INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

Os impactos Macroeconómicos da Política Monetária não Convencional na Zona Euro: uma análise de 2009 a 2025.

Inês dos Santos Oliveira

Mestrado em Economia Monetária e Financeira

Orientador:
Professor Doutor Diptes Chandrakante Prabhudas Bhimjee,
Professor Auxiliar Convidado, ISCTE-IUL Business School,
ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa

Agosto, 2025

CIÊNCIAS SOCIAIS
E HUMANAS

Departamento de Economia Política

Os impactos Macroeconómicos da Política Monetária não Convencional na Zona Euro: uma análise de 2009 a 2025.

Inês dos Santos Oliveira

Mestrado em Economia Monetária e Financeira

Orientador:
Professor Doutor Diptes Chandrakante Prabhudas Bhimjee,
Professor Auxiliar Convidado, ISCTE-IUL Business School
ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa

Agosto, 2025

Agradecimentos

Na fase mais desafiante da minha vida académica não posso deixar de reconhecer todos aqueles que me ajudaram a ultrapassá-la independentemente do seu tipo de conteúdo: intelectual ou emocional. A todos vós agradeço! Houve, contudo, pessoas que merecem o seu devido destaque pela importância que desempenharam neste processo. Ao meu orientador, Professor Doutor Diptes Bhimjee, que sempre se demonstrou disponível para esclarecer qualquer mínima dúvida e bloqueio, à minha família e amigos, pela paciência que demonstraram para comigo perante os meus altos e baixos e, aos meus colegas que foram uma fonte de inspiração para superar esta meta.

"Resilience is a quality shared by people and economies; it is the ability to adapt to unexpected circumstances, quickly recover from adverse shocks and bounce back into shape."

Christine Lagarde, Presidente do BCE numa entrevista à LEADERS Magazine, 2020

Resumo

A presente dissertação tem como objetivo analisar os impactos macroeconómicos da política monetária não convencional na Zona Euro, mais concretamente a compra de ativos em larga escala implementada pelo Banco Central Europeu, desde 2009 a 2025, passando pelas suas diversas fases, isto é, o *Quantitative Easing* e o *Quantitative Tightening.*

Através de um sistema VAR, e através de dados extraídos da Bloomberg e do ECB Data Portal, foi possível obter as funções de impulso resposta da expansão do balanço do BCE na produção industrial, no índice de preços, nas taxas de juro de longo prazo e no índice compósito de risco sistémico. Globalmente, o modelo empírico produz conclusões que apontam para um impacto significativo no CISS, que revelou reagir positivamente à aquisição de ativos por parte do BCE. Na análise especifica ao QT pode aferir-se que ainda não são visíveis consequências da inversão do paradigma do Banco Central Europeu ao nível das taxas de curto prazo.

Palavras-Chave: Política Monetária não Convencional, condições macroeconómicas, estabilidade financeira, VAR, excesso de liquidez, taxas de juro de curto prazo.

Classificação: E44, E52

Abstract

The present dissertation aims to analyze the macroeconomic impacts of unconventional monetary policy in the Eurozone, more specifically the large-scale asset purchases implemented by the European Central Bank, from 2009 to 2025, across its various phases, namely Quantitative Easing and Quantitative Tightening.

Using a VAR system and data extracted from Bloomberg and the ECB Data Portal, it was possible to obtain the impulse response functions of the ECB's balance sheet expansion on industrial production, the price index, long-term interest rates, and the composite systemic risk index. Overall, the empirical model yields conclusions pointing to a significant impact on the CISS, which was found to respond positively to the ECB's asset purchases. Regarding the specific analysis of QT, it can be inferred that the consequences of the European Central Bank's paradigm reversal are not yet visible at the level of short-term interest rates.

Keywords: Unconventional Monetary Policy, macroeconomic conditions, financial stability, VAR, excess liquidity, short-term Interest rates

JEL Classification: E44, E52

Índice

1. Introdução 1
2. Enquadramento Teórico e Revisão Literária 3
2.1. Política Monetária Não Convencional – Fase Expansionista 3
2.1.1. O início da Política Monetária não convencional expansionista na Europa, nos Estados Unidos e no Reino Unido 4
2.1.2. *Quantitative Easing* nos Estados Unidos e no Reino Unido 6
2.1.3. Quantitative Easing na Zona Euro 8
2.2. Política Monetária não convencional – Fase contracionista 11
3. Dados e Metodologia 17
3.1. Dados 17
3.2. Metodologia 20
4. Resultados Empíricos 23
4.1. Pré-estimação 23
4.1.1. Estatísticas Descritivas 23
4.1.2. Análise Correlação 25
4.1.3. Análise de Estacionaridade 26
4.2. Análise do Modelo 30
4.2.1. Amostra Completa (2009 – 2025) 30
4.2.2. Sub-Amostra (2015 – 2019) 32
4.3. Testes de Robustez 36
4.3.1. Teste de Robustez I 36
4.3.2. Teste de Robustez II 37
4.4. Análise *Quantitative Tightening* 39
5. Conclusão 43
Referência Bibliográficas 45
Anexo A 49
Anexo B 53
Anexo C 58
C.1. Análise Modelo 58
C.1.1. Escolha Lags 58
C.1.2 Estabilidade Modelo 58

Índice Figuras

Figura 1 - Cronograma Programas de compra de Ativos Implementados pelo BCE. 18
Figura 2 – Euro Area Business Cycle Clock.. 19
Figura 3 - Funções Impulso Resposta à variação dos Ativos Adquiridos pelo BCE - Amostra Completa. 32
Figura 4 - Funções de Impulso Resposta à variação dos Ativos adquiridos pelo BCE durante o APP - Sub Amostra. 33
Figura 5 - Funções Impulso Resposta à variação dos Ativos adquiridos pelo BCE - Amostra Completa, Teste de Robustez I.1.. 37
Figura 6 - Funções de Impulso Resposta à variação dos Ativos adquiridos pelo BCE durante o APP - Sub Amostra, Teste de Robustez I.2.. 37
Figura 7 - Funções Impulso Resposta às aquisições de títulos estimadas pelo BCE durante 2015-2019 – Sub Amostra, Teste de Robustez II. 38
Figura 8 - Excesso de Liquidez no Eurosistema entre 2009 e 2025. 40
Figura 9 - Relação entre o Excesso de Liquidez e o Spread DFR-€STR.. 42
Figura B10 - Produção Industrial, 2009-2025, Zona Euro.. 53
Figura B11 - Índice Preços Consumidor, 2009-2025, Zona Euro. 53
Figura B12 - Ativos Detidos pelo Banco Central Europeu para fins de Política Monetária,2009-2025, em mil milhões de euros. 54
Figura B13 - Taxa de Juro OT alemãs a 10 anos, 2009-2025.. 54
Figura B14 - Índice Compósito de Risco Sistémico, Zona Euro, 2009-2025.. 55
Figura B15 - Produção Industrial, Zona Euro, 2015-2019.. 55
Figura B16 - Índice Preços Consumidor, Zona Euro, 2015-2019.. 56
Figura B17 - Ativos adquiridos durante o APP pelo BCE, mil milhões euros, 2015-2019.. ... 56
Figura B18 - Taxa de Juro das OT alemãs a 10 anos, 2015-2019. 57
Figura B19 - Índice Compósito de Risco Sistémico, Zona Euro, 2015-2019. 57
Figura C20 - Output Comando VAR Select - Amostra Completa. 58
Figura C21 - Output Comando VAR Select - Sub Amostra.. 58
Figura C22 - Estabilidade do Modelo - Amostra Completa. 58
Figura C23 - Estabilidade do Modelo - Sub Amostra.. 58
Figura C24 - Resultados VAR - Amostra Completa. 60
Figura C25 - Coeficientes Robustos - Amostra Completa.. 61
Figura C26 - Resultados Teste ARCH - Amostra Completa.. 61

Figura C27 - Testes à Normalidade do Modelo - Amostra Completa. 62
Figura C28 - Testes à Autocorrelação dos Resíduos - Amostra Completa. 62
Figura C29 - Resultados VAR - Amostra Completa. 65
Figura C30 - Resultados Teste ARCH - Sub Amostra. 65
Figura C31 - Testes à Normalidade do Modelo - Sub Amostra.. 66
Figura C32 - Testes à Autocorrelação dos Resíduos - Sub Amostra. 66

Índice Tabelas

Tabela 1 - Listagem Dados. 20
Tabela 2 - Estatísticas Descritivas das variáveis recolhidas. 25
Tabela 3 - Valores da Correlação entre variáveis para a amostra completa e sub-amostra. 26
Tabela 4 - Resultados Testes Estacionaridade. 30
Tabela 5 - Estatísticas Descritivas da Amostra Completa e Sub Amostra. 34
Tabela 6 - Resultados Modelo Amostra Completa: Coeficientes, Desvio-padrão e p-values de cada estimador. 34
Tabela 7 - Resultados Modelo Sub Amostra: Coeficientes, Desvio-padrão e p-values de cada estimador. 35
Tabela A8 - Quadro Síntese da Revisão de Literatura. 52

Glossário de Siglas

APP – Asset Purchase Programme

BCE – Banco Central Europeu

BoE – Banco Central de Inglaterra (Bank of England)

CISS - Composite Indicator of Systemic Stress

DFR – Deposit Facility Rate

DSGE – Dynamic Stochastic General Equilibrium Model

EBP – excess bond premium

ELB – Effective Lower Bound

EUA – Estados Unidos da América

FED – Reserva Federal norte-americana

FG – Forward Guidance

FOMC – Federal Open Market Committee

HICP – Harmonized index of consumer prices

IP – Produção Industrial

LSAP – Large Scale Asset Purchase

MMI – Mercado Monetário Interbancário

OIS - Overnight Index Swap

OT – Obrigações do Tesouro

PEPP – Pandemic Emergency Purchase Programme

PIB – Produto Interno Bruto

QE – Quantitative Easing

QT – Quantitative Tightening

SOMA – System Open Market Account

SVAR – Strucutrual Vector Autoregressive model

UK – Reino Unido

USD – Dólares americanos

VIX – Implied Stock Market Volatility

ZE – Zona Euro

ZLB – Zero Lower Bound

1. Introdução

Mais de uma década após as primeiras medidas praticadas no âmbito da política monetária não convencional, esta política continua atualmente a ser um tema alvo de significativa atenção na literatura académica. Um dos aspetos que justifica os inúmeros estudos relativos a esta temática está no facto de marcar um ponto de viragem na maneira de agir e pensar de Bancos Centrais a nível mundial. O contexto de incerteza e instabilidade que sucedeu à crise financeira de 2008 nos Estados Unidos e os consequentes contágios para o sistema financeiro europeu, por exemplo, revelaram que alterações nas taxas de juro nem sempre são a solução suficiente para corrigir cenários que afastem o crescimento económico, a inflação e, no caso dos Estados Unidos, o equilíbrio no mercado de trabalho da sua tendência de longo prazo. Posto isto, a presente investigação em torno dos impactos que as medidas alternativas provocaram na recuperação económica perante níveis de crescimento abaixo do potencial demonstra ser relevante, não só para concluir sobre acontecimentos passados, bem como ajudar nas previsões de possíveis fragilidades futuras. O facto de ter sido um marco histórico para a política monetária global implica que, todas as suas fases, nomeadamente o período do *Quantitative Easing* e, posteriormente, o *Quantitative Tightening*, sejam objeto de análise, na medida em que seja possível obter conclusões sobre potenciais efeitos durante e após a política monetária não convencional.

Após a falência do banco de investimento Lehman Brothers em 2008 nos Estados Unidos, o Banco Central Europeu, à semelhança de outros Bancos Centrais, implementou medidas como facilidades de financiamento a várias instituições financeiras como forma de evitar repercussões para a economia. Lenza et al. (2010) defende que, apesar de não terem sido suficientes para impedir uma quebra na atividade económica, foram importantes para estabilizar o sistema financeiro. Posteriormente, no decurso da crise das dívidas soberanas na Zona Euro, o BCE divulgou um plano de compra de ativos em larga escala para fazer face às dificuldades de financiamento de governos e empresas. Gambetti & Musso (2017) conclui que o APP provocou impactos significativos e positivos no PIB e na inflação, ainda que temporários. Em meados de 2017, a FED anunciou que não iria reinvestir ou comprar novos títulos de dívida a partir de 2019. Após este momento, a análise passou a centrar-se para os possíveis efeitos que poderiam vir a surgir nos mercados. As previsões de Bräuning (2017) para os Estados Unidos apontavam como cenário mais provável o aumento das taxas de juro no curto prazo o que, consequentemente, representava uma estimativa para o que poderia vir a suceder noutras regiões como a Zona Euro ou o Reino Unido.

Neste caso a investigação científica que preside à presente dissertação reflete sobre a questão "Qual o impacto macroeconómico da Política Monetária não convencional na Zona Euro?", tendo a análise crítica sido dividida por três períodos: (i) uma análise mais generalista entre 2009 e 2025; (ii) uma análise mais especifica para o pós-lançamento do programa de compras de ativos em larga escala pelo BCE, o APP, entre 2015 e 2019; e, por fim, (iii) o período de reversão do Quantitative Easing, de 2022 a 2025. Para os dois primeiros períodos, a metodologia implementada foi semelhante na medida que, através de um sistema VAR, foram observadas as funções de impulso resposta à expansão do balanço do BCE, isto é, o aumento dos títulos adquiridos para fins de política monetária, na Produção Industrial, no Índice de Preços ao Consumidor, nas yields das Obrigações do Tesouro Alemãs a 10 anos e no Índice Compósito de Risco Sistémico. A análise aos impactos do Quantitative Tightening, devido à limitação de observações disponíveis, incidiu sobre o comportamento no mercado monetário interbancário com o intuito de estabelecer uma relação entre as suas principais taxas de referência e a alteração face ao contexto macroeconómico, isto é, da redução do excedente de liquidez.

Os principais resultados empíricos obtidos apontam na generalidade para impactos não significativos na produção industrial, no nível de preços ou nas taxas de juro a longo prazo. As conclusões para o período mais restrito revelaram semelhanças, contudo, enquanto para a amostra completa o Índice Compósito de Risco Sistémico demonstrou reagir muito positivamente à aquisição em larga escala de títulos de divida pelo BCE, embora o mesmo não se possa observar para a sub-amostra. Relativamente ao estudo do QT, onde se observa a inversão de grande parte das medidas não convencionais implementadas pelo BCE, pode aferir-se que, apesar da redução do excesso de liquidez, a dinâmica nas taxas de curto prazo no MMI tem se mantido relativamente estável. Por sua vez, a estabilidade observada pode ser um indicador de que os níveis de liquidez no eurosistema ainda estão a níveis suficientemente elevados que não justifiquem ainda a alteração do paradigma imposto pelo *Quantitative Easing*.

A restante estrutura da presente dissertação está divida em 5 capítulos onde no Capítulo 2 é abordada o Enquadramento Teórico e Revisão Literária, no Capítulo 3 são descritos os Dados e a Metodologia implementada, no Capítulo 4 apresentados o Resultados Empíricos e, por fim, o Capítulo 5 com a Conclusão.

2. Enquadramento Teórico e Revisão Literária

2.1. Política Monetária Não Convencional – Fase Expansionista

Após mais de 15 anos desde a adoção de medidas não-convencionais que ampliaram o conjunto de instrumentos de política monetária, é já vasta e diversa a literatura académica existente relativa ao objeto de estudo apresentado. Os estudos realizados no âmbito da política monetária não convencional cobriram vários países desde o continente americano até ao oceânico, aspeto que é justificado pela componente global da Crise Financeira de 2008 que impulsionou, em muitas regiões pela primeira vez, a implementação de diversos instrumentos que tinham como missão ajudar a recuperação económica tendo em consideração a restrição da incapacidade de diminuir as taxas de juro ('*Zero Lower Bound'*). O consenso académico aparenta ser favorável, ou seja, a grande maior parte dos autores que dedicaram a sua atenção para a questão abordada, salientam a existência de efeitos significativos e com impactos benéficos tanto para o produto, nível de preços ou o grau de incerteza, por exemplo. Mouabbi et al. (2019) realizaram na sua investigação um exercício para quantificar os efeitos macroeconómicos das diferentes medidas postas em prática durante o período de 2008 a 2017 na Zona Euro. Recorrendo a um *Dynamic Stochastic General Equilibrium Model* (DSGE), baseado na teoria neoclássica, bem como a uma análise contra factual, os autores observam a eficácia da política monetária não convencional, nomeadamente referindo que caso o Banco Central Europeu não tivesse procedido da mesma forma, o crescimento do PIB e da Inflação seriam, respetivamente, inferiores em 0,61% e 1,09%. A análise que permite a comparação entre o caminho real e o caminho potencial das variáveis económicas do modelo é possível devido à utilização das *shadow rates*[1] que, segundo Moabbi et al. (2019), permitem retratar o contexto da política monetária em episódios excecionais e representam, de uma forma fidedigna, as relações entre variáveis em qualquer que seja o cenário macroeconómico. De um ponto de vista geral, é extraída a taxa sombra de modelos de estrutura a termo já formulados previamente por outros autores, para gerar a curva de rendimentos observada caso não existisse a restrição do *Effective Lower Bound* (ELB). Posteriormente, no DSGE, a taxa de juro nominal é substituída pela última

[1] A utilização de *shadow rates* na análise do efeito das medidas implementadas pelos Bancos Centrais perante o ZLB foi anteriormente abordada por Wu & Xia (2016). Os autores defendem que a designada taxa sombra é capaz de explicar de forma mais completa a situação económica de um país do que a taxa de curto prazo efetiva que, segundo Wu & Xia (2016), possui como limitação poder ficar presa num limite mínimo (ZLB). Wu & Xia (2016) focam-se na economia norte americana e na Reserva Federal Americana e concluem, através de um FAVAR (*factor-augmented vector autoregression),* que inclui a *shadow rate,* que a política monetária não convencional adotada pela FED foi eficaz principalmente na redução da taxa de desemprego tendo registado um impacto maior quando comparada com as políticas baseadas na regra de Taylor.

e assim é produzido a tendência das componentes macroeconómicas num cenário de normalidade financeira.

Van der Zwan et al. (2024) investiga esta temática com o intuito de compreender as principais diferenças entre países e mercados da transmissão dos vários programas de compras de ativos implementados desde 2009 até 2021 na Zona Euro. Os autores concluem, através de um VAR bayesiano e estrutural, que existe um aumento temporário do produto mais do que da inflação enquanto as taxas de juro de curto e de longo prazo registam uma descida. A nível dos mercados acionistas observou-se que os preços das ações conseguiram recuperar tal como o índice de stress soberano e os spreads das obrigações de empresas. Os países do sul da Europa foram os que registaram impactos mais fortes devido também ao facto de terem sido os mais fustigados pelas várias crises financeiras.

2.1.1. O início da Política Monetária não convencional expansionista na Europa, nos Estados Unidos e no Reino Unido.

Com a falência do banco de investimento norte americano Lehman Brothers e com a consequente instabilidade financeiro-económica daí decorrente, bancos centrais como a Reserva Federal Americana (FED), o Banco Central de Inglaterra (BoE) e o Banco Central Europeu (BCE) não tardaram em intervir pondo em prática diversas estratégias com a finalidade de contribuir para a diminuição do ambiente de incerteza macroeconómica/financeira que logo se fez sentir nos *spreads*, principalmente no mercado monetário, devido ao elevado risco de incumprimento entre instituições financeiras, tendo em consideração o significativo contágio financeiro. As iniciativas tomadas, em simultâneo com os meios convencionais da política monetária, isto é, através da redução nas taxas de juro, são enumeradas nas primeiras pesquisas realizadas cujo objetivo primordial consistia em estimar o seu impacto e os mecanismos de transmissão para a economia real. Lenza et al. (2010), um dos primeiros trabalhos a serem publicados após a crise financeira de 2008, afirmam que, apesar de terem sido incapazes de evitar uma queda na atividade económica, as medidas implementadas na Zona Euro foram bem sucedidas no que dizia respeito ao restabelecimento da estabilidade financeira. Baumeister & Benati (2013) obtiveram conclusões semelhantes não apenas para a ZE como também para outras regiões como o UK, Japão e EUA. De uma maneira geral, defendem que a redução nos *spreads* entre o rendimento das obrigações de longo e curto prazo provocada pela ação da política monetária não convencional produz efeitos significativos para o PIB e inflação que, no caso norte americano, atingem o seu pico de crescimento após três trimestres à sua implementação, registando-se subsequentemente novas descidas. Ambos os artigos utilizam

métodos similares, com recurso a vetores autorregressivos, contudo, Baumeister & Benati (2013) contraria a hipótese de Lenza et. al (2010) que as relações entre variáveis ficam estáveis no período da crise, uma vez que os seus resultados apontam para uma maior robustez do modelo se se expandir a amostra para épocas de normalidade financeira e permitir a análise da variação do tempo.

O debate académico entre as políticas convencionais e não convencionais também se refletiu na comparação do comportamento das variáveis macroeconómicas ao longo das várias fases do ciclo económico e no registo das diferenças observadas. Por exemplo, Peersman (2010) conclui que as alterações nas taxas de juro diretoras não são o único instrumento que o BCE tem disponível na medida em que o aumento da base monetária também estimula a economia. Apesar da eficácia de ambas, são mencionadas dissonâncias nos mecanismos de transmissão que tendem a produzir efeitos mais demorados no produto e no nível dos preços no caso da expansão do balanço do Banco Central Europeu. A nível de atuação é evidenciado um contraste no efeito produzido nos *spreads* bancários praticados e no multiplicador de crédito. Isto é, descidas nas taxas de juro, contrariamente à expansão da base monetária, provocam aumentos na remuneração associada ao fator de risco exigida na realização de aplicações financeiras entre bancos, contudo, tendem a ser mais eficazes no estímulo ao investimento. Gambacota et al. (2014), por sua vez, numa tentativa de aprofundarem a análise quanto ao tópico do desempenho das medidas alternativas, expandem a amostra para oito economias distintas, recorrendo a um modelo com dados em painel, e a uma base de dados que inclui apenas o período da crise, opondo-se à abordagem de Peersman (2010). Os seus resultados apontam para um impacto significativo, ainda que temporário, no PIB e no HIPC, pouco diferindo do que previamente já era conhecido, excetuando no impacto nos preços, que segundo Gambarcorta et al. (2014) demonstrou ser menos pronunciado. A nível das diferenças entre países, não se verifica um elevado grau de heterogeneidade no comportamento das variáveis. Alguns anos mais tarde, Boeckx et al. (2017) numa tentativa de atualizar a investigação de Gambacorta et al. (2014) ao ter acesso a dados mais recentes, aborda também a questão dos canais de transmissão para o crédito bancário e mercados financeiros, e foca a análise para a Zona Euro. Tal permite, segundo os autores, melhorar a estratégia da identificação dos choques, alcançando resultados distintos para a análise individual de cada país. Contrariamente ao referido, Boeckx et al. (2017) destaca a insignificância estatística da resposta no produto e nos preços em países como Espanha, Portugal e Chipre. A razão apresentada pelos autores está no nível de baixa capitalização dos bancos destes países e a sua dificuldade em transmitir o excesso de liquidez proporcionado pela

facilidade de financiamento junto do Banco Central Europeu para um maior nível de empréstimos e consequentemente investimento e consumo.

2.1.2. *Quantitative Easing* nos Estados Unidos e no Reino Unido

Em 2014 o Banco Central Europeu anunciou os primeiros programas de compra de ativos que abrangiam dívida titularizada e obrigações hipotecárias.[2] No entanto, no Reino Unido e nos Estados Unidos programas semelhantes já tinham sido postos em prática como forma de promover a expansão da economia perante condições financeiras adversas. Weale & Wieladek (2016) baseiam a sua investigação relativamente às consequências e canais de transmissão destas iniciativas para os Estados Unidos e o Reino Unido no estudo de Baumeister & Benati (2013), contribuindo na medida que a base de dados é alargada até 2014 e o modelo utilizado distancia os seus pressupostos dos da maioria: *"Our analysis is carried out using a non-informative normal inverse-Wishart prior, avoiding possible bias from priors that are set too tightly to let the data speak."* (Weale e Wieladek 2014, pp 82 l.3-4). Aprofundam também de que forma a aquisição de títulos poderá ter transmitido os efeitos desejados para a economia real, à qual recorrem à hipótese de 3 canais principais: *"portefólio balance channel", "signaling channel" e "manage expectations"* (Weale e Wieladek 2014). O primeiro canal pressupõe a existência de investidores com preferência para maturidades mais longas o que, perante compras em larga escala pelas instituições monetárias, provoca uma redução do termo de risco. O canal de sinalização transmite aos agentes que os programas anunciados são sinónimo de taxas a níveis baixos durante um período mais alargado e, por fim, o último mecanismo/canal permite reduzir a incerteza económica, uma vez que gere as expectativas quanto à continuidade dos bons resultados económicos. Acabam por concluir que nos EUA é maior a evidência do canal de equilíbrio de carteira enquanto no Reino Unido não é explicito qual dos canais se destaca; apenas que, em ambos os países, é registada a redução da incerteza nos mercados financeiros. A nível macroeconómico os resultados assemelham-se aos obtidos por Baumeister & Benati (2013) à exceção do comportamento da inflação que no Reino Unido mostrou ser quase três vezes superior aos reportados anteriormente.

À medida que os bancos centrais iam anunciando novas fases na compra de ativos, o debate relacionado com a eficácia dos vários programas crescia de tom. Neste sentido, Hesse et al. (2018) propôs investigar o impacto do *quantitative easing* nos Estados Unidos e no Reino Unido, focando-se a análise na questão da durabilidade do mesmo desde 2008 até 2016. A

[2] BdP, 2025 https://www.bportugal.pt/page/programas-de-compra-de-ativos-do-eurosistema?mlid=887

metodologia implementada consistia em aplicar um modelo Bayesian VAR na amostra completa e em duas sub-amostras sendo que a primeira englobava dados desde 2008 até 2011, de forma a representar o primeiro programa, e a segunda refletia as dinâmicas observadas com os projetos que se seguiram até 2016. Os resultados para a *full sample* registaram semelhanças ao já observado anteriormente por Weale & Wieladek (2016), ou seja, efeitos positivos e significativos tanto para o PIB como para a Inflação. A novidade verificou-se, contudo, na diferença de magnitude que estes impactos revelavam para as duas sub-amostras. Se inicialmente as consequências macroeconómicas demonstraram uma reação mais abrupta às medidas tomadas, o mesmo não se pode concluir para a segunda etapa (2011-2016) que, segundo Hesse et al. (2018), levam a estimadores estatisticamente não diferentes de zero. A principal razão enumerada pelos autores, que explica apropriadamente o comportamento observado, baseia-se no desenvolvimento da capacidade de antecipação das ações da FED e do BoE por parte dos agentes económicos. A questão relacionada com a forma como as expectativas dos investidores afetam o desempenho da política monetária não convencional, mais precisamente as compras de ativos em larga escala, é abordada mais recentemente por Kim et al. (2020). Na sua investigação os autores defendem que previsões de compras futuras de ativos e os anúncios realizados são os principais indicadores da intervenção expansionista da Reserva Federal Norte americana, uma vez que, segundo o que conseguiram apurar, uma compra inesperada no valor de 500 mil milhões de USD, pode aumentar a produção industrial em 1,5%, o IPC em 0,8% e reduzir a taxa de desemprego em 0,4 pontos percentuais, no seu pico (Kim et al. 2020). Para além disto, Kim et al. (2020) afirmam, contrariamente a muitos outros investigadores, que o QE representou uma resposta sistemática a crises macroeconómicas e não um choque de política monetária. As suas hipóteses são refletidas na metodologia ao incorporar como variável no modelo SVAR (*structural* VAR) as respostas a um inquérito realizado aos investidores quanto às suas expectativas para o aumento do balanço da FED invés das compras realizadas; e recorrer a um *event study* para identificar o impacto em cada indicador da política monetária (yields das obrigações a 10 anos e as expectativas do balanço da conta utilizada pela Reserva Federal nas operações de mercado aberto (SOMA)) dos instrumentos utilizados, isto é, *Large Scale Asset Purchase Programme* (LSAP) e *Foward Guidance* (FG). O método selecionado relaciona-se em grande escala com o adotado e desenvolvido por Swanson (2017) que, posteriormente, foi aperfeiçoado por Swanson (2020) e cujo foco da análise consistia em concluir sobre o impacto da LSAP e FG nos mercados financeiros. Inicialmente Swanson (2020) comprovou a sua hipótese relativa à presença de três importantes fatores que caracterizaram cada reunião ou anúncio do comité de Política

Monetária da FED (FOMC) desde julho de 1991 até junho de 2019, ao concluir que essas componentes explicavam significativamente a variação dos preços de ativos sensíveis à formulação das expectativas. Ao identificar o efeito subjacente a cada instrumento é possível posteriormente observar que para os diversos períodos, o recurso à LSAP provocou alterações mais eficientes nas *yields* de maturidades mais longas e de obrigações empresarias sendo por isso o mecanismo mais propenso a estimular a economia real devido às alterações de financiamento que provoca no setor privado. A par disto conclui também que as repercussões ao longo do tempo vão mantendo-se estáveis e que a política monetária adotada nos Estados Unidos durante o período do *Zero Lower Bound* produz implicações persistentes, consistindo assim em substitutos eficazes para a política monetária convencional. (Swanson 2020).

2.1.3. Quantitative Easing na Zona Euro

Na Zona Euro foram vários os artigos académicos que espelharam a investigação inicialmente realizada para os Estados Unidos da América. Tal como Weale & Wieladek (2016), Andrade et al. (2016) também se propuseram a avaliar os efeitos do Asset Purchase Progamme (APP)[3], porém, tendo como objeto de estudo o anúncio do Banco Central Europeu em 2014. Uma das primeiras conclusões de Andrade et al. (2016) recaiu sobre a maior volatilidade verificada nos preços de ativos como, por exemplo, nas Obrigações do Tesouro alemãs, durante 2015 a 2016. Esta volatilidade foi devida aos anúncios de compra a realizar e não às compras efetivamente efetuadas. Através de um sistema VAR capaz de capturar as reações intra-diárias nos preços dos títulos de dívida às comunicações dos membros do conselho de política monetária do BCE, os autores puderam constatar que os resultados do APP persistem por vários meses. Neste artigo é igualmente abrangido o tópico do mecanismo de transmissão do programa de compra de ativos para a economia que, segundo comprova a tese de Andrade et al. (2016), foi proporcionado por três canais: "*signaling channel", "portefólio rebalancing channel" e "reanchoring channel"* (Andrade et al. 2016), sendo que o segundo mencionado, também denominado como *"asset valuation channel"*, seria o que mais justificaria as dinâmicas observadas nas variáveis macroeconómicas. Após obter as reações à valorização dos ativos e às expectativas dos agentes económicos, os autores desenvolvem um modelo macroeconómico de forma a preverem os

[3] O APP foi dividido em quatro subprogramas consoante o tipo de ativos adquirido pelo BCE e tinha como principal objetivo transmitir acomodação financeira necessária para assegurar a estabilidade de preços. O CSPP destinado à aquisição de divida de empresas, o PSPP, que visava a compra de dívida pública, o ABSPP para absorver a elevada oferta de títulos associada a empréstimos e o CBPP3 que consistia na terceira fase de compras de *covered bonds,* ou seja, dívida emitida por instituições de crédito que oferecia garantias ao detentor em caso de incumprimento do emissor. Informaçóes adicionais podem ser obtidas em: https://www.ecb.europa.eu/mopo/implement/app/html/index.en.html

impactos para o produto e para a inflação do APP, comparando com um cenário hipotético onde não tivesse existido intervenção por parte do banco central. De uma forma geral, as conclusões obtidas à iniciativa tomada, face a uma realidade oposta, implicariam que a inflação tenderia a aumentar mais 40 pontos base e o PIB cerca de 1,1%, no seu pico de crescimento. São ainda sugeridas algumas medidas que Andrade et al. (2016) consideram ser uteis para impulsionar a atividade económica ao promover a maior eficácia do canal da valorização de ativos, nomeadamente a aquisição de ativos com maior risco. Por fim, os autores mencionam o risco para o BCE associado à adoção deste tipo de estratégia, na medida que existem fatores que limitam a sua eficácia e riscos de perdas no balanço da instituição e para estabilidade financeira. Gambetti & Musso (2017), numa análise semelhante à de Andrade et al. (2016), afirmam que apesar dos resultados terem sido significativos tanto para o PIB real como para o HICP, existem diferenças no tempo que demoram a ser refletidos em ambas as variáveis. Segundo os autores, enquanto que o produto da Zona Euro registou o maior aumento no primeiro trimestre de 2015 (0,18 pp), a inflação revelou um comportamento oposto com aumentos graduais ao longo do tempo atingindo o pico em setembro de 2016 (0,36 pp). Gambetti & Musso (2017) complementa a investigação realizada até à data, na medida que estuda a tendência factual na economia e não a estimada e a identificação dos choques recorrer a restrições de sinal, timing e magnitude. A metodologia diverge também por implementar um VAR com parâmetros variáveis no tempo com volatilidade estocástica, o que permite ter em consideração alterações importantes na economia como a alteração nas taxas de juro para terreno nulo. A nível dos canais de transmissão os autores constatam que, para além dos já referidos em Andrade et al. (2016), outros mecanismos como a taxa de câmbio e o crédito foram ativados durante o primeiro período do QE.

De acordo com os dados oficiais do BCE, o alargamento do seu balanço foi aumentando de ritmo até ao final de 2018, o que consequentemente levou a que muitos artigos do início da década tenham sido alvo de revisão por parte dos próprios autores que reproduziam a análise já efetuada adicionando novos contributos e recorrendo a base de dados mais atuais. Um exemplo disto é representado por Gambetti & Musso (2020) que mantêm o objetivo principal, mas alteram a identificação dos choques, visto que, segundo os autores, à medida que a política não convencional acabou por instalar no mercado um sentimento de familiaridade, a principal questão que faria provocar algum tipo de alterações no comportamento dos investidores consistia na componente surpresa que poderia caracterizar os anúncios de novas compras. Deste modo, os autores recorrem a variáveis como os resultados obtidos nos inquéritos às expectativas

dos analistas do setor privado realizado pela *Bloomberg* alguns dias antes das comunicações à imprensa de membros do Comité de Política Monetária do BCE. Tendo por base os dados mencionados, os autores concluem que apenas as notícias referentes aos montantes das compras que o Banco Central pretendia efetuar em 2015 e 2016 consistiam em valores bastante acima do esperado pelos agentes económicos, pois as restantes revisões de montantes conhecidas até 2018 foram ao encontro das expectativas, o que não revelou ser relevante para o estudo pretendido. Deste modo Gambetti & Musso (2020) utilizam apenas estes dois episódios iniciais para desenvolver a análise dos efeitos do APP. Relativamente à variação do nível do índice de preços ao consumidor face ao período homólogo, a reação demonstra ser praticamente nula no início da amostra, contudo, vai registando aumentos graduais atingindo o pico passado 6 meses, tendo-se mantido constante nesse patamar até 2018. Para averiguarem o impacto no produto da Zona Euro, os autores recorreram a um índice mensal que acompanha o crescimento trimestral do PIB, e concluíram que o choque do programa de compra de ativos na ZE produziu impactos mais pronunciados entre os primeiros 6 a 8 meses, diminuindo a sua significância estatística a partir daí, e chegando muito perto da nulidade nos últimos meses da amostra. Gambetti e Musso (2020) destacam que, apesar do contributo desta iniciativa do BCE ter sido temporária no comportamento do PIB, a melhoria registada na atividade económica permaneceu persistente. Nesta investigação mais recente é também abordada a dinâmica de algumas variáveis financeiras onde é dado maior destaque à curva de rendimentos e o seu movimento de *flattening* no curto prazo e *steeping* a partir do médio-longo prazo[4].

No início de 2019, o Banco Central Europeu tinha como intenção apenas reinvestir os títulos que venciam ao invés de adquirir novos, contudo, a decisão foi revista e ainda nesse ano, no mês de novembro, foram retomadas as compras de ativos no âmbito dos vários subprogramas do APP, tendo-se prolongado até ao primeiro semestre de 2022. Após este período o BCE voltou apenas a investir os montantes que maturavam e a partir de março até julho de 2023 o investimento realizado passou a ser parcial, reduzindo dessa forma o seu balanço. Desde a segunda metade de 2023 que as aquisições de títulos de dívida pública e privada cessaram. Durante esta época em que o Banco Central Europeu tentaria pôr um fim à expansão da base monetária na Zona Euro, surgiu a crise pandémica Covid-19, em 2020, que obrigou à criação de um novo programa que visava controlar o mecanismo da política monetária para a economia europeia e manter as perspetivas de crescimento para a ZE. O PEPP (*Pandemic Emergency Purchase Programme)* consistiu numa expansão do APP, no sentido em que cobria o mesmo

[4] Com o APP as taxas tenderão a baixar no curto-prazo, mas a subir no longo prazo. (Gambetti & Musso, 2020)

tipo de instrumentos, mas com algumas melhorias como por exemplo a menor restrição nos critérios de elegibilidade dos ativos abrangidos. Esta estratégia adotada pelo BCE foi também alvo de investigação por vários autores na tentativa de compreender se foi realmente eficiente em reduzir a volatilidade e incerteza macroeconómica que se fez sentir nos mercados financeiros à medida que as notícias sobre a propagação do vírus SARS-CoV-2 se iam intensificando. Moessner & de Haan (2022) demonstram que o anúncio do programa de emergência pandémica teve sucesso em reduzir os *spreads* nas obrigações soberanas com maturidade a 10 anos, principalmente as de maior risco associado. Por outro lado, Cohen & Furman (2023) puderam concluir que a dívida emitida por empresas cuja atividade principal estava inserida em setores de atividade mais críticos viu o seu risco de crédito diminuir. Ambos os comportamentos descritos revelaram ser impactos positivos do PEPP para as condições de financiamento. Em simultâneo como programa de emergência pandémica, foi anunciada a terceira série de operações de financiamento de longo prazo (TLTRO's) que eram destinadas a empréstimos do BCE a bancos comerciais que cumprissem determinados requisitos relacionados com a sua atividade de empréstimos ao setor privado. Esta nova forma de expansão do balanço do Banco Central Europeu, segundo Castillo Lozoya et al. (2023), consistiu na principal razão para a abundância de liquidez no eurosistema que, por sua vez, provocou alterações nas taxas de juro de curto prazo no mercado Monetário Interbancário (MMI). Os autores afirmam que o excesso de liquidez provocado não só pelas medidas não-convencionais do BCE, como também a incerteza relacionada com os conflitos geopolíticos que levaram a uma maior preferência pelas transações de curto prazo que consequentemente levou a um alargamento do spread entre a taxa da facilidade permanente de depósito *overnight* (DFR) e a €STR que consiste na taxa de referência no MMI entre instituições com e sem acesso às facilidades do Banco Central para o mesmo período. O aumento do spread entre as taxas mencionadas em prática foi o resultado da redução da remuneração de depósitos de instituições sem acesso à DFR uma vez que as instituições financeiras monetárias não necessitavam de captar novos montantes. Desta forma, a €STR desde a sua primeira publicação, em 2022, que nunca se situou acima da DFR.

2.2. Política Monetária não convencional – Fase contracionista

O ciclo expansionista da política monetária não convencional implementado por vários bancos centrais possuiu, como em qualquer outro ciclo económico, um início e um fim. Nos últimos anos decorreu a fase de *quantitative tightening* (QT), isto é, o momento em que o alargamento do balanço de bancos centrais como o BCE, a FED ou o BoE, verificado na primeira década do

século XXI, é totalmente revertido, uma vez atingida a estabilidade de preços. Em comunicados oficiais diversos foram os bancos centrais que expressaram a sua intenção de colocar um ponto final ao *quantitative easing* perante a existência de melhores condições económicas. Esta reversão consiste no simples ato de não voltar a comprar novos ativos após o vencimento daqueles que já se encontravam na carteira dos reguladores monetários há mais tempo. A Reserva Federal Americana da mesma forma que foi a pioneira na implementação da compra em larga escala de títulos associados a dívida pública e privada, anunciou em 2017 um plano para reduzir a sua posse de ativos enquanto do outro lado do oceano essa mesma questão não tinha ainda sido abordada. Bräuning (2017) examina o comportamento das taxas de curto prazo com a redução do balanço da FED. Este autor, para defender a sua argumentação de que a redução da liquidez no sistema bancário tem um impacto nas taxas do mercado monetário, começa por demonstrar que a relação entre o nível de reservas existentes no sistema e o *spread* entre a Efective Federal Funds Rate[5] e a taxa do limite inferior do intervalo das taxas diretoras da FED é positiva. Ou seja, quanto maior for a necessidade de reservas bancárias, de forma a cumprir os requisitos obrigatórios do banco central, mais elevadas serão as taxas praticadas no mercado monetário. Na análise empírica realizada, Bräuning (2017) prevê que a redução do balanço em 500 mil milhões de USD irá provocar, em 2019, um aumento do *spread* entre as taxas de referência de mais de 10 pontos base. Tendo em conta os resultados obtidos pelo autor e o facto de que as taxas do mercado monetário são um dos principais mecanismos de transmissão da política monetária para a economia real, a principal linha de argumentação consiste na ideia de que um aumento desses conduz a um agravamento das condições de financiamento para os agentes privados o que eventualmente poderá consistir na contração da atividade económica.

O plano de normalizar a política monetária não convencional iniciado em 2017 pelo banco central norte americano esteve em prática até 2019. Através da observação do comportamento de determinadas variáveis durante este período foi possível a realização de novos estudos sobre os efeitos que o QT poderia provocar no funcionamento do sistema financeiro global, uma vez que, devido ao efeito de contágio, medidas tomadas num país com a magnitude dos EUA tendem a ser refletidas para o resto do mundo, ainda que involuntariamente em alguns casos (constate-se por exemplo este impacto sobre o Reino Unido). Smith & Valcarcel (2022) aborda

[5] A Efective *Federal Funds Rate* corresponde à taxa praticada no mercado monetário doméstico dos Estados Unidos em que várias instituições financeiras realizam empréstimos sem garantias consoante as suas necessidades de liquidez. O intervalo em que a EFFR pode oscilar é estabelecido pelo FOMC (comité de política monetária da FED). https://www.newyorkfed.org/markets/reference-rates/effr

esta questão com a intenção de compreender as consequências ocorridas nos Estados Unidos da América entre 2017 e 2019 para ganhar uma perceção do que poderia vir a acontecer na Europa e em Inglaterra, visto que, após o período mais crítico da pandemia de 2020, também os bancos centrais destas zonas monetárias entrariam na fase final do ciclo. Estes autores constatam principalmente que os impactos do QT não podem ser considerados com um mero inverso do QE. Os argumentos utilizados para sustentar esta posição assentavam nas diferenças observadas no efeito de liquidez entre o período de expansão e contração do balanço financeiro, a quase inexistência de *announcement effects* durante o *quantitative tightening*, e o contexto em que a política de reversão de compra de ativos se inseriu nesses dois anos, uma vez que não estava a ser praticada por nenhuma outra instituição contrariamente ao sucedido entre 2009 e 2014. Os dados apresentados por Smith & Valcarcel (2022) demonstram que, enquanto o spread entre a *federal funds rate* e a taxa de juro paga sobre as reservas, a (FF-IOR) Spread, manteve-se constante desde 2013 a meados de 2017, o oposto verificou-se após o anúncio da FED em setembro de 2017, com a (FF-IOR) Spread quase a triplicar à medida que as reservas iam diminuindo. Justificam também a presença reduzida de *signaling effects* com a preocupação demonstrada pela Reserva Federal em separar as expectativas quanto à redução dos ativos detidos relativamente a uma eventual subida de taxas. A variação das *yields* das obrigações do tesouro que durante os anúncios do início do QE desceram significativamente, mas não subiram na mesma proporção na altura em que esta medida estaria a ser revertida, consiste noutro aspeto que corrobora a hipótese de Smith & Valcarcel (2022). Nas suas conclusões finais, estes autores afirmam que, após 2017, a relação entre o saldo das reservas e o cenário macroeconómico sofreu uma alteração drástica na medida em que a redução das participações no SOMA causou uma contração nas condições financeiras, mesmo perante a tentativa de evitar condicionar as expectativas dos agentes económicos (Smith & Valcarcel, 2022).

Lloyd & Ostry (2024) dedica-se igualmente à análise da distinção entre os efeitos do QE e QT nos mercados financeiros. À semelhança de Smith & Valcarcel (2022) destacaram duas fases distintas do QT: (i) *Full Reinvestment* e (ii) *Asset Runoff*. A primeira etapa dizia respeito ao período em que apenas eram reinvestidos os títulos que alcançavam a maturidade e a segunda etapa, representada pelo momento desde o anúncio do FOMC em setembro de 2017 até 2019, em que o reinvestimento cessou e o balanço da FED começou a reduzir. Lloyd & Ostry (2024) concluem que enquanto as *yields* das *Treasuries* a 10 anos revelaram um comportamento idêntico no QE e no QT, o mesmo não se verificou para as obrigações do tesouro norte americanas com maturidade de 2 anos. O último período do QT na amostra selecionada pelos

autores demonstrou ser mais impactante, uma vez que um mês após o seu anúncio, as *yields* das *treasuries* a 2 anos registaram um aumento de 30 pontos bases, fator que contraria o comportamento desta variável no QE que apenas registou um incremento de 5 pontos base. Para averiguar quais os *drivers* destas assimetrias, Lloyd & Ostry (2022) observam as dinâmicas verificadas tanto nas expectativas de taxas a 2 anos como no prémio de risco durante as diferentes fases da política monetária não convencional dos Estados Unidos. Os autores acabaram por destacar a resposta nas expectativas futuras das taxas de curto prazo como o principal determinante da variação verificada no período de *Asset Runoff*. A justificação atribuída para este facto assenta na existência de um limite inferior efetivo (ELB) durante o QE que condiciona as expectativas no curto prazo que limitava a eficácia do canal de sinalização para estas maturidades (Lloyld & Ostry, 2022). Nas suas últimas considerações, estes autores alertam para as implicações que o QT poderá ter caso a comunicação dos decisores de política monetária relativa ao *quantitative tightening* inclua uma elevada componente surpresa que os mercados não estejam à espera.

Na Zona Euro o fenómeno mais recente do contexto monetário não tradicional apresenta um início mais tardio quando comparado com outras economias mundiais. A fase de reinvestimento ocorreu apenas a partir de julho de 2022 e em junho do ano seguinte o BCE emitiu um comunicado a demonstrar a intenção de dar início ao fim das reaplicações do APP ainda nesse mesmo ano. As publicações que já davam como estudado o impacto destas medidas nos EUA representavam um bom *benchmark* na formulação de expectativas quanto ao futuro das condições financeiras nos países aderentes à moeda única. O Banco Central Europeu viu-se, contudo, forçado a apressar o ritmo do QT tendo em conta os riscos que foram surgindo contra a estabilidade de preços com o despoletar do conflito geopolítico entre a Rússia e a Ucrânia, iniciado em fevereiro de 2022. Esta situação acabou por desviar a atenção da redução do balanço financeiro para a possível subida de taxas de juro. Desta forma, afirmar que o ocorrido no território americano seja exatamente o que seria espectável para o eurosistema, perante cenários macroeconómicos distintos em ambas as regiões, pode consistir num erro empírico.

Em resumo, a literatura académica defende que as medidas monetárias postas em prática nas diversas economias mundiais tiveram sucesso face ao seu objetivo e contexto de implementação. Contudo, e numa altura em que já assistimos à maior parte do processo e, atualmente vivemos as consequências do mesmo no longo prazo, é fundamental compreender quais são as principais diferenças que, a nível mais imediato, caracterizaram a economia da

Zona Euro nas fases de expansão e contração da política monetária não convencional. Perante dados mais recentes que foram extraídos, é possível contribuir para o estado da literatura académica na medida que se explora os efeitos do QE vs QT para os países da moeda única.

3. Dados e Metodologia

3.1. Dados

A análise relativa ao impacto de qualquer evento macroeconómico pressupõe a observação do comportamento de variáveis indicadoras do crescimento económico. Posto isto, e seguindo a mesma linha de pensamento de outros trabalhos académicos, foi recolhido, através da plataforma *Bloomberg*, o índice de produção industrial (*Industrial Production, IP*) como *proxie* do PIB e o índice de preços no consumidor (IPC) como *proxie* da inflação para a Zona Euro. A escolha da Produção Industrial, em detrimento do PIB, recaiu sobre a disponibilidade de um maior número de observações, uma vez que se optou pela extração de dados com frequência mensal. Como forma de observar os efeitos no sistema financeiro, optou-se pela extração da taxa de remuneração das Obrigações do Tesouro a 10 anos do governo alemão[6] (*yields* a 10 anos) e pelo índice de composto de stress sistémico (CISS)[7] obtido através do *ECB Data Portal*. A razão por detrás da escolha destas variáveis recai, no primeiro caso, para a necessidade de compreender quais os principais efeitos nas perspetivas das taxas de juro no longo prazo e, seguidamente, para que seja possível aferir se as medidas implementadas pelo BCE tiveram sucesso no que diz respeito à redução do risco e sentimento de instabilidade nos vários mercados financeiros. Por último, e de maneira a ser possível captar o efeito da expansão do balanço do Banco Central Europeu nas restantes séries temporais mencionadas anteriormente, foram obtidos, via *Bloomberg,* os ativos detidos pelo BCE para fins de política monetária, medidos em mil milhões de euros. Na Figura 1, observa-se o cronograma relativo aos programas de compra de ativos implementados, tendo o primeiro sido iniciado em 2009, sendo que, a partir de 2014, com o lançamento do APP, e pela observação da Figura B12 (Anexo B), dá-se a maior expansão do volume de ativos adquiridos pelo Banco Central Europeu.

[6] Recorreu-se às OT do estado alemão, não só para seguir uma prática estabelecida pela literatura académica (Andrade et al. 2016; Boeckx et al. 2017), mas também porque a Alemanha consiste no país padrão (*benchmark*) no que toca à representatividade e contribuições que possui para a Zona Euro.

[7] Segundo Holló et al. (2012) o CISS foi desenvolvido com o intuito de medir a instabilidade do sistema financeiro ou a ausência dela atribuindo-lhe uma determinada estatística. De um modo geral, quanto maior esta estatística maior a instabilidade financeira presente em determinada região e/ou mercado. Informações adicionais estão disponíveis através do seguinte documento: http://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1426.pdf

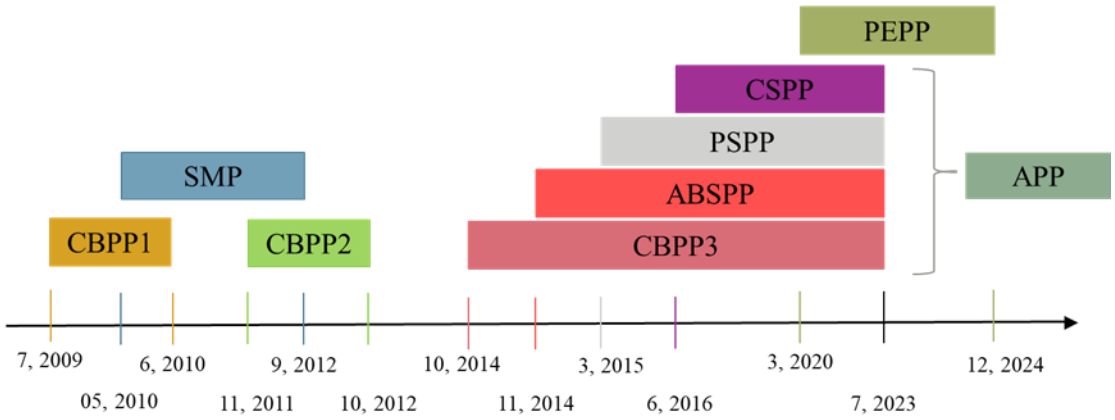


Figura 1 - Cronograma Programas de compra de Ativos Implementados pelo BCE. Fonte: Elaboração Própria.

Numa primeira fase foram obtidos os dados desde julho de 2009 até janeiro de 2025, de forma a capturar o ciclo completo da política monetária não convencional e obter uma estimativa geral para os efeitos do QE na economia da Zona Euro. Numa segunda fase, e de modo a concluir sobre o impacto da política monetária não convencional para uma fase mais especifica do ciclo económico, foi repetida a análise apenas para o período entre setembro de 2015 e outubro de 2019. A janela temporal desta sub-amostra foi baseada no *Euro Area Business Cycle Clock* que, através da observação da Figura 2, conclui que a fase ascendente do ciclo económico (quando a variação do PIB é positiva) coincide com a expansão do balanço do BCE e está compreendida entre o último trimestre de 2015 e o terceiro trimestre de 2019. Desta forma, e com o intuito de compreender se houve, de facto, uma influência das medidas implementadas pelo BCE no crescimento económico, foi repetida a metodologia para o período mencionado. Para este período mais reduzido, os ativos detidos para fins de política monetária foram substituídos pelos ativos adquiridos pelo Banco Central no âmbito dos vários subprogramas do APP.

Por fim, para averiguar de um ponto vista mais generalista o possível efeito da redução do balanço do BCE no sistema europeu, mais concretamente nas condições financeiras do mercado monetário, recorreu-se à extração de dados como o excesso de liquidez presente no eurosistema e o *spread* entre a taxa da facilidade permanente de depósito *overnight* e a €STR *overnight*[8], à

[8] Segundo o BCE, a taxa €STR (short-term rate) baseia-se exclusivamente em transações de financiamento em euros realizadas com contrapartes financeiras overnight no segmento *unsecure* do mercado, ou seja, que não está coberto por garantias como títulos de dívida. Num cenário de excesso de liquidez, as instituições financeiras com acesso à depo, e que não estão dispostas a emprestar dinheiro a uma taxa inferior, irão, automaticamente, remunerar as reservas excedentárias do setor privado a uma taxa (€STR) abaixo da depo. À medida que a liquidez no sistema começa a escassear as instituições, de forma a cumprirem as suas obrigações, estarão disponíveis a pagar mais para obter as reservas do setor privado e, desta forma, o *spread* entre a DEPO e a €STR terá tendência a reduzir e eventualmente poderá vir a ser positivo. (Banco Central Europeu (2021) e Castillo Lozoya et al. (2023))

semelhança do procedimento recomendado por Bräuning (2021) para o caso concreto dos Estados Unidos.



Figura 2 – Euro Area Business Cycle Clock. Fonte: Eurostat.

A listagem das variáveis séries temporais analisadas, com periodicidade mensal, tal como as correspondentes unidades de medida, pode ser observada na Tabela 1.

Séries	Unidades Medida	Fonte
Índice de Produção Industrial ex construção (ProdInd), WDA	-	Bloomberg. Ticker: EUIPEMUY
Índice de Preços ao consumidor, todos os itens (IPC), NSA	-	Bloomberg. Ticker: ECCPEMUY
Títulos detidos para fins de Política Monetária (AtivosBCE)[9]	MME	Bloomberg. Ticker[10]
Yields OT Alemãs a 10 anos (TxJuroLP)	%	Bloomberg. Ticker: GTDEM10Y
Composite Indicator of Systemic Stress (CISS)	-	ECB Data Portal ID série: CISS.D.U2.Z0Z.4F.EC.SS_CI.IDX
Títulos Adquiridos para fins de Política Monetária durante o APP	MME	Bloomberg. Ticker: ECBCHAPP
Depósitos O/N junto do BCE líquidos recurso à facilidade de cedência liquidez (ExcsLiq)	MME	Bloomberg. Ticker: ECBLXLIQ
Taxa €STR (ESTR)	%	Bloomberg. Ticker: ESTRON
Taxa da Facilidade Permanente de Depósito (DEPO)	%	Bloomberg. Ticker: EUORDEPO

Tabela 1 - Listagem Dados. Fonte: Elaboração Própria.

3.2. Metodologia

De forma a quantificar o impacto da política monetária não convencional nas diversas variáveis macroeconómicas, procedeu-se à utilização do seguinte modelo VAR:

$$Y_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{k} \beta_i Y_{t-i} + u_t \quad (1)$$

Onde Y_t representa um vetor p x 1 de varáveis endógenas determinado por um valor de k *lags,* β_0 um vetor p x 1 associado aos coeficientes das constantes, β_i são matrizes p x p dos

[9] A variável Títulos detidos para fins de política monetária foi obtida através da soma mensal acumulada dos ativos no balanço do BCE consoante cada programa de compra implementado. $Títulos\ detidos\ pelo\ BCE\ para\ fins\ de\ política\ monetária = \sum títulos\ adquiridos\ por\ programa\ no\ momento\ t$

[10] Os tickers na bloomberg para os diversos programas são os seguintes:
Títulos adquiridos pelo programa CBPP1: ECBBOND
Títulos adquiridos pelo programa SMP: ECBCSMP
Títulos adquiridos pelo programa CBBPP2: ECBCBND2
Títulos adquiridos pelo programa CBPP3: ECBCBND3
Títulos adquiridos pelo programa PSPP: ECBCPSPP
Títulos adquiridos pelo programa CSPP: ECBCCSPP
Títulos adquiridos pelo programa PEPP: ECBCPEPP

coeficientes de cada ordem k de y, e u_t é um vetor p x 1 de termos de erro (Brooks, 2002). As variáveis endógenas consistem na Produção Industrial, no Índice de Preços ao Consumidor, nos Ativos detidos para fins de política monetária, na Taxa de Juro e no CISS, com as devidas transformações requeridas de forma que o modelo esteja corretamente implementado.

4. Resultados Empíricos

4.1. Pré-estimação

4.1.1. Estatísticas Descritivas

Através da Tabela 2, é possível observar as estatísticas descritivas de cada variável proposta a incluir no modelo. Estas estatísticas incluem o número de observações, o valor mínimo, o valor máximo, a média, o desvio-padrão, a assimetria e curtose. A representação gráfica (i.e., o cronograma) das séries temporais pode ser consultada no Anexo B.

Dos valores obtidos pelo R Studio pode concluir-se, para a amostra completa, que os valores referentes à assimetria (-1,35) da Produção Industrial (IP) são coerentes com a tendência da série, uma vez que o choque de 2020 faz baixar a média (96,21) o que implica uma maior concentração de valores à sua direita. O elevado valor da curtose para além de sinalizar uma distribuição leptocúrtica revela a presença de *outliers*[11]. O Índice de Preços ao Consumidor (IPC) possui assimetria positiva o que indica uma maior concentração dos dados à esquerda do valor da média (104,71) que é refletida pela tendência de elevado crescimento que ocorreu nos últimos anos da amostra o que justifica em parte o valor do seu desvio face à média (9,71). O valor da curtose (0,06) está relativamente próximo de 0 o que remete para um grau de achatamento da curva semelhante à distribuição normal. As estatísticas descritivas relativas aos ativos detidos pelo BCE concluem valores elevados tanto para a média como para o desvio padrão (2055,82 e 1827,07, respetivamente) o que observando o seu cronograma é justificado pelo crescimento massivo assistido durante o QE. A taxa de juro apresenta uma quase simetria com ligeira inclinação positiva e o seu cronograma sugere que o seu comportamento não oscila muito face à média, exibindo apenas a existência de alguns picos moderados e com valores negativos entre 2019 e 2021 existentes devido à ocorrência de períodos em que o sentimento de receio dos investidores quanto às expectativas económicas na Zona Euro fizeram com que as taxas se situassem abaixo de zero[12]. Por último, o comportamento do CISS e as suas estatísticas descritivas demonstram na maioria do período sob apreço um baixo índice de *stress* sistémico, porém, com alguns momentos de pico nomeadamente no início da década de 2010, com o aumento da dívida pública na Zona Euro, em 2020, devido ao isolamento decretado pela grande maioria dos Estados soberanos europeus em consequência da propagação do vírus

[11] Estes valores extremos fogem da normalidade. No caso do índice de produção industrial o valor mais baixo é considerado um outlier por ser considerada uma observação fora do comum.
[12] Informação retirada numa notícia escrita pelo jornal Expresso em março de 2019. Disponível em: https://expresso.pt/economia/2019-03-25-Juros-da-divida-alema-cada-vez-mais-negativos.-Bolsas-no-vermelho

SARS-Cov2, e 2022, com o escalar do confronto territorial entre a Rússia e a Ucrânia. A sua simetria é positiva e o a curtose próxima de zero aponta para uma distribuição perto da curva normal.

Comparativamente, para o período mais curto (2015-2019), a produção industrial possui uma assimetria menor e os seus valores estão mais dispersos, contudo, o desvio padrão é menor, justificado pela não inclusão de períodos de maior instabilidade no crescimento económico. A variável indicativa dos preços para o espaço temporal entre 2015 e 2019 à semelhança da produção industrial, possui curtose negativa e um desvio padrão inferior. A taxa de juro, por outro lado, possui valores muito distintos das estatísticas descritivas uma vez que para o período em análise (2015-2019) as taxas diretoras do BCE situavam-se no ZLB. O CISS apresenta uma curtose mais elevada indicando a maior concentração dos dados o que é coerente com o valor mais baixo do desvio padrão. As estatísticas para a variável APP vão ao encontro dos valores relativos aos Ativos Detidos para fins de política monetária, à exceção da assimetria que é negativa por existir uma maior concentração dos valores à direita da média pelo crescimento exponencial evidenciado e permanência nesses montantes no final do período da amostra. As variáveis com crescimento exponencial foram transformadas em logaritmo como forma de suavizar a escala face às restantes.

Por fim, para o período de 2022 a 2025, o período marcado pelo QT, foi feita uma análise mais generalista apenas incluindo as variáveis presentes na Tabela 2. As estatísticas descritivas da taxa €STR e da taxa DEPO são muito semelhantes devido ao facto da €STR possuir um comportamento idêntico à taxa da facilidade permanente de depósito. Relativamente ao excedente de liquidez presente na economia observou-se que houve um decréscimo acentuado para o período caracterizado pelo aumento das taxas diretoras do BCE, o que explica a maior dispersão dos valores e a assimetria positiva.

Amostra Completa (2009-2025)							
Variáveis	Obs.	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão	Assimetria	Curtose
IP	187	71,3	103,600	96,21	4,44	-1,35	4,63
IPC	187	91,38	127,07	104,71	9,71	1,05	0,06
AtvsBCE	187	4,23	4963,71	2055,82	1824,07	0,35	-1,45
Tx Juro	187	-0,7	3,39	1,15	1,18	0,22	-1,24
CISS	187	0,02	0,58	0,17	0,13	1,11	0,26
Sub Amostra (2015-2019)							
Variáveis	Obs.	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão	Assimetria	Curtose
IP	48	95,5	103,000	98,85	2,03	-0,10	-1,01
IPC	48	98,56	105,41	102,27	1,88	0,06	-1,15
APP	48	539,36	2569,82	1904,78	677,78	-0,65	-1,06
Tx Juro	48	-0,7	0,70	0,22	0,31	-1,07	0,78
CISS	48	0,03	0,32	0,09	0,05	2,22	5,9
Período QT (2022-2025)							
Variáveis	Obs.	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão	Assimetria	Curtose
€STR	35	-0,59	3,90	2,49	1,58	-0,91	-0,76
DEPO	35	-0,5	4	2,61	1,57	-0,94	-0,65
ExcsLiq	35	2,869	4,63	18,17	0,57	0,14	-1,44

Tabela 2 - Estatísticas Descritivas das variáveis recolhidas. Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio.

4.1.2. Análise Correlação

A análise de correlação entre séries temporais é um processo fundamental para inicial qualquer estudo econométrico, na medida que permite identificar se existe ou não multicolinearidade nos dados.

A Tabela 3[13] apresenta os resultados da correlação entre as variáveis. Valores superiores a 0,8 pressupõem a existência de correlação linear positiva (Brooks, 2002).

[13] Nesta análise foi excluído o período relativo ao QT uma vez que não se propõe formular nenhum modelo com esses mesmos dados.

Amostra Completa	IP	IPC	AtvsBCE	TxJuro	CISS
IP	1	0,496	0,613	-0,284	-0,325
IPC	0,496	1	**0,887**	0,058	-0,209
AtvsBCE	0,613	**0,887**	1	-0,205	-0,201
TxJuro	-0,284	0,058	-0,205	1	0,446
CISS	-0,325	-0,209	-0,201	0,446	1
Sub Amostra	IP	IPC	APP	TxJuro	CISS
IP	1	0,692	**0,861**	0,157	-0,493
IPC	0,692	1	**0,897**	-0,341	-0,420
APP	**0,861**	**0,897**	1	-0,126	-0,516
TxJuro	0,157	-0,341	-0,126	1	-0,293
CISS	-0,493	-0,420	-0,516	-0,293	1

Tabela 3 - Valores da Correlação entre variáveis para a amostra completa e sub-amostra. Fonte: Realização Própria

Conclui-se que, para a amostra completa, os Ativos detidos pelo BCE para fins de política monetária estão correlacionados com o índice de preços ao consumidor, enquanto na sub-amostra, o APP está fortemente correlacionado com o índice de produção industrial e índice de preços ao consumidor. Apesar da presença de multicolinearidade entre estas variáveis, e tendo presente a possível obtenção de estimativas ineficientes, a decisão final recaiu sobre a inclusão de ambas no modelo final.

4.1.3. Análise de Estacionaridade

Assegurar que as variáveis em análise são estacionárias antes da estimação de qualquer modelo é fulcral para garantir regressões válidas (ie, não-espúrias) e propriedades estatísticas como a média, variância e covariância constantes (Brooks, 2002). Para isso, foram aplicados três testes à existência de raízes unitárias, o teste Dickey-Fuller aumentado (ADF), o teste Phillips-Perron (PP) e o teste Kwiatowski, Phillips, Schmidt e Skin (KPSS).

Teste ADF

O teste ADF é um dos testes de raiz unitária mais utilizados na literatura e é baseado em autoregressões que podem ou não incluir uma constante ou tendência (Brooks, 2002).

Com constante (type "none"): $$\Delta y_t = \gamma y_{t-1} + \sum_{j=2}^{p} \beta_j \Delta y_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (2)$$

Com constante e intercepto (type "drift"): $$\Delta y_t = \beta_0 + \gamma y_{t-1} + \sum_{j=2}^{p} \beta_j \Delta y_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (3)$$

Com tendência (type "trend") $\Delta yt = \beta 0 + \beta 1t + \gamma yt\text{-}1 + \sum_{j=2}^{p} \beta j \Delta yt\text{-}1 + \varepsilon t$ (4)

A sua hipótese nula (H0) aponta para uma série não estacionária enquanto a alternativa (H1) rejeita a hipótese de presença de raíz unitária.

$$H0: \gamma (=\beta_j = \beta 0 =) 0$$

$$H1: \gamma (=\beta_j = \beta 0 =) < 0$$

Teste PP e KPSS

O teste PP surgiu como uma alternativa ao teste ADF como forma de corrigir o problema de autocorrelação que era solucionado ao incluir o nº de *lags* necessário até os resíduos se comportarem como ruído branco. O teste Phillips e Perron ao utilizar as mesmas regressões do teste de DF, permite tornar o teste robusto não só ao problema da autocorrelação como também à heterocedasticidade através de ajustes com base no estimador de matriz de covariância consistente de Newey-West que permite o cálculo de duas estatísticas: Z-Tau e Z-Alpha (Brooks, 2002). Para esta investigação foi analisada a estatística Z-tau por ser a mais comum e comparável ao teste ADF. A H0 para o teste PP é igual ao teste ADF: série não é estacionária.

O teste KPSS difere dos restantes dois mencionados na formulação de hipóteses uma vez que a H0 sinaliza uma série estacionária.

Na Tabela 4, estão representados os valores das estatísticas de teste para todas as variáveis a incluir nos modelos. Observando inicialmente os resultados para a amostra completa, constata-se que, para a série logIP, o teste PP sinaliza uma série estacionária, o teste ADF produz conclusões semelhantes, ainda que, aponte para uma série estacionária em torno de uma tendência e, por fim, o teste KPSS, que inclui o termo de tendência, indica igualmente uma série com média, variância e autocovariância constante. Apesar dos resultados, a série produz uma tendência determinística visível na Figura 2 (Anexo 4.2) e nos resultados do teste ADF, pelo que, caso nenhuma outra variável apresente o mesmo comportamento, deverá ser diferenciada para que possa ser incluída no modelo e não se obtenham regressões espúrias. A série logIPC produz resultados consensuais no que toca à análise presente com os três testes a indicarem uma série não estacionária. Para a série logAtvsBCE os resultados não são consensuais com os testes ADF e KPSS a sinalizarem uma série não estacionária enquanto o teste PP, com intercepto e tendência, rejeita a hipótese nula. Relativamente à série TxJuro pode afirmar-se com elevado grau de confiança que se trata de uma série não estacionária, uma vez

que, todas as estatísticas de teste dos três testes são superiores aos valores críticos. Para a série CISS, os resultados são ambíguos. Pelo teste ADF, para a equação que inclui apenas *drift*, a série é estacionária para os níveis de confiança de 5% e 10%. O Teste PP com intercepto conclui pela existência de uma série estacionária, contudo, o teste KPSS, também com intercepto, não produz resultados tão claros, uma vez que a introdução de menos *lags* (short) sinaliza uma série não estacionária enquanto ao introduzir-se mais desfasagens (long) a série torna-se estacionária para os níveis de confiança de 1%, 2,5% e 5%. Pelo critério da maioria, pode concluir-se que a série logAtvsBCE contém uma raiz unitária enquanto o índice compósito de risco sistémico (CISS) é uma série estacionária. Com as conclusões acima enumeradas, procedeu-se à diferenciação das séries logIP, logIPC, logAtvsBCE e TxJuro, de forma a torná-las estacionárias. Ainda que o teste KPSS não seja tão conclusivo, os resultados dos testes ADF e PP para as séries diff_logIP, diff_logIPC, diff_logAtvsBCE e diff_TxJuro indicam que as séries possuem média, variância e autocovariância constantes, ou seja, são estacionárias.

Na análise da sub-amostra, a série logIP é não estacionária segundo os testes ADF e PP. O teste KPSS que inclui intercepto e menor número de desfasagens conclui também pela existência de uma série com tendência estocástica, porém, com a introdução de mais *lags* a conclusão de uma série não estacionária apenas se verifica a 10%. A série logIPC pelo teste ADF e para o teste PP, com intercepto, possui uma raiz unitária. A introdução de tendência no teste Phillips-Perron altera a conclusão apontando para uma série estacionária. Para o teste KPSS, os resultados são semelhantes aos do teste PP. Conclui-se que logIPC é uma série não estacionária, uma vez que o coeficiente relativo à tendência no teste ADF não é estatisticamente significativo. Relativamente à série logAPP observam-se resultados semelhantes aos da série logIP, para a análise completa. O teste ADF aponta para uma série estacionária em torno de uma tendência, tal como o teste PP, que indica a presença de uma série estacionária. Por outro lado, o teste KPSS, produz resultados opostos, que sinalizam, maioritariamente, uma série não estacionária com ou sem a introdução de tendência. Conclui-se que logAPP é certamente uma série que possui uma tendência determinística e que deverá sofrer diferenciação para que as regressões com as outras variáveis que não possuem o mesmo comportamento, não sejam espúrias[14]. A série Tx Juro, para o período de 2015 a 2019, apresenta uma tendência estocástica conforme indicam as estatísticas de teste dos três testes de estacionaridade realizados. Por último, a série CISS, para a sub-amostra, segundo o teste ADF, possui uma raiz unitária. A

[14] Esta conclusão é também sustentada pela observação gráfica da série que evidência uma tendência e sinaliza uma série não estacionária.

conclusão do teste PP diverge da anterior, uma vez que, as estatísticas de teste revelam ser inferiores aos valores críticos, seja qual for o tipo da equação estimada. O teste KPSS, que apenas inclui intercepto um menor valor de desfasagens aponta para uma série estacionária apenas a 1% e a 2,5%, enquanto se forem introduzidas mais desfasagens a conclusão verifica-se para todos os valores críticos. Desta forma, pelo critério da maioria conclui-se que CISS é uma série estacionária, contudo, e devido à ambiguidade dos resultados, procedeu-se à diferenciação das restantes séries temporais de forma a torná-las estacionárias com maior grau de confiança. As séries diff_logIP, diff_logIPC, diff_logAPP, diff_TxJuro representam as séries para o período mais curto após a aplicação das primeiras diferenças. Infere-se que as series logIP, logIPC e Tx são estacionárias após a aplicação das primeiras diferenças.

Verificou-se, contudo, que após a aplicação das primeiras diferenças a logAPP, a série continua a demonstrar a presença de uma raiz unitária. Para corrigir esta situação procedeu-se novamente à diferenciação da série, diff2_logAPP, onde pode concluir-se que a série passa a ser estacionária e a ser elegível para inclusão no modelo[15].

Resumindo, após a primeira diferenciação, as variáveis logIP, logIPC, TxJuro e CISS tornam-se estacionárias, enquanto a variável logAPP permanece não-estacionária. Após uma 2ª diferenciação, a variável logAPP torna-se estacionária.

[15] Note-se que a inclusão da diferenciação da série logAPP duas vezes implica a redução do tamanho da amostra, ou seja, o nº de observações passa de 187 para 185. Apenas desta forma é possível aplicar o modelo VAR.

		H0: $\gamma = \beta j = \beta 0 = 0$ se $\tau, \tau\mu, \tau_t, >$ vc			H0: $Zt = 0$ se $Zt >$ vc				H0: $\sigma^2_u = 0$ se $\sigma^2_u <$ vc			
Amostra Completa		Teste ADF			Teste PP				Teste KPSS			
Variável/Type		None	Drift	Trend	Intercepto		Trend		Intercepto		Trend	
					Short	Long	Short	Long	Short	Long	Short	Long
logIP		0,32	**-4,48**	**-5,25**	-3,81	-3,77	-4,40	-4,32	1,68	0,79	0,14	0,08
logIPC		**3,62**	0,93	-0,76	1,25	0,84	-0,48	-0,87	3,25	1,17	0,67	0,25
logAtvsBCE		**1,86**	**-2,62**	-1,96	-5,34	-4,31	-5,51	-5,10	3,53	1,28	0,47	0,20
Tx Juro		-1,35	-1,58	**-0,87**	-1,67	-1,77	-0,97	-1,00	1,13	0,42	0,75	0,28
CISS		**-2,33**	**-3,12**	-3,21	-3,87	-3,99	-3,97	-4,14	0,86	0,40	0,39	0,19
diff_logIP		**-12,38**	-12,36	-12,35	-12,32	-13,28	-12,31	-13,37	0,06	0,11	0,02	0,04
diff_logIPC		**-8,84**	-10,01	-10,59	-11,49	-11,84	-11,59	-11,80	0,43	0,26	0,16	0,11
diff_logAtvsBCE		**-7,37**	-7,78	-8,00	-9,59	-9,55	-9,71	-9,70	0,92	0,50	0,19	0,11
diff_TxJuro		**-9,40**	-9,38	-9,74	-14,55	-14,62	-14,89	-14,88	0,52	0,43	0,05	0,05
Valores Críticos	1%	-2,58	-3,46	-3,99	-3,47		-4,01		0,74		0,22	
	2,5%	-	-	-	-		-		0,57		0,18	
	5%	-1,95	-2,88	-3,43	-2,88		-3,43		0,46		0,15	
	10%	-1,62	-2,57	-3,13	-2,57		-3,14		0,35		0,12	
Sub amostra		Teste ADF			Teste PP				Teste KPSS			
Variável/Type		None	Drift	Trend	Intercepto		Trend		Intercepto		Trend	
					Short	Long	Short	Long	Short	Long	Short	Long
logIP		**0,74**	-1,77	-1,54	-1,63	-1,69	-1,84	-2,18	0,92	0,43	0,26	0,14
logIPC		**1,31**	0,82	-1,54	-0,49	-0,02	-4,11	-3,72	1,23	0,59	0,05	0,11
logAPP		0,31	**-3,85**	**-4,52**	-16,79	-13,68	-8,10	-10,66	1,13	0,54	0,32	0,17
Tx Juro		**-1,04**	-0,26	-0,50	-0,75	-1,03	-1,03	-1,26	0,32	0,20	0,23	0,13
CISS		**-1,14**	**-2,47**	-2,90	-3,61	-3,99	-4,08	-4,40	0,47	0,28	0,17	0,12
diff_logIP		**-7,16**	-7,24	-7,50	-9,16	-9,19	-9,46	-10,12	0,19	0,21	0,09	0,12
diff_logIPC		**-5,02**	-5,29	-5,24	-6,43	-7,93	-6,35	-7,77	0,07	0,19	0,04	0,12
diff_logAPP		**-2,67**	-1,41	-1,73	-2,49	-2,69	-4,05	-4,36	1,21	0,57	0,29	0,17
diff_TxJuro		**-4,86**	-5,09	-5,14	-7,81	-7,76	-7,94	-7,91	0,23	0,21	0,14	0,14
diff2_logAPP		-6,00	**-7,11**	-7,44	-8,69	-8,95	-9,52	-11,85	0,41	0,49	0,01	0,13
Valores Críticos	1%	-2,58	-3,46	-3,99	-3,47		-4,01		0,74		0,22	
	2,5%	-	-	-	-		-		0,57		0,18	
	5%	-1,95	-2,88	-3,43	-2,88		-3,43		0,46		0,15	
	10%	-1,62	-2,57	-3,13	-2,57		-3,14		0,35		0,12	
Note-se que os valores a sombreado indicam qual a equação que melhor representa o comportamento da série.												

Tabela 4 - Resultados Testes Estacionaridade. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.

4.2. Análise do Modelo

4.2.1. Amostra Completa (2009 – 2025)

Para estimar um VAR é necessário, numa primeira fase, obter o valor para *l,* ou seja, o número ótimo de desfasamentos a incluir no modelo. Através da função VARselect, disponível no RStudio, pode concluir-se que, segundo os critérios de informação mais conservadores SC(n) e HQ(n), o número ótimo de *lags* a incluir no modelo é 1 (Anexo C.1.1). Após a seleção do número de *lags* procedeu-se à realização de testes de diagnóstico ao modelo. Na Tabela 5, pode observar-se através do teste ARCH, os resíduos apresentam heterocedasticidade condicional pelo que se procedeu à correção da inferência utilizando erros padrão robustos à heterocedasticidade. No Anexo C.1.2 estão presentes os valores próprios do sistema da matriz das equações que sendo todos inferiores a 1 indica que o modelo é estável. Em última análise, verificou-se que o modelo segundo o teste de Portmanteau (assintótico e ajustado) apresenta autocorrelação nos resíduos enquanto o teste de Breusch-Godfrey (BG) apresenta um *p-value*

para a estatística de teste ligeiramente acima de 0,05 o que indica que a autocorrelação dos resíduos não é estatisticamente significativa para o nível de significância de 5%.

Na Tabela 6, estão representados os coeficientes dos estimadores para cada equação tal como os respetivos *p-values* e desvio padrão e na Figura 3 estão representadas as funções de impulso-resposta do impacto da expansão do balanço do BCE na produção industrial, no nível de preços, nas taxas de juro de longo prazo e na instabilidade financeira. Pela observação das funções de impulso-resposta, conclui-se que os impactos das compras de ativos em larga escala possuem efeitos mais pronunciados para as variáveis financeiras e não tanto para as económicas. Ou seja, para o período entre 2009 e 2025, o efeito da expansão da base monetária não promoveu efeitos significativos para aumentar a produção industrial para estabilizar o nível dos preços ou nos custos de financiamento., porém, revelou ter um impacto significativo no risco sistémico sentido nos mercados financeiros. Conforme observado na Figura 3, pode afirmar-se que a política monetária não convencional, numa fase inicial, não foi eficiente na redução da incerteza no mercado, uma vez que, o CISS registou um aumento em cerca de 0,02 pp que apenas se dissipa sensivelmente 1 ano e meio após as primeiras medidas de compra de ativos implementadas, o que consistiu uma inovação de resultados face aos obtidos pela restante literatura. O fator que pode justificar as conclusões obtidas para as variáveis representativas do PIB e do nível de preços consiste no facto de que o período em análise incluir diversas fases do ciclo económico sendo esperado que influencie, consequentemente, os resultados empíricos caso o objetivo seja estudar um fenómeno específico que poderá ter tido maior impacto apenas em determinado momento do tempo. Para além disto, de 2009 a 2025 foram vários os programas implementados pelo BCE, programas estes que eram direcionados para diferentes setores da economia, que não são necessariamente passíveis de serem especificados no modelo, dada o *overlapping* de alguns destes programas.

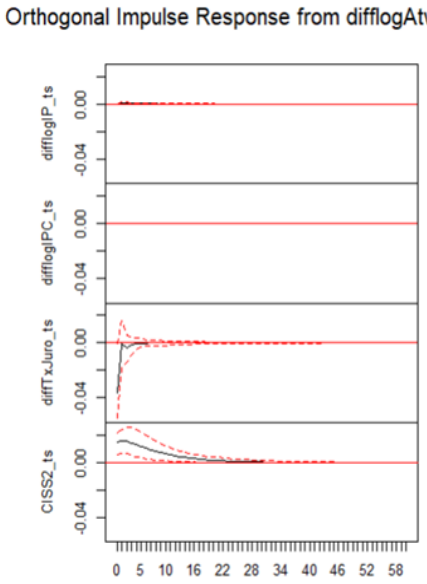


Figura 3 - Funções Impulso Resposta à variação dos Ativos Adquiridos pelo BCE - Amostra Completa. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.

4.2.2. Sub-Amostra (2015 – 2019)

Devido às limitações na análise da amostra completa enumeradas anteriormente, foi estimado novamente o modelo para o período de 2015 a 2019. Esta segunda estimação irá permitir compreender se os efeitos da política monetária não convencional são mais evidentes na fase ascendente do ciclo económico posterior ao lançamento do maior programa de compra de ativos por parte do Banco Central Europeu, o APP. Ou seja, enquanto no caso da amostra completa seria expectável que um potencial impacto fosse mais atenuado, no caso da presente aplicação é expectável que um potencial impacto possa ser mais saliente. À semelhança da análise anterior, o modelo foi inicialmente sujeito a testes de diagnóstico como o valor ótimo para o número de *lags*, a sua estabilidade e os testes à heterocedasticidade, normalidade e presença de autocorrelação nos resíduos. Através do comando VARselect, o melhor valor para *l*, segundo os critérios de informação é 6 (Anexo C.1.1). Relativamente aos restantes testes, pela observação da Tabela 5, o modelo não apresenta heterocedasticidade condicional (teste ARCH) e os resultados aos testes de normalidade multivariada não violam a hipótese de que os resíduos seguem uma distribuição normal. Contudo, o modelo estimado apresenta autocorrelação dos resíduos segundo os testes Portmanteau e Breusch-Godfrey, o que consiste numa limitação na análise da sub-amostra. Conclui-se também que o modelo é estável (Anexo C1.2.). Pela observação das funções de impulso-resposta, descritas na Figura 4, conclui-se que os resultados para o período mais reduzido da amostra revelam não ser significativos para nenhuma das

variáveis em estudo. Esta conclusão não só contradiz a restante literatura académica[16], como invalida a conclusão de que as medidas não convencionais para o período entre 2015 e 2019 foram ao encontro do principal objetivo do Banco Central Europeu.

Os impactos para o produto e inflação revelaram-se mais uma vez insignificativos, o que poderá ser explicado conforme mencionado anteriormente, pelo facto do principal alvo inicial dos programas implementados consistir na estabilização de variáveis financeiras nos setores públicos e privados da economia. O mesmo resultado inconclusivo para as taxas de juro de longo prazo para a análise temporal mais restrita poderá estar relacionado com a utilização das taxas de juro das Obrigações do Tesouro Alemão que, segundo van der Zwan et al. (2024) consistiu no uso de um dos Estados Membros menos afetados pela crise das dívidas soberanas e cuja variação das taxas de juro foi menos significativa quando comparada com outros países da Zona Euro.

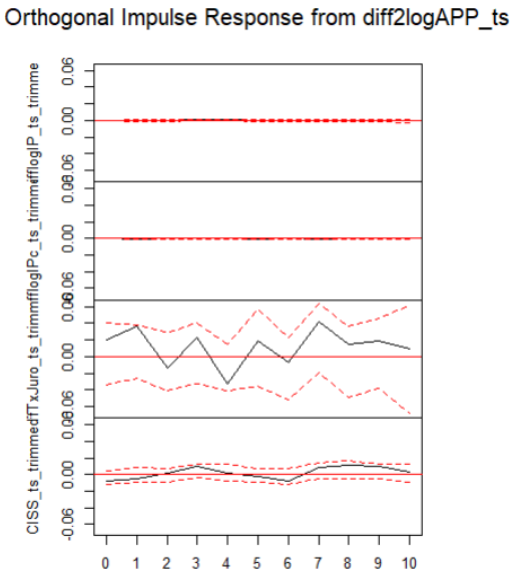


Figura 4 - Funções de Impulso Resposta à variação dos Ativos adquiridos pelo BCE durante o APP - Sub Amostra. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.

[16] Gambetti & Musso (2017) concluem que a expansão do balanço do BCE através do programa APP iriam provocar uma redução no CISS.

	ARCH Test		JB - Test		Skewness only		Kurtosis only		Portmanteau Test (asymptotic)		Portmanteau Test (adjusted)		Breusch-Godfrey LM Test	
	estatísitca	p-value	estatísitca	p-value	estatísitca	p-value	estatísitca	p-value	estatísitca	p-value	estatísitca	p-value	estatísitca	p-value
Amostra Completa	1669,2	0,000	34092,0	0,000	1333,5	0,0	32758,0	0,0	528,4	0,0	555,3	0,0	151,3	0,1
Sub Amostra	525	1	13,27	0,209	8,01	0,156	5,26	0,385	339,46	0,00	424,43	3.573e-11	200	2.336e-05

Tabela 5 - Estatísticas Descritivas da Amostra Completa e Sub Amostra. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.

Amostra Completa	difflogIP_ts.l1		difflogIPC_ts.l1		difflogAtvsBCE_ts.l1		diffTxJuro_ts.l1		CISS_ts.l1		Const	
	β	P-value	β	P-value	β	P-value	β	P-value	β	P-value	β	P-value
y= diffLogIP	0,092 (0,039)	0,813	-0,200 (0,169)	0,237	0,016 (0,009)	0,138	0,002 (0,003)	0,561	0,001 (0,005)	0,902	0,000 (0,001)	0,908
y=difflogIPC	0,010 (0,061)	0,316	0,130 (0,062)	0,034*	-0,006 (0,003)	0,041*	0,000 (0,000)	0,712	0,003 (0,001)	0,045*	0,000 (0,000)	0,302
y= difflogAtvsBCE	-0,009 (0,073)	0,901	0,221 (0,499)	0,651	0,623 (0,054)	<2e-16***	-0,005 (0,008)	0,518	0,005 (0,015)	0,699	0,003 (0,002)	0,041*
y=TxJuro	0,580 (1,114)	0,603	13,504 (6,158)	0,03*	-0,193 (0,327)	0,556	-0,109 (0,100)	0,276	0,004 (0,159)	0,981	-0,013 (0,023)	0,568
y=CISS	0,173 (0,247)	0,486	2,719 (1,824)	0,138	0,154 (0,133)	0,250	0,012 (0,027)	0,655	0,859 (0,044)	2.2e-16**	0,017 (0,006)	0,004**
	*nível de confiança a 5% ** nível de confiança a 1% . Nível de confiança a 10%											

Tabela 6 - Resultados Modelo Amostra Completa: Coeficientes, Desvio-padrão e p-values de cada estimador. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.

	y= diffLogIP			y=difflogIPC			y= difflogAPP			y=TxJuro			y=CISS		
	β	S.E	P-value	β	S.E	P-value	β	S.E	P-value	β	S.E	P-value	β	S.E	P-value
difflogIP_ts_trimmed.l1	-0,232	0,313	0,477	-0,128	0,138	0,379	0,074	0,17	0,674	10,433	8,604	0,256	2,379	2,287	0,325
difflogIPc_ts_trimmed.l1	0,088	0,675	0,899	0,118	0,298	0,701	0,043	0,366	0,909	20,029	18,535	0,308	3,759	4,927	0,465
diff2logAPP_ts.l1	-0,284	0,62	0,658	-0,277	0,274	0,337	-0,383	0,336	0,283	11,698	17,019	0,509	-1,415	4,524	0,762
diffTxJuro_ts_trimmed.l1	-0,002	0,012	0,866	0,001	0,005	0,888	0,008	0,007	0,287	0,093	0,339	0,791	0,059	0,090	0,528
CISS_ts_trimmed.l1	-0,005	0,038	0,896	-0,027	0,017	0,144	-0,028	0,021	0,215	-0,524	1,046	0,631	0,312	0,278	0,290
difflogIP_ts_trimmed.l2	-0,522	0,305	0,121	-0,068	0,135	0,625	0,091	0,165	0,597	20,278	8,381	0,039*	2,511	2,228	0,289
difflogIPc_ts_trimmed.l2	0,073	0,725	0,922	0,165	0,32	0,618	-0,082	0,393	0,84	7,242	19,906	0,724	7,296	5,291	0,201
diff2logAPP_ts.l2	0,027	0,58	0,964	0,005	0,256	0,983	-0,237	0,315	0,471	5,133	15,945	0,755	2,264	4,239	0,606
diffTxJuro_ts_trimmed.l2	-0,006	0,012	0,653	0,005	0,005	0,397	0,004	0,007	0,518	0,065	0,330	0,848	-0,003	0,088	0,977
CISS_ts_trimmed.l2	-0,03	0,036	0,433	-0,015	0,016	0,369	-0,025	0,02	0,238	1,288	0,996	0,228	0,272	0,265	0,331
difflogIP_ts_trimmed.l3	0,246	0,366	0,518	-0,042	0,162	0,8	-0,089	0,199	0,666	-1,246	10,067	0,904	1,363	2,676	0,623
difflogIPc_ts_trimmed.l3	0,284	0,613	0,654	-0,065	0,271	0,817	0,141	0,332	0,681	-13,686	16,831	0,437	-2,694	4,474	0,562
diff2logAPP_ts.l3	0,268	0,606	0,668	0,161	0,267	0,562	-0,378	0,328	0,279	13,167	16,637	0,449	6,570	4,423	0,172
diffTxJuro_ts_trimmed.l3	-0,003	0,012	0,776	-0,002	0,005	0,777	-0,007	0,006	0,326	-0,074	0,327	0,827	-0,075	0,087	0,408
CISS_ts_trimmed.l3	0,009	0,05	0,858	0,008	0,022	0,721	0,037	0,027	0,201	0,016	1,365	0,991	-0,034	0,363	0,928
difflogIP_ts_trimmed.l4	0,199	0,373	0,608	0,066	0,165	0,697	0,187	0,202	0,379	10,056	10,259	0,353	2,367	2,727	0,408
difflogIPc_ts_trimmed.l4	-0,37	0,571	0,533	-0,329	0,252	0,225	0,118	0,309	0,712	24,358	15,675	0,155	0,784	4,167	0,855
diff2logAPP_ts.l4	0,692	0,654	0,318	0,315	0,289	0,303	0,041	0,354	0,911	-15,501	17,964	0,411	-0,018	4,775	0,997
diffTxJuro_ts_trimmed.l4	-0,002	0,013	0,876	-0,008	0,006	0,221	0,002	0,007	0,766	-0,203	0,362	0,590	-0,123	0,096	0,234
CISS_ts_trimmed.l4	0	0,042	0,997	0,028	0,019	0,165	-0,001	0,023	0,969	-0,019	1,156	0,987	0,655	0,307	0,062.
difflogIP_ts_trimmed.l5	0,321	0,377	0,417	0,078	0,167	0,652	0,081	0,205	0,702	-2,717	10,370	0,799	0,552	2,756	0,846
difflogIPc_ts_trimmed.l5	0,649	0,635	0,333	0,163	0,28	0,575	-0,268	0,344	0,456	-3,870	17,435	0,829	4,888	4,635	0,319
diff2logAPP_ts.l5	0,482	0,572	0,422	0,121	0,253	0,642	-0,003	0,31	0,993	-4,374	15,711	0,787	-0,476	4,176	0,912
diffTxJuro_ts_trimmed.l5	0,005	0,011	0,64	-0,001	0,005	0,794	0	0,006	0,956	0,202	0,309	0,530	0,014	0,082	0,869
CISS_ts_trimmed.l5	0	0,037	0,99	0,008	0,016	0,624	-0,006	0,02	0,785	-0,730	1,003	0,485	-0,042	0,267	0,878
difflogIP_ts_trimmed.l6	0,23	0,355	0,533	0,121	0,157	0,46	0,053	0,192	0,789	0,621	9,752	0,951	0,269	2,592	0,920
difflogIPc_ts_trimmed.l6	-0,146	0,65	0,827	0,427	0,287	0,171	0,376	0,352	0,313	5,222	17,853	0,777	-0,567	4,746	0,908
diff2logAPP_ts.l6	0,399	0,398	0,343	0,095	0,176	0,604	-0,066	0,216	0,766	-14,984	10,937	0,204	-3,422	2,907	0,269
diffTxJuro_ts_trimmed.l6	0,013	0,01	0,204	0,006	0,004	0,22	0,002	0,005	0,712	-0,014	0,262	0,957	-0,010	0,070	0,893
CISS_ts_trimmed.l6	-0,002	0,03	0,952	-0,014	0,013	0,307	-0,011	0,016	0,531	-0,284	0,821	0,737	-0,486	0,218	0,053 .
const	0,004	0,003	0,256	0,001	0,001	0,527	0,001	0,002	0,615	0,069	0,089	0,456	0,039	0,024	0,134
	*nível de confiança a 5%			** nível de confiança a 1%			. Nível de confiança a 10%								

Tabela 7 - Resultados Modelo Sub Amostra: Coeficientes, Desvio-padrão e p-values de cada estimador. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studi

4.3. Testes de Robustez

Perante os resultados obtidos os modelos foram sujeitos a testes de robustez, de forma a analisar a variação dos resultados mediante alterações nas variáveis a incluir no modelo.

4.3.1. Teste de Robustez I

Num primeiro teste de robustez, a Taxa de Juro de longo prazo, representada pelas yields das OT alemãs a 10 anos, foi substituída, para a Amostra Completa e para a sub-amostra, pela média ponderada das *yields* das Obrigações do Tesouro dos Estados-Membros da Zona Euro a 10 anos[17], de forma a englobar os potenciais efeitos para a ZE como um todo e não especificando apenas um dos seus constituintes. As funções de impulso resposta para ambos os períodos estão representadas nas Figuras 5 e 6, respetivamente. Conclui-se que, após a substituição das taxas a que as Obrigações do Tesouro alemãs são remuneradas a 10 anos pela média das yields das Obrigações do Tesouro para a mesma maturidade na Zona Euro, os impactos da variação dos ativos detidos para fins de política monetária, entre 2009 e 2025, continuam a exercer efeitos estatisticamente viáveis no índice de risco sistémico na mesma magnitude do primeiro modelo estimado. Para além disso, o referido impacto é persistente. Por outro lado, para a sub-amostra, esta substituição acabou por se relevar insignificante na medida que o efeito observado no CISS não é notório.

[17] Fonte: ECB Data Portal. *Series Key*: YC.B.U2.EUR.4F.G_N_C.SV_C_YM.SR_10Y

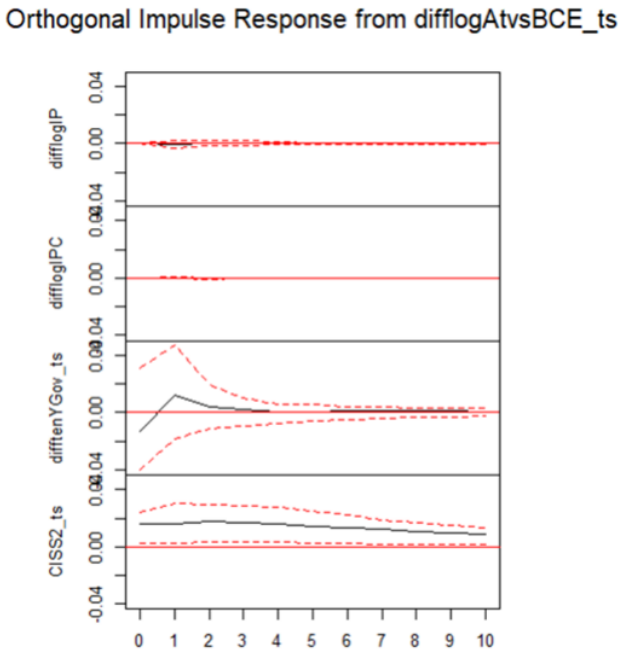


Figura 5 - Funções Impulso Resposta à variação dos Ativos adquiridos pelo BCE - Amostra Completa, Teste de Robustez I.1. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.

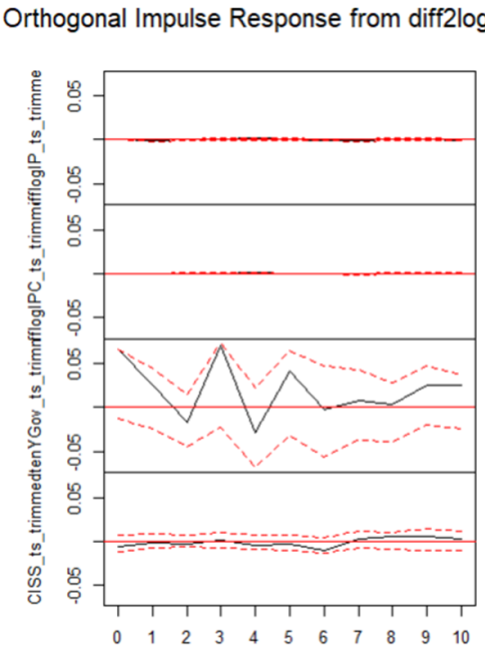


Figura 6 - Funções de Impulso Resposta à variação dos Ativos adquiridos pelo BCE durante o APP - Sub Amostra, Teste de Robustez I.2. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.

4.3.2. Teste de Robustez II

O segundo teste de robustez realizado foi direcionado especificamente para o modelo da sub-amostra onde a série temporal Ativos Detidos para fins de Política Monetária não Convencional no âmbito do APP foi substituída pelo valor estimado pelo BCE das compras, em mil milhões de euros, que iriam realizar em cada mês durante a vigência do

Asset Purchase Programme[18]. Ao incorporar estas estimativas pressupõe-se ser passível de capturar as expectativas dos agentes económicos quanto à evolução do APP e, consequentemente, possíveis impactos que possam ter sido provocados no cenário macroeconómico. A Figura 7 representa as funções de impulso resposta do efeito destas estimativas para a Produção Industrial, o Índice de Preços ao Consumidor, na Taxa de Juro de longo prazo e no Índice Compósito de Stress Sistémico. Após a alteração ao modelo anterior, pode afirmar-se que a resposta das alterações das expectativas do BCE quanto aos montantes a adquirir ao longo do período em análise não provocaram efeitos significativos para qualquer das variáveis sob análise.

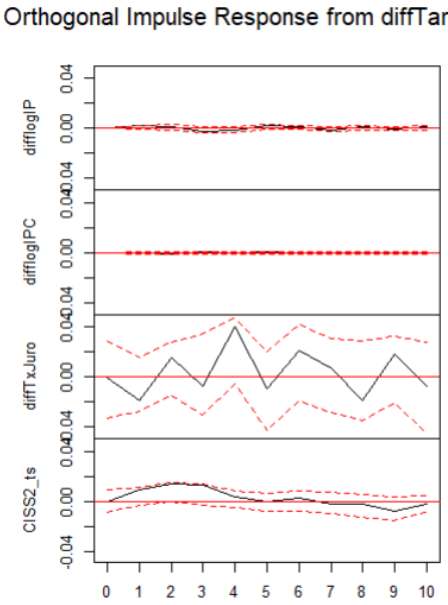


Figura 7 - Funções Impulso Resposta às aquisições de títulos estimadas pelo BCE durante 2015-2019 – Sub Amostra, Teste de Robustez II. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.

Em suma, pode concluir-se que, de um ponto de vista geral, a política monetária não convencional produz, de uma forma consistente, impactos insignificativos na produção industrial, no índice de preços ao consumidor e na taxa de juro de longo prazo. Os efeitos no índice compósito de stress sistémico foram, contudo, significativos tendo-se registado um aumento deste indicador após o início da expansão do balanço do BCE. Na análise que se foca num período mais concreto e que estuda os efeitos de uma fase específica da política monetária não convencional, os resultados revelam um impacto estatisticamente insignificativo em todas as varáveis sob análise. O facto de as medidas implementadas no início do período observado, em 2009, terem sido, face ao contexto macroeconómico

[18] Fonte: Bloomberg. Ticker: ECBCTAPP

enfrentado, proporcionalmente menos dispendiosas e não tão eficientes pode justificar o efeito contrário ao esperado no índice de risco sistémico. O impacto insignificativo das decisões tomadas para o APP neste mesmo indicador poderá ser justificado pelo facto da compra em grande escala de ativos não ter sido um dos principais instrumentos utilizados para estabilizar o sentimento de incerteza nos mercados financeiros. Swanson (2021) conclui que os momentos de comunicação em conferências de imprensa de vários Bancos Centrais, isto é, quando o canal de transmissão de *Foward Guidance* era ativado, foram preponderantes para alterar as expectativas dos investidores e consequentemente reverter gradualmente o sentimento de risco nos diversos segmentos do mercado de capitais.

4.4. Análise *Quantitative Tightening*

De forma a dar resposta, de um modo geral, a uma das problemáticas da investigação - Quais os efeitos sentidos no sistema bancário com a reversão do QE? – foi estabelecida uma relação entre duas variáveis fundamentais atualmente no mercado monetário. Uma das consequências das facilidades de financiamento impostas pelo BCE, nomeadamente no respeitante aos leilões com a atribuição dos montantes totais e com taxas fixas e a compra de ativos, títulos de dívida, em larga escala, foi o excesso de liquidez que caracterizou o eurosistema desde 2009, como observado na Figura 8. Este excedente, contudo, tem vindo a reduzir de forma acentuada desde 2022, período que coincide com o fim de qualquer compra ou reinvestimento por parte do BCE e também com o fim das operações de refinanciamento de longo prazo, TLTRO, iniciadas em 2020 e cuja maturidade ocorreu em 2024. Deste modo, pretende avaliar-se se esta redução de liquidez na economia tem vindo a causar algum impacto nas principais taxas do mercado monetário, uma vez que estas consistem um dos principais canais de transmissão da política monetária. Enquanto nos capítulos anteriores a análise crítica incidiu com maior foco nos impactos gerais das medidas não convencionais, neste segmento pretende-se restringir o estudo à fase final do ciclo da política monetária não convencional o que, por sua vez, implica uma abordagem distinta da anterior não só pelo diferente cenário macroeconómico como também pela reduzida dimensão da amostra de dados (2022 a 2025).

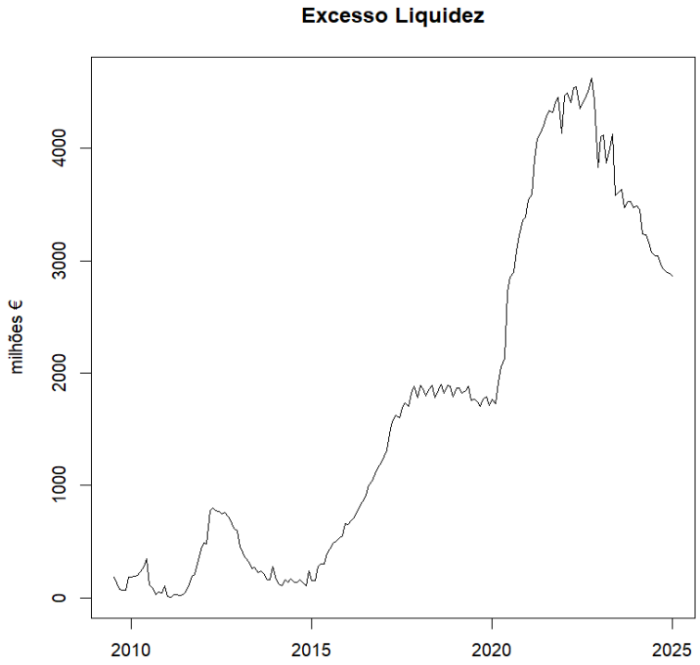


Figura 8 - Excesso de Liquidez no Eurosistema entre 2009 e 2025. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.

Devido a este excedente dos fundos detidos pelos bancos comerciais relativamente aos requisitos necessários cumprir (i.e., reservas mínimas obrigatórias), a taxa de referência no mercado monetário passou a ser a taxa da facilidade permanente de depósito *overnight* (DFR), no sentido em que perante o excesso de oferta no mercado monetário interbancário (MMI), a taxa praticada irá descer até ao limite do intervalo estabelecido pelas taxas diretoras do BCE (Leão et. al 2019). Em termos práticos as instituições financeiras deixam de necessitar de empréstimos de outras empresas e passam a querer emprestar os fundos que detêm em excesso, contudo, o facto de não encontrarem no MMI contrapartes disponíveis para absorver os seus excedentes, uma vez que todos os bancos estão na mesma situação de excedente de liquidez, leva então à escolha da única opção disponível, isto é, recorrer à facilidade permanente de depósito *overnight*, junto do BCE.

Outra das variáveis determinantes no MMI atualmente consiste na taxa €STR *overnight*. Esta taxa foi criada pelo BCE, em 2017, mas publicada pela primeira vez em 2019, com o objetivo de complementar as taxas de referência já existentes, mas que incluísse também as transações realizadas com instituições do setor privado sem acesso às facilidades permanentes do BCE. O facto de incluírem operações com instituições financeiras que não têm acesso à DFR, e, que por isso estão dispostas a emprestar a taxas inferiores, faz com que esta taxa seja sempre inferior à taxa da facilidade de depósito. Uma instituição financeira que esteja numa posição de aforrador e que seja elegível para

efetuar operações diretas com o Banco Central Europeu, estará disposta a remunerar os depósitos de outras instituições no período *overnight* a uma taxa sempre inferior à DFR, uma vez que não terá incentivos para pagar uma taxa superior à que recebe. Prevê-se então que, enquanto a DFR for a taxa de referência no MMI, a €STR situar-se-á sempre abaixo do limite inferior do intervalo estabelecido pelo BCE (Castillo Lozoya et al 2023).

Face a descrição acima pode concluir-se que a diferença entre a DFR e a taxa €STR é um indicador das condições financeiras do sistema bancário da Zona Euro, uma vez que, perante um possível estreitamento deste *spread,* pode aferir-se que os bancos comerciais deixam de estar numa situação excessiva em termos de liquidez e começam a procurar fundos o que implica consequentemente um aumento da taxa €STR. As instituições financeiras com acesso às operações de refinanciamento do BCE tendem a aumentar a remuneração aos depósitos das instituições sem os mesmos acessos para que consigam capturar os fundos necessários e desta forma não participarem em operações junto do BCE que implicam custos de financiamento mais elevados. Desta forma, pretende-se compreender se este spread tem vindo a sofrer alterações ao longo do período do QT onde se tem verificado uma redução do excedente de liquidez presente no eurosistema. Na Figura 9, está presente um *scatter plot* que representa a relação entre o excesso de liquidez no sistema bancário da Zona Euro e o spread entre a DFR e a €STR. A observação do esquema abaixo indica que mesmo com a redução da liquidez verificada nos últimos três anos, o *spread* entre a taxa DFR e a €STR tem-se mantido estável, o que permite concluir que as condições de financiamento dos bancos comerciais europeus ainda não sofreram impactos notórios[19]. Contrariamente aos estudos relativos às previsões das condições do mercado monetário face à redução de liquidez obtidas para os Estados Unidos (por exemplo, Bräuning, 2021), na Zona Euro o MMI tem se mantido relativamente estável. A razão que poderá explicar estas divergências, segundo menciona Castillo Lozoya et al. 2024, consiste nos aumentos das taxas de juro implementadas por vários Bancos Centrais em 2022 devido ao risco da estabilidade de preços no respeitante ao agravamento do conflito geopolítico na Europa. Estas subidas de taxas e a incerteza que as acompanhava levou a que houvesse uma maior procura por depósitos bancários e um aumento da participação de instituições no MMI, para maturidades mais curtas, o que levou a que houvesse uma certa estabilidade no excesso de liquidez observado e consequentemente na diferença entre a DFR e a €STR. Adicionalmente, torna-se

[19] Estas conclusões são obtidas excluindo os valores extremos verificados.

relevante mencionar que mesmo no período mais recente, em que a base monetária está ao nível mais baixo dos últimos três anos e que o Banco Central Europeu, no estrito cumprimento do seu mandato, começou a descer as taxas de juro perante a convicção de que a inflação estava a regressar à sua tendência de longo prazo, este diferencial tem-se mantido em níveis estáveis, mais concretamente em torno dos 0,08 pontos percentuais. Esta constatação reforça mais uma vez a ideia de que o MMI não tem sofrido qualquer tipo de alterações desde o fim dos programas do QE.

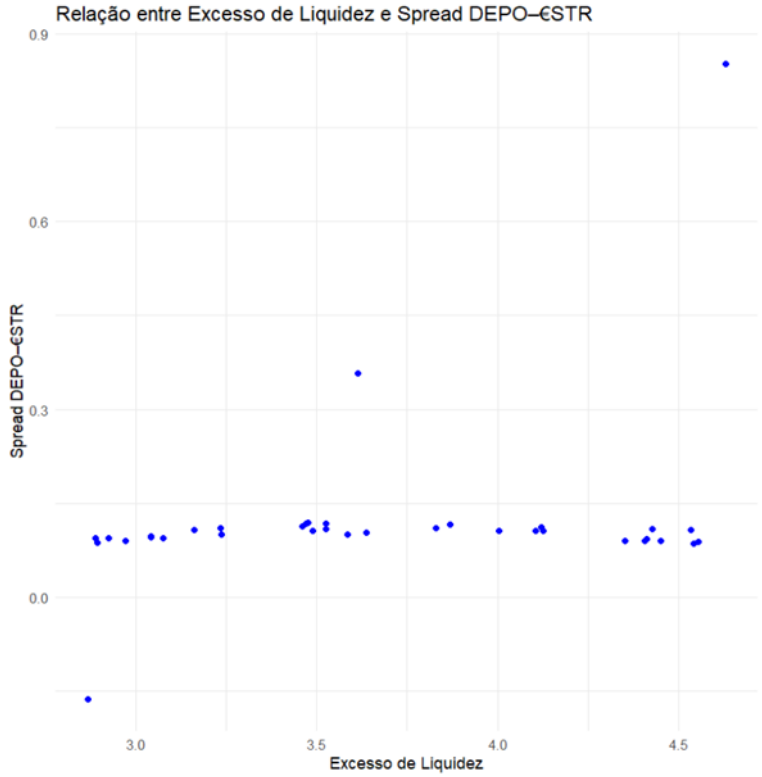


Figura 9 - Relação entre o Excesso de Liquidez e o Spread DFR-€STR. Fonte: Elaboração própria a partir do R Studio.

5. Conclusão

O objetivo central da presente Dissertação consistiu em responder à questão de investigação "Qual o impacto macroeconómico da Política Monetária Não Convencional na Zona Euro entre 2009 e 2025?". Este estudo não só incidiu na sua fase de expansão como também na fase de contração do ciclo económico de forma a conseguir formalizar uma resposta abrangente e completa.

De modo a alcançar a meta proposta foram extraídos dados relativos ao crescimento económico e condições financeiras na Zona Euro desde 2009 até 2025 que serviram como os principais *inputs* na metodologia implementada (Modelo VAR). Através de diversas fontes (*Bloomberg, ECB Data Portal*, entre outras) foi possível obter variáveis *proxies* do PIB e da Inflação como a Produção Industrial e o Índice de Preços ao Consumidor e indicadores dos custos de financiamento a longo prazo e do sentimento de risco nos mercados durante o período em que as medidas não convencionais foram implementadas. Com recurso a um modelo VAR (*Vector Autoregressive Model*) foi possível obter conclusões não só para toda a amostra como também para o período mais expansionista da política monetária não convencional. Posteriormente, foi estabelecida uma relação entre variáveis de referência no mercado monetário atual para que também esteja em análise de reversão do *quantitative easing*.

Os resultados obtidos, tanto no panorama geral como na análise mais restrita, não evidenciam impactos significativos no comportamento da produção industrial, do nível de preços ou das taxas de juro no financiamento a longo prazo face à expansão do balanço do Banco Central Europeu. Contudo, o indicador de risco sistémico, para o período de 2009 a 2015, revelou ser impactado, ainda que no sentido oposto ao esperado, pelas medidas implementadas pela autoridade monetária da Zona Euro. Por outro lado, o estudo relativo à fase descendente da política monetária não convencional, que consiste no elemento que poderá estar a faltar na literatura académica no que toca à investigação dos impactos da política monetária não convencional na Zona Euro, revela que as condições financeiras que resultaram do *quantitative easing* (i.e excesso de liquidez e alteração das taxas de referência) dificilmente deverão ser revertidas. De um ponto de vista mais genérico pode concluir-se que a compra em larga escala de títulos de dívida e as facilidades de financiamento a diversas instituições financeiras do eurosistema reformularam o sistema financeiro e bancário da Zona Euro de modo que mesmo com a tentativa de reversão de algumas medidas, como o término de reinvestimentos ou compra

de títulos, o mercado monetário interbancário não demonstra sinais de alteração no seu funcionamento desde o *quantitative easing*. Uma sugestão para futuras decisões de política monetária por parte do Banco Central Europeu recai sobre a necessidade de avaliar se a implementação de determinada medida poderá ter impactos a médio/longo prazo que podem desencadear resultados indesejados, ainda que, no curto prazo o objetivo esperado seja alcançado.

Como considerações finais pode afirmar-se que a presente Dissertação contribui positivamente para a investigação académica em matéria de política monetária em tempos excecionais principalmente por incorporar uma metodologia relativamente simples e que engloba o período mais recente, mais concretamente pós-expansão, que não tem demonstrado ser uma referência relevante em debates no meio académico. Surgiram, porém, algumas pequenas limitações, tais como a não verificação de todos os pressupostos devidos no modelo econométrico e não terem sido especificados aspetos que poderiam adicionalmente completar os resultados obtidos (como por exemplo a influencia dos anúncios de compras de ativos nas taxas de curto prazo e no preço de determinados tipos de instrumentos como derivados financeiros).

Como proposta para investigações futuras sugere-se um estudo mais aprofundado relativo às alterações nas taxas de referência no mercado monetário após a intervenção do BCE para estabilizar as condições financeiras da Zona Euro e uma análise mais detalhada para os impactos de cada subprograma do APP tendo em consideração o objetivo de cada um deles.

Referência Bibliográficas

Andade, P., Breckenfelder, J., De Fiore, F., Karadi, P. & Tristani, O. (2016) '*The ECB's asset purchase programme: an early assessment',* (Working Paper Series No. 1956). Banco Central Europeu. Disponível em: https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1956.en.pdf

Baumeister, C. & Benati, L. (2010) '*Unconventional Monetary Policy and the Great Recession: Estimating the Impact of a Comprenssion in the yield spread ar the zero lower bound*', (Working Paper Series, No. 1258). Banco Central Europeu. Disponível em: https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1258.pdf

Boeckx, J., Dossche, M. & Peersman, G. (2017) 'Effectiveness and Transmission of the ECB's Balance Sheet Policies', *International Journal of Central Banking,* 13(1), pp. 297-333. Disponível em: https://www.ijcb.org/journal/ijcb17q0a8.htm

Bräuning, F. (2018) *The liquidity effect of the Federal Reserve's balance sheet reduction on short-term interest rates* (Current Policy Perspectives Paper No. 18-1). Federal Reserve Bank of Boston. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4045227

Brooks, C. (2002) **'**Further issues with the classic linear regression model'. In: Brooks, C., *Introductory Econometrics for Finance*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 133–228.

Brooks, C. (2002) 'Modelling long-run relationships in finance'. In: Brooks, C., *Introductory Econometrics for Finance*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 367-436.

Castillo Lozoya, Ma Carmen and Pérez, Yasmina Santalla and Ramos, Laura García and Gil, José M.ª Arregui, Spread Between the Euro Short-Term Rate (€str) and the Deposit Facility Rate (August 1, 2023). Banco de Espana Article 8 ECONOMIC BULLETIN 2023/Q3, Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=4551841

Cohen, L. & Furman, I. (2024) 'The impact of the ECB's PEPP project on the COVID-19-Induced crisis in the corporate bond market', *Economic Letters,* 235, 111563. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.econlet.2024.111563

European Central Bank (ECB). (2021) *The euro short-term rate (€STR) methodology and policies*. Frankfurt: ECB. Available at: https://www.ecb.europa.eu/stats/euro-short-term-rates/interest_rate_benchmarks/WG_euro_risk-free_rates/shared/pdf/ecb.ESTER_methodology_and_policies.en.pdf (Accessed: June 2025).

Gambacorta, L., Hofmann, B. & Peerman, G. (2014) 'The Effectiveness of Unconventional MonetaryPolicy at the Zero Lower Bound: A Cross-CountryAnalysis', *Journal of Money, Credit and Banking,* 46(4), pp. 615-642. Disponível em: https://doi.org/10.1111/jmcb.12119

Gambetti, L. & Musso, A. (2017) '*The macroeconomic impact of the ECB's expanded asset purchase programme (APP)*', (Working Paper Series No. 2075). Banco Central Europeu. Disponível em: https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp2075.en.pdf

Gambetti, L. & Musso, A. (2020) 'The effects of the ECB's expanded asset purchase programme', *European Economic Review,* 130, 103573. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2020.103573

Hesse, H., Hofmann, B. e Weber, M. J. (2018) 'The macroeconomic effects of asset purchases revisited', *Journal of Macroeconomics,* 58, pp. 115-138. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2018.05.010

Holló, D., Kremer, M. & Lo Duca, M. (2012) '*CISS – A Composite Indicator of Systemic Stress in the Financial System*', (Working Paper Series, No. 1426). Banco Central Europeu. Disponível em: https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1426.pdf

Kim, K., Laubach, T. & Wei, M., 2020**.** '*Macroeconomic Effects of Large-Scale Asset Purchases: New Evidence'*. Finance and Economics Discussion Series 2020-047. Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System. Disponível em: https://doi.org/10.17016/FEDS.2020.047

Leão, E.R., Leão, P.R. and Lagoa, S.C. (2019) 'Os instrumentos de política monetária e a determinação das taxas de juro de curto prazo', in Leão, E.R., Leão, P.R. and Lagoa, S.C. *Política monetária e mercados financeiros*. Lisboa: Edições Sílabo, pp. 103–161.

Leão, E.R., Leão, P.R. and Lagoa, S.C. (2019) 'A determinação das taxas de juro de médio e longo prazo', in Leão, E.R., Leão, P.R. and Lagoa, S.C. *Política monetária e mercados financeiros*. Lisboa: Edições Sílabo, pp. 167–197.

Lenza, M., Pill, H. & Reichlin, L. (2010) '*Monetary Policy in Exceptional Times*', (Working Paper Series, No. 1253). Banco Central Europeu. Disponível em: https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1253.pdf

Lloyd, S. & Ostry, D. (2024) 'The asymmetric effects of quantitative tightening and easing on financial markets', *Economic Letters*, 238, 111722. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.econlet.2024.111722

Moessner, R. & de Hann, J. (2022) 'Effects of monetary policy announcements on term premia in the euro area during the COVID-19 pandemic', *Finance Research Letters,* 44, 102055. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102055

Mouabbi. S. & Sahuc, J. (2019) ‘Evaluating the Macroeconomic Effects of the ECB’s Unconventional Monetary Policies’, *Journal of Money, Credit and Banking*, 51(4), pp. 757-1048. Disponível em: https://doi.org/10.1111/jmcb.12628

Peersman, G. (2011) ‘*Macroeconomic Effects of Unconvencional Monetary Policy in the Euro Area*’, (Working Paper Series, No. 1397). Banco Central Europeu. Disponível em: https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1397.pdf

Smith, A.L. & Valcarcel, V.J. (2023) 'The financial market effects of unwinding the Federal Reserve's balance sheet', *Journal of Economic Dynamics and Control*, 146, 104582. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jedc.2022.104582

Swanson, E. (2021) ‘Measuring the effects of federal reserve forward guidance and asset purchases on financial markets’, *Journal of Monetary Economics,* 118, pp. 32-53. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2020.09.003

van der Zwan, T., Kole, E. and van der Wel, M., 2024. Heterogeneous macro and financial effects of ECB asset purchase programs. Journal of International Money and Finance, 143, 103073. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2024.10307

Weale, M. & Wieladek, T. (2016) ‘What are the macroeconomic effects of asset purchases?’, *Journal of Monetary Economics,* 79, pp. 81-93. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2016.03.010

Wu, J. C., & Xia, F. D. (2016). “Measuring the Macroeconomic Impact of Monetary Policy at the Zero Lower Bound”, *Journal of Money, Credit and Banking*, 48: 253-291. https://doi.org/10.1111/jmcb.12300

Anexo A

Quadro Síntese Revisão Literatura

Autor(es)	Espaço temporal e espaço geográfico	Dados	Principais conclusões
Evaluating the Macroeconomic Effects of the ECB's Unconventional Monetary Policies			
Sarah Mouabbi, Jean-Guillaume Sahuc	Zona Euro. 1999-2017	Produto; Consumo; Investimento; Nº horas de trabalho; Salário real; Inflação; *Shadow rate;*	A política monetária não convencional revelou ser eficaz, uma vez que, num cenário contrário à sua implementação o PIB e a inflação teriam registado decréscimos significativos.
Heterogeneous macro and financial effects of ECB asset purchase programs			
Terri van der Zwan, Erik Kole, Michel van der Wel	Zona Euro. 2009-2021	Anúncios supresa BCE; PIB mensal (Chow-Lin); HCPI; Yields OT 1 e 10y (AAA) MSCI Europe: BBB spread; CISS.	A política monetária não convencional aumenta temporariamente o produto mais do que os preços. As taxas de juros de curto e longo prazo caem, os preços das ações sobem.
Monetary Policy in Exceptional Times			
Michele Lenza, Huw Pill e Lucrezia Reichlin	Zona Euro, Estados Unidos da América e Reino Unido. 2007-2009	Produção Industrial; HICP; Taxa Desemprego; IPC; Euribor (3,6,12 meses); Indice de confiança do consumidor; Preços de *commodoties;* Taxa câmbio USD/EUR; Preços índices acionistas; yield de OT 2, 3, 5, 7 e 10 anos; Agregados monetários; Empréstimos a empresas e particulares (para habitação e outros).	Apesar de não ter sido possível evitar a quebra do crescimento económico, as medidas implementadas durante a crise financeira de 2007/08 demonstraram uma importância significativa para estabilizar a economia.
Unconventional Monetary Policy and The Great Recession: estimating the macroeconomic effects of a spread compreension at the zero lower bound			
Christiane Baumeister e Luca Benati	Zona Euro; Japão; Reino Unido e Estados Unidos da América. 1970-2008	Tx de juro de curto prazo; *spread* das OT a 10 anos; deflator do PIB; Taxa de crescimento do PIB.	A compressão verificada nos *spreads* das OT durante o período da crise possuiu um efeito positivo na produção industrial, no nível de preços e no risco de deflação.
Macroeconomic Effects of Unconventional Monetary Policy in the Euro Area			
Gert Peersman	Zona Euro; 1999-2009	Produção Industrial; HICP; Volume de empréstimos obtidos por particulares via IFM e taxas de crédito praticadas; Taxa de juro aplicada à MRO; Soma das reservas bancárias e notas em circulação (base monetária).	A política monetária não convencional produz resultados eficientes tendo em conta o seu objetivo, porém, os efeitos de transmissão demonstram-se mais lentos quando comparados com a política monetária tradicional.
The Effectiveness of Unconventional Monetary Policy at the Zero Lower Bound: A Cross-Country Analysis			

Leonardo Gambacorta, Boris Hofmann, Gert Peersman	Canadá, zona euro, Japão, Noruega, Suécia, Suíça, Reino Unido e Estados Unidos. 2008-2011	Log PIB real sazonalmente ajustado; Log IPC; Log ativos do BCE; VIX; Preços dos índices acionistas.	A estimação com dados em painel conclui que os efeitos são semelhantes nos vários países da análise e que na generalidade observa-se um aumento significativo, contudo temporário, tanto no PIB como na inflação.
What are the macroeconomic effects of asset purchase?			
Martin Weale e Tomasz Wieladek	Estados Unidos da América e Reino Unido. 2009-2014	O anúncio de compras de ativos sobre PIB nominal; Log IPC; Log PIB real; *yields* OT a 10 anos; Log preços dos índices acionistas.	Conclui que as medidas implementadas se revelaram um método alternativo e eficaz ao estímulo da atividade económica perante as restrições na política monetária.
The macroeconomic effects of asset purchases revisited			
Henning Hesse, Boris Hofmann, James Michael Weber	Estados Unidos e Reino Unido. 2008-2016	Log PIB real; Log IPC; Anúncios de compras de títulos; *yields* das OT; Log preço dos índices acionistas.	A magnitude do impacto positivo no produto e nos preços vai diminuindo ao longo dos anos,
Macroeconomic effects of large-scale asset purchases			
Kyungmin Kim, Thomas Laubach and Min Wei	Estados Unidos da América. 1990-2015	*Effective Funds Rate*; *yields* das OT dos EUA a 10 anos; Log IPC; Log IP; EBP; Medida LSAP.	Compras inesperadas de ativos por parte da FED podem aumentar a produção industrial e a inflação e reduzir a taxa de desemprego.
Measuring the Effects of Federal Reserve Forward Guidance and Asset Purchases on Financial Markets			
Eirc T. Swanson	Estados Unidos da América. 1991-2019	*Federal Funds Rate;* Futuros EURUSD; *yields* das OT; S&P500; Taxas de câmbio (JPY/USD e USD/EUR); Obrigações Empresariais (Aaa e Baa).	A componente compra de ativos e *foward guidance* das várias conferências de imprensa do FOMC contribuíram positivamente para a performance das várias classes de ativos durante e após o período do ZLB.
The ECB's asset purchase programme: an early assessment			
Philippe Andrade, Johannes Breckenfelder, Fiorella De Fiore, Peter Karadi, Oreste Tristan	Zona Euro; US; UK; Japão. 2015	Yields OT a 10 e 20 anos; Anúncios das compras a realizar pelo BCE sob o PSPP; Compras efetivamente realizadas pelo BCE no PSPP. Balanço dos bancos comerciais; Preços da cotação bolsista de bancos e índices europeus.	O estudo indica que o programa de compras de ativos do BCE teve sucesso em tornar a política monetária mais favorável na zona euro.

		Expectativas do setor privado a 1 e a 2 anos; Inflação, PIB.	
Effectiveness and Transmission of the ECB's Balance Sheet Policies			
Jef Boeckx, Maarten Dossche and Gert Peersman	Países da Zona Euro. 2007-2014	Log PIB real; Log IPC; Log Ativos BCE; CISS; EONIA-MRO; Taxa MRO.	O aumento do tamanho do balanço do BCE revela-se eficaz na estabilização da economia numa magnitude semelhante às medidas de política monetária convencional. Num cenário contra factual, as deteriorantes condições macroeconómicas ter-se-iam intensificado.
The Macroeconomic Impact of the ECB's expanded asset purchase programme (APP)			
Luca Gambetti, Alberto Musso	Zona Euro. 2015-2016	Taxa crescimento PIB real; IHPC; Títulos adquiridos pelo BCE; Taxa de juro de longo prazo;	O programa de compra de ativos do BCE provocou um impacto positivo no crescimento do PIB mais significativo no início da amostra enquanto o comportamento na inflação registou um maior aumento no final de 2016.
The effects of the ECB's expanded asset purchase programme			
Luca Gambetti, Alberto Musso	Zona Euro. 2009-2018	IHPC; Títulos adquiridos pelo BCE; Componente inesperada dos anúncios do BCE; Taxa de juro de longo prazo.	O choque na política monetária caracterizado pelos anúncios do APP pelo BCE em 2015 produziram efeitos positivos e persistentes ao longo dos 3 anos da amostra no HICP, enquanto na atividade económica da Zona Euro o impacto revelou ser mais incidente no curto prazo.
Effects of monetary policy announcements on term premia in the euro area during the COVID-19 pandemic			
Richhild Moessner, Jakob de Haan	Países da Zona Euro. 2016-2020	Taxa OIS a 3 meses; Termo de risco das *yields* das OT a 10 anos; Índice de surpresa económica;	O anúncio do PEPP em 2020 levou a uma redução da componente associada ao risco de taxa de juro das *yields* das OT, com principal significância para as que possuíam um nível de rating mais baixo.
The impact of the ECB's PEPP project on the COVID-19-Induced crisis in the corporate bond market			
Lior Cohen, Itai Furman	Zona Euro. 20 20	Z-spread; Diferencial entre o preço de compra e venda ajustado; Yields de obrigações de empresas não financeiras;	O PEPP, contrariamente aos programas anteriores postos em prática pelo BCE, impactou principalmente as *yields* das obrigações não elegíveis para a política monetária,
Spread between the euro short-term rate (€STR) and the deposit facility rate			
Mª Carmen Castillo Lozoya, Yasmina	Zona Euro 2020-2022	DFR; €STR; €STR volume;	O alargamento do spread entre a DFR-€STR entre 2020 a meio de 2022 é

Santalla Pérez, Laura García Ramos, José M.ª Arregui Gil		Excesso Liquidez; Spread médio aplicado às instituições de crédito e às principais contrapartes financeiras não bancárias; Nº participantes no MMI;	explicado pela expansão do balanço do BCE. A partir de 2022 o aumentou do spread foi mais pronunciado devido à alteração da política monetária .
The Liquidity Effect of the Federal Reserve's Balance Sheet Reduction on Short-Term Interest Rates			
Falk Bräuning	Estados Unidos da América. 2013-2017	*Spread* entre a taxa *overnight repo rate* e o limite inferior do intervalo da taxa diretora da FED; Balanço da TGA; Volume da facilidade *reverse repo;* Reservas no sistema; Notas em circulação; Balanço da FED.	Uma redução das reservas no sistema bancário dos EUA tenderá a aumentar o diferencial da EFR e a taxa dos acordos de recompra *overnight*.
The financial market effects of unwinding the Federal Reserve's balance sheet			
A. Lee Smith, Victor J. Valcarcel	Estados Unidos da América. 2017-2019	*Spread FFR-IOR;* Reservas; Anúncios de QE e QT; Emissões de BT; Indicador Financeiro *Goldman Sachs;*	Conclui que os efeitos do QT não se revelaram ser simétricos aos do QE. Os primeiros anúncios da redução do ritmo de compras de ativos por parte da FED provocaram um agravamento das condições financeiras ainda que tenha existido alguma tentativa de o evitar por parte da autoridade monetária.
The asymmetric effects of quantitative tightening and easing on financial markets			
Simon Lloyd, Daniel Ostry	Estados Unidos da América. 2008-2019	*Yields* das OT a 2 e a 10 anos; Componente surpresa dos anúncios de LSAP; Componente surpresa de FG; *Yields* dos BT; Expectativas quanto à futura tx de juro de curto prazo; Risco de tx de juro.	Os anúncios de QT potenciaram resultados mais persistentes e significativos nas taxas de remuneração das OT a 2 anos quando comparado com o choque do QE. Comportamento justificado pela expectativa de que as taxas de juro no curto prazo permaneceriam inalteradas devido ao ZLB.

Tabela A8 - Quadro Síntese da Revisão de Literatura. Fonte: Elaboração Própria.

Anexo B

Figura das Variáveis

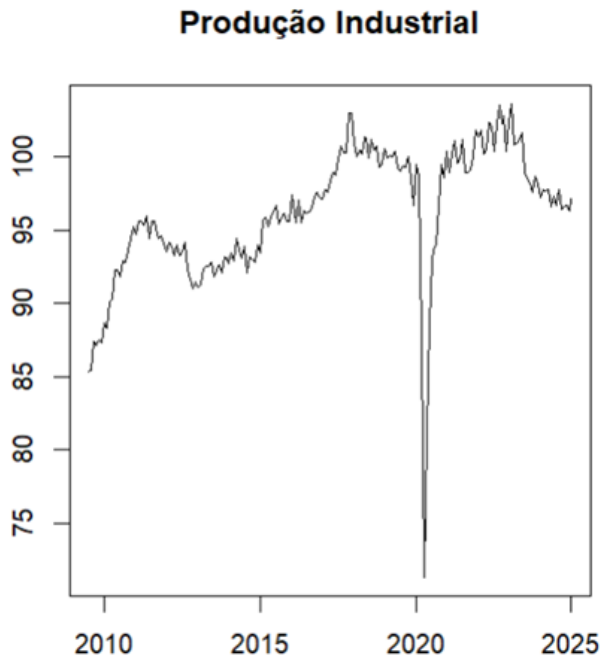


Figura B10 - Produção Industrial, 2009-2025, Zona Euro. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.

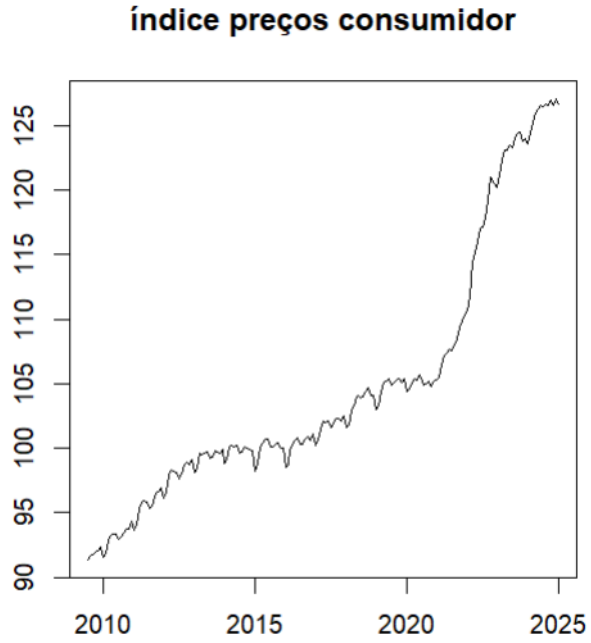


Figura B11 - Índice Preços Consumidor, 2009-2025, Zona Euro. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.

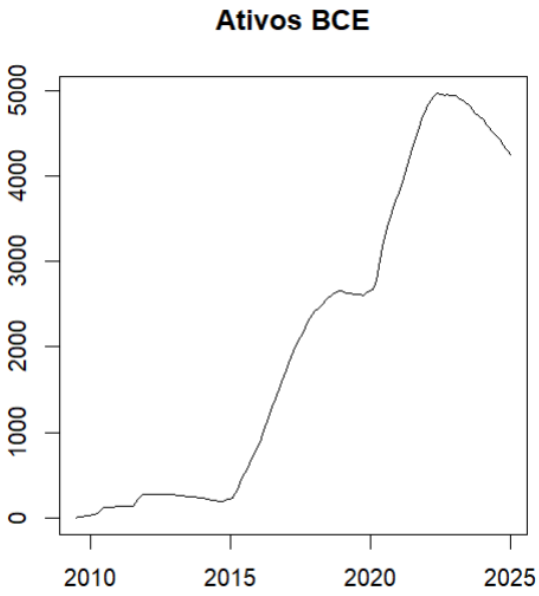


Figura B12 - Ativos Detidos pelo Banco Central Europeu para fins de Política Monetária,2009-2025, em mil milhões de euros. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.

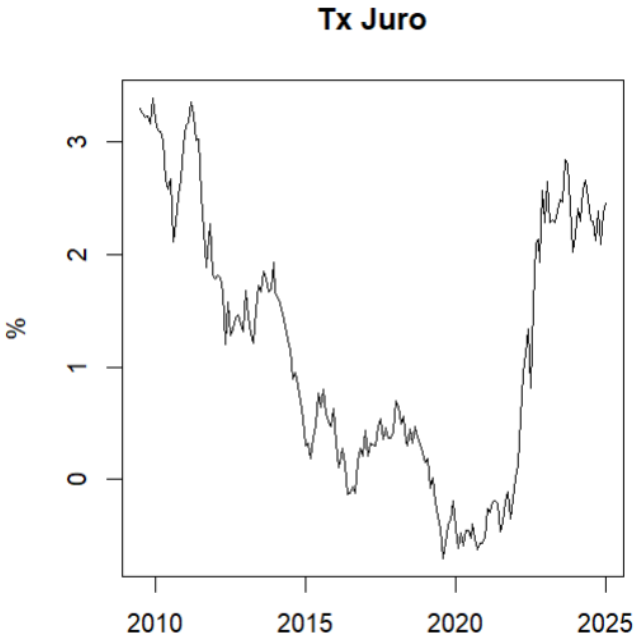


Figura B13 - Taxa de Juro OT alemãs a 10 anos, 2009-2025. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.

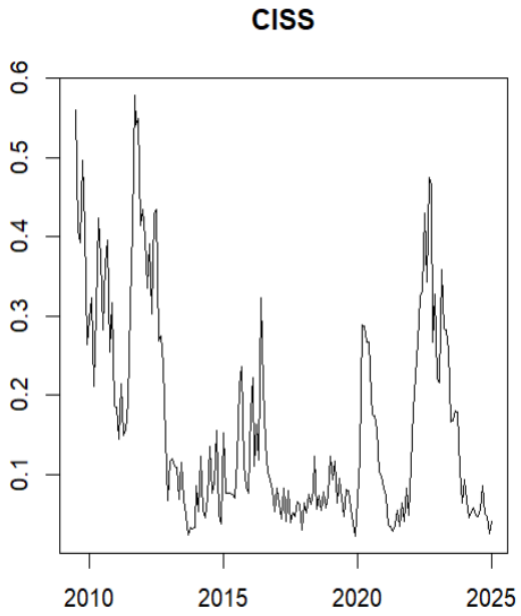


Figura B14 - Índice Compósito de Risco Sistémico, Zona Euro, 2009-2025. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.

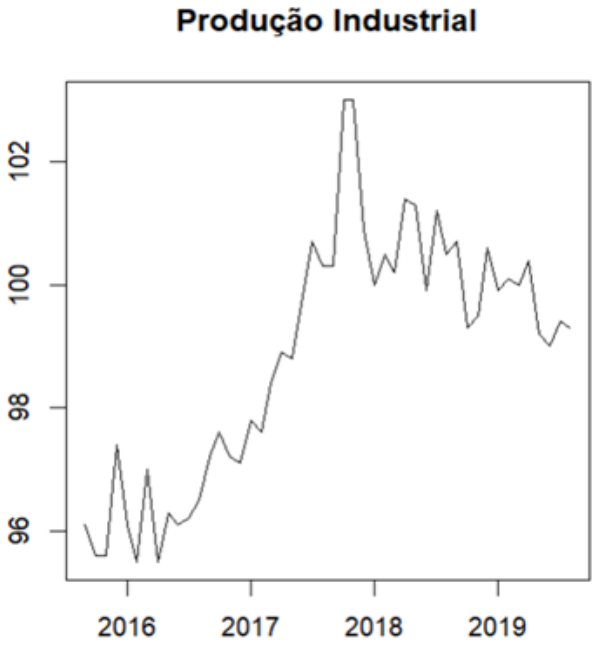


Figura B15 - Produção Industrial, Zona Euro, 2015-2019. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.

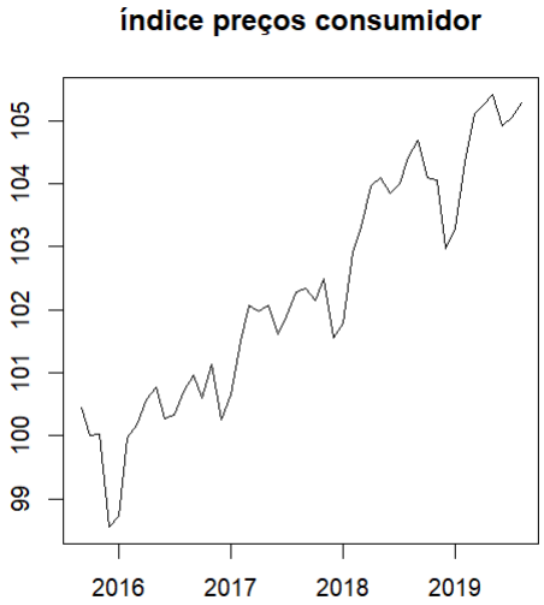


Figura B16 - Índice Preços Consumidor, Zona Euro, 2015-2019. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.

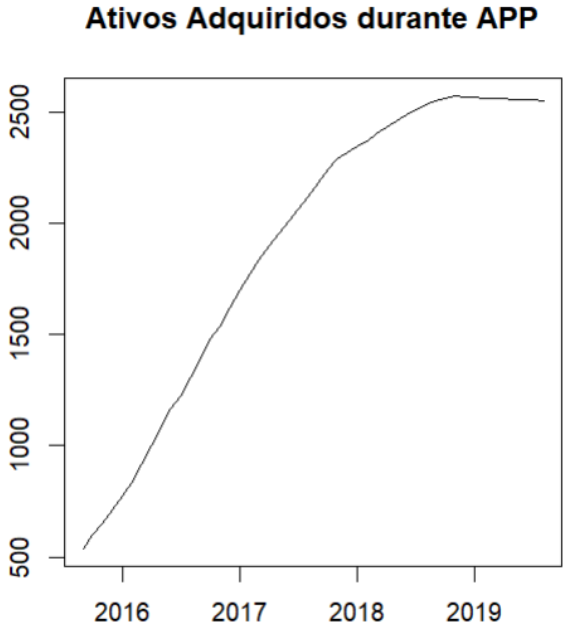


Figura B17 - Ativos adquiridos durante o APP pelo BCE, mil milhões euros, 2015-2019. Elaboração Própria a partir do R Studio.

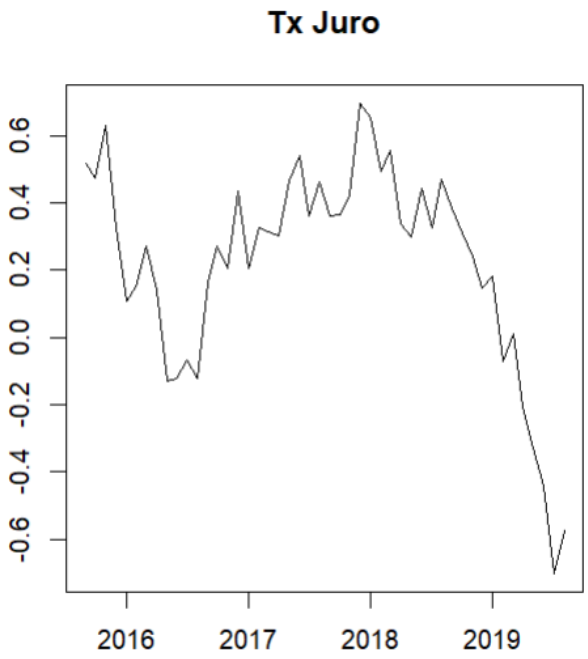


Figura B18 - Taxa de Juro das OT alemãs a 10 anos, 2015-2019. Fonte Elaboração Própria a partir do R Studio.

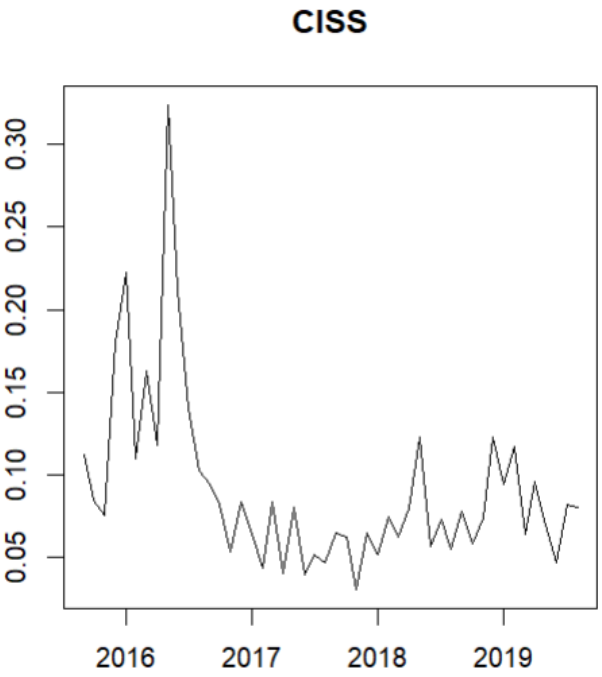


Figura B19 - Índice Compósito de Risco Sistémico, Zona Euro, 2015-2019. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.

Anexo C

C.1. Análise Modelo

C.1.1. Escolha Lags

Amostra Completa

```
> VARselect(dataseries2, lag.max=10, type="const")
$selection
AIC(n)  HQ(n)  SC(n) FPE(n)
     2      1      1      2

$criteria
                1            2            3            4            5            6            7            8
AIC(n) -3.846027e+01 -3.853645e+01 -3.843929e+01 -3.836328e+01 -3.816422e+01 -3.832639e+01 -3.823067e+01 -3.817745e+01
HQ(n)  -3.824107e+01 -3.813459e+01 -3.785477e+01 -3.759610e+01 -3.721438e+01 -3.719389e+01 -3.691551e+01 -3.667963e+01
SC(n)  -3.791984e+01 -3.754567e+01 -3.699816e+01 -3.647179e+01 -3.582238e+01 -3.553420e+01 -3.498813e+01 -3.448456e+01
FPE(n)  1.981417e-17  1.837333e-17  2.028251e-17  2.195440e-17  2.692894e-17  2.307404e-17  2.566492e-17  2.745767e-17
                9            10
AIC(n) -3.800366e+01 -3.790721e+01
HQ(n)  -3.632318e+01 -3.604407e+01
SC(n)  -3.386042e+01 -3.331361e+01
FPE(n)  3.327964e-17  3.751638e-17
```

Figura C20 - Output Comando VAR Select - Amostra Completa. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio

Sub Amostra

```
> VARselect(dataseries, lag.max=16, type = "const")
$selection
AIC(n)  HQ(n)  SC(n) FPE(n)
     6      6      6      6

$criteria
                1            2            3            4            5    6    7    8    9   10   11   12   13   14
AIC(n) -4.774181e+01 -4.721841e+01 -4.745387e+01 -4.890025e+01 -9.309552e+01 -Inf -Inf -Inf -Inf -Inf -Inf -Inf -Inf
HQ(n)  -4.729356e+01 -4.639661e+01 -4.625852e+01 -4.733135e+01 -9.115309e+01 -Inf -Inf -Inf -Inf -Inf -Inf -Inf -Inf
SC(n)  -4.634062e+01 -4.464955e+01 -4.371734e+01 -4.399606e+01 -8.702367e+01 -Inf -Inf -Inf -Inf -Inf -Inf -Inf -Inf
FPE(n)  1.896101e-21  3.724275e-21  4.549440e-21  3.086522e-21  3.434649e-39    0    0    0    0    0    0    0    0
         15   16
AIC(n) -Inf -Inf
HQ(n)  -Inf -Inf
SC(n)  -Inf -Inf
FPE(n)    0    0
```

Figura C21 - Output Comando VAR Select - Sub Amostra. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.

C.1.2 Estabilidade Modelo

Amostra Completa

```
> roots(VARFS)
[1] 0.8731178 0.6194920 0.1243686 0.1156605 0.1156605
```

Figura C22 - Estabilidade do Modelo - Amostra Completa. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.

Sub Amostra

```
> roots(VARSub)
 [1] 0.95127946 0.95127946 0.94928535 0.94928535 0.91727657 0.91297847 0.91297847 0.91288085 0.91288085 0.88061225 0.88061225
[12] 0.87781222 0.87781222 0.87703079 0.87703079 0.82677135 0.82677135 0.80190682 0.80190682 0.78979011 0.76950540 0.76950540
[23] 0.73744853 0.73744853 0.70688905 0.70688905 0.65580765 0.65580765 0.47770143 0.04086166
```

Figura C23 - Estabilidade do Modelo - Sub Amostra. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.

Amostra Completa

```
> VARFS <- VAR(FL, p=1, type = "const")
> summary(VARFS)

VAR Estimation Results:
========================
Endogenous variables: difflogIP_ts, difflogIPC_ts, difflogAtvsBCE_ts, diffTxJuro_ts, CISS2_ts
Deterministic variables: const
Sample size: 185
Log Likelihood: 2204.594
Roots of the characteristic polynomial:
0.8731 0.6195 0.1244 0.1157 0.1157
Call:
VAR(y = FL, p = 1, type = "const")


Estimation results for equation difflogIP_ts:
=============================================
difflogIP_ts = difflogIP_ts.l1 + difflogIPC_ts.l1 + difflogAtvsBCE_ts.l1 + diffTxJuro_ts.l1 + CISS2_ts.l1 + const

                     Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
difflogIP_ts.l1      0.091735   0.074671   1.229    0.221
difflogIPC_ts.l1    -0.200434   0.339584  -0.590    0.556
difflogAtvsBCE_ts.l1  0.016273   0.020339   0.800    0.425
diffTxJuro_ts.l1      0.001607   0.003760   0.427    0.670
CISS2_ts.l1           0.000559   0.006347   0.088    0.930
const                 0.000082   0.001238   0.066    0.947


Residual standard error: 0.01038 on 179 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.01626,    Adjusted R-squared: -0.01122
F-statistic: 0.5916 on 5 and 179 DF,  p-value: 0.7064


Estimation results for equation difflogIPC_ts:
==============================================
difflogIPC_ts = difflogIP_ts.l1 + difflogIPC_ts.l1 + difflogAtvsBCE_ts.l1 + diffTxJuro_ts.l1 + CISS2_ts.l1 + const

                      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
difflogIP_ts.l1      0.0102407  0.0165591   0.618   0.5371
difflogIPC_ts.l1     0.1298112  0.0753060   1.724   0.0865 .
difflogAtvsBCE_ts.l1 -0.0055742  0.0045103  -1.236   0.2181
diffTxJuro_ts.l1      0.0003178  0.0008338   0.381   0.7035
CISS2_ts.l1           0.0028194  0.0014076   2.003   0.0467 *
const                 0.0002835  0.0002746   1.033   0.3031
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1


Residual standard error: 0.002302 on 179 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.04684,    Adjusted R-squared: 0.02022
F-statistic: 1.759 on 5 and 179 DF,  p-value: 0.1235


Estimation results for equation difflogAtvsBCE_ts:
==================================================
difflogAtvsBCE_ts = difflogIP_ts.l1 + difflogIPC_ts.l1 + difflogAtvsBCE_ts.l1 + diffTxJuro_ts.l1 + CISS2_ts.l1 + const

                     Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
difflogIP_ts.l1      -0.009088   0.155713  -0.058    0.954
difflogIPC_ts.l1      0.220792   0.708135   0.312    0.756
difflogAtvsBCE_ts.l1  0.623088   0.042413  14.691   <2e-16 ***
diffTxJuro_ts.l1     -0.004901   0.007841  -0.625    0.533
CISS2_ts.l1           0.005496   0.013236   0.415    0.678
const                 0.003180   0.002582   1.232    0.220
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1


Residual standard error: 0.02164 on 179 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.5985,     Adjusted R-squared: 0.5873
F-statistic: 53.37 on 5 and 179 DF,  p-value: < 2.2e-16


Estimation results for equation diffTxJuro_ts:
==============================================
diffTxJuro_ts = difflogIP_ts.l1 + difflogIPC_ts.l1 + difflogAtvsBCE_ts.l1 + diffTxJuro_ts.l1 + CISS2_ts.l1 + const

                     Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
difflogIP_ts.l1       0.579780   1.504502   0.385    0.700
difflogIPC_ts.l1     13.504358   6.842031   1.974    0.050 *
difflogAtvsBCE_ts.l1 -0.193379   0.409792  -0.472    0.638
diffTxJuro_ts.l1     -0.109332   0.075759  -1.443    0.151
CISS2_ts.l1           0.003892   0.127886   0.030    0.976
const                -0.012989   0.024945  -0.521    0.603
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1


Residual standard error: 0.2091 on 179 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.0285,     Adjusted R-squared: 0.001365
F-statistic:  1.05 on 5 and 179 DF,  p-value: 0.3897
```

```
Estimation results for equation CISS2_ts:
=========================================
CISS2_ts = difflogIP_ts.l1 + difflogIPC_ts.l1 + difflogAtvsBCE_ts.l1 + diffTxJuro_ts.l1 + CISS2_ts.l1 + const

                    Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
difflogIP_ts.l1     0.172727   0.434707   0.397   0.6916
difflogIPC_ts.l1    2.719295   1.976919   1.376   0.1707
difflogAtvsBCE_ts.l1 0.154073   0.118404   1.301   0.1948
diffTxJuro_ts.l1    0.012053   0.021890   0.551   0.5826
CISS2_ts.l1         0.858832   0.036951  23.242   <2e-16 ***
const               0.016692   0.007208   2.316   0.0217 *
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1


Residual standard error: 0.06042 on 179 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.7926,     Adjusted R-squared: 0.7868
F-statistic: 136.8 on 5 and 179 DF,  p-value: < 2.2e-16



Covariance matrix of residuals:
                 difflogIP_ts difflogIPC_ts difflogAtvsBCE_ts diffTxJuro_ts   CISS2_ts
difflogIP_ts         1.077e-04    -1.496e-06         1.368e-05    -2.783e-05 -8.233e-05
difflogIPC_ts       -1.496e-06     5.298e-06         1.028e-06     9.224e-05 -4.918e-06
difflogAtvsBCE_ts    1.368e-05     1.028e-06         4.685e-04    -7.698e-04  3.121e-04
diffTxJuro_ts       -2.783e-05     9.224e-05        -7.698e-04     4.373e-02 -1.329e-03
CISS2_ts            -8.233e-05    -4.918e-06         3.121e-04    -1.329e-03  3.651e-03

Correlation matrix of residuals:
                 difflogIP_ts difflogIPC_ts difflogAtvsBCE_ts diffTxJuro_ts CISS2_ts
difflogIP_ts          1.00000      -0.06261           0.06088      -0.01282 -0.13128
difflogIPC_ts        -0.06261       1.00000           0.02064       0.19163 -0.03536
difflogAtvsBCE_ts     0.06088       0.02064           1.00000      -0.17007  0.23867
diffTxJuro_ts        -0.01282       0.19163          -0.17007       1.00000 -0.10520
CISS2_ts             -0.13128      -0.03536           0.23867      -0.10520  1.00000
```

Figura C24 - Resultados VAR - Amostra Completa. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.

```
=== Coeficientes robustos para difflogIP_ts ===

t test of coefficients:

                          Estimate  Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)              8.1998e-05  7.0990e-04  0.1155   0.9082
L(difflogIP_ts, 1)       9.1735e-02  3.8790e-01  0.2365   0.8133
L(difflogIPC_ts, 1)     -2.0043e-01  1.6903e-01 -1.1858   0.2373
L(difflogAtvsBCE_ts, 1)  1.6273e-02  1.0913e-02  1.4912   0.1377
L(diffTxJuro_ts, 1)      1.6071e-03  2.7611e-03  0.5820   0.5613
L(CISS2_ts, 1)           5.5896e-04  4.5092e-03  0.1240   0.9015


=== Coeficientes robustos para difflogIPC_ts ===

t test of coefficients:

                          Estimate  Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)              0.00028354  0.00027365  1.0361  0.30154
L(difflogIP_ts, 1)       0.01024069  0.01019373  1.0046  0.31644
L(difflogIPC_ts, 1)      0.12981118  0.06070420  2.1384  0.03384 *
L(difflogAtvsBCE_ts, 1) -0.00557420  0.00270437 -2.0612  0.04073 *
L(diffTxJuro_ts, 1)      0.00031781  0.00085842  0.3702  0.71165
L(CISS2_ts, 1)           0.00281936  0.00139701  2.0181  0.04507 *
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1


=== Coeficientes robustos para difflogAtvsBCE_ts ===

t test of coefficients:

                          Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)              0.0031801  0.0015438  2.0599  0.04085 *
L(difflogIP_ts, 1)      -0.0090882  0.0728712 -0.1247  0.90089
L(difflogIPC_ts, 1)      0.2207921  0.4865603  0.4538  0.65054
L(difflogAtvsBCE_ts, 1)  0.6230882  0.0537612 11.5899  < 2e-16 ***
L(diffTxJuro_ts, 1)     -0.0049012  0.0075632 -0.6480  0.51779
L(CISS2_ts, 1)           0.0054957  0.0142087  0.3868  0.69937
---
```

```
=== Coeficientes robustos para diffTxJuro_ts ===

t test of coefficients:

                         Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)             -0.012989   0.022702 -0.5722   0.5679
L(difflogIP_ts, 1)       0.579780   1.113529  0.5207   0.6032
L(difflogIPC_ts, 1)     13.504358   6.158188  2.1929   0.0296 *
L(difflogAtvsBCE_ts, 1) -0.193380   0.327492 -0.5905   0.5556
L(diffTxJuro_ts, 1)     -0.109332   0.100138 -1.0918   0.2764
L(CISS2_ts, 1)           0.003892   0.159372  0.0244   0.9805
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1


=== Coeficientes robustos para CISS2_ts ===

t test of coefficients:

                         Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)             0.0166924  0.0057546  2.9007  0.00419 **
L(difflogIP_ts, 1)      0.1727267  0.2472926  0.6985  0.48579
L(difflogIPC_ts, 1)     2.7192953  1.8243468  1.4906  0.13784
L(difflogAtvsBCE_ts, 1) 0.1540729  0.1333873  1.1551  0.24960
L(diffTxJuro_ts, 1)     0.0120526  0.0268882  0.4482  0.65452
L(CISS2_ts, 1)          0.8588323  0.0436134 19.6920  < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
```

Figura C25 - Coeficientes Robustos - Amostra Completa. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.

```
> arch.test(VARFS)

        ARCH (multivariate)

data:  Residuals of VAR object VARFS
Chi-squared = 1669.2, df = 1125, p-value < 2.2e-16
```

Figura C26 - Resultados Teste ARCH - Amostra Completa. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.

```
> VARFS.norm <- normality.test(VARFS, multivariate.only = TRUE)
> VARFS.norm
$JB

        JB-Test (multivariate)

data:  Residuals of VAR object VARFS
Chi-squared = 34092, df = 10, p-value < 2.2e-16


$Skewness

        Skewness only (multivariate)

data:  Residuals of VAR object VARFS
Chi-squared = 1333.5, df = 5, p-value < 2.2e-16


$Kurtosis

        Kurtosis only (multivariate)

data:  Residuals of VAR object VARFS
Chi-squared = 32758, df = 5, p-value < 2.2e-16
```

Figura C27 - Testes à Normalidade do Modelo - Amostra Completa. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio

```
> VARFS.pt.asy <- serial.test(VARFS, lags.pt = 16, type = "PT.asymptotic")
> VARFS.pt.asy

        Portmanteau Test (asymptotic)

data:  Residuals of VAR object VARFS
Chi-squared = 528.4, df = 375, p-value = 2.81e-07

> VARFS.pt.adj <- serial.test(VARFS, lags.pt = 16, type = "PT.adjusted")
> VARFS.pt.adj

        Portmanteau Test (adjusted)

data:  Residuals of VAR object VARFS
Chi-squared = 555.31, df = 375, p-value = 3.835e-09

> VARFS.BG <- serial.test(VARFS, lags.pt = 16, type = "BG")
> VARFS.BG

        Breusch-Godfrey LM test

data:  Residuals of VAR object VARFS
Chi-squared = 151.27, df = 125, p-value = 0.05493
```

Figura C28 - Testes à Autocorrelação dos Resíduos - Amostra Completa. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.

Sub Amostra

```
> VARSub <- VAR(dataseries, p=6, type = "const")
> summary(VARSub)

VAR Estimation Results:
=========================
Endogenous variables: difflogIP_ts_trimmed, difflogIPc_ts_trimmed, diff2logAPP_ts, diffTxJuro_ts_trimmed, CISS_ts_trimmed
Deterministic variables: const
Sample size: 40
Log Likelihood: 792.863
Roots of the characteristic polynomial:
0.9513 0.9513 0.9493 0.9493 0.9173 0.913 0.913 0.9129 0.9129 0.8806 0.8806 0.8778 0.8778 0.877 0.877 0.8268 0.8268 0.8019 0.8019 0.7898 0.7695 0.7695 0.7374 0.
7374 0.7069 0.7069 0.6558 0.6558 0.4777 0.04086
Call:
VAR(y = dataseries, p = 6, type = "const")


Estimation results for equation difflogIP_ts_trimmed:
=====================================================
difflogIP_ts_trimmed = difflogIP_ts_trimmed.l1 + difflogIPc_ts_trimmed.l1 + diff2logAPP_ts.l1 + diffTxJuro_ts_trimmed.l1 + CISS_ts_trimmed.l1 + difflogIP_ts_tr
immed.l2 + difflogIPc_ts_trimmed.l2 + diff2logAPP_ts.l2 + diffTxJuro_ts_trimmed.l2 + CISS_ts_trimmed.l2 + difflogIP_ts_trimmed.l3 + difflogIPc_ts_trimmed.l3 +
diff2logAPP_ts.l3 + diffTxJuro_ts_trimmed.l3 + CISS_ts_trimmed.l3 + difflogIP_ts_trimmed.l4 + difflogIPc_ts_trimmed.l4 + diff2logAPP_ts.l4 + diffTxJuro_ts_trim
med.l4 + CISS_ts_trimmed.l4 + difflogIP_ts_trimmed.l5 + difflogIPc_ts_trimmed.l5 + diff2logAPP_ts.l5 + diffTxJuro_ts_trimmed.l5 + CISS_ts_trimmed.l5 + difflogI
P_ts_trimmed.l6 + difflogIPc_ts_trimmed.l6 + diff2logAPP_ts.l6 + diffTxJuro_ts_trimmed.l6 + CISS_ts_trimmed.l6 + const



                          Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
difflogIP_ts_trimmed.l1  -0.2321637  0.3131850  -0.741    0.477
difflogIPc_ts_trimmed.l1  0.0876920  0.6746852   0.130    0.899
diff2logAPP_ts.l1        -0.2837596  0.6195029  -0.458    0.658
diffTxJuro_ts_trimmed.l1 -0.0021381  0.0123348  -0.173    0.866
CISS_ts_trimmed.l1       -0.0051413  0.0380811  -0.135    0.896
difflogIP_ts_trimmed.l2  -0.5217459  0.3050629  -1.710    0.121
difflogIPc_ts_trimmed.l2  0.0731732  0.7245984   0.101    0.922
diff2logAPP_ts.l2         0.0272067  0.5804257   0.047    0.964
diffTxJuro_ts_trimmed.l2 -0.0055855  0.0120010  -0.465    0.653
CISS_ts_trimmed.l2       -0.0297440  0.0362473  -0.821    0.433
difflogIP_ts_trimmed.l3   0.2464517  0.3664446   0.673    0.518
difflogIPc_ts_trimmed.l3  0.2844121  0.6126908   0.464    0.654
diff2logAPP_ts.l3         0.2682278  0.6056255   0.443    0.668
diffTxJuro_ts_trimmed.l3 -0.0034926  0.0118868  -0.294    0.776
CISS_ts_trimmed.l3        0.0091181  0.0496789   0.184    0.858
difflogIP_ts_trimmed.l4   0.1985825  0.3734293   0.532    0.608
difflogIPc_ts_trimmed.l4 -0.3700726  0.5706063  -0.649    0.533
diff2logAPP_ts.l4         0.6917652  0.6539133   1.058    0.318
diffTxJuro_ts_trimmed.l4 -0.0021221  0.0131915  -0.161    0.876
CISS_ts_trimmed.l4        0.0001560  0.0420875   0.004    0.997
difflogIP_ts_trimmed.l5   0.3209470  0.3774709   0.850    0.417
difflogIPc_ts_trimmed.l5  0.6494856  0.6346744   1.023    0.333
diff2logAPP_ts.l5         0.4815468  0.5718866   0.842    0.422
diffTxJuro_ts_trimmed.l5  0.0054364  0.0112410   0.484    0.640
CISS_ts_trimmed.l5       -0.0004511  0.0365009  -0.012    0.990
difflogIP_ts_trimmed.l6   0.2300827  0.3550012   0.648    0.533
difflogIPc_ts_trimmed.l6 -0.1459307  0.6498614  -0.225    0.827
diff2logAPP_ts.l6         0.3987923  0.3981128   1.002    0.343
diffTxJuro_ts_trimmed.l6  0.0130649  0.0095297   1.371    0.204
CISS_ts_trimmed.l6       -0.0018675  0.0298946  -0.062    0.952
const                     0.0039284  0.0032381   1.213    0.256


Residual standard error: 0.004938 on 9 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.5898,     Adjusted R-Squared: -0.7776
F-statistic: 0.4313 on 30 and 9 DF,  p-value: 0.9593


Estimation results for equation difflogIPc_ts_trimmed:
======================================================
difflogIPc_ts_trimmed = difflogIP_ts_trimmed.l1 + difflogIPc_ts_trimmed.l1 + diff2logAPP_ts.l1 + diffTxJuro_ts_trimmed.l1 + CISS_ts_trimmed.l1 + difflogIP_ts_t
rimmed.l2 + difflogIPc_ts_trimmed.l2 + diff2logAPP_ts.l2 + diffTxJuro_ts_trimmed.l2 + CISS_ts_trimmed.l2 + difflogIP_ts_trimmed.l3 + difflogIPc_ts_trimmed.l3 +
diff2logAPP_ts.l3 + diffTxJuro_ts_trimmed.l3 + CISS_ts_trimmed.l3 + difflogIP_ts_trimmed.l4 + difflogIPc_ts_trimmed.l4 + diff2logAPP_ts.l4 + diffTxJuro_ts_trim
med.l4 + CISS_ts_trimmed.l4 + difflogIP_ts_trimmed.l5 + difflogIPc_ts_trimmed.l5 + diff2logAPP_ts.l5 + diffTxJuro_ts_trimmed.l5 + CISS_ts_trimmed.l5 + difflogI
P_ts_trimmed.l6 + difflogIPc_ts_trimmed.l6 + diff2logAPP_ts.l6 + diffTxJuro_ts_trimmed.l6 + CISS_ts_trimmed.l6 + const



                          Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
difflogIP_ts_trimmed.l1  -0.1279298  0.1383169  -0.925    0.379
difflogIPc_ts_trimmed.l1  0.1182981  0.2979720   0.397    0.701
diff2logAPP_ts.l1        -0.2774659  0.2736009  -1.014    0.337
diffTxJuro_ts_trimmed.l1  0.0007866  0.0054476   0.144    0.888
CISS_ts_trimmed.l1       -0.0269369  0.0168184  -1.602    0.144
difflogIP_ts_trimmed.l2  -0.0680955  0.1347298  -0.505    0.625
difflogIPc_ts_trimmed.l2  0.1650326  0.3200159   0.516    0.618
diff2logAPP_ts.l2         0.0054702  0.2563426   0.021    0.983
diffTxJuro_ts_trimmed.l2  0.0047155  0.0053002   0.890    0.397
CISS_ts_trimmed.l2       -0.0151504  0.0160085  -0.946    0.369
difflogIP_ts_trimmed.l3  -0.0423035  0.1618388  -0.261    0.800
difflogIPc_ts_trimmed.l3 -0.0645140  0.2705924  -0.238    0.817
diff2logAPP_ts.l3         0.1610878  0.2674721   0.602    0.562
diffTxJuro_ts_trimmed.l3 -0.0015357  0.0052498  -0.293    0.777
CISS_ts_trimmed.l3        0.0080897  0.0219405   0.369    0.721
difflogIP_ts_trimmed.l4   0.0663538  0.1649235   0.402    0.697
difflogIPc_ts_trimmed.l4 -0.3286746  0.2520060  -1.304    0.225
diff2logAPP_ts.l4         0.3154496  0.2887982   1.092    0.303
diffTxJuro_ts_trimmed.l4 -0.0076571  0.0058260  -1.314    0.221
CISS_ts_trimmed.l4        0.0280572  0.0185878   1.509    0.165
difflogIP_ts_trimmed.l5   0.0778124  0.1667085   0.467    0.652
difflogIPc_ts_trimmed.l5  0.1628963  0.2803014   0.581    0.575
diff2logAPP_ts.l5         0.1213094  0.2525714   0.480    0.642
diffTxJuro_ts_trimmed.l5 -0.0013324  0.0049646  -0.268    0.794
CISS_ts_trimmed.l5        0.0081919  0.0161205   0.508    0.624
difflogIP_ts_trimmed.l6   0.1211003  0.1567848   0.772    0.460
difflogIPc_ts_trimmed.l6  0.4267949  0.2870087   1.487    0.171
diff2logAPP_ts.l6         0.0945093  0.1758249   0.538    0.604
diffTxJuro_ts_trimmed.l6  0.0055481  0.0042088   1.318    0.220
CISS_ts_trimmed.l6       -0.0143121  0.0132028  -1.084    0.307
const                     0.0009403  0.0014301   0.657    0.527


Residual standard error: 0.002181 on 9 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.7531,     Adjusted R-Squared: -0.06993
F-statistic: 0.915 on 30 and 9 DF,  p-value: 0.6031


Estimation results for equation diff2logAPP_ts:
===============================================
diff2logAPP_ts = difflogIP_ts_trimmed.l1 + difflogIPc_ts_trimmed.l1 + diff2logAPP_ts.l1 + diffTxJuro_ts_trimmed.l1 + CISS_ts_trimmed.l1 + difflogIP_ts_trimmed.
l2 + difflogIPc_ts_trimmed.l2 + diff2logAPP_ts.l2 + diffTxJuro_ts_trimmed.l2 + CISS_ts_trimmed.l2 + difflogIP_ts_trimmed.l3 + difflogIPc_ts_trimmed.l3 + diff2l
ogAPP_ts.l3 + diffTxJuro_ts_trimmed.l3 + CISS_ts_trimmed.l3 + difflogIP_ts_trimmed.l4 + difflogIPc_ts_trimmed.l4 + diff2logAPP_ts.l4 + diffTxJuro_ts_trimmed.l4
+ CISS_ts_trimmed.l4 + difflogIP_ts_trimmed.l5 + difflogIPc_ts_trimmed.l5 + diff2logAPP_ts.l5 + diffTxJuro_ts_trimmed.l5 + CISS_ts_trimmed.l5 + difflogIP_ts_tr
immed.l6 + difflogIPc_ts_trimmed.l6 + diff2logAPP_ts.l6 + diffTxJuro_ts_trimmed.l6 + CISS_ts_trimmed.l6 + const
```

```
                          Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
difflogIP_ts_trimmed.l1   0.0738606  0.1697596   0.435    0.674
difflogIPc_ts_trimmed.l1  0.0428159  0.3657081   0.117    0.909
diff2logAPP_ts.l1        -0.3830484  0.3357969  -1.141    0.283
diffTxJuro_ts_trimmed.l1  0.0075720  0.0066860   1.133    0.287
CISS_ts_trimmed.l1       -0.0275344  0.0206416  -1.334    0.215
difflogIP_ts_trimmed.l2   0.0905509  0.1653571   0.548    0.597
difflogIPc_ts_trimmed.l2 -0.0817411  0.3927632  -0.208    0.840
diff2logAPP_ts.l2        -0.2368362  0.3146154  -0.753    0.471
diffTxJuro_ts_trimmed.l2  0.0043747  0.0065051   0.673    0.518
CISS_ts_trimmed.l2       -0.0248445  0.0196476  -1.265    0.238
difflogIP_ts_trimmed.l3  -0.0887150  0.1986286  -0.447    0.666
difflogIPc_ts_trimmed.l3  0.1410285  0.3321045   0.425    0.681
diff2logAPP_ts.l3        -0.3784086  0.3282748  -1.153    0.279
diffTxJuro_ts_trimmed.l3 -0.0066992  0.0064431  -1.040    0.326
CISS_ts_trimmed.l3        0.0371883  0.0269281   1.381    0.201
difflogIP_ts_trimmed.l4   0.1872856  0.2024146   0.925    0.379
difflogIPc_ts_trimmed.l4  0.1177119  0.3092929   0.381    0.712
diff2logAPP_ts.l4         0.0407378  0.3544489   0.115    0.911
diffTxJuro_ts_trimmed.l4  0.0021955  0.0071503   0.307    0.766
CISS_ts_trimmed.l4       -0.0009157  0.0228132  -0.040    0.969
difflogIP_ts_trimmed.l5   0.0808201  0.2046053   0.395    0.702
difflogIPc_ts_trimmed.l5 -0.2678624  0.3440205  -0.779    0.456
diff2logAPP_ts.l5        -0.0029436  0.3099869  -0.009    0.993
diffTxJuro_ts_trimmed.l5  0.0003449  0.0060931   0.057    0.956
CISS_ts_trimmed.l5       -0.0055483  0.0197850  -0.280    0.785
difflogIP_ts_trimmed.l6   0.0530656  0.1924257   0.276    0.789
difflogIPc_ts_trimmed.l6  0.3764028  0.3522525   1.069    0.313
diff2logAPP_ts.l6        -0.0660744  0.2157941  -0.306    0.766
diffTxJuro_ts_trimmed.l6  0.0019695  0.0051655   0.381    0.712
CISS_ts_trimmed.l6       -0.0105502  0.0162042  -0.651    0.531
const                     0.0009150  0.0017552   0.521    0.615


Residual standard error: 0.002677 on 9 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.8142,     Adjusted R-squared: 0.195
F-statistic: 1.315 on 30 and 9 DF,  p-value: 0.3476


Estimation results for equation diffTxJuro_ts_trimmed:
======================================================
diffTxJuro_ts_trimmed = difflogIP_ts_trimmed.l1 + difflogIPc_ts_trimmed.l1 + diff2logAPP_ts.l1 + diffTxJuro_ts_trimmed.l1 + CISS_ts_trimmed.l1 + difflogIP_ts_t
rimmed.l2 + difflogIPc_ts_trimmed.l2 + diff2logAPP_ts.l2 + diffTxJuro_ts_trimmed.l2 + CISS_ts_trimmed.l2 + difflogIP_ts_trimmed.l3 + difflogIPc_ts_trimmed.l3 +
diff2logAPP_ts.l3 + diffTxJuro_ts_trimmed.l3 + CISS_ts_trimmed.l3 + difflogIP_ts_trimmed.l4 + difflogIPc_ts_trimmed.l4 + diff2logAPP_ts.l4 + diffTxJuro_ts_trim
med.l4 + CISS_ts_trimmed.l4 + difflogIP_ts_trimmed.l5 + difflogIPc_ts_trimmed.l5 + diff2logAPP_ts.l5 + diffTxJuro_ts_trimmed.l5 + CISS_ts_trimmed.l5 + difflogI
P_ts_trimmed.l6 + difflogIPc_ts_trimmed.l6 + diff2logAPP_ts.l6 + diffTxJuro_ts_trimmed.l6 + CISS_ts_trimmed.l6 + const


                          Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
difflogIP_ts_trimmed.l1   10.43255    8.60362   1.213   0.2562
difflogIPc_ts_trimmed.l1  20.02874   18.53453   1.081   0.3080
diff2logAPP_ts.l1         11.69797   17.01860   0.687   0.5092
diffTxJuro_ts_trimmed.l1   0.09261    0.33885   0.273   0.7908
CISS_ts_trimmed.l1        -0.52047    1.04614  -0.498   0.6308
difflogIP_ts_trimmed.l2   20.27829    8.38050   2.420   0.0386 *
difflogIPc_ts_trimmed.l2   7.24159   19.90572   0.364   0.7244
diff2logAPP_ts.l2          5.13265   15.94509   0.322   0.7549
diffTxJuro_ts_trimmed.l2   0.06500    0.32969   0.197   0.8481
CISS_ts_trimmed.l2         1.28754    0.99576   1.293   0.2282
difflogIP_ts_trimmed.l3   -1.24590   10.06674  -0.124   0.9042
difflogIPc_ts_trimmed.l3 -13.68620   16.83146  -0.813   0.4371
diff2logAPP_ts.l3         13.16682   16.63737   0.791   0.4491
diffTxJuro_ts_trimmed.l3  -0.07362    0.32655  -0.225   0.8267
CISS_ts_trimmed.l3         0.01570    1.36475   0.012   0.9911
difflogIP_ts_trimmed.l4   10.05634   10.25862   0.980   0.3526
difflogIPc_ts_trimmed.l4  24.35763   15.67534   1.554   0.1546
diff2logAPP_ts.l4        -15.50122   17.96390  -0.863   0.4106
diffTxJuro_ts_trimmed.l4  -0.20258    0.36239  -0.559   0.5898
CISS_ts_trimmed.l4        -0.01920    1.15620  -0.017   0.9871
difflogIP_ts_trimmed.l5   -2.71676   10.36965  -0.262   0.7992
difflogIPc_ts_trimmed.l5  -3.86974   17.43538  -0.222   0.8293
diff2logAPP_ts.l5         -4.37386   15.71051  -0.278   0.7870
diffTxJuro_ts_trimmed.l5   0.20151    0.30881   0.653   0.5304
CISS_ts_trimmed.l5        -0.72983    1.00273  -0.728   0.4852
difflogIP_ts_trimmed.l6    0.62104    9.75237   0.064   0.9506
difflogIPc_ts_trimmed.l6   5.22235   17.85259   0.293   0.7765
diff2logAPP_ts.l6        -14.98377   10.93671  -1.370   0.2039
diffTxJuro_ts_trimmed.l6  -0.01445    0.26179  -0.055   0.9572
CISS_ts_trimmed.l6        -0.28414    0.82125  -0.346   0.7373
const                      0.06926    0.08895   0.779   0.4562
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1


Residual standard error: 0.1357 on 9 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.8025,     Adjusted R-squared: 0.144
F-statistic: 1.219 on 30 and 9 DF,  p-value: 0.398


Estimation results for equation CISS_ts_trimmed:
================================================
CISS_ts_trimmed = difflogIP_ts_trimmed.l1 + difflogIPc_ts_trimmed.l1 + diff2logAPP_ts.l1 + diffTxJuro_ts_trimmed.l1 + CISS_ts_trimmed.l1 + difflogIP_ts_trimme
d.l2 + difflogIPc_ts_trimmed.l2 + diff2logAPP_ts.l2 + diffTxJuro_ts_trimmed.l2 + CISS_ts_trimmed.l2 + difflogIP_ts_trimmed.l3 + difflogIPc_ts_trimmed.l3 + diff
2logAPP_ts.l3 + diffTxJuro_ts_trimmed.l3 + CISS_ts_trimmed.l3 + difflogIP_ts_trimmed.l4 + difflogIPc_ts_trimmed.l4 + diff2logAPP_ts.l4 + diffTxJuro_ts_trimmed.
l4 + CISS_ts_trimmed.l4 + difflogIP_ts_trimmed.l5 + difflogIPc_ts_trimmed.l5 + diff2logAPP_ts.l5 + diffTxJuro_ts_trimmed.l5 + CISS_ts_trimmed.l5 + difflogIP_ts
_trimmed.l6 + difflogIPc_ts_trimmed.l6 + diff2logAPP_ts.l6 + diffTxJuro_ts_trimmed.l6 + CISS_ts_trimmed.l6 + const
```

```
                        Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
difflogIP_ts_trimmed.l1   2.378892   2.287017   1.040   0.3254
difflogIPc_ts_trimmed.l1  3.759346   4.926855   0.763   0.4650
diff2logAPP_ts.l1        -1.415446   4.523889  -0.313   0.7615
diffTxJuro_ts_trimmed.l1  0.059129   0.090074   0.656   0.5280
CISS_ts_trimmed.l1        0.312362   0.278086   1.123   0.2904
difflogIP_ts_trimmed.l2   2.511438   2.227706   1.127   0.2887
difflogIPc_ts_trimmed.l2  7.295777   5.291343   1.379   0.2013
diff2logAPP_ts.l2         2.263842   4.238529   0.534   0.6062
diffTxJuro_ts_trimmed.l2 -0.002655   0.087637  -0.030   0.9765
CISS_ts_trimmed.l2        0.272304   0.264694   1.029   0.3305
difflogIP_ts_trimmed.l3   1.362995   2.675943   0.509   0.6228
difflogIPc_ts_trimmed.l3 -2.694189   4.474144  -0.602   0.5619
diff2logAPP_ts.l3         6.570303   4.422550   1.486   0.1715
diffTxJuro_ts_trimmed.l3 -0.075402   0.086803  -0.869   0.4076
CISS_ts_trimmed.l3       -0.033732   0.362778  -0.093   0.9280
difflogIP_ts_trimmed.l4   2.367186   2.726949   0.868   0.4079
difflogIPc_ts_trimmed.l4  0.783504   4.166824   0.188   0.8550
diff2logAPP_ts.l4        -0.018352   4.775169  -0.004   0.9970
diffTxJuro_ts_trimmed.l4 -0.122905   0.096330  -1.276   0.2339
CISS_ts_trimmed.l4        0.654825   0.307342   2.131   0.0620 .
difflogIP_ts_trimmed.l5   0.551666   2.756462   0.200   0.8458
difflogIPc_ts_trimmed.l5  4.888339   4.634678   1.055   0.3190
diff2logAPP_ts.l5        -0.475618   4.176173  -0.114   0.9118
diffTxJuro_ts_trimmed.l5  0.013987   0.082087   0.170   0.8685
CISS_ts_trimmed.l5       -0.042168   0.266546  -0.158   0.8778
difflogIP_ts_trimmed.l6   0.269469   2.592378   0.104   0.9195
difflogIPc_ts_trimmed.l6 -0.566750   4.745580  -0.119   0.9076
diff2logAPP_ts.l6        -3.421503   2.907199  -1.177   0.2694
diffTxJuro_ts_trimmed.l6 -0.009645   0.069590  -0.139   0.8928
CISS_ts_trimmed.l6       -0.486341   0.218304  -2.228   0.0529 .
const                     0.038943   0.023646   1.647   0.1340
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1


Residual standard error: 0.03606 on 9 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.884,      Adjusted R-squared: 0.4975
F-statistic: 2.287 on 30 and 9 DF,  p-value: 0.09617
```

```
Covariance matrix of residuals:
                    difflogIP_ts_trimmed difflogIPc_ts_trimmed diff2logAPP_ts diffTxJuro_ts_trimmed CISS_ts_trimmed
difflogIP_ts_trimmed            2.439e-05           -3.878e-06     -1.602e-06             4.636e-05      -1.002e-04
difflogIPc_ts_trimmed          -3.878e-06            4.757e-06     -1.052e-06            -1.450e-04       2.035e-05
diff2logAPP_ts                 -1.602e-06           -1.052e-06      7.165e-06             9.384e-05      -1.405e-05
diffTxJuro_ts_trimmed           4.636e-05           -1.450e-04      9.384e-05             1.840e-02      -9.857e-04
CISS_ts_trimmed                -1.002e-04            2.035e-05     -1.405e-05            -9.857e-04       1.300e-03

Correlation matrix of residuals:
                    difflogIP_ts_trimmed difflogIPc_ts_trimmed diff2logAPP_ts diffTxJuro_ts_trimmed CISS_ts_trimmed
difflogIP_ts_trimmed              1.00000              -0.3600       -0.1212              0.06919       -0.5625
difflogIPc_ts_trimmed            -0.36002               1.0000       -0.1802             -0.48990        0.2587
diff2logAPP_ts                   -0.12115              -0.1802        1.0000              0.25840       -0.1455
diffTxJuro_ts_trimmed             0.06919              -0.4899        0.2584              1.00000       -0.2015
CISS_ts_trimmed                  -0.56250               0.2587       -0.1455             -0.20147        1.0000
```

Figura C29 - Resultados VAR - Amostra Completa. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.

```
> VARSub.arch <- arch.test(VARSub)
> arch.test(VARSub)

        ARCH (multivariate)

data:  Residuals of VAR object VARSub
Chi-squared = 525, df = 1125, p-value = 1
```

Figura C30 - Resultados Teste ARCH - Sub Amostra. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.

```
> VARSub.norm <- normality.test(VARSub, multivariate.only = TRUE)
> VARSub.norm
$JB

        JB-Test (multivariate)

data:  Residuals of VAR object VARSub
Chi-squared = 13.27, df = 10, p-value = 0.209


$Skewness

        Skewness only (multivariate)

data:  Residuals of VAR object VARSub
Chi-squared = 8.0066, df = 5, p-value = 0.1559


$Kurtosis

        Kurtosis only (multivariate)

data:  Residuals of VAR object VARSub
Chi-squared = 5.2633, df = 5, p-value = 0.3846
```

Figura C31 - Testes à Normalidade do Modelo - Sub Amostra. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.

```
> VARSub.pt.asy <- serial.test(VARSub, lags.pt = 16, type = "PT.asymptotic")
> VARSub.pt.asy

        Portmanteau Test (asymptotic)

data:  Residuals of VAR object VARSub
Chi-squared = 339.46, df = 250, p-value = 0.0001403

> VARSub.pt.adj <- serial.test(VARSub, lags.pt = 16, type = "PT.adjusted")
> VARSub.pt.adj

        Portmanteau Test (adjusted)

data:  Residuals of VAR object VARSub
Chi-squared = 424.43, df = 250, p-value = 3.573e-11
```

```
> VARSub.BG <- serial.test(VARSub, lags.pt = 16, type = "BG")
Warning message:
In pf(LMFh.stat, PARAMETER1, PARAMETER2) : NaNs produced
> VARSub.BG

        Breusch-Godfrey LM test

data:  Residuals of VAR object VARSub
Chi-squared = 200, df = 125, p-value = 2.336e-05
```

Figura C32 - Testes à Autocorrelação dos Resíduos - Sub Amostra. Fonte: Elaboração Própria a partir do R Studio.