E3 – Estimação dos Resultados para a inflação:

```
Estimation results for equation diff.InflationGER:
=====
diff.InflationGER = GDPGER.l1 + diff.InflationGER.l1 + diff.ShortGER.l1 + diff.LongGER.l1 + OilGER.l1 + const

              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
GDPGER.l1      0.173986   0.038049   4.573 1.76e-05 ***
diff.InflationGER.l1 0.378973  0.103494   3.662 0.000451 ***
diff.ShortGER.l1  -0.158162  0.170507  -0.928 0.356442
diff.LongGER.l1  -0.187682  0.237600  -0.790 0.431946
OilGER.l1       0.007583  0.002293   3.306 0.001423 **
const         -0.063305  0.061171  -1.035 0.303884
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.5217 on 79 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.3215, Adjusted R-squared: 0.2786
F-statistic: 7.488 on 5 and 79 DF, p-value: 8.528e-06
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

#### Anexo E4 – Estimação dos Resultados para as taxas de juro de curto prazo (Euribor a 3 meses):

```
Estimation results for equation diff.ShortGER:
=====
diff.ShortGER = GDPGER.l1 + diff.InflationGER.l1 + diff.ShortGER.l1 + diff.LongGER.l1 + oilGER.l1 + const

              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
GDPGER.l1      0.028148   0.018630   1.511  0.13480
diff.InflationGER.l1 0.086632   0.050674   1.710  0.09127 .
diff.ShortGER.l1  0.519457   0.083486   6.222  2.2e-08 ***
diff.LongGER.l1   0.322058   0.116337   2.768  0.00702 **
oilGER.l1        0.001558   0.001123   1.387  0.16923
const          -0.006618   0.029952  -0.221  0.82570
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.2555 on 79 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.5769,    Adjusted R-squared: 0.5502
F-statistic: 21.55 on 5 and 79 DF,  p-value: 1.543e-13
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

#### Anexo E5 – Estimação dos Resultados para as taxas de juro de longo prazo (Obrigações do Tesouro com maturidade de 10 anos):

```
Estimation results for equation oilGER:
=====
oilGER = GDPGER.l1 + diff.InflationGER.l1 + diff.ShortGER.l1 + diff.LongGER.l1 + oilGER.l1 + const

              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
GDPGER.l1      -2.45123    1.98868  -1.233  0.2214
diff.InflationGER.l1 0.08108    5.40930   0.015  0.9881
diff.ShortGER.l1  -8.37155    8.91187  -0.939  0.3504
diff.LongGER.l1   -5.50430   12.41859  -0.443  0.6588
oilGER.l1        -0.31394    0.11986  -2.619  0.0106 *
const           7.32596     3.19724   2.291  0.0246 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 27.27 on 79 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.1166,    Adjusted R-squared: 0.0607
F-statistic: 2.086 on 5 and 79 DF,  p-value: 0.07587
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

#### Anexo E6 – Estimação dos Resultados para o crescimento dos preços do petróleo:

```
Estimation results for equation oilGER:
=====
oilGER = GDPGER.l1 + diff.InflationGER.l1 + diff.ShortGER.l1 + diff.LongGER.l1 + oilGER.l1 + const

              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
GDPGER.l1      -2.45123    1.98868  -1.233  0.2214
diff.InflationGER.l1 0.08108    5.40930   0.015  0.9881
diff.ShortGER.l1  -8.37155    8.91187  -0.939  0.3504
diff.LongGER.l1   -5.50430   12.41859  -0.443  0.6588
oilGER.l1        -0.31394    0.11986  -2.619  0.0106 *
const           7.32596     3.19724   2.291  0.0246 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 27.27 on 79 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.1166,    Adjusted R-squared: 0.0607
F-statistic: 2.086 on 5 and 79 DF,  p-value: 0.07587
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo E7 – Covariância e Correlação dos resíduos:

```
Covariance matrix of residuals:
      GDPGER diff.InflationGER diff.ShortGER diff.LongGER oilGER
GDPGER      1.557743      -0.01166        0.04733      -0.003024     -9.2161
diff.InflationGER -0.011660        0.27219        0.01933        0.057724        0.7255
diff.ShortGER      0.047329        0.01933        0.06526        0.028773        1.4527
diff.LongGER      -0.003024        0.05772        0.02877        0.079672        2.3946
oilGER          -9.216074        0.72552        1.45270        2.394636       743.5818

Correlation matrix of residuals:
      GDPGER diff.InflationGER diff.ShortGER diff.LongGER oilGER
GDPGER      1.000000      -0.01791        0.1484      -0.008583     -0.2708
diff.InflationGER -0.017906        1.00000        0.1450        0.391978        0.0510
diff.ShortGER      0.148447        0.14503        1.0000        0.399045        0.2085
diff.LongGER      -0.008583        0.39198        0.3990        1.000000        0.3111
oilGER          -0.270791        0.05100        0.2085        0.311115        1.0000
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo E8 – Teste de Estabilidade:

```
[1] 0.4459788 0.4459788 0.3748453 0.2960674 0.2960674
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo E9 – Teste de Normalidade dos resíduos:

```
JB-Test (multivariate)
data: Residuals of VAR object VAR.modelGER
Chi-squared = 506.13, df = 10, p-value < 2.2e-16

$skewness
      skewness only (multivariate)
data: Residuals of VAR object VAR.modelGER
Chi-squared = 58.585, df = 5, p-value = 2.382e-11

$kurtosis
      kurtosis only (multivariate)
data: Residuals of VAR object VAR.modelGER
Chi-squared = 447.54, df = 5, p-value < 2.2e-16
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo E10 – Teste de Autocorrelação dos resíduos:

```
Portmanteau Test (asymptotic)
data: Residuals of VAR object VAR.modelGER
Chi-squared = 346.77, df = 375, p-value = 0.8493
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo E11 – Teste de Heterocedasticidade dos resíduos:

```
ARCH (multivariate)
data: Residuals of VAR object VAR.modelGER
Chi-squared = 1162.8, df = 1125, p-value = 0.2113
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo E12 – Teste de Causalidade de Granger

### Anexo E12.1 – Teste de Causalidade de Granger para o crescimento do PIB sobre a inflação:

```
Granger causality test

Model 1: diff.InflationGER ~ Lags(diff.InflationGER, 1:1) + Lags(GDPGER_adj, 1:1)
Model 2: diff.InflationGER ~ Lags(diff.InflationGER, 1:1)
      Res.Df Df      F    Pr(>F)
1         82
2         83 -1 10.315 0.001886 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

### Anexo E12.2 – Teste de Causalidade de Granger para as taxas de juro de curto prazo (Euribor a 3 meses) sobre a inflação:

```
Granger causality test

Model 1: diff.InflationGER ~ Lags(diff.InflationGER, 1:1) + Lags(diff.ShortGER, 1:1)
Model 2: diff.InflationGER ~ Lags(diff.InflationGER, 1:1)
      Res.Df Df      F    Pr(>F)
1         82
2         83 -1 0.2022 0.6541
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

### Anexo E12.3 – Teste de Causalidade de Granger para as taxas de juro de longo prazo (Obrigações do Tesouro com maturidade de 10 anos) sobre a inflação:

```
Granger causality test

Model 1: diff.InflationGER ~ Lags(diff.InflationGER, 1:1) + Lags(diff.LongGER, 1:1)
Model 2: diff.InflationGER ~ Lags(diff.InflationGER, 1:1)
      Res.Df Df      F    Pr(>F)
1         82
2         83 -1 0.0065 0.9359
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

### Anexo E12.4 – Teste de Causalidade de Granger para o crescimento dos preços do petróleo sobre a inflação:

```
Granger causality test

Model 1: diff.InflationGER ~ Lags(diff.InflationGER, 1:1) + Lags(OilGER_adj, 1:1)
Model 2: diff.InflationGER ~ Lags(diff.InflationGER, 1:1)
      Res.Df Df      F    Pr(>F)
1         82
2         83 -1 2.1427 0.1471
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo E12.5** - Teste de Causalidade de Granger para a inflação sobre o crescimento do PIB:

Granger causality test

```
Model 1: GDPGER_adj ~ Lags(GDPGER_adj, 1:1) + Lags(diff.InflationGER, 1:1)
Model 2: GDPGER_adj ~ Lags(GDPGER_adj, 1:1)
      Res.Df Df       F Pr(>F)
1         82
2         83 -1 0.0273 0.8691
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo E12.6** – Teste de Causalidade de Granger para as taxas de juro de curto prazo (Euribor a 3 meses) sobre o crescimento do PIB:

Granger causality test

```
Model 1: GDPGER_adj ~ Lags(GDPGER_adj, 1:1) + Lags(diff.ShortGER, 1:1)
Model 2: GDPGER_adj ~ Lags(GDPGER_adj, 1:1)
      Res.Df Df       F Pr(>F)
1         83
2         84 -1 1.6816 0.1983
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo E12.7** – Teste de Causalidade de Granger par as taxas de juro de longo prazo (Obrigações do Tesouro com maturidade de 10 anos) sobre o crescimento do PIB:

Granger causality test

```
Model 1: GDPGER_adj ~ Lags(GDPGER_adj, 1:1) + Lags(diff.LongGER, 1:1)
Model 2: GDPGER_adj ~ Lags(GDPGER_adj, 1:1)
      Res.Df Df       F Pr(>F)
1         83
2         84 -1 2.1507 0.1463
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo E12.8** – Teste de Causalidade de Granger para o crescimento dos preços do petróleo sobre o crescimento do PIB:

Granger causality test

```
Model 1: GDPGER ~ Lags(GDPGER, 1:1) + Lags(OilGER, 1:1)
Model 2: GDPGER ~ Lags(GDPGER, 1:1)
      Res.Df Df       F    Pr(>F)
1         84
2         85 -1 60.354 1.757e-11 ***
---
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo F – Modelo VAR e testes ao modelo para Portugal

### Anexo F1 – Estimação dos Resultados para o Modelo VAR:

```
VAR Estimation Results:
=====
Endogenous variables: GDPPOR, diff.InflationPOR, diff.ShortPOR, diff.LongPOR, oilPOR
Deterministic variables: const
Sample size: 85
Log Likelihood: -724.134
Roots of the characteristic polynomial:
0.5601 0.5601 0.484 0.3254 0.3254
Call:
VAR(y = dataseriePOR, p = 1, type = "const")
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

### Anexo F2 – Estimação dos Resultados para o crescimento do PIB:

```
Estimation results for equation GDPPOR:
=====
GDPPOR = GDPPOR.l1 + diff.InflationPOR.l1 + diff.ShortPOR.l1 + diff.LongPOR.l1 + oilPOR.l1 + const

              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
GDPPOR.l1      0.03766    0.09084   0.415   0.680
diff.InflationPOR.l1 -0.17685    0.26280  -0.673   0.503
diff.ShortPOR.l1   0.94699    0.57105   1.658   0.101
diff.LongPOR.l1  -0.25131    0.33473  -0.751   0.455
oilPOR.l1        0.06351    0.00817   7.773 2.41e-11 ***
const          -0.09781    0.21398  -0.457   0.649
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1.913 on 79 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.4688,    Adjusted R-squared: 0.4352
F-statistic: 13.94 on 5 and 79 DF,  p-value: 9.195e-10
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

### Anexo F3 – Estimação dos Resultados para a inflação:

```
Estimation results for equation diff.InflationPOR:
=====
diff.InflationPOR = GDPPOR.l1 + diff.InflationPOR.l1 + diff.ShortPOR.l1 + diff.LongPOR.l1 + oilPOR.l1 + const

              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
GDPPOR.l1      0.046539    0.035623   1.306   0.1952
diff.InflationPOR.l1 0.473909    0.103058   4.598 1.59e-05 ***
diff.ShortPOR.l1  -0.217485    0.223938  -0.971   0.3344
diff.LongPOR.l1  -0.004491    0.131264  -0.034   0.9728
oilPOR.l1        0.007324    0.003204   2.286   0.0249 *
const          -0.051496    0.083914  -0.614   0.5412
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.7504 on 79 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.2964,    Adjusted R-squared: 0.2518
F-statistic: 6.655 on 5 and 79 DF,  p-value: 3.213e-05
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

#### Anexo F4 – Estimação dos Resultados para as taxas de juro de curto prazo (Euribor a 3 meses):

```
Estimation results for equation diff.ShortPOR:
=====
diff.ShortPOR = GDPPOR.l1 + diff.InflationPOR.l1 + diff.ShortPOR.l1 + diff.LongPOR.l1 + oilPOR.l1 + const

              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
GDPPOR.l1      0.017206   0.012912   1.333   0.1865
diff.InflationPOR.l1 0.074452   0.037356   1.993   0.0497 *
diff.ShortPOR.l1   0.646830   0.081171   7.969 1e-11 ***
diff.LongPOR.l1    0.015678   0.047579   0.330   0.7426
oilPOR.l1        0.001973   0.001161   1.699   0.0933 .
const          -0.010074   0.030416  -0.331   0.7414
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.272 on 79 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.5204,    Adjusted R-squared: 0.4901
F-statistic: 17.14 on 5 and 79 DF, p-value: 1.885e-11
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

#### Anexo F5 – Estimação dos Resultados para as taxas de juro de longo prazo (Obrigações do Tesouro com maturidade de 10 anos):

```
Estimation results for equation diff.LongPOR:
=====
diff.LongPOR = GDPPOR.l1 + diff.InflationPOR.l1 + diff.ShortPOR.l1 + diff.LongPOR.l1 + oilPOR.l1 + const

              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
GDPPOR.l1      0.009452   0.026235   0.360   0.720
diff.InflationPOR.l1 0.115954   0.075900   1.528   0.131
diff.ShortPOR.l1   0.105710   0.164925   0.641   0.523
diff.LongPOR.l1    0.533370   0.096673   5.517 4.22e-07 ***
oilPOR.l1        -0.001172   0.002360  -0.497   0.621
const          -0.008567   0.061800  -0.139   0.890
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.5526 on 79 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.3766,    Adjusted R-squared: 0.3371
F-statistic: 9.545 on 5 and 79 DF, p-value: 3.759e-07
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

#### Anexo F6 – Estimação dos Resultados para o crescimento dos preços do petróleo:

```
Estimation results for equation oilPOR:
=====
oilPOR = GDPPOR.l1 + diff.InflationPOR.l1 + diff.ShortPOR.l1 + diff.LongPOR.l1 + oilPOR.l1 + const

              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
GDPPOR.l1      -2.1156    1.2784  -1.655   0.10192
diff.InflationPOR.l1 -2.7631    3.6985  -0.747   0.45723
diff.ShortPOR.l1  -10.9855    8.0366  -1.367   0.17553
diff.LongPOR.l1     1.5846    4.7108   0.336   0.73747
oilPOR.l1        -0.3442    0.1150  -2.993   0.00368 **
const           7.4772    3.0115   2.483   0.01515 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 26.93 on 79 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.1385,    Adjusted R-squared: 0.08397
F-statistic: 2.54 on 5 and 79 DF, p-value: 0.03484
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo F7 – Covariância e Correlação dos resíduos:

```
Covariance matrix of residuals:
      GDPOR diff.InflationPOR diff.ShortPOR diff.LongPOR oilPOR
GDPOR      3.66126      0.085054      -0.044955      -0.048549     -14.693
diff.InflationPOR 0.08505      0.563040      0.009575      0.113024      4.446
diff.ShortPOR    -0.04496      0.009575      0.073975      0.002997      1.512
diff.LongPOR     -0.04855      0.113024      0.002997      0.305392      3.306
oilPOR          -14.69282      4.446234      1.511717      3.305993     725.159

Correlation matrix of residuals:
      GDPOR diff.InflationPOR diff.ShortPOR diff.LongPOR oilPOR
GDPOR      1.00000      0.05924      -0.08638      -0.04591     -0.2851
diff.InflationPOR 0.05924      1.00000      0.04691      0.27257      0.2200
diff.ShortPOR    -0.08638      0.04691      1.00000      0.01994      0.2064
diff.LongPOR     -0.04591      0.27257      0.01994      1.00000      0.2222
oilPOR          -0.28515      0.22004      0.20640      0.22216      1.0000
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo F8 – Teste de Estabilidade:

```
[1] 0.5600562 0.5600562 0.4840418 0.3254170 0.3254170
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo F9 – Teste de Normalidade dos resíduos:

```
$JB
      JB-Test (multivariate)

data: Residuals of VAR object VAR.modelPOR
Chi-squared = 880.59, df = 10, p-value < 2.2e-16

$Skewness
      Skewness only (multivariate)

data: Residuals of VAR object VAR.modelPOR
Chi-squared = 76.756, df = 5, p-value = 3.997e-15

$Kurtosis
      Kurtosis only (multivariate)

data: Residuals of VAR object VAR.modelPOR
Chi-squared = 803.83, df = 5, p-value < 2.2e-16
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo F10 – Teste de Autocorrelação dos resíduos:

```
Portmanteau Test (asymptotic)

data: Residuals of VAR object VAR.modelPOR
Chi-squared = 319.9, df = 375, p-value = 0.9819
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo F11 – Teste de Heterocedasticidade dos resíduos:

```
ARCH (multivariate)

data: Residuals of VAR object VAR.modelPOR
Chi-squared = 1174.2, df = 1125, p-value = 0.15
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

## Anexo F12 – Teste de Causalidade de Granger

**Anexo F12.1** – Teste de Causalidade de Granger para o crescimento do PIB sobre a inflação:

Granger causality test

```
Model 1: diff.InflationPOR ~ Lags(diff.InflationPOR, 1:1) + Lags(GDPPOR_adj, 1:1)
Model 2: diff.InflationPOR ~ Lags(diff.InflationPOR, 1:1)
      Res.Df Df      F Pr(>F)
1         82
2         83 -1 0.1342 0.7151
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo F12.2** – Teste de Causalidade de Granger para as taxas de juro de curto prazo (Euribor a 3 meses) sobre a inflação:

Granger causality test

```
Model 1: diff.InflationPOR ~ Lags(diff.InflationPOR, 1:1) + Lags(diff.ShortPOR, 1:1)
Model 2: diff.InflationPOR ~ Lags(diff.InflationPOR, 1:1)
      Res.Df Df      F Pr(>F)
1         82
2         83 -1 1.0946 0.2985
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo F12.3** – Teste de Causalidade de Granger para as taxas de juro de longo prazo (Obrigações do Tesouro com maturidade de 10 anos) sobre a inflação:

Granger causality test

```
Model 1: diff.InflationPOR ~ Lags(diff.InflationPOR, 1:1) + Lags(diff.LongPOR, 1:1)
Model 2: diff.InflationPOR ~ Lags(diff.InflationPOR, 1:1)
      Res.Df Df      F Pr(>F)
1         82
2         83 -1 0.0138 0.9068
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo F12.4** – Teste de Causalidade de Granger para o crescimento dos preços do petróleo sobre a inflação:

Granger causality test

```
Model 1: diff.InflationPOR ~ Lags(diff.InflationPOR, 1:1) + Lags(OilPOR_adj, 1:1)
Model 2: diff.InflationPOR ~ Lags(diff.InflationPOR, 1:1)
      Res.Df Df      F Pr(>F)
1         82
2         83 -1 3.9584 0.04997 *
---
signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo F12.5** – Teste de Causalidade de Granger para a inflação sobre o crescimento do PIB:

Granger causality test

```
Model 1: GDPPOR_adj ~ Lags(GDPPOR_adj, 1:1) + Lags(diff.InflationPOR, 1:1)
Model 2: GDPPOR_adj ~ Lags(GDPPOR_adj, 1:1)
```

|   | Res.Df | Df | F      | Pr(>F) |
|---|--------|----|--------|--------|
| 1 | 82     |    |        |        |
| 2 | 83     | -1 | 0.0295 | 0.8641 |

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo F12.6** – Teste de Causalidade de Granger para as taxas de juro de curto prazo (Euribor a 3 meses) sobre o crescimento do PIB:

Granger causality test

```
Model 1: GDPPOR_adj ~ Lags(GDPPOR_adj, 1:1) + Lags(diff.ShortPOR, 1:1)
Model 2: GDPPOR_adj ~ Lags(GDPPOR_adj, 1:1)
```

|   | Res.Df | Df | F      | Pr(>F) |
|---|--------|----|--------|--------|
| 1 | 83     |    |        |        |
| 2 | 84     | -1 | 0.9735 | 0.3267 |

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo F12.7** – Teste de Causalidade de Granger para as taxas de juro de longo prazo (Obrigações do Tesouro com maturidade de 10 anos) sobre o crescimento do PIB:

Granger causality test

```
Model 1: GDPPOR_adj ~ Lags(GDPPOR_adj, 1:1) + Lags(diff.LongPOR, 1:1)
Model 2: GDPPOR_adj ~ Lags(GDPPOR_adj, 1:1)
```

|   | Res.Df | Df | F      | Pr(>F) |
|---|--------|----|--------|--------|
| 1 | 83     |    |        |        |
| 2 | 84     | -1 | 0.0076 | 0.9308 |

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo F12.8** – Teste de Causalidade de Granger para o crescimento dos preços do petróleo sobre o crescimento do PIB:

Granger causality test

```
Model 1: GDPPOR ~ Lags(GDPPOR, 1:1) + Lags(oilPOR, 1:1)
Model 2: GDPPOR ~ Lags(GDPPOR, 1:1)
```

|   | Res.Df | Df | F      | Pr(>F)        |
|---|--------|----|--------|---------------|
| 1 | 84     |    |        |               |
| 2 | 85     | -1 | 57.075 | 4.685e-11 *** |

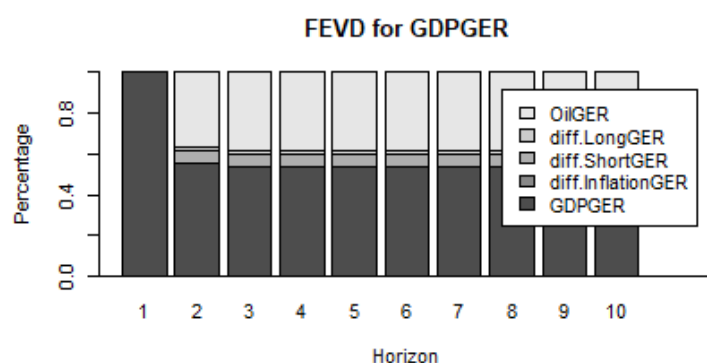
---

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

Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

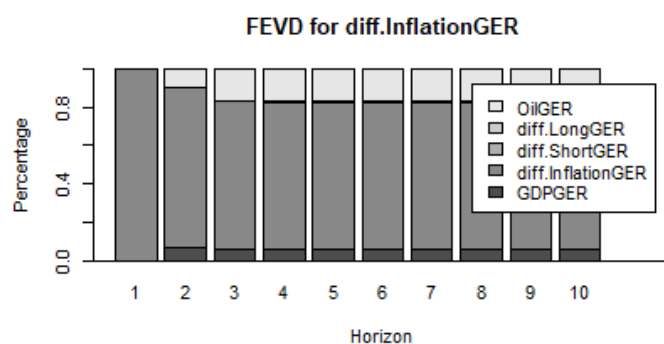
## Anexo G – Decomposição da Variância para a Alemanha

**Anexo G1** - Representação gráfica da decomposição da variância do crescimento do PIB em nível:



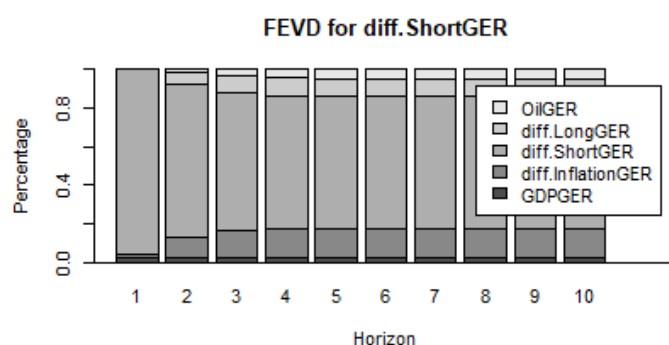
Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo G2** - Representação gráfica da decomposição da variância da inflação pelas primeiras diferenças:



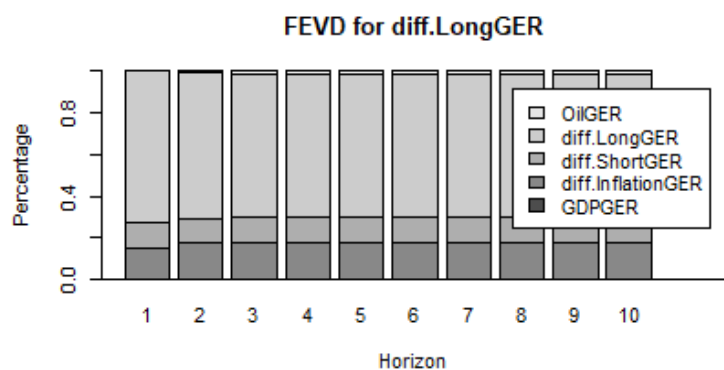
Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo G3** - Representação gráfica da decomposição da variância das taxas de juro de curto prazo (Euribor a 3 meses) pelas primeiras diferenças:



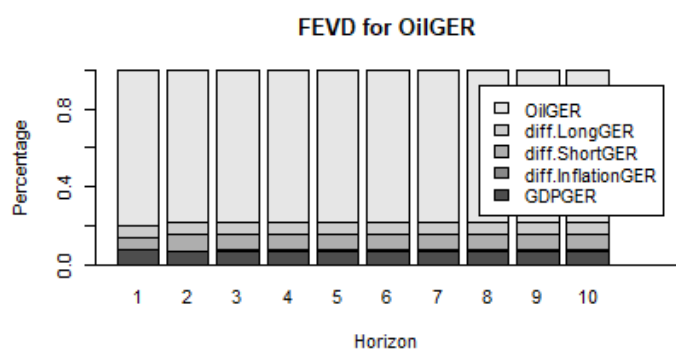
Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo G4** - Representação gráfica da decomposição da variância das taxas de juro de longo prazo (Obrigações do Tesouro com maturidade de 10 anos) pelas primeiras diferenças:



Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

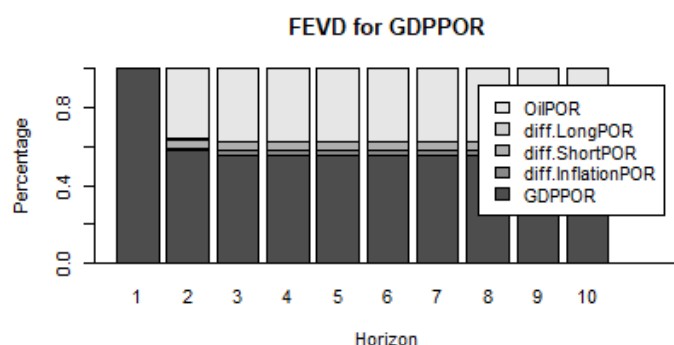
**Anexo G5** - Representação gráfica da decomposição da variância do crescimento dos preços do petróleo em nível:



Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

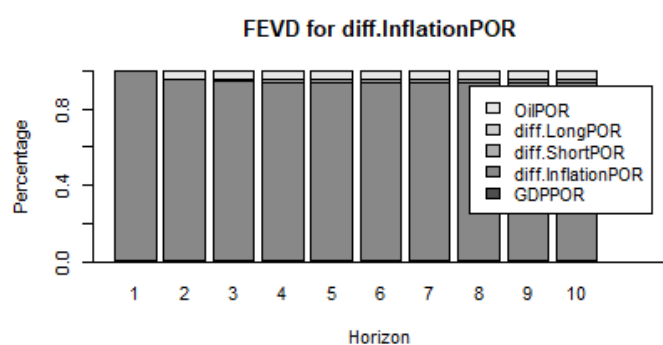
## Anexo H – Decomposição da Variância para Portugal

**Anexo H1** - Representação gráfica da decomposição da variância do crescimento do PIB em nível:



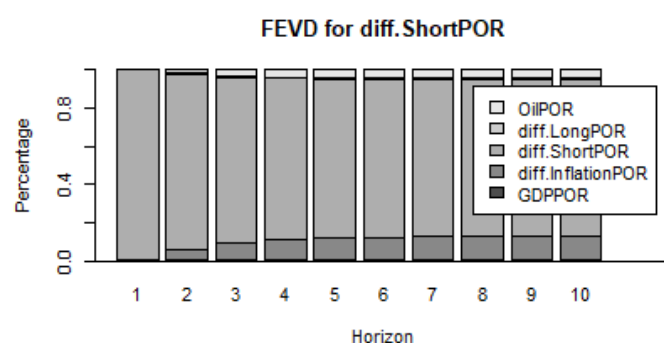
Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo H2** - Representação gráfica da decomposição da variância da inflação pelas primeiras diferenças:



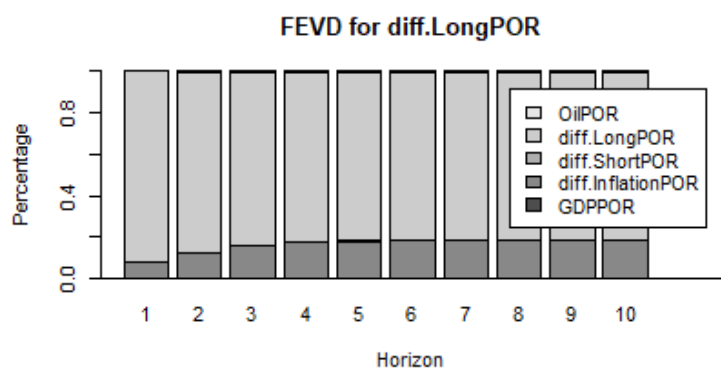
Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo H3** - Representação gráfica da decomposição da variância das taxas de juro de curto prazo (Euribor a 3 meses) pelas primeiras diferenças:



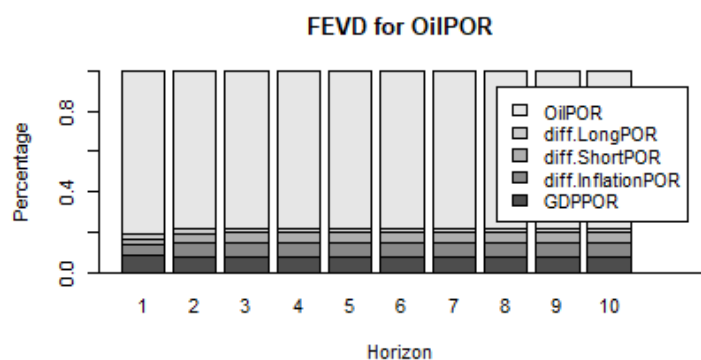
Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo H4** - Representação gráfica da decomposição da variância das taxas de juro de longo prazo (Obrigações do Tesouro com maturidade de 10 anos) pelas primeiras diferenças:



Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio

**Anexo H5** - Representação gráfica da decomposição da variância do crescimento dos preços do petróleo em nível:



Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio