



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

José Diogo Agostinho Silva

UMA ANÁLISE ECONOMETRICA DA INFLAÇÃO EM
PORTUGAL

Trabalho de Projecto no âmbito do Mestrado em Economia, orientado pelo Professor Doutor Pedro Miguel Avelino Bação e apresentado à Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra

Junho de 2023



José Diogo Agostinho Silva

Uma Análise Econométrica da Inflação em Portugal

Trabalho de Projeto de Mestrado em Economia, apresentado à Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra para obtenção de grau de Mestre.

Orientador: Prof. Doutor Pedro Miguel Avelino Bação

Coimbra, Junho de 2023

Resumo

A inflação em Portugal tem sido recentemente objeto de crescente preocupação e controvérsia. Registou-se, nos últimos tempos, um aumento notório dos indicadores de inflação que, por sua vez, levanta questões sobre as suas causas e os seus efeitos na economia do país. Este recente aumento pode ser atribuído a uma série de fatores, entre os quais os mais importantes são os efeitos da pandemia de COVID-19 e do conflito armado atual entre a Rússia e a Ucrânia. Este aumento da taxa de inflação tem gerado tensões sociais, uma vez que afeta o poder de compra dos consumidores em geral e dos trabalhadores em particular, bem como os custos de produção das empresas. Nesta situação, compreender os motivos por detrás da dinâmica da inflação é crucial para desenvolver estratégias eficazes de controlo e mitigação dos seus efeitos. Indo ao encontro dessa questão, o objetivo deste trabalho de projeto é contribuir para a compreensão dos fatores que influenciam o comportamento da inflação em Portugal. Com este objetivo, são estimados vários modelos econométricos, entre os existentes na literatura económica sobre o tema, tanto para a inflação medida pelo índice de preços no consumidor, como para a inflação medida pelo deflator do PIB. Os resultados sugerem que aqueles dois índices de preços são influenciados por fatores diferentes. Enquanto o índice de preços no consumidor parece ser fortemente influenciado por fatores externos, nomeadamente pela taxa de câmbio e pelos preços das importações, o deflator do PIB parece depender mais do comportamento dos custos de produção, entre os quais também estão os preços das importações, mas que incluem igualmente os custos do fator trabalho.

Palavras-chave: Inflação; Custos do Trabalho; Inflação Importada; Modelo Econométrico.

Classificação JEL: E31.

Abstract

Inflation in Portugal has recently been the subject of growing concern and controversy. In recent times, there has been a notable increase in inflation indicators which, in turn, raises questions about its causes and effects on the country's economy. This recent increase can be attributed to a number of factors, the most important of which are the effects of the COVID-19 pandemic and the current armed conflict between Russia and Ukraine. This increase in the inflation rate has generated social tensions, since it affects the purchasing power of consumers in general and of workers in particular, as well as the production costs of companies. In this situation, understanding the reasons behind the dynamics of inflation is crucial to develop effective strategies to control and mitigate its effects. Addressing this issue, the objective of this work project is to contribute to the understanding of the factors that influence the behaviour of inflation in Portugal. With this objective in mind, various econometric models are estimated, among those existing in the economic literature on the subject, both for inflation measured by the consumer price index and for inflation measured by the GDP deflator. The results suggest that those two price indices are influenced by different factors. While the consumer price index seems to be strongly influenced by external factors, namely the exchange rate and import prices, the GDP deflator seems to depend more on the behaviour of production costs, among which are also import prices, but which also include labor costs.

Keywords: Inflation; Labour Costs; Imported Inflation; Econometric Model.

JEL classification: E31.

Sumário

1	Introdução	1
2	Revisão da Literatura	2
3	Dados e Metodologia	9
4	O Comportamento das Variáveis Principais	12
5	Estudo Empírico	17
5.1	Modelo de Fair	17
5.2	Modelo Mark-up de Norman & Richards	20
5.3	Modelo de Lim & Papi	21
5.4	Modelo de Callen & Chang	23
5.5	Comparação dos Modelos	29
6	Conclusão	30
	Referências Bibliográficas	31
A	Apêndice	33
A.1	Gráficos doutras variáveis da base de dados	33
A.2	Valores próprios dos modelos VAR	37
A.3	Valores efetivos e valores estimados	38
A.4	Tabelas detalhadas	40

Lista de Figuras

1	Produtividade efetiva e produtividade potencial por hora empregada . .	11
2	Hiato entre o custo e a produtividade potencial do trabalho	12
3	Índice de Preços no Consumidor e Deflator do PIB	13
4	Efeito Sazonal - Índice de Preços no Consumidor e Deflator do PIB . .	13
5	Primeira diferença logaritmo do IPC e do deflator do PIB	14
6	Custo Unitário do Trabalho - evolução e taxa de variação em média anual	15
7	Custo Unitário do Trabalho - corrigida da sazonalidade e componente sazonal	15
8	Preços das Importações e das Exportações - evolução e taxa de variação em média anual	16
9	Preços das Importações e das Exportações - componente sazonal	16
10	Resposta do IPC à produção industrial	25
11	Resposta do IPC à oferta de moeda	25
12	Resposta do IPC à taxa de juro	26
13	Resposta do IPC aos preços no produtor	26
14	Resposta do deflator do PIB à produção industrial	27
15	Resposta do deflator do PIB à oferta de moeda	27
16	Resposta do deflator do PIB à taxa de juro	28
17	Resposta do deflator do PIB aos preços no produtor	28
18	Evolução da Oferta de Moeda	33
19	Taxa do Imposto sobre o Valor Acrescentado	33
20	Produto Interno Bruto e Hiato do Produto	34
21	Taxa de Desemprego	34
22	Índice de Preços no Produtor	35
23	Taxa de Câmbio	35
24	Taxa de Juro - Banco Central Europeu	36
25	Índice de Produção Industrial	36

26	Valores próprios da <i>companion matrix</i> dos modelos VAR	37
27	Modelo Fair - Valores Ajustados e Efetivos	38
28	Modelo Mark-up - Valores Ajustados e Efetivos	38
29	Modelo Lim & Papi - Valores Ajustados e Efetivos	38
30	Modelos VAR (IPC) - Valores Ajustados e Efetivos	39
31	Modelos VAR (deflator do PIB) - Valores Ajustados e Efetivos	39

Lista de Tabelas

1	Dados e Notação	9
2	Dados e Fontes	10
3	Resumo - Modelo Fair - deflator	19
4	Resumo - Modelo Fair - IPC	19
5	Resumo - Modelo Mark-up - IPC	21
6	Resumo - Modelo Mark-up - deflator	21
7	Resumo - Modelo Lim & Papi - IPC	22
8	Resumo - Modelo Lim & Papi - deflator	22
9	Seleção de Desfasamentos	24
10	Critério de Hannan–Quinn	29
11	Modelo Fair, Variável Dependente: d_l_defpre_sa	40
12	Modelo Fair, Variável Dependente: d_l_ipc_sa	41
13	Modelo Mark-up, Variável Dependente: d_l_ipc_sa	42
14	Modelo Mark-up, Variável Dependente: d_l_defpre_sa	43
15	Modelo Lim & Papi, Variável Dependente: d_l_ipc_sa	44
16	Modelo Lim & Papi, Variável Dependente: d_l_defpre_sa	45
17	Modelo Callen & Chang I: IPC	46
18	Modelo Callen & Chang II: IPC	47
19	Modelo Callen & Chang III: IPC	48
20	Modelo Callen & Chang IV: IPC	49
21	Modelo Callen & Chang I: Deflator	50
22	Modelo Callen & Chang II: Deflator	51
23	Modelo Callen & Chang III: Deflator	52
24	Modelo Callen & Chang IV: Deflator	53

1 Introdução

A inflação é um indicador económico crucial que afeta o dia-a-dia das pessoas, os negócios e mesmo as decisões dos governos. A análise do impacto de diferentes variáveis na inflação pode permitir chegar a uma compreensão mais profunda da dinâmica complexa da economia, nomeadamente sobre a forma como aquelas variáveis influenciam o nível de preços na economia. Este tipo de análise pode ser útil para investidores, para governantes, ou para qualquer pessoa que esteja interessada em compreender o ambiente económico ao seu redor. Usando ferramentas de econometria para modelar e para prever a inflação, é possível fornecer informações que podem ter grande influência nas tomadas de decisão, e portanto, ajudar a amenizar os efeitos negativos da inflação sobre a população e sobre a economia em geral.

Como principal objetivo do trabalho de projeto temos a compreensão da dinâmica da inflação em Portugal, ou seja, perceber que fatores determinam a evolução da inflação em Portugal. Este objetivo tem dois aspetos. Primeiro, será necessário identificar variáveis que possam ser importantes para explicar a evolução da inflação. Segundo, a análise dos resultados econométricos deverá permitir perceber qual é a importância relativa de cada um dos fatores na evolução da inflação em Portugal. Idealmente, as conclusões alcançadas deveriam ser úteis para perceber a relevância de teorias alternativas da inflação e para ajudar os decisores de política económica a lidar com o problema da inflação elevada.

O trabalho de projeto é suportado essencialmente por uma análise econométrica, seguindo alguns modelos apresentados em outros textos, nomeadamente os de Fair (2018), de Norman e Richards (2010), de Lim e Papi (1997) e de Callen e Chang (1999), adaptando os métodos utilizados pelos autores e aplicando-os ao caso português. Fair (2018), por exemplo, faz uma análise da inflação para os Estados Unidos utilizando um modelo linear de regressão múltipla estimado por OLS. Também Norman e Richards (2010) fazem uma análise da inflação da Austrália acabando por usar três tipos de modelos: a curva de Phillips, a nova curva de Phillips Keynesiana e um modelo de *mark-up*. Os seus resultados indicam que, de facto, a taxa de desemprego ajuda a explicar os desvios entre a inflação efetiva e a inflação esperada na Austrália. O texto de Lim e Papi (1997) tenta encontrar os principais determinantes da inflação no contexto da economia da Turquia, fazendo uma análise à determinação de preços no quadro de um modelo macroeconómico multissetorial simplificado, nos moldes propostos por outros autores. Usam três abordagens: Uma abordagem monetária, uma abordagem de financiamento público e outra com base nos custos de produção. Concluem que, de facto, variáveis de raiz monetária têm impacto na evolução da inflação. Já no texto de

Callen e Chang (1999), os autores estudam a inflação na Índia. Estimam dois modelos, um baseado numa abordagem monetária e outro no hiato do produto. Posteriormente usam modelos VAR para identificar os indicadores que contém informação relevante para prever a inflação.

Por fim, mais recentemente, Bernanke e Blanchard (2023) analisaram o comportamento da inflação nos Estados Unidos, incluindo o impacto da pandemia de COVID-19. Os autores concluem que o impacto da pandemia na economia foi grande, principalmente nos salários, levando assim a variações nos preços. No entanto, devido ao facto de ter sido publicado muito recentemente, não foi possível a inclusão de uma análise mais detalhada desse modelo neste trabalho de projeto.

Os resultados encontrados neste trabalho de projeto apontam para comportamentos diferentes do índice de preços no consumidor (IPC) e do deflator do PIB. Para o IPC, o melhor modelo aparenta ser baseado em Lim e Papi (1997), em que as principais variáveis explicativas são os preços das exportações e a taxa de câmbio. Para o deflator, o melhor modelo parece ser o baseado no modelo de Fair (2018). A versão estimada neste trabalho de projeto difere em vários aspetos do modelo de Fair (2018), nomeadamente pela introdução de desfasamentos de várias variáveis e, especialmente, pelo facto de a taxa de desemprego não ser relevante. Assim, para o deflator, as variáveis explicativas principais parecem ser o custo do fator trabalho corrigido da produtividade potencial e os preços das importações.

O trabalho de projeto está organizado da seguinte forma. Na próxima secção é feita uma breve revisão da literatura económica sobre a inflação e os seus determinantes. Na secção 3 são apresentados os dados e a metodologia. Segue-se uma análise do comportamento das variáveis ditas essenciais, a qual serve de introdução à análise econométrica apresentada na secção 5. As principais conclusões do trabalho estão na secção 6.

2 Revisão da Literatura

A inflação é um fenómeno que tem sido estudado extensivamente no campo da economia durante décadas. Mas o que é a inflação? Segundo o Banco Central Europeu (2023), esta é definida como o aumento sustentado do nível geral de preços de bens e serviços ao longo do tempo. As causas e consequências da inflação são dos tópicos chave para muitos economistas, decisores políticos e a sociedade como um todo. Taxas de inflação muito elevadas podem levar a uma grande instabilidade económica, tendo um grande impacto na vida quotidiana da população.

Os problemas colocados pela inflação começam logo na percepção da inflação pela população, que pode ser incorreta, tal como afirmam algumas teorias. O conceito de “ilusão monetária” (Shafir, Diamond, & Tversky, 1997) refere-se à tendência dos agentes económicos para se concentrarem em valores nominais em vez de valores reais. Por outras palavras, as pessoas tendem a julgar os valores monetários com base no seu valor em termos da unidade de conta, em vez de ter em atenção o seu poder de compra. Por exemplo, se o salário de um indivíduo aumenta 5%, mas a inflação é de 8%, o indivíduo pode ter uma má percepção e pensar que ganhou poder de compra, quando na realidade perdeu. Tal má percepção acontece se o indivíduo apenas considerar o aumento nominal do seu salário, sem ter em conta o aumento do custo de vida.

A ilusão monetária pode ter várias implicações na tomada de decisões económicas. Por exemplo, os indivíduos podem tomar decisões de investimento que não são ótimas se não estiverem cientes dos efeitos da inflação nos seus rendimentos. Além disso, os decisores políticos podem ser tentados a utilizar a inflação como forma de estimular o crescimento económico, uma vez que as pessoas podem confundir aumentos dos salários nominais com aumentos dos salários reais, o que conduziria a um aumento do consumo e do investimento. De um modo geral, esta ilusão é um enviesamento cognitivo que pode levar os indivíduos e os decisores políticos a não compreenderem o verdadeiro valor da moeda e, conseqüentemente, a tomarem decisões económicas que não são ótimas.

Mas o que causa o aumento dos preços? Quais são as relações entre variáveis macroeconómicas e a inflação? Há muitos fatores que podem influenciar a inflação, mas por simplicidade, e tendo em conta que nem todos esses fatores podem ser quantificados, ou obtido numa base de dados, escolheu-se discutir (e recolher) um conjunto de variáveis que, segundo a teoria macroeconómica, podem ter um impacto mais relevante na inflação.

A primeira variável recolhida foi a oferta de moeda ($M1^1$, $M2^2$ e $M3^3$). De acordo com a teoria quantitativa da moeda, um aumento da oferta de moeda levará à inflação se o crescimento da oferta de moeda exceder o crescimento da produção real, ou, vendo de forma diferente, esse aumento pode levar à inflação porque, existindo mais moeda em circulação, gera-se um aumento de procura agregada de bens e serviços, levando assim ao aumento dos preços. Tendo isso em conta, é natural que a oferta de moeda seja frequentemente vista como um determinante chave da inflação.

¹Na área do euro, o M1 inclui a circulação monetária e os depósitos à ordem.

²Na área do euro, o M2 inclui o M1, os depósitos com prazo até dois anos e os depósitos com pré-aviso até três meses.

³Na área do euro, o M3 inclui o M2 e acrescenta outros ativos menos líquidos (por exemplo, depósitos com durações superiores e fundos do mercado monetário).

Por exemplo, Borio, Hofmann, e Zakrajšek (2023) discutem se a evolução da massa monetária ajuda a explicar o comportamento recente da inflação. Os autores argumentam que a relação entre a evolução da massa monetária e a evolução da inflação é mais clara quando a inflação é elevada. Por consequência, num período relativamente longo de inflação baixa, como foi o caso antes do recente aumento, é difícil usar a moeda como guia para a política monetária, não sendo por isso de estranhar que a massa monetária tenha perdido o lugar de destaque na política monetária. No entanto, a análise feita por Borio et al. (2023) indica que olhar para a evolução da massa monetária (que cresceu muito significativamente em muitos países nos últimos tempos) teria ajudado a prever o aumento da inflação no período após a pandemia de COVID-19.

De certa forma, indo ao encontro de Borio et al. (2023), é necessário notar que a relação entre a oferta de moeda e a inflação nem sempre é evidente, uma vez que existem vários fatores que podem influenciar a ligação entre o crescimento da oferta de moeda e a inflação. Por exemplo, se a economia estiver abaixo do seu produto potencial, um aumento da oferta de moeda pode não levar à inflação, uma vez que há uma capacidade excedentária que pode ser usada para satisfazer esse aumento de procura. Do mesmo modo, se houver choques no lado da oferta, tais como aumentos nos preços das *commodities* (matérias primas e produtos agrícolas transacionados internacionalmente) ou perturbações na produção, pode haver inflação sem que a oferta de moeda tenha aumentado. Portanto, é crucial considerar outros fatores macroeconómicos ao analisar o impacto da massa monetária na inflação.

A segunda variável recolhida foi o PIB, tanto o real como o nominal, que foi usado para calcular outras variáveis, entre elas o hiato do produto. Com efeito, não é necessariamente o valor do PIB que influencia a inflação, mas sim o seu nível relativamente ao produto correspondente a uma utilização “normal” dos recursos produtivos. Se a economia estiver a trabalhar acima da sua capacidade “potencial”, pode haver uma grande procura de recursos produtivos, de bens e de serviços a fazer subir os preços mais rapidamente e a aumentar a inflação. Pelo contrário, se o hiato for negativo, o nível da procura será mais baixo e as pressões inflacionistas serão menores. A importância do hiato do produto para explicar a dinâmica da inflação tem sido sublinhada em numerosos estudos.

Por exemplo, um estudo de Orphanides e Van Norden (2005) analisa a utilidade do hiato do produto para prever, via curva de Phillips, a inflação nos Estados Unidos e no Canadá. Os autores concluem que o hiato do produto parece ajudar a prever a inflação. Contudo, acrescentam que a tarefa dos decisores de política económica é dificultada pelo facto de terem de decidir com base em estimativas do hiato do produto, as quais

por vezes diferem de forma relevante dos valores efetivos, diminuindo a utilidade do hiato do produto para a previsão da Inflação.

De acordo com a teoria tradicional, a ligação entre, por um lado, o hiato do produto e, por outro, a utilização de recursos e o poder de fixação de preços está na origem da relação entre o hiato e a inflação. Recursos como a mão de obra e o capital tornam-se escassos quando a economia está a crescer mais depressa do que o produto potencial, aumentando os custos de produção e a pressão inflacionista. Numa situação de pressão da procura, é de admitir a possibilidade de as empresas terem um poder de mercado maior, que poderá ser utilizado para aumentar os preços, com efeitos sobre a inflação, ainda que temporários. Por outro lado, a capacidade excedentária e o elevado desemprego tendem a eliminar as pressões inflacionistas quando o hiato do produção é negativo.

A terceira variável recolhida foi a taxa de desemprego. A relação entre o desemprego e a inflação tem sido um tema de debate entre os economistas desde há muitos anos. De acordo com a curva de Phillips (na versão moderna), existe uma relação inversa entre a taxa de desemprego e a taxa de inflação, o que significa que à medida que a taxa de desemprego diminui, a taxa de inflação tende a aumentar, e vice-versa. Uma possível explicação para esta relação baseia-se no pressuposto de que à medida que a procura de trabalho aumenta e a taxa de desemprego diminui, a competição entre os empregadores no mercado de trabalho gera uma pressão para aumentar os salários dos trabalhadores, levando a um aumento dos custos de produção e consequentemente dos preços. Inversamente, quando a taxa de desemprego é elevada, há mais concorrência entre os trabalhadores pelos postos de trabalho, o que tende a reduzir a pressão sobre os salários e consequentemente sobre os preços.

Vários estudos têm chegado a conclusões que apoiam a ideia de que existe uma relação negativa entre a taxa de desemprego e a inflação. Por exemplo, no estudo de Blanchflower, Bell, Montagnoli, e Moro (2014), os autores concluem que de facto, existe um trade-off entre a taxa de desemprego e a inflação para recorrer ao bem-estar da população, suportando a ideia de que as variáveis evoluem de forma inversa. Contudo, é importante notar que a relação entre desemprego e inflação nem sempre é direta e pode ser afetada por vários fatores, tais como mudanças na produtividade ou choques da oferta.

A quarta variável recolhida foi o Índice de Preços no Produtor (IPP). O IPP é um indicador económico importante que mede as alterações nos preços recebidos pelos produtores nacionais pela sua produção. Portanto, é natural que a inflação seja influenciada por alterações no IPP, uma vez que este reflete o custo de produção de bens

e serviços, o que evidentemente pode afetar os preços pagos pelos consumidores. Com efeito, é expectável que um aumento dos custos para os produtores leve a preços mais elevados para os consumidores e, portanto, contribua para a inflação. Inversamente, se houver uma diminuição dos custos para os produtores, o preço para os consumidores também tende a diminuir.

Vários estudos encontram uma correlação positiva entre o IPP e a inflação. Por exemplo, um estudo de Tiwari, Suresh, Arouri, e Teulon (2014), que analisa o efeito de causalidade entre o IPC e o IPP, conclui que de facto existe uma relação bilateral forte entre as variáveis. Contudo, é importante notar que as mudanças nos preços no produtor nem sempre se traduzem diretamente em mudanças nos preços no consumidor, isto porque a relação entre os dois índices pode depender de uma variedade de fatores tais como a concorrência no mercado, a oferta e a procura, os custos de distribuição, entre outros. No entanto, o IPP continua a ser um indicador útil para a compreensão e previsão da inflação.

A quinta variável recolhida foi a taxa de câmbio. As taxas de câmbio podem ter um impacto significativo na inflação, visto que afetam os preços dos bens e serviços importados. Quando a moeda nacional de um país se deprecia (a moeda estrangeira fica mais cara), aumentam os preços (em moeda nacional) dos bens importados. Este efeito também pode ter consequências nos preços dos bens e serviços produzidos internamente, conduzindo a um aumento generalizado do nível de preços e não apenas dos bens importados. Da mesma forma, quando a moeda nacional de um país se aprecia (a moeda estrangeira fica mais cara) há uma diminuição dos preços dos bens importados, podendo também conduzir a uma alteração nos preços dos bens e serviços produzidos internamente.

Alguns estudos empíricos detetam, de facto, um impacto das taxas de câmbio na inflação. Por exemplo, Ghosh, Gulde, Ostry, e Wolf (1996) afirmam que a taxa de câmbio é uma variável que importa para o desempenho macroeconómico de um país ou nação, sendo os efeitos mais evidentes na inflação.

Globalmente, o impacto da taxa de câmbio na inflação pode ser complexo e depende de vários fatores tais como o grau de abertura da economia, a estrutura da economia e o comportamento do banco central. No entanto, é evidente que a evolução da taxa de câmbio pode ter implicações significativas para a inflação, e os decisores políticos precisam de monitorizar e gerir cuidadosamente as flutuações das taxas de câmbio para assegurarem que a inflação permanece sob controlo.

A sexta variável recolhida foi a taxa de juro. Taxas de juro mais elevadas tendem a aumentar o custo dos empréstimos, levando assim a uma diminuição da procura de bens

e serviços, uma vez que os consumidores e as empresas podem ter menos interesse em pedir empréstimos com o propósito de consumir e de investir. O aumento da taxa de juro também aumenta o rendimento da poupança, podendo por esta via levar igualmente a uma diminuição do consumo e, portanto, a uma diminuição da procura de bens e serviços. Assim, um aumento da taxa de juro pode resultar em inflação mais baixa. Evidentemente, taxas de juro mais baixas terão o efeito contrário.

Para além do impacto direto nos custos de empréstimos e, por essa via, no consumo, as expectativas quanto à evolução das taxas de juro também podem influenciar a inflação. Se os consumidores e as empresas esperarem que as taxas de juro aumentem no futuro, podem ajustar o seu consumo e as suas decisões de investimento tendo em conta esse valor esperado, o que pode ter impacto na inflação a curto prazo. Isto realça a importância não só das decisões dos bancos centrais quanto às taxas de juro, mas também da comunicação dos seus planos para a política monetária futura. Porém, não se pode deixar de referir que a validade desta descrição tradicional da relação entre a taxa de juro e a taxa de inflação é ainda debatida do ponto de vista teórico, nomeadamente no contexto da corrente Neo-Fisheriana (Matheson, 2019).

A sétima variável recolhida foram as remunerações dos trabalhadores, que foi usada para calcular um indicador da evolução dos salários. Os salários são um fator importante na determinação da inflação, uma vez que constituem uma componente significativa do custo de produção de bens e serviços. Quando os salários aumentam, o custo de produção para as empresas também aumenta, o que pode levar a um aumento dos preços, ou seja, pode levar à inflação. Por sua vez, quando há inflação, o poder de compra dos salários diminui. Os trabalhadores ficarão insatisfeitos e quererão aumentos dos salários. No entanto, também podemos ver a relação entre as duas variáveis por outra ótica. Quando os salários aumentam, os consumidores têm mais poder de compra, estão mais propensos a gastar, aumentando assim a procura de bens e serviços e, portanto, fazendo pressão para a subida dos preços.

Um estudo de Hess e Schweitzer (2000), que analisa a relação entre aquelas variáveis, conclui que, de facto, o aumento dos salários influencia positivamente a inflação, acrescentando que, no entanto, a inflação também ajuda a prever variações nos salários.

A relação entre salários e inflação é complexa e depende de uma variedade de fatores, incluindo as condições do mercado de trabalho, a produtividade e a política monetária. Por exemplo, em tempos de desemprego elevado, os trabalhadores podem ter menos poder de negociação e os salários podem permanecer estagnados mesmo quando as taxas de inflação estão mais elevadas (Blanchard, Dell’Ariccia, & Mauro, 2010).

A oitava variável recolhida (na realidade calculada conforme será descrito na próxima

secção) foi o índice de preços (implícitos) das importações. Os preços das importações podem ter um impacto significativo na taxa de inflação de um país. À medida que as importações vão ficando mais caras, as empresas podem optar por passar os custos mais elevados para os consumidores através de preços mais altos e, portanto, há inflação. Este efeito terá ocorrido nos últimos tempos no caso do preço do petróleo. Sendo o petróleo um bem com grande relevância económica que não existe em todos os países, as importações de petróleo têm uma importância muito grande em muitos países. O aumento do seu preço pode gerar o aumento do custo de produção e de transporte de muitos bens, o que por sua vez aumenta os preços finais desses bens, gerando, assim, uma transferência de custos para os consumidores. Um exemplo de um estudo sobre este tema é Corrigan (2005). Esse estudo conclui que o aumento dos preços das importações conduz a aumentos nos índices de preços, mas nota que esses aumentos são mais fortes no produtor do que no consumidor.

Como tem sido referido a propósito das outras variáveis, é importante notar que o impacto dos preços das importações na inflação pode ser diferente para cada país, dependendo de fatores como a estrutura da economia e o grau de abertura ao comércio internacional. Porém, de um modo geral, é evidente que os preços das importações podem desempenhar um papel importante na formação da taxa de inflação de um país.

A nona variável, também calculada da forma descrita na próxima secção a partir dos dados recolhidos, foi o índice de preços (implícitos) das exportações. Os preços das exportações também podem ter um impacto na inflação. Quando os preços dos bens e serviços exportados aumentam, os preços desses bens e serviços também aumentam para os compradores nacionais, contribuindo para a inflação interna.

Tal como anteriormente, o impacto dos preços das exportações na inflação pode ser diferente consoante o país, devido a fatores como a dimensão do setor exportador e o grau de concorrência nos mercados de exportação. O estudo de Carvalho, Ribeiro, e Marques (2018) suporta a ideia de que o comportamento da inflação depende do nível de desenvolvimento económico do país. Os resultados de Carvalho et al. (2018) também indicam que o aumento dos preços das exportações contribui para a subida da taxa de inflação.

Além das variáveis referidas nesta revisão, que são geralmente vistas como as principais no contexto da modelação da inflação, foram recolhidas outras séries. Estas serão apresentadas nas secções seguintes, à medida que se tornarem relevantes para o trabalho.

3 Dados e Metodologia

As Tabelas 1 e 2 apresentam a lista de variáveis recolhidas para o trabalho de projeto e informação adicional sobre essas variáveis.

Tabela 1: Dados e Notação

Indicador	Descrição	Unidade de medida
aemp1	Hiato entre o Custo e a Produtividade Potencial do Trabalho	Em logaritmo
cut	Custo Unitário do Trabalho	Índice: 2015 = 100
defpre	Deflator do PIB	Índice: 2015 = 100
exp	Índice de Preços das Exportações	Índice: 2016 = 100
expno	Exportações a Preços Correntes	10 ⁶ Euros
expre	Exportações a Preços Constantes	10 ⁶ Euros
hemp	Horas Empregadas Totais	10 ⁶ Horas
imp	Índice de Preços das Importações	Índice: 2016 = 100
impno	Importações a Preços Correntes	10 ⁶ Euros
impre	Importações a Preços Constantes	10 ⁶ Euros
IPC	Índice de Preços no Consumidor	Índice: 2012 = 100
ipp	Índice de Preços de Produtor	Índice: 1982 = 100
iva	Imposto sobre o Valor Acrescentado	Percentagem
m1	Oferta de Moeda (M1)	10 ⁶ Euros
m2	Oferta de Moeda (M2)	10 ⁶ Euros
m3	Oferta de Moeda (M3)	10 ⁶ Euros
pibno	Produto Interno Bruto Nominal	10 ⁶ Euros - Base 2016
pibre	Produto Interno Bruto Real	10 ⁶ Euros - Base 2016
ppotencial	Produtividade Potencial	Euros por hora
prodto	Índice de Produção Industrial Total	Índice: 2015 = 100
remt	Remunerações Pagas Totais	10 ⁶ Euros
tsu	Taxa Social Única	Percentagem
txca	Taxa de Câmbio	USD por euro
txde	Taxa de Desemprego	Percentagem
txjubce	Taxa de Juro (Banco Central Europeu)	Percentagem

Uma vez que o índice de preços no consumidor está disponível mensalmente, a intenção inicial era construir uma base de dados mensal, para aproveitar o facto de tal proporcionar um número maior de observações. Porém, nem todas as variáveis relevantes para o estudo da inflação estão disponíveis mensalmente. Com efeito, grande parte das variáveis relevantes estão disponível apenas trimestralmente, nomeadamente as variáveis das contas nacionais. O problema da diferença de frequência das observações foi resolvido convertendo todas as variáveis mensais em trimestrais. Opta-se por fazer esta transformação porque a transformação contrária exige a utilização de hipóteses que podem levar a valores com erros de medida importantes. A conversão de mensal para trimestral foi feita utilizando a média da variável nos três meses de cada trimestre.

Tabela 2: Dados e Fontes

Indicador	Frequência	Início	Fim	Fonte
aemp1	Trimestral	−/Q1/1995	−/Q4/2022	Cálculos do autor
cut	Trimestral	−/Q1/1996	−/Q3/2022	OECD
defpre	Trimestral	−/Q1/1995	−/Q4/2022	Cálculos do autor
exp	Trimestral	−/Q1/1995	−/Q4/2022	Cálculos do autor
expno	Trimestral	−/Q1/1995	−/Q4/2022	INE
expre	Trimestral	−/Q1/1995	−/Q4/2022	INE
hemp	Trimestral	−/Q1/1995	−/Q4/2022	INE
imp	Trimestral	−/Q1/1995	−/Q4/2022	Cálculos do autor
impno	Trimestral	−/Q1/1995	−/Q4/2022	INE
impre	Trimestral	−/Q1/1995	−/Q4/2022	INE
IPC	Mensal	−/01/1948	−/02/2023	INE
ipp	Mensal	01/01/1913	01/01/2023	FRED
iva	Mensal	−/01/1986	−/02/2023	economias.pt
m1	Mensal	30/09/1997	31/01/2022	Bpstat
m2	Mensal	30/09/1998	31/01/2022	Bpstat
m3	Mensal	30/09/1997	31/01/2022	Bpstat
pibno	Trimestral	−/Q1/1995	−/Q4/2022	INE
pibre	Trimestral	−/Q1/1995	−/Q4/2022	INE
ppotencial	Trimestral	−/Q1/1995	−/Q4/2022	Cálculos do autor
prodto	Mensal	01/01/1960	01/12/2022	FRED
remt	Trimestral	−/Q1/1995	−/Q4/2022	INE
tsu	Mensal	−/−/1994	12/05/2023	Jornal “Expresso”
txca	Mensal	01/01/1999	01/01/2023	FRED
txde	Mensal	01/01/1983	01/12/2022	FRED
txjubce	Mensal	−/01/1999	−/02/2023	Eurostat

Algumas das variáveis apresentadas nas Tabelas 1 e 2 foram construídas a partir de outras das variáveis recolhidas. Nesta situação estão as variáveis *defpre*, *aemp1*, *txjubce*, *imp* e *exp*.

A variável *defpre*, representativa do deflator do PIB, foi calculada a partir da Equação 1, na qual *PIBno* o PIB nominal e *PIBre* representa o PIB real.

$$defpre = \frac{PIBno}{PIBre} \times 100 \quad (1)$$

A variável *aemp1*, que representa o hiato entre o custo e a produtividade potencial do fator trabalho, já apresenta uma estrutura um pouco mais complexa. Esta variável procura corresponder à variável “*a*” utilizada no modelo de Fair (2018), e a sua forma de cálculo está expressa na Equação 2.

$$aemp1 = \log \left[\frac{remt}{hemp} (1 + tsu) \right] - \log(ppotencial) \quad (2)$$

Na equação 2, $remt$ corresponde à remuneração total dos empregados, $hemp$ ao número total de horas empregadas e tsu à Taxa Social Única. Assim, a primeira componente da equação corresponde ao custo, para o produtor, de empregar uma hora de trabalho. A segunda componente corresponde à “produtividade potencial” de uma hora de trabalho. Tal valor potencial é estimado a partir da observação da produtividade (aparente) de uma hora de trabalho, ou seja, do rácio entre o produto real ($PIBre$) e o número de horas empregadas ($hemp$). Mais precisamente, a produtividade potencial foi obtida observando o gráfico da produtividade efetiva e unindo os pontos correspondentes a máximos locais, da forma indicada na Figura 1. Evidentemente, há uma componente de subjetividade na escolha dos máximos locais, mas tal também acontece no estudo de Fair (2018). A Figura 2 apresenta a série obtida para $aemp1$.

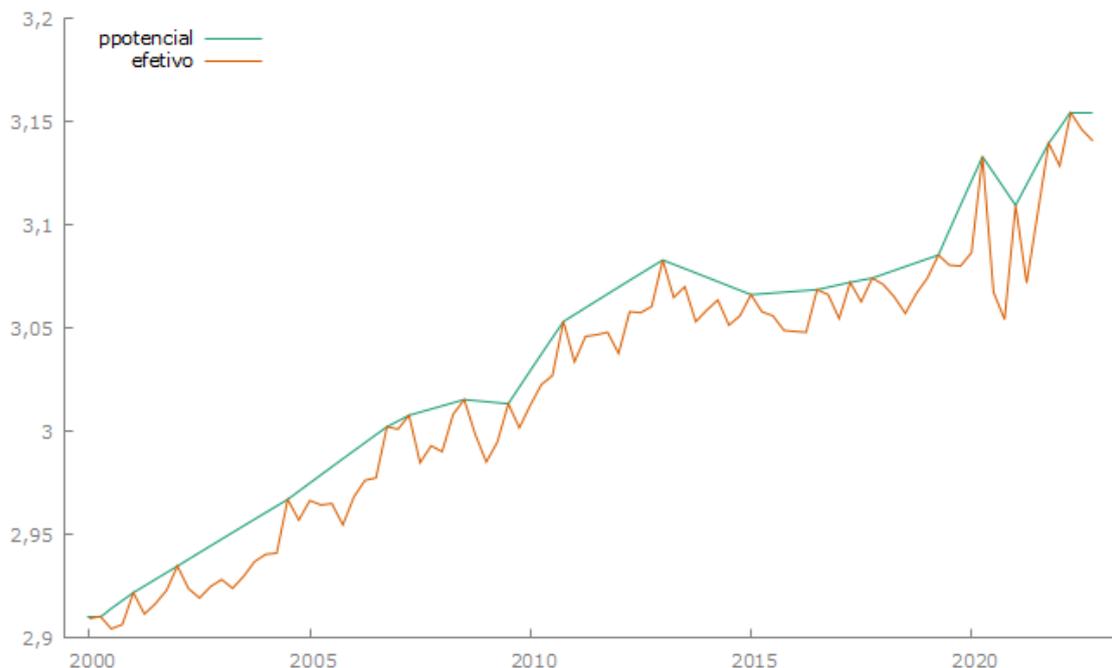


Figura 1: Produtividade efetiva e produtividade potencial por hora empregada

A variável $txjubce$ representa a taxa de juro. Mais propriamente, é a taxa das operações principais de refinanciamento do Banco Central Europeu. Os dados recolhidos para esta taxa são um misto de dados trimestrais e mensais, e portanto, todos os dados foram convertidos para dados trimestrais.

As variáveis imp e exp representam os índices de preços implícitos nas importações e nas exportações, respetivamente. Foram calculadas utilizando as fórmulas das equações 3 e 4.

$$imp = \frac{impno}{impre} \times 100 \quad (3)$$

$$exp = \frac{expno}{expre} \times 100 \quad (4)$$

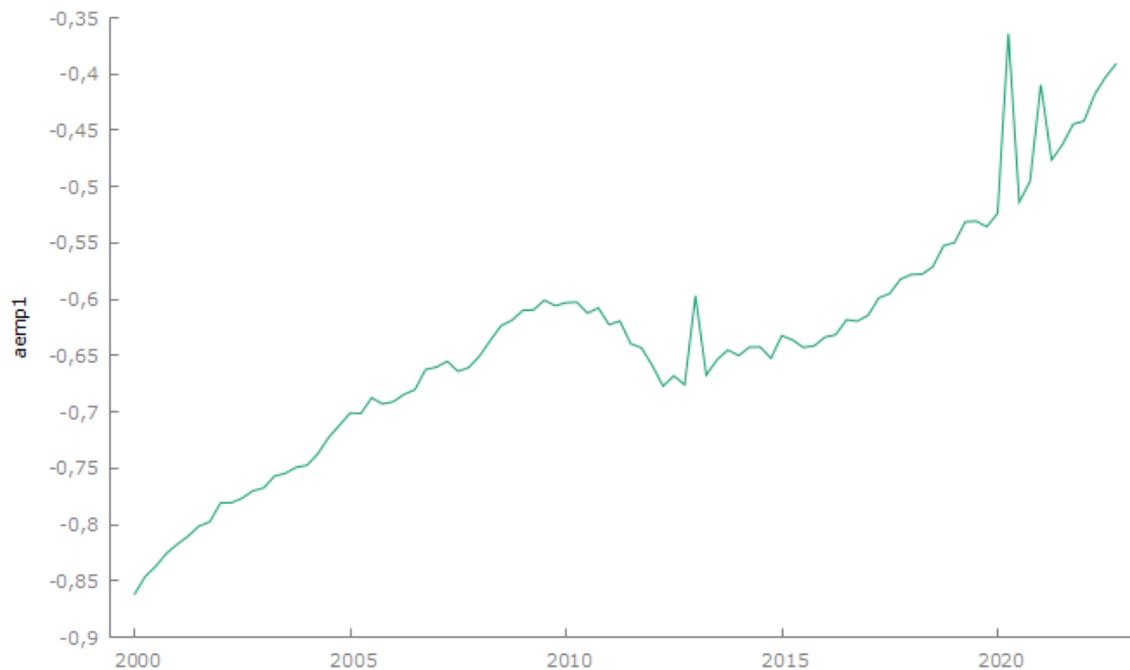


Figura 2: Hiato entre o custo e a produtividade potencial do trabalho

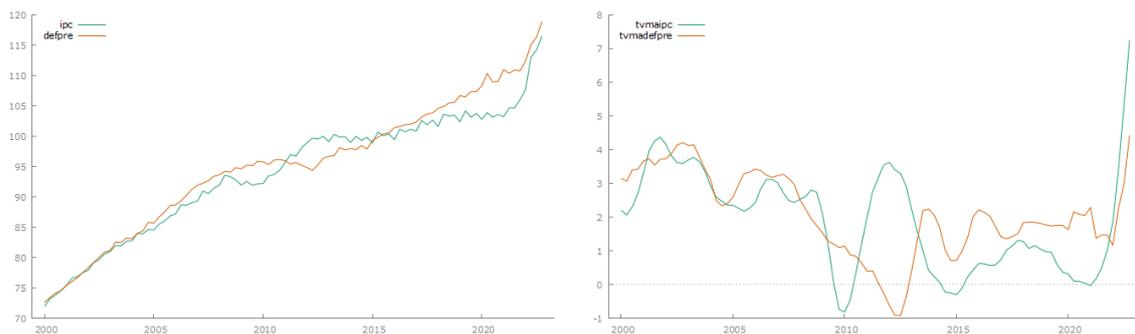
No caso das importações, $impno$ corresponde às importações a preços correntes e $impre$ às importações a preços constantes. No caso das exportações, $expno$ corresponde às exportações a preços correntes e $expre$ às exportações a preços constantes.

4 O Comportamento das Variáveis Principais

Neste projeto, para representar a evolução dos preços a partir da qual se calculará uma taxa de inflação, foram adotadas as variáveis Índice de Preços no Consumidor (IPC) e deflator do PIB ($defpre$). O IPC tem como base 2012 e foi obtida na página do INE, com frequência mensal. Como mencionado anteriormente, $defpre$ foi gerada através da Equação 1, com frequência trimestral.

A Figura 3a mostra o comportamento do IPC e do deflator do PIB de 2000 a finais de 2022. Numa primeira análise, ambas as séries revelam ter uma tendência crescente. No entanto, existem períodos em que a evolução das variáveis apresenta ritmos diferentes: de 2004 a 2011 e de 2015 até ao final do período de análise, o deflator apresenta valores superiores aos do IPC, verificando-se o contrário no período de 2011 a 2015. Relativamente à componente sazonal, esta de facto está presente na série do IPC. Ao longo do tempo, a série tende a ter taxas de variação negativas em Janeiro, Fevereiro e em Agosto, e taxas de variação positivas em Abril, Maio, Junho e Novembro, suportando a ideia de existência de uma componente sazonal (Figura 4a). No entanto,

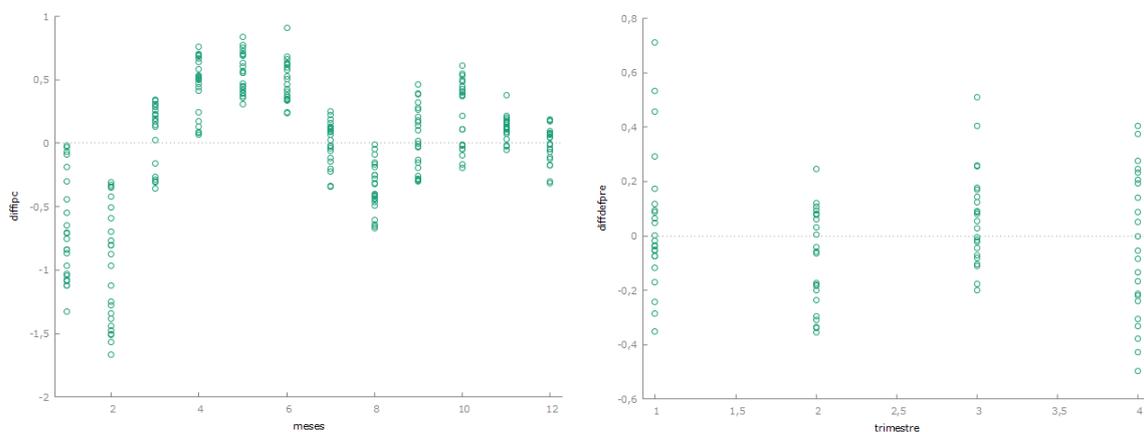
no caso do deflator (Figura 4b), essa componente não parece ser muito clara, não levando a qualquer conclusão relativamente à sazonalidade. Considerando as taxas de variação em média anual (tvma, Figura 3b), as séries parecem comportar-se de forma semelhante em termos globais. No início do período em análise, observa-se em ambas as séries uma taxa de variação flutuante dentro da banda de 2% a 4%. Este comportamento verifica-se até agosto de 2008 para o caso do IPC, e até setembro de 2007 para o caso do deflator. A partir daí, observa-se um declínio nas variáveis, com a tvma do IPC a atingir $-0,8\%$ no primeiro semestre de 2010 e, um pouco mais tarde, a do deflator a atingir $-0,9\%$ no terceiro trimestre de 2012. Enquanto a tvma do deflator atinge este mínimo, a do IPC sobe para um pico de $3,6\%$ — há neste período uma clara divergência entre as séries. Posteriormente, as séries estabilizam, mas em níveis algo diferentes: a tvma do IPC fica entre 0% e 1% , enquanto a do deflator fica entre 1% e 2% . Nos últimos dois anos de análise ambas as variáveis apresentam um crescimento exponencial: no final do período em análise, a tvma do IPC atinge $7,2\%$ e a do deflator atinge $4,4\%$.



(a) Evolução das Variáveis

(b) Taxa de Variação em Média Anual

Figura 3: Índice de Preços no Consumidor e Deflator do PIB



(a) Índice de Preços no Consumidor

(b) Deflator do PIB

Figura 4: Efeito Sazonal - Índice de Preços no Consumidor e Deflator do PIB

Em alguns dos modelos econométricos estudados neste trabalho de projeto, a variável

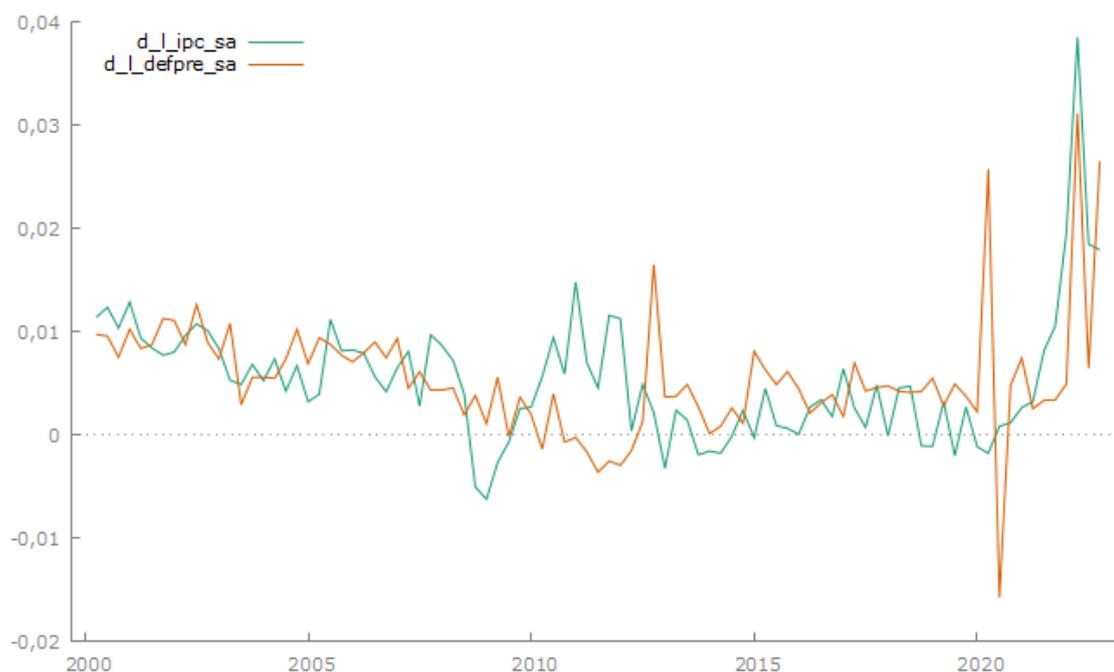


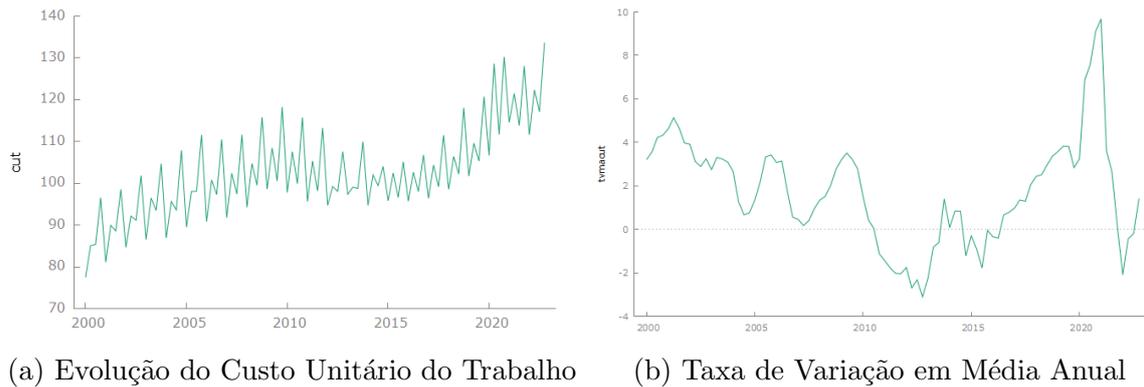
Figura 5: Primeira diferença logaritmo do IPC e do deflator do PIB

dependente é uma medida da inflação trimestral, mais propriamente, a primeira diferença do logaritmo do índice de preços em análise, o IPC ou o deflator do PIB. Portanto, será útil apresentar também o gráfico com a evolução destas variáveis (Figura 5). Como era esperado, a evolução das duas variáveis é muito semelhante. Contudo, há alguns períodos em que se afastam de forma muito significativa. Nomeadamente, a inflação medida pelo deflator do PIB apresenta algumas variações de maior magnitude no quarto trimestre de 2012, no segundo trimestre de 2020 e, de sinal oposto, no terceiro trimestre 2020, e nos últimos trimestres da amostra.

Neste estudo, para representar o custo do fator trabalho, foi utilizada a variável *cut* (Custo Unitário do Trabalho), obtida na base de dados da OECD, com frequência trimestral, representada na Figura 6a. Tendo em conta que existe uma grande componente sazonal na série, a análise da tendência é feita tendo em conta a série sazonalmente ajustada (Figura 7a), utilizando o procedimento TRAMO através do software Gretl, versão 2023a.⁴ É visível que a variável *cut* tem uma tendência crescente de 2000 a 2008, seguida de uma tendência decrescente até 2015, altura em que a tendência volta a tornar-se crescente. Em 2020, observa-se um valor bastante elevado quando comparado com os outros valores da série. Uma possível justificação pode ser o início da pandemia, visto que a população portuguesa foi sujeitada a um regime de “confina-

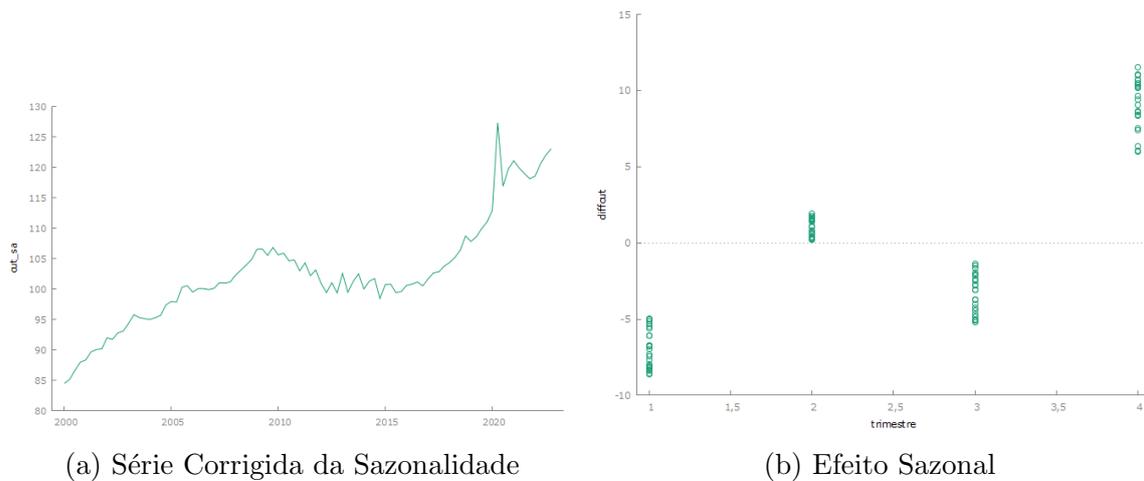
⁴Todas a variáveis com o sufixo “_sa” representam variáveis que foram ajustadas sazonalmente utilizando o procedimento TRAMO ou, no caso dos preços das importações e das exportações, pelo procedimento X-13-ARIMA (igualmente usando o Gretl), uma vez que a aplicação do procedimento TRAMO a essas séries produzia um erro.

mento”. A taxa de variação em média anual da variável *cut* (Figura 6b) oscilou entre os 0% e 4% até 2012, com exceção o segundo trimestre de 2001, que apresenta um valor de 5,13%. A partir de 2010, os valores passam a ser negativos e permanecem negativos até 2013. De 2013 a 2016, os valores passam a oscilar entre -2% e 2%, seguindo posteriormente uma tendência crescente, atingindo o seu pico no primeiro trimestre de 2021 de 9,68%. No entanto, após o pico, a série apresenta uma diminuição drástica, e passa a apresentar valores na banda dos -2% aos 2%.



(a) Evolução do Custo Unitário do Trabalho (b) Taxa de Variação em Média Anual

Figura 6: Custo Unitário do Trabalho - evolução e taxa de variação em média anual



(a) Série Corrigida da Sazonalidade

(b) Efeito Sazonal

Figura 7: Custo Unitário do Trabalho - corrigida da sazonalidade e componente sazonal

Para representar a evolução dos preços das importações e das exportações, são utilizadas as variáveis *imp* (preços implícitos nas importações) e *exp* (preços implícitos nas exportações), respetivamente. Estas variáveis são o resultado das fórmulas apresentadas nas equações 3 e 4. Estas variáveis apresentam um padrão de comportamento semelhante (Figura 8a). Ambas as séries começam com uma tendência ascendente que atinge o pico no início de 2008 (ano em que se começaram a sentir os efeitos da Crise Financeira Internacional na economia mundial), registando-se ao longo desse ano uma descida drástica dos valores de ambos os índices, especialmente nos preços das importações. Ambas as séries recuperam dessa queda por volta de 2012, mas entram então numa

tendência descendente que se prolonga até 2016. A seguir repete-se o mesmo ciclo de subida (até 2019) e descida (até 2021), embora com uma amplitude menor. Entra-se então na fase do crescimento exponencial de ambas as variáveis, que dura cerca de dois anos, aparentando ter terminado nos últimos trimestres da amostra. Estes índices de preços parecem ter uma componente sazonal pouco significativa (Figura 9).

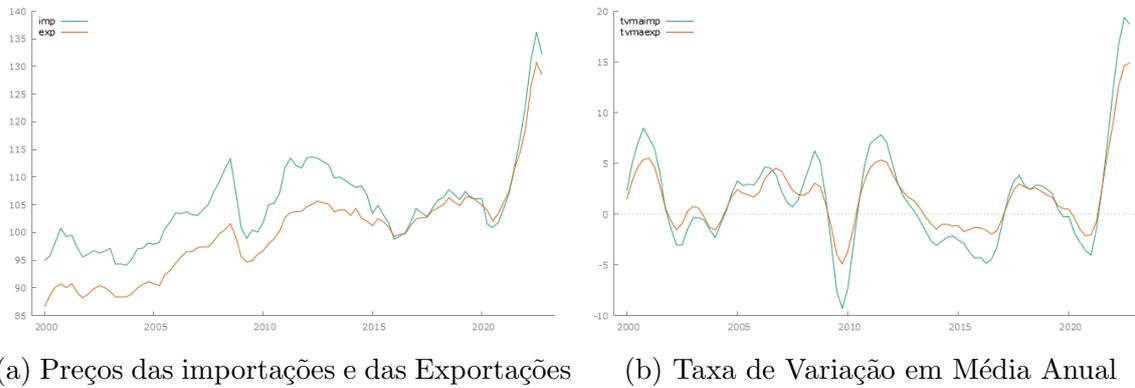


Figura 8: Preços das Importações e das Exportações - evolução e taxa de variação em média anual

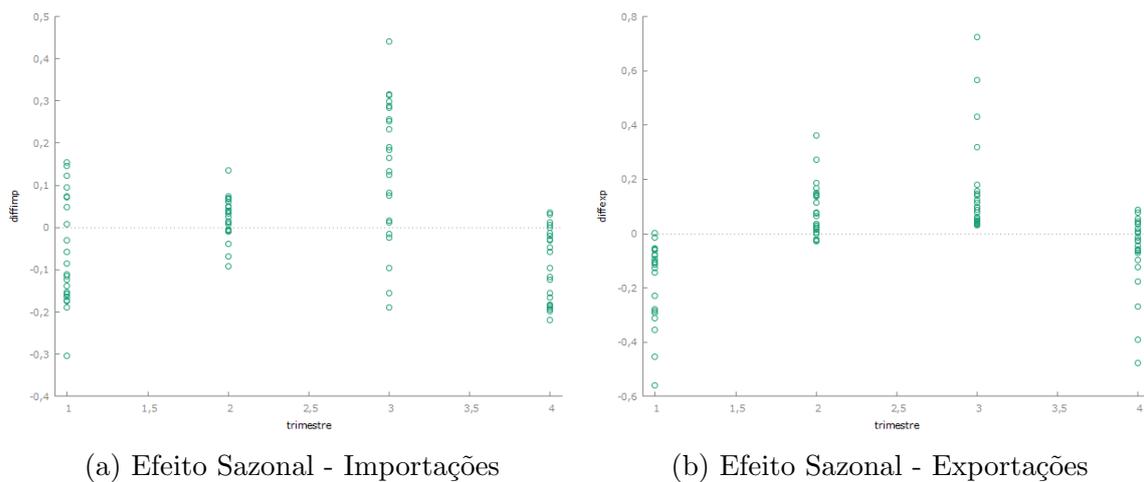


Figura 9: Preços das Importações e das Exportações - componente sazonal

Esta secção apresentou o comportamento de algumas das variáveis mais relevantes no contexto da discussão que tem havido sobre a inflação: preços no consumidor, preços dos bens produzidos internamente, preços das importações (e das exportações), e custo do fator trabalho. Há algumas semelhanças na evolução das variáveis, mas também há diferenças significativas. Os modelos empíricos precisarão, quase certamente, de explicar o comportamento da inflação recorrendo a outras variáveis para lá dos preços dos bens importados e dos salários — os gráficos de outras variáveis usadas na análise estão no Apêndice. A próxima secção apresenta os modelos empíricos utilizados neste trabalho e os resultados obtidos.

5 Estudo Empírico

A análise empírica apresentada nesta secção refere-se tanto ao IPC como ao deflator do PIB. Em termos gerais, têm um comportamento semelhante, como vimos atrás. Porém, como também vimos acima, por vezes surgem divergências entre os caminhos seguidos por esses indicadores da evolução dos preços. Essas divergências irão refletir-se nos modelos empíricos analisados seguidamente.

5.1 Modelo de Fair

O modelo inicial tem como base o modelo de Fair (2018) para os preços dos produtos não agrícolas:

$$\log PF = \beta_0 + \beta_1 \log PF_{-1} + \beta_2 a + \beta_3 \text{cnst2} + \beta_4 TB + \beta_5 T + \beta_6 \log PIM + \beta_7 UR \quad (5)$$

Na equação 5, PF representa o deflator das vendas não agrícolas, a representa o hiato entre o custo do produtor e custo e a produtividade potencial do fator trabalho (variável mencionada na secção 3), PIM é o deflator das importações, UR é a taxa de desemprego, e as variáveis cnst2 e TB são variáveis determinísticas criadas pelo autor para representar possíveis quebras no termo constante e na tendência linear (variável T , o índice temporal).

Numa primeira abordagem, a adaptação do modelo de Fair ao caso português passou por utilizar l_defpre_sa (logaritmo do deflator do PIB, corrigido da sazonalidade) como variável dependente e as variáveis $aemp1$, T , l_imp_sa (logaritmo do deflator das importações, corrigido da sazonalidade) e $txde$ como variáveis independentes. Esta versão adaptada do modelo de Fair apresentou autocorrelação no termo de erro. Tentando ultrapassar este problema, foram adicionados ao modelo desfasamentos das variáveis (exceto das determinísticas).

Para facilitar a análise, a variável dependente no modelo revisto é a primeira diferença do logaritmo do deflator de preços, ou seja, aproximadamente, a taxa de inflação trimestral dos preços implícitos no PIB. Tal mudança não afetará os valores dos coeficientes, mas deixará mais claras as discrepâncias entre os valores efetivos e os valores estimados (*fitted*), não só graficamente, mas também em termos do R-quadrado. Tendo em conta que essa é agora a variável dependente, também se adicionam como regressores desfasamentos dessa mesma variável neste modelo revisto.

Neste modelo, os valores efetivos e estimados divergem muito significativamente

em dois momentos: no quarto trimestre de 2010 e no segundo trimestre de 2022. Para amenizar o possível impacto desses picos na estimação, criaram-se duas *dummies*.

A primeira *dummy* (“dummy201204”) só toma o valor 1 no quarto trimestre do ano de 2012, sendo 0 no resto da amostra. A respeito deste período, o Banco de Portugal disse o seguinte:

“O valor registado em 2012 reflete, em larga medida, o impacto de medidas de consolidação orçamental, em particular alterações da tributação indireta e de preços condicionados por procedimentos de natureza administrativa. (...) Refira-se que a taxa de inflação registou já uma descida significativa no final de 2012, decorrente da dissipação do impacto do aumento da tributação indireta sobre os preços de alguns bens energéticos em idêntico período de 2011.” (Banco de Portugal, 2012, p. 16)

No entanto, na série do deflator não se observa esse efeito, deixando algumas dúvidas relativamente ao significado da *dummy* criada.

A segunda *dummy* (“dummy202202”) só é igual a 1 no segundo trimestre do ano de 2022, sendo 0 no resto da amostra. Uma possível justificação para esta *dummy* é o conflito na Ucrânia, que terá contribuído para aumentar a inflação em Portugal (Banco de Portugal, 2022).

Os resíduos do modelo também parecem revelar algum enviesamento persistente entre 2011 e 2014. Este período corresponde ao de aplicação do Programa de Assistência Económica e Financeira acordado com a *troika*. Daí ter sido adicionada ao modelo uma outra *dummy* (“dummytroika”), que toma o valor 1 desde o segundo trimestre de 2011 até ao segundo trimestre de 2014, sendo 0 no resto do tempo.

Além de autocorrelação, o modelo de Fair adaptado ao caso português também apresentou sinais de heteroscedasticidade. Para ter em conta essa possibilidade, os desvios-padrão reportados nas estimações OLS são obtidos através de um estimador robusto (HAC).⁵

Tendo dado os passos previamente mencionados, o modelo estimado apresentou bastantes variáveis com pouca significância estatística. Opta-se então por omitir as variáveis menos relevantes do modelo (testando igualmente a significância conjunta das variáveis omitidas), chegando ao modelo apresentado na Tabela 11 do Apêndice. A Tabela 3 resume o essencial da informação sobre esse modelo.

⁵Uma vez que o estimador robusto foi aplicado em todas as estimações OLS apresentadas neste trabalho de projeto, não se vê necessidade de reportar os testes de homoscedasticidade.

Tabela 3: Resumo - Modelo Fair - deflator

Variável	l.defpre_sa	aemp1	Limp_sa	d.l.defpre_sa
Desfasamentos	1	0 a 2; 4	2 a 4	1 a 3
Soma dos coeficientes	-0,0510190	0,00764184	0,0238563	0,661008
Valor p (soma)	0,0006	0,3221	0,0047	0,0000
Valor p (conjunto)	0,0006	0,0000	0,0022	0,0000
R-Quadrado	0,899783			
Hannan-Quinn	-796,2290			
N. Observações	87			

Tabela 4: Resumo - Modelo Fair - IPC

Variável	aemp1	Limp_sa	iva	Lipc_sa	txde
Desfasamentos	0	0	0	1	0
Coeficientes	0,00569600	0,0851543	0,215854	-0,146279	0,00969682
Valor p	0,5710	0,0000	0,0010	0,0000	0,7385
R-Quadrado	0,846993				
Hannan-Quinn	-793,8192				
N. Observações	91				

Como o modelo inclui vários desfasamentos de várias das variáveis explicativas, é importante testar a significância conjunta desses desfasamentos (para perceber se a variável explicativa tem lugar no modelo) e testar se a soma dos coeficientes dos desfasamentos é zero (para perceber se a variável explicativa tem efeitos de longo prazo sobre os preços). De acordo com os resultados que estão na Tabela 3, os sinais da soma dos coeficientes parecem estar de acordo com o efeito esperado sobre os preços. Além disso, o R-Quadrado é bastante elevado, especialmente tendo em conta que a variável dependente é uma taxa de inflação e não um índice de preços. No entanto, o facto de a taxa de desemprego não estar presente na versão final deste modelo de Fair tem algo de surpreendente.

Procurando ser, de alguma forma, fiel ao modelo de Fair, o modelo acima usa como índice de preços o deflator do PIB. Porém, ao conceito de “inflação” associamos mais facilmente o comportamento do IPC do que o do deflator do PIB. Assim, foi também estimada uma versão do modelo de Fair usando o IPC em vez do deflator do PIB. Novamente, a primeira abordagem produziu resultados insatisfatórios (muitas variáveis sem significância e autocorrelação nos resíduos), levando à conclusão de que são necessárias algumas alterações. Tendo em consideração que o IVA é uma componente importante dos preços pagos pelos consumidores finais e que a sua taxa tem variado nos últimos anos (Figura 19), essa variável foi integrada no modelo. Também foram adicionados desfasamentos das variáveis não determinísticas, tal como no modelo para o deflator do PIB. Porém, a autocorrelação continuou a ser um problema, mesmo após aquelas alterações.

Recorreu-se então a modelos ARMA com variáveis exógenas (ARMAX). A ideia foi modelar a autocorrelação como um processo média móvel em vez de auto-regressivo. Os modelos ARMAX incluem as variáveis explicativas usadas no modelo Fair (sem defasamentos adicionais), as mesmas *dummies* que foram usadas no modelo para o deflator do PIB, a variável do IVA e um termo de erro que segue um processo média móvel de ordem quatro. O resultado da estimação deste modelo está na Tabela 12 do Apêndice. A Tabela 4 resume as estatísticas do modelo. Os resultados indicam que, por um lado, surpreendentemente, a evolução do custo do fator trabalho (corrigido pela produtividade) e a taxa de desemprego não são significativas, e que, por outro lado, o sinal dos coeficientes dos preços das importações e do IVA são os esperados.

Os gráficos com os valores efetivos e estimados para a inflação por estes modelos e pelos que serão apresentados nas subsecções seguintes encontram-se no Apêndice A.3.

5.2 Modelo Mark-up de Norman & Richards

O modelo de Fair foi desenvolvido para representar o comportamento de um certo índice de preços, que não o IPC, na economia dos EUA. No entanto, há modelos desenvolvidos noutros contextos que utilizam outras variáveis para explicar o comportamento de uma medida da taxa de inflação. Nesta subsecção e nas seguintes são apresentados modelos alternativos ao de Fair. O objetivo é comparar o desempenho dos vários modelos quando aplicados ao caso português. Tal como aconteceu com o modelo de Fair, os modelos alternativos também serão estimados tanto para o IPC como para o deflator do PIB.

Nesta subsecção, utilizamos o modelo *mark-up* proposto por Norman e Richards (2010) para a Austrália. Para utilizar este modelo *mark-up* no caso português, é necessário fazer ajustes às variáveis. O modelo original é o seguinte:

$$inf = \beta_0 + \beta_1 infexp + \beta_2 gap + \beta_3 d_ulc + \beta_4 d_imp \quad (6)$$

Na Equação 6, *infexp* corresponde à inflação esperada, *gap* ao hiato do produto, *d_ulc* à variação dos custos unitários do trabalho e *d_imp* à variação dos preços das importações.

Para obter a inflação esperada no modelo para Portugal, utilizou-se o método linear de Holt para prever recursivamente a evolução da variável *ipc*. Para obter o hiato do produto, aplicou-se o filtro de Hodrick-Prescott e tomou-se a sua estimativa da componente cíclica. As restantes variáveis já estavam presentes na base de dados. Fazendo

Tabela 5: Resumo - Modelo Mark-up - IPC

Variável	infexp	gap	d.l.cut_sa	d.l.imp_sa
Coefficientes	0,532748	0,00471897	0,00998236	0,134434
Valor p	0,0000	0,7685	0,6215	0,0000
R-Quadrado	0,637856			
Hannan-Quinn	-713,6943			
N. Observações	87			

Tabela 6: Resumo - Modelo Mark-up - deflator

Variável	infexp2	gap	d.l.cut_sa	d.l.imp_sa
Coefficientes	0,146668	-0,0525316	0,150268	0,00678767
Valor p	0,0865	0,0000	0,0000	0,5744
R-Quadrado	0,797344			
Hannan-Quinn	-734,2452			
N. Observações	87			

a estimação obtêm-se os resultados apresentados na Tabela 13 do Apêndice. Os testes feitos a este modelo não revelaram problemas de autocorrelação, não havendo, desse ponto de vista, necessidade de proceder a qualquer alteração do mesmo.

A Tabela 5 resume os resultados da Tabela 13. Dela concluímos que os coeficientes de todas as variáveis aparentam ter sinal positivo, indo ao encontro do que era esperado.

Como foi referido acima, também se estimou uma versão do modelo de mark-up de Norman e Richards utilizando como variável dependente o deflator de preços. Naturalmente, neste modelo também se substituiu, como variável explicativa, *infexp* por *infexp2* (a inflação esperada quando a inflação é medida pelo deflator do PIB), que foi igualmente obtida utilizando o método linear de Holt.

Contudo, o modelo sofre de problemas de autocorrelação e a inclusão de desfazamentos das variáveis não corrigiu o problema. Portanto, utiliza-se o método usado anteriormente: um modelo ARMAX em que o termo de erro segue um processo média móvel de ordem quatro. Além disso, foram também introduzidas as três *dummies* referidas atrás. O resultado da estimação está na Tabela 14 do Apêndice e o resumo está na Tabela 6.

Os resultados diferem um pouco em relação aos vistos anteriormente: neste modelo, o hiato do produto apresenta um coeficiente negativo, algo que não era esperado.

5.3 Modelo de Lim & Papi

O terceiro modelo estimado é o que foi desenvolvido por Lim e Papi (1997) para a Turquia. Neste modelo, os autores partem das curvas de procura e oferta agregadas

Tabela 7: Resumo - Modelo Lim & Papi - IPC

Variável	l _{ipc_sa}	l _{exp_sa}	d.l _{txca}
Desfasamentos	1	0 a 1	0
Soma dos coeficientes	-0,0742362	0,0947821	0,0184053
Valor p (soma)	0,0000	0,0000	0,0024
Valor p (conjunto)	0,0000	0,0000	0,0024
R-Quadrado	0,860129		
Hannan-Quinn	-810,4992		
N. Observações	91		

Tabela 8: Resumo - Modelo Lim & Papi - deflator

Variável	l _{defpre_sa}	l _{txca}	l _{m2}	l _{cut_sa}	l _{exp_sa}	l _{imp_sa}
Desfasamentos	1	0	0	0	0	0
Coeficientes	-0,105541	0,00184078	-0,0496377	0,117720	0,300870	-0,164475
Valor p	0,0019	0,7954	0,0006	0,0001	0,0016	0,0032
R-Quadrado	0,708623					
Hannan-Quinn	-757,8915					
N. Observações	91					

para obterem a equação para o nível de preços, correspondente à seguinte relação de longo prazo:

$$inf = \beta_1 txca + \beta_2 m + \beta_3 w + \beta_4 exp + \beta_5 imp \quad (7)$$

Na Equação 7, $txca$ representa a taxa de câmbio, m a oferta de moeda, w os salários, exp os preços das exportações e imp os preços das importações. Tal como noutros modelos vistos anteriormente, a versão simples deste modelo apresentou problemas de autocorrelação. Porém, desta feita foi necessário simultaneamente introduzir um desfasamento das variáveis explicativas e supor que o termo de erro segue um processo média móvel de ordem quatro. Além disso, foram incluídas no modelo as três *dummies* usadas em modelos anteriores. Como muitas das variáveis não tinham significância estatística, foram feitos testes de omissão de conjuntos de variáveis. Os resultados que foram sendo obtidos indicaram que a taxa de câmbio devia entrar em primeira diferença ($d.l.txca$) em vez de em nível. Após este processo, chegou-se ao modelo presente na Tabela 15 do Apêndice, que se resume na Tabela 7. Três das cinco variáveis explicativas do modelo original acabaram por não ficar nesta versão final do modelo. No entanto, as que ficaram parecem ter coeficientes com o sinal esperado.

A Tabela 16 do Apêndice, resumida na Tabela 8, apresenta a versão do modelo de Lim e Papi (1997) estimada para o deflator do PIB. Neste caso, o modelo original com o acrescento das três *dummies* passa no teste de autocorrelação e apenas a taxa de câmbio não tem significância estatística.

5.4 Modelo de Callen & Chang

O último tipo de modelo que será utilizado baseia-se no modelo de Callen e Chang para os preços na Índia. Os autores propõem modelos para a inflação nos preços grossistas e para a inflação nos preços de produtos manufaturados. O ponto de partida são as seguintes equações, que deverão corresponder a vetores de cointegração:

$$\text{I: } LWPI = \beta_1 LM3 + \beta_2 LIP + \beta_3 CALL$$

$$\text{II: } LWPI = \beta_1 LM1 + \beta_2 LIP + \beta_3 CALL$$

$$\text{III: } LWPIM = \beta_1 LM3 + \beta_2 LIP + \beta_3 CALL + \beta_4 LUSPPI$$

$$\text{IV: } LWPIM = \beta_1 LM1 + \beta_2 LIP + \beta_3 CALL + \beta_4 LUSPPI$$

Naquelas equações, $LWPI$ é o logaritmo do índice dos preços grossistas, $LWPIM$ é o logaritmo do índice dos preços de produtos manufaturados, $LM3$ é o logaritmo de M3, $LM1$ é o logaritmo de M1, LIP é o logaritmo do índice de produção industrial, $CALL$ é uma taxa de juro do mercado monetário interbancário e $LUSPPI$ é o logaritmo do índice de preços no produtor. Na adaptação do modelo ao caso português, as variáveis $LWPI$ e $LWPIM$ são substituídas pelo logaritmo do IPC (ou pelo deflator do PIB, se for esta a variável em análise). A variável $CALL$ é substituída pela taxa de juro das operações principais de refinanciamento do Banco Central Europeu (*txjubce*).

Callen e Chang (1999) usam modelos com mecanismos de correção do erro para ter em conta as relações de cointegração. Neste trabalho de projeto não se impõem (e por isso não se analisam) as relações de cointegração. Em vez disso, são estimados modelos VAR sem restrições, cada um correspondendo a uma das equações de Callen e Chang (1999), ou seja, tendo como variáveis endógenas as variáveis que aparecem em cada uma equações previamente referidas, com as substituições indicadas acima. Vários dos modelos cujos resultados serão analisados apresentam valores próprios fora do círculo unitário, ou seja, serão não estacionários (Figura 26). A não estacionariedade aparenta estar relacionada com o comportamento do IPC/deflator do PIB e da oferta de moeda (M1/M3).

O primeiro passo é determinar a ordem dos modelos VAR. A aplicação dos critérios de informação habituais (Akaike: AIC, Schwarz: BIC e Hannan-Quinn: HQC) origina os resultados apresentados na Tabela 9. Dos critérios apresentados, opta-se pelo critério de Hannan-Quinn, que dá resultados intermédios entre o AIC e o BIC.

Os modelos estimados para o IPC estão nas Tabelas 17, 18, 19 e 20 do Apêndice, e os modelos referentes ao deflator do PIB nas Tabelas 21, 22, 23 e 24 do Apêndice.

Tabela 9: Seleção de Desfasamentos

Equação	AIC (IPC/deflator)	BIC (IPC/deflator)	HQC (IPC/deflator)
I	8/3	2/2	2/2
II	3/8	2/1	2/3
III	8/3	2/2	2/2
IV	8/8	2/2	3/3

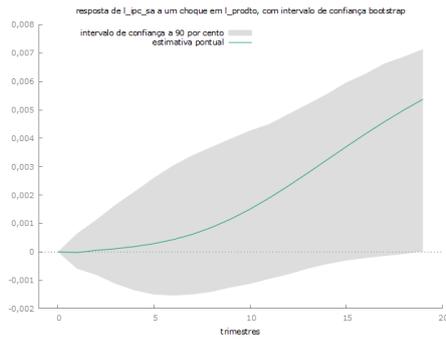
Note-se que nessas tabelas apenas são apresentados os elementos relativos à equação dos preços no modelo VAR. Uma vez que se trata de modelos VAR, a forma mais fácil de resumir a informação mais importante possivelmente será através das funções impulso-resposta. As funções impulso-resposta do IPC estão nas páginas seguintes, nas Figuras 10, 11, 12 e 13, e as do deflator do PIB estão nas Figuras 14, 15, 16 e 17.

Olhando para os gráficos da Figura 10 referentes à resposta do IPC perante um choque no Índice de Produção Industrial, não parece haver um efeito claro na resposta do IPC. Os intervalos de confiança são largos, indicando uma não significância estatística. No entanto, a resposta parece depender da medida da massa monetária (M1 ou M3) utilizada no modelo. Nas equações em que é utilizado o M3 (Figuras 11a e 11c), um aumento do Índice de Produção Industrial, a longo prazo, parece ter um impacto positivo no IPC, tal como, em princípio, seria esperado. Nas equações em que é utilizado o M1 (Figuras 11b e 11d), um aumento do Índice de Produção Industrial, parece ter um impacto negativo no IPC a médio prazo, que desaparece no longo prazo.

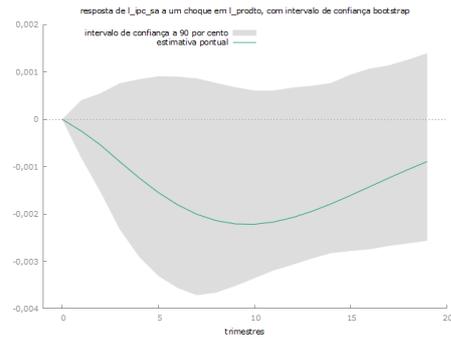
Já a resposta do IPC a um choque na oferta de moeda parece claramente positiva no longo prazo, tal como esperado, de acordo com a Figura 11.

A Figura 12, referente à resposta do IPC a um choque na taxa de juro, apresenta resultados aparentemente bastante diferentes consoante a equação usada. O único aspeto em comum parece ser o seguinte: um aumento da taxa de juro parece impactar negativamente o IPC a médio prazo. O facto de este efeito ser negativo está de acordo com o que, em geral, se espera que aconteça.

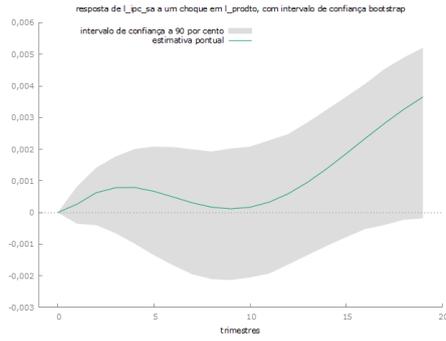
Quanto à resposta do IPC a um choque no Índice de Preços no Produtor, a Figura 13 mostra que um aumento do Índice de Preços no Produtor aparenta ter um efeito positivo no IPC a curto/médio prazo, e não ter efeito no longo prazo. O efeito esperado seria um efeito positivo.



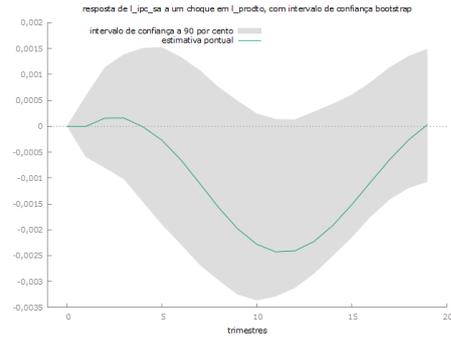
(a) Equação I



(b) Equação II

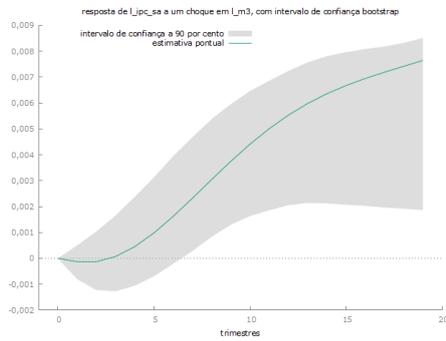


(c) Equação III

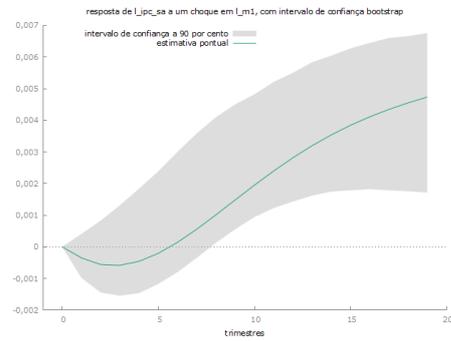


(d) Equação IV

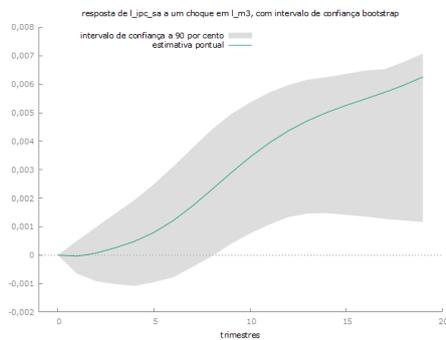
Figura 10: Resposta do IPC à produção industrial



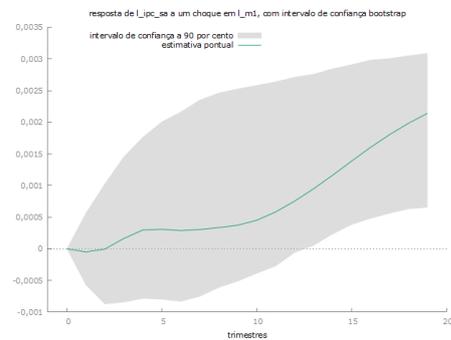
(a) Equação I



(b) Equação II

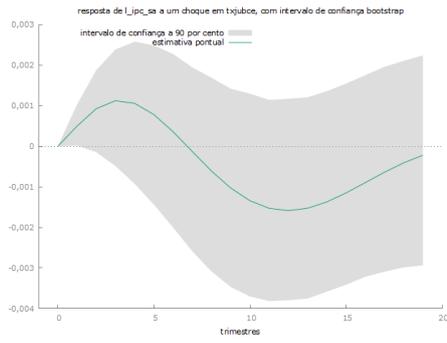


(c) Equação III

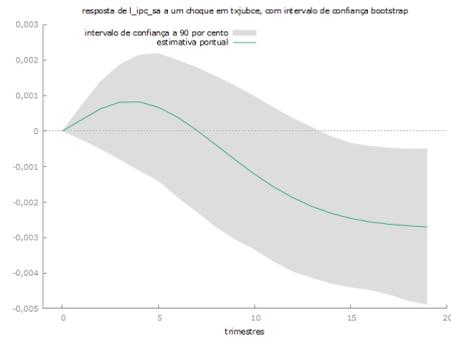


(d) Equação IV

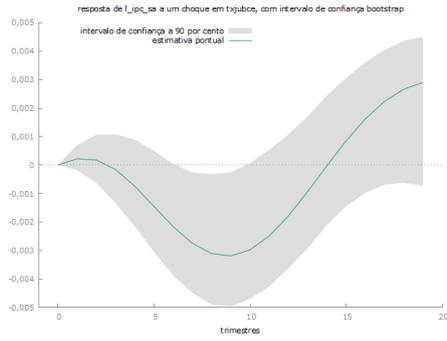
Figura 11: Resposta do IPC à oferta de moeda



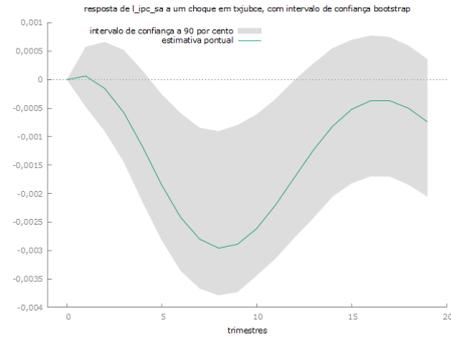
(a) Equação I



(b) Equação II

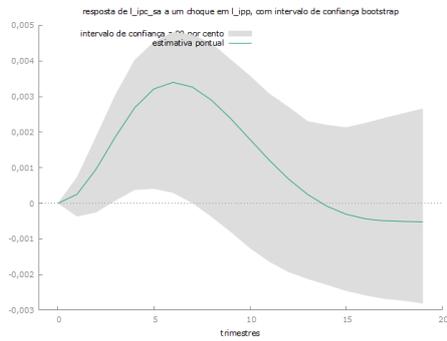


(c) Equação III

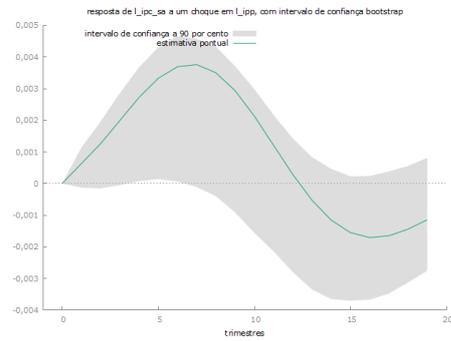


(d) Equação IV

Figura 12: Resposta do IPC à taxa de juro

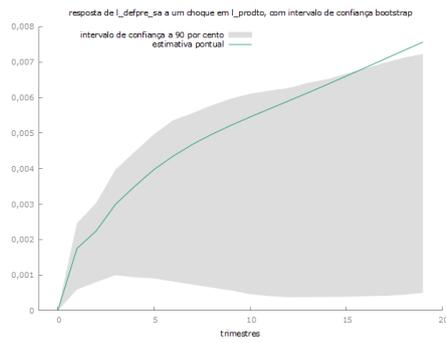


(a) Equação III

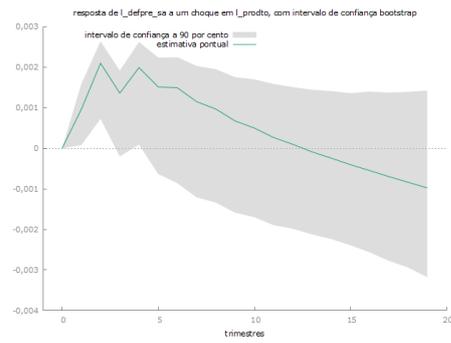


(b) Equação IV

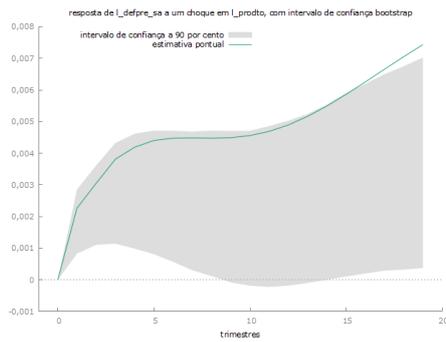
Figura 13: Resposta do IPC aos preços no produtor



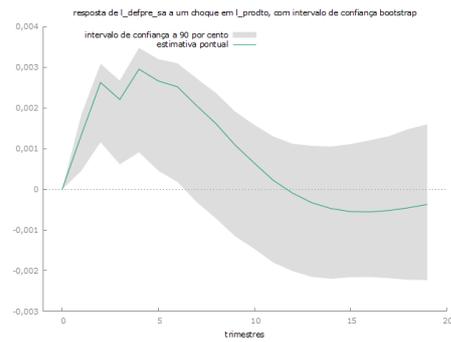
(a) Equação I



(b) Equação II

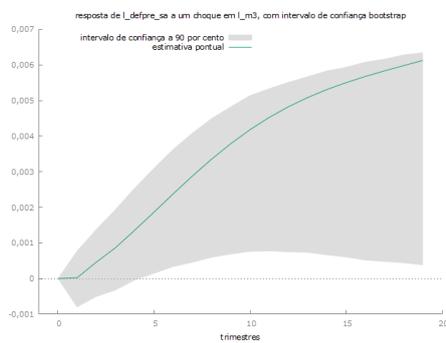


(c) Equação III

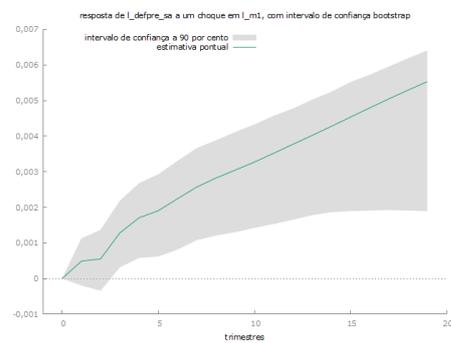


(d) Equação IV

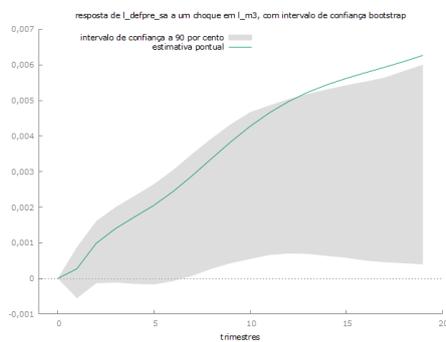
Figura 14: Resposta do deflator do PIB à produção industrial



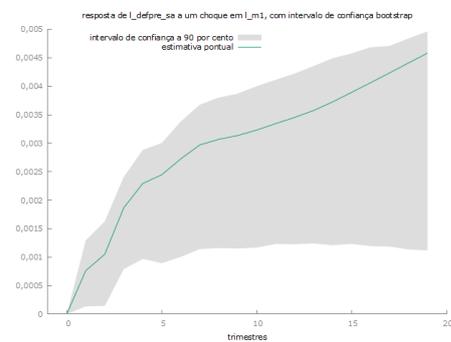
(a) Equação I



(b) Equação II

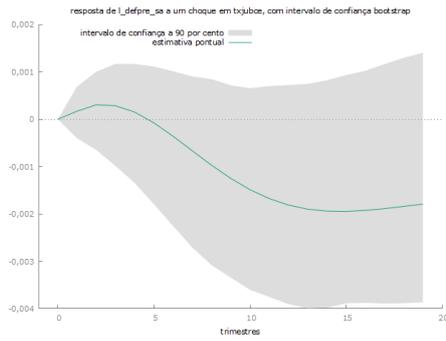


(c) Equação III

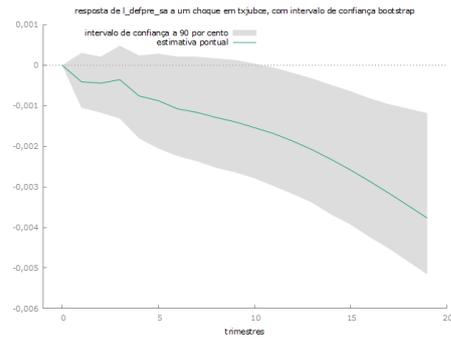


(d) Equação IV

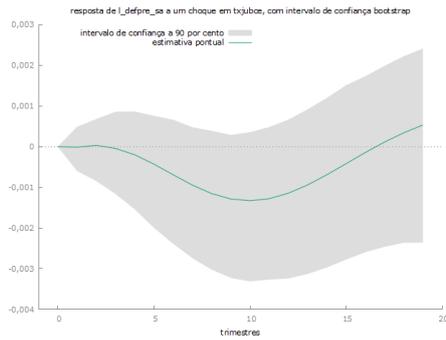
Figura 15: Resposta do deflator do PIB à oferta de moeda



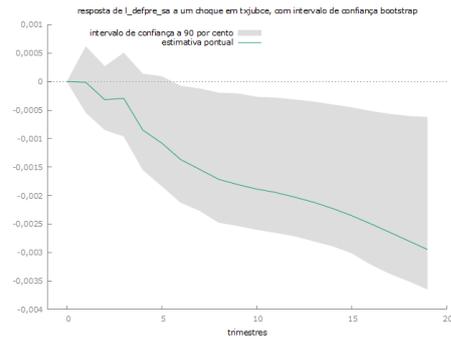
(a) Equação I



(b) Equação II

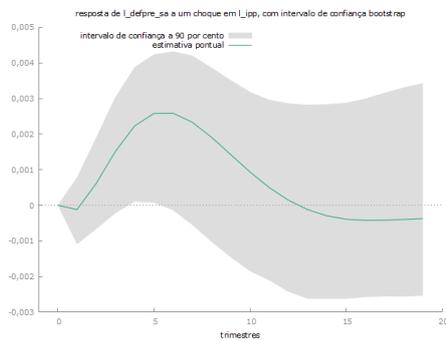


(c) Equação III

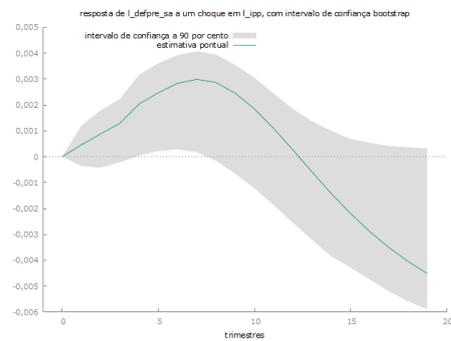


(d) Equação IV

Figura 16: Resposta do deflator do PIB à taxa de juro



(a) Equação III



(b) Equação IV

Figura 17: Resposta do deflator do PIB aos preços no produtor

Tal como no caso do IPC, a resposta do deflator do PIB a um choque na produção industrial parece depender da medida da massa monetária - Figura 14. Se essa medida for o M3, o efeito será positivo. Se a medida for o M1, o efeito será positivo no curto prazo, mas desaparecerá no longo prazo. Igualmente como no caso do IPC, a Figura 15 mostra que um choque na massa monetária leva a um aumento do nível de preços medido pelo deflator do PIB. De acordo com a Figura 16, a resposta do deflator do PIB a um choque na taxa de juro também depende da medida da massa monetária. Quando o M3 é usado, não parece haver efeito, estatisticamente significativo, sobre o deflator do PIB, embora as curvas sugiram um efeito negativo a médio prazo. Quando o M1 é usado, o efeito parece ser claramente negativo, pelo menos no médio/longo prazo. A resposta do deflator do PIB a um choque nos preços no produtor, segundo a Figura 17, é semelhante à resposta do IPC: parece haver um aumento a curto/médio prazo e nenhum efeito no longo prazo.

5.5 Comparação dos Modelos

Nas subsecções anteriores foram estimados vários modelos alternativos para representar o comportamento da inflação. No entanto surge a seguinte questão: Qual deles será o mais adequado para o caso português? Para guiar esta escolha, tomou-se o critério de Hannan–Quinn como critério de decisão: o melhor modelo será o modelo que apresentar o valor mais baixo nesse mesmo critério. No entanto, é necessário ter em atenção que os modelos apresentados foram estimados com amostras um pouco diferentes, em função das variáveis e dos defasamentos utilizados. Assim, para tornar a comparação mais justa, estimaram-se de novo todos os modelos, mas agora com a mesma amostra (86 observações), e calculou-se o HQC. Os resultados estão na Tabela 10.

Tabela 10: Critério de Hannan–Quinn

Modelo	IPC	Deflator do PIB
Fair	−746.395	−787,161
Mark-up	−704.361	−725,354
Lim & Papi	−764.364	−714,861
Callen & Chang I	−674,715	−634,489
Callen & Chang II	−674,536	−655,835
Callen & Chang III	−675,887	−643,850
Callen & Chang IV	−668,037	−657,393

Os modelos escolhidos pelo critério de Hannan-Quinn são o modelo de Lim e Papi (1997) para o IPC e o modelo de Fair (2018) para o deflator do PIB. O modelo de Lim

e Papi (1997) faz depender o IPC dos preços das exportações e da taxa de câmbio, bem como de duas *dummies* e de um processo média móvel. Segundo a versão do modelo de Fair (2018) estimada para o deflator do PIB, o comportamento deste deflator tem sido determinado pelo custo do fator trabalho corrigido da produtividade potencial, mas aparentemente apenas no curto prazo. No longo prazo, são os preços das importações que determinam a evolução do deflator do PIB (além da tendência linear). Os dois modelos chamam a atenção para variáveis diferentes. O modelo para o IPC dá importância a variáveis com uma dimensão internacional (preços das exportações e taxa de câmbio), enquanto o modelo para o deflator do PIB dá importância aos custos de produção (trabalho e importações).

6 Conclusão

O objetivo principal deste trabalho de projeto foi encontrar um modelo econométrico para analisar a dinâmica da inflação em Portugal. Este estudo pretendeu esclarecer os mecanismos que influenciam a inflação no contexto português, utilizando uma variedade de variáveis económicas e vários tipos de modelos econométricos.

A análise olhou para duas medidas alternativas da inflação, a baseada no IPC, que é a medida habitual, nomeadamente quando se pretende avaliar a evolução do poder de compra dos portugueses, e a baseada no deflator do PIB, que é mais relevante quando estão em causa questões relacionadas com a competitividade das empresas portuguesas, mas também quando se pretende avaliar a pressão dos preços internos sobre os preços no consumidor.

Dadas estas diferenças entre as duas medidas dos preços, não é de estranhar que os modelos selecionados como os mais adequados para representar o seu comportamento sejam também diferentes. O modelo selecionado para o IPC, baseado em Lim e Papi (1997), salienta a importância dos fatores externos na inflação, nomeadamente os preços das importações e a taxa de câmbio. Já o modelo selecionado para o deflator do PIB, baseado em Fair (2018), depende de variáveis representativas de custos de produção.

Dada a complexidade do tema, a análise feita neste trabalho de projeto é apenas uma primeira abordagem. Outros modelos, com outras variáveis e outras metodologias poderão ser usados para estudar o comportamento da inflação em Portugal.

Referências Bibliográficas

- Anatomia da TSU*. (2017, fevereiro 05). Obtido em junho 15, 2023, de <https://expresso.pt/politica/2017-02-05-Anatomia-da-TSU>
- Banco Central Europeu. (2023). *O que é a inflação?* Obtido em junho 15, 2023, de https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/explainers/tell-me-more/html/what_is_inflation.pt.html
- Banco de Portugal. (2012). *Boletim Económico*. Inverno 2012.
- Banco de Portugal. (2022). *Boletim Económico*. Março 2022.
- Bernanke, B., & Blanchard, O. (2023). *What caused the U.S. pandemic-era inflation?* PIIIE Working Papers 23-4.
- Blanchard, O., Dell’Ariccia, G., & Mauro, P. (2010). Rethinking macroeconomic policy. *Journal of Money, Credit and Banking*, 42(s1), 199-215. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1538-4616.2010.00334.x>
- Blanchflower, D. G., Bell, D. N., Montagnoli, A., & Moro, M. (2014). The happiness trade-off between unemployment and inflation. *Journal of Money, Credit and Banking*, 46(S2), 117–141.
- Borio, C., Hofmann, B., & Zakrajšek, E. (2023). *Does money growth help explain the recent inflation surge?* BIS Bulletin N. 67, Bank for International Settlements.
- Callen, T., & Chang, D. (1999). *Modeling and forecasting inflation in India*. IMF Working Papers 1999/119.
- Carvalho, A. R., Ribeiro, R. S. M., & Marques, A. M. (2018). Economic development and inflation: a theoretical and empirical analysis. *International Review of Applied Economics*, 32(4), 546-565. doi: 10.1080/02692171.2017.1351531
- Corrigan, T. D. (2005). *The relationship between import prices and inflation in the United States*. WCOB Faculty Publications. Paper 18.
- Fair, R. C. (2018). *Macroeconometric modeling: 2018*. Obtido em junho 15, 2023, de <https://fairmodel.econ.yale.edu/mmm2new1.htm>
- Ghosh, A. R., Gulde, A.-M., Ostry, J. D., & Wolf, H. (1996). *Does the exchange rate regime matter for inflation and growth?* IMF, Economic Issues 2.
- Hess, G. D., & Schweitzer, M. (2000). *Does wage inflation cause price inflation?* FRB of Cleveland Policy Discussion Paper 1.
- Lim, C. H., & Papi, L. (1997). *An Econometric Analysis of the Determinants of Inflation in Turkey*. IMF Working Papers 1997/170.
- Matheson, T. (2019). Interest rates and inflation. In A. Spilimbergo & K. Srinivasan (Eds.), *Brazil. Boom, bust, and the road to recovery* (p. 255-265). International Monetary Fund.

- Norman, D., & Richards, A. (2010). *Modelling inflation in Australia*. Reserve Bank of Australia, RDP 2010-03.
- Orphanides, A., & Van Norden, S. (2005). The reliability of inflation forecasts based on output gap estimates in real time. *Journal of Money, Credit and Banking*, 37(3), 583–601.
- Shafir, E., Diamond, P., & Tversky, A. (1997). Money illusion. *The Quarterly Journal of Economics*, 112(2), 341–374.
- Tiwari, A. K., Suresh, K. G., Aroui, M., & Teulon, F. (2014). Causality between consumer price and producer price: evidence from Mexico. *Economic Modelling*, 36(January), 432–440.
- Valor do IVA em Portugal ao longo dos anos*. (2018, abril 18). Obtido em junho 15, 2023, de <https://www.economias.pt/valor-do-iva-em-portugal-ao-longo-dos-anos>

A Apêndice

A.1 Gráficos doutras variáveis da base de dados

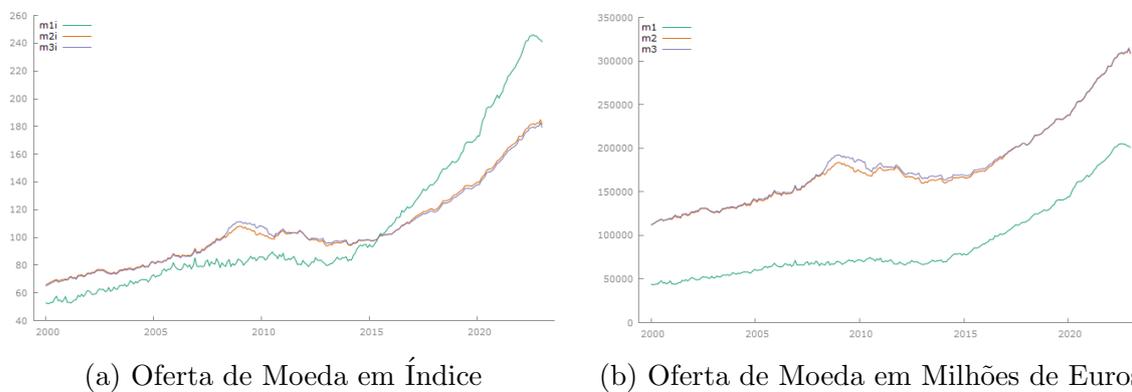


Figura 18: Evolução da Oferta de Moeda

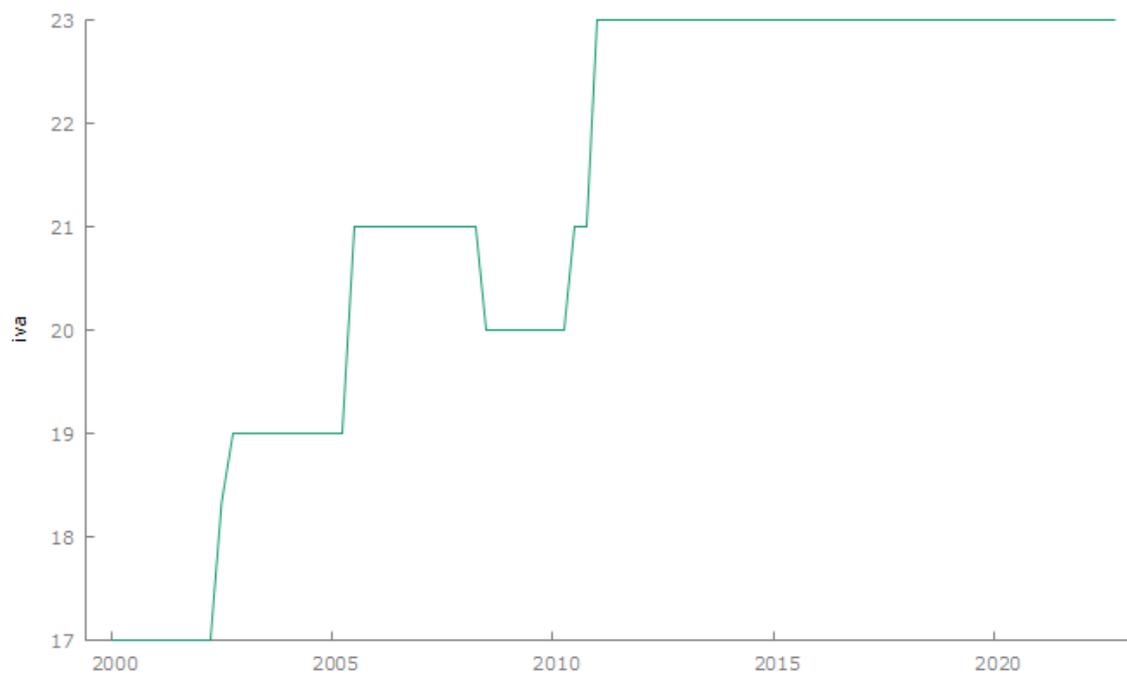


Figura 19: Taxa do Imposto sobre o Valor Acrescentado

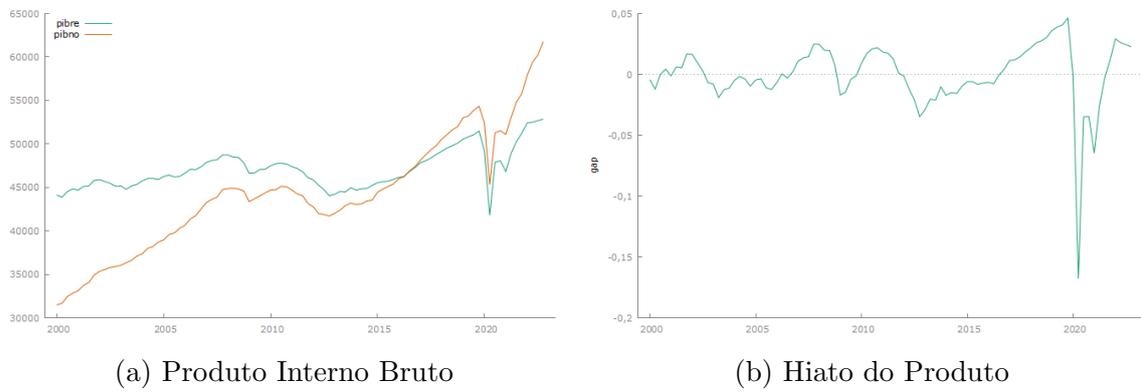


Figura 20: Produto Interno Bruto e Hiato do Produto

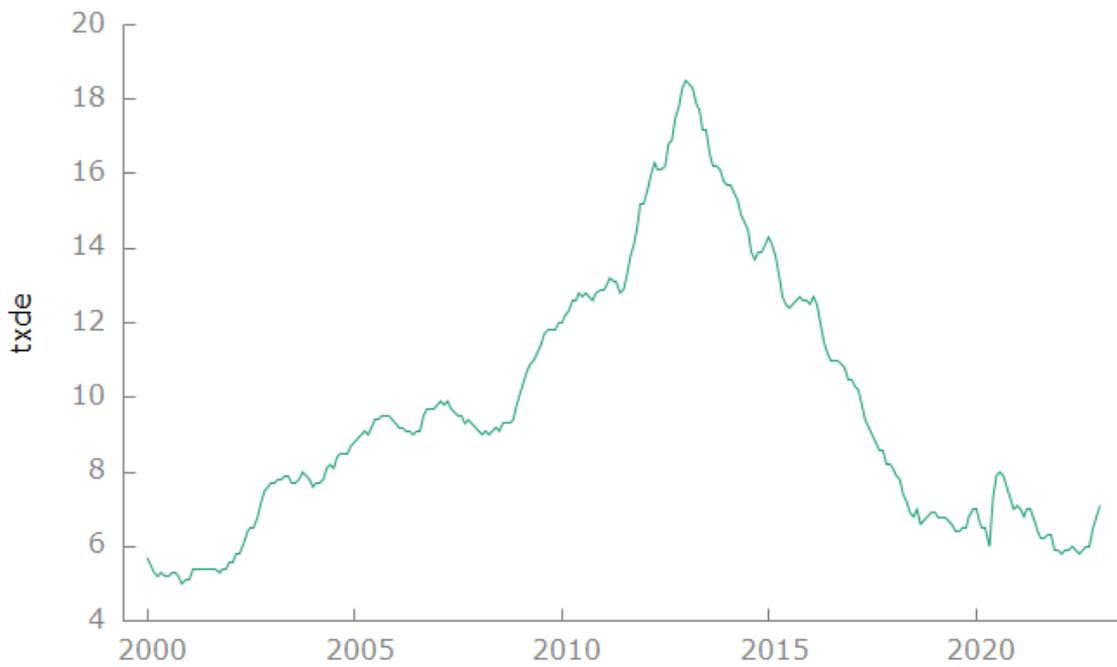


Figura 21: Taxa de Desemprego



Figura 22: Índice de Preços no Produtor



Figura 23: Taxa de Câmbio

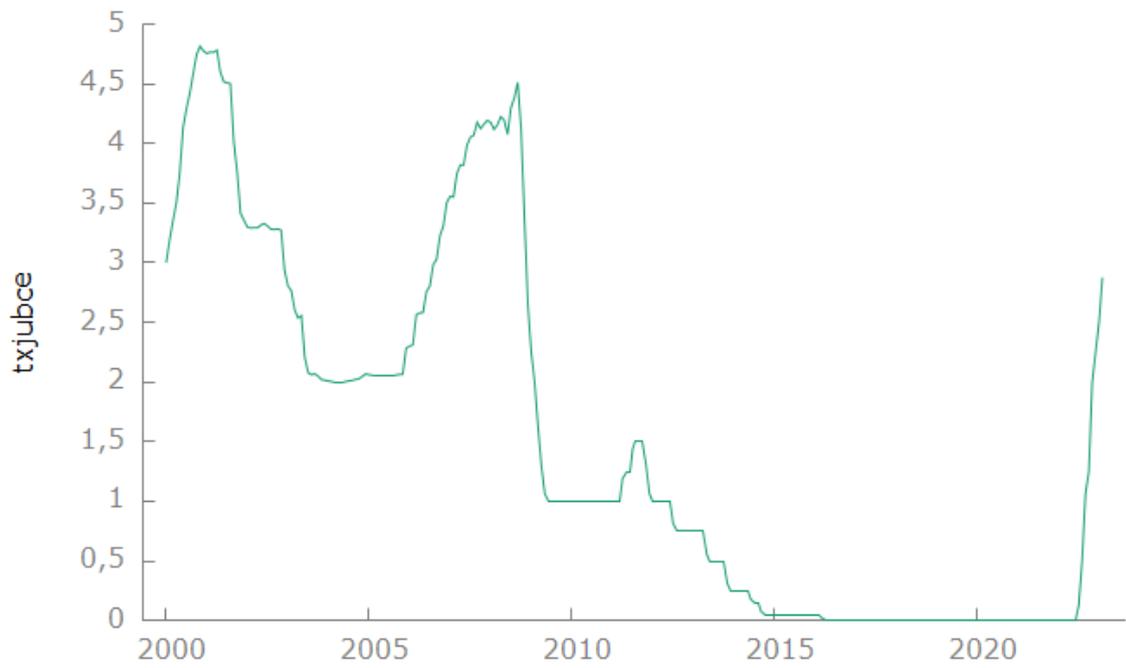


Figura 24: Taxa de Juro - Banco Central Europeu

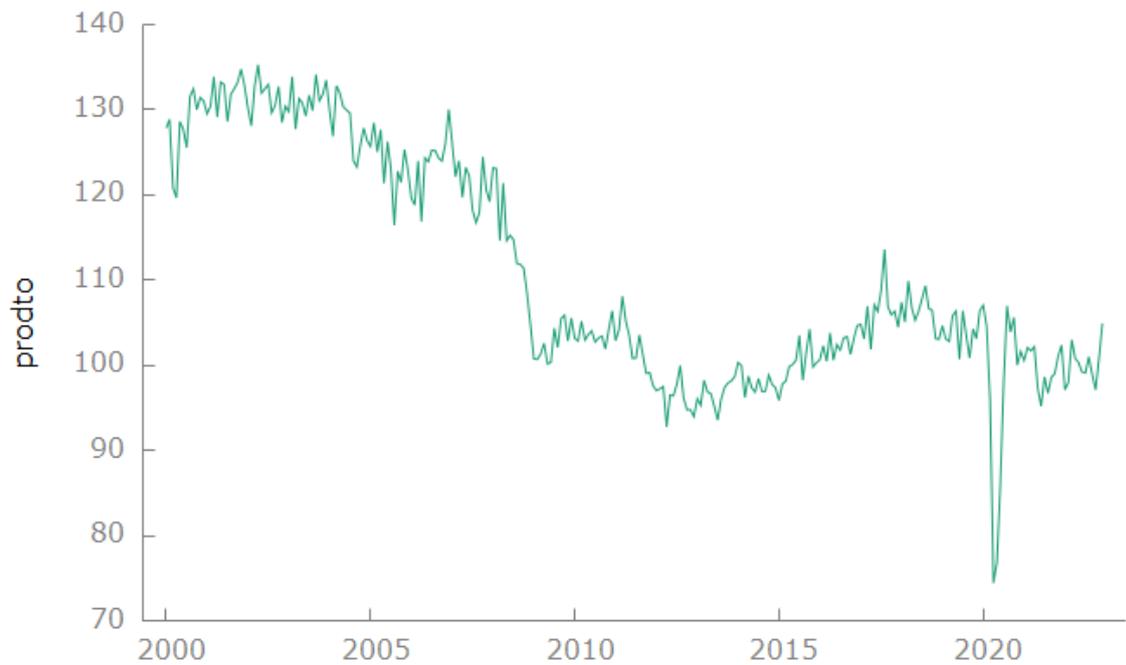


Figura 25: Índice de Produção Industrial

A.2 Valores próprios dos modelos VAR

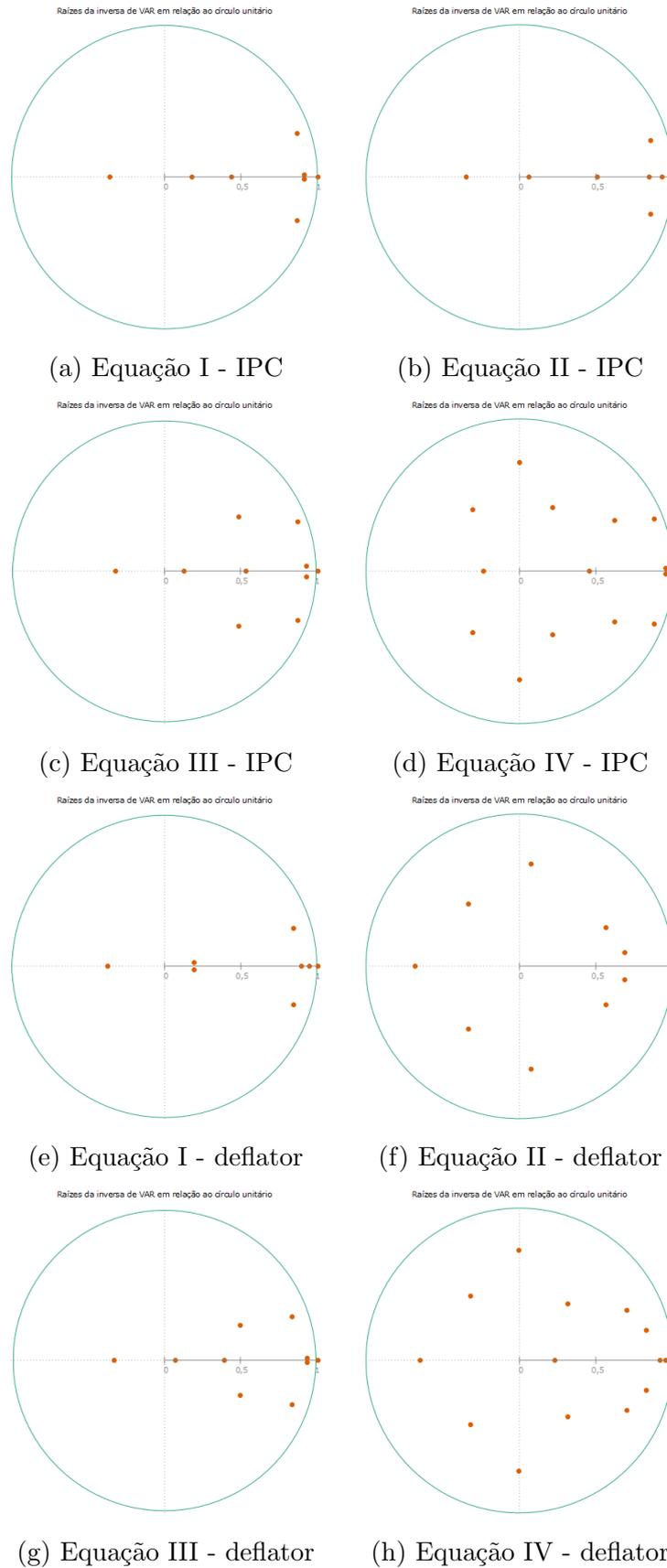


Figura 26: Valores próprios da *companion matrix* dos modelos VAR

A.3 Valores efetivos e valores estimados

Valores efetivos e ajustados pelos modelos estimados neste trabalho de projeto para a primeira diferença do logaritmo do IPC ou do deflator do PIB. No caso dos modelos VAR baseados em Callen e Chang (1999), os valores estimados apresentados são a diferença entre os valores estimados para o logaritmo dos índices de preços e o valor anterior desses índices de preços.

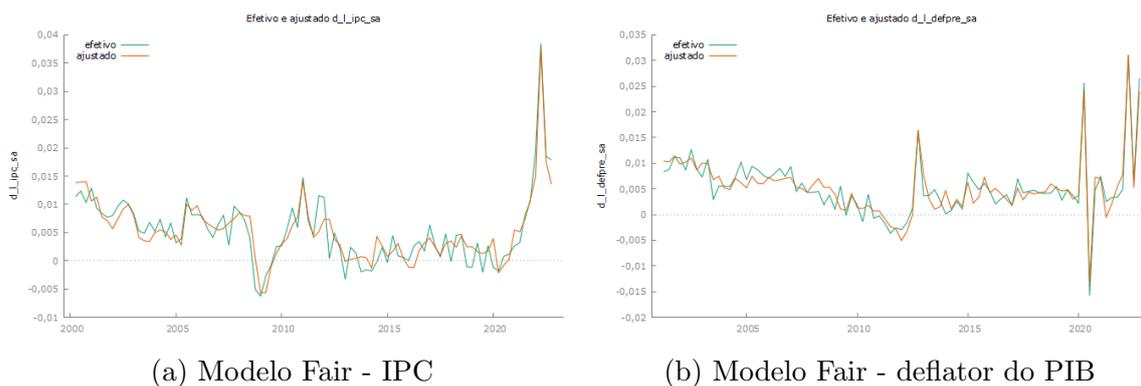


Figura 27: Modelo Fair - Valores Ajustados e Efetivos

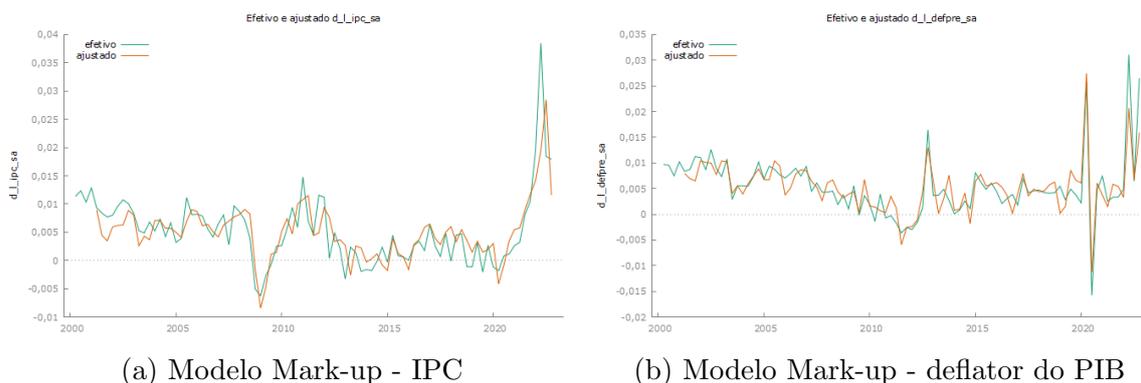


Figura 28: Modelo Mark-up - Valores Ajustados e Efetivos

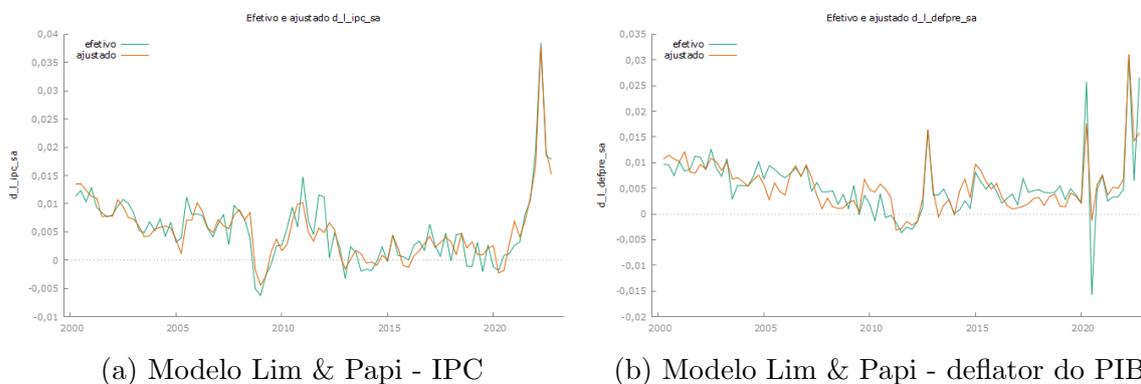
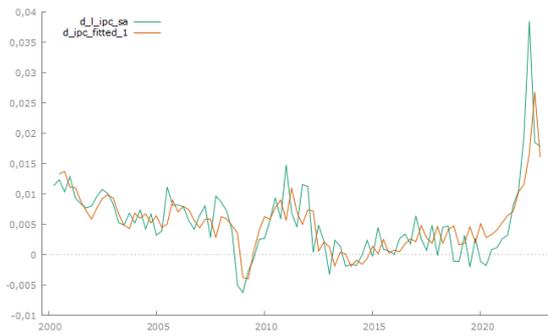
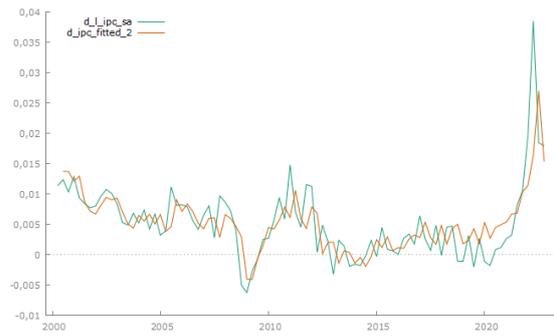


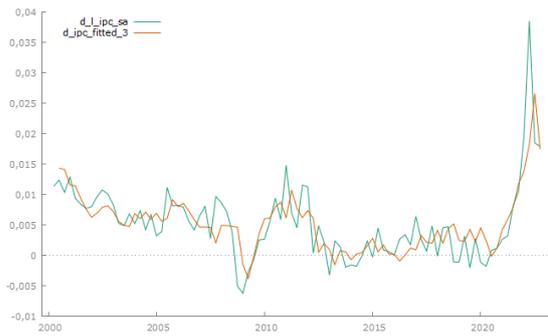
Figura 29: Modelo Lim & Papi - Valores Ajustados e Efetivos



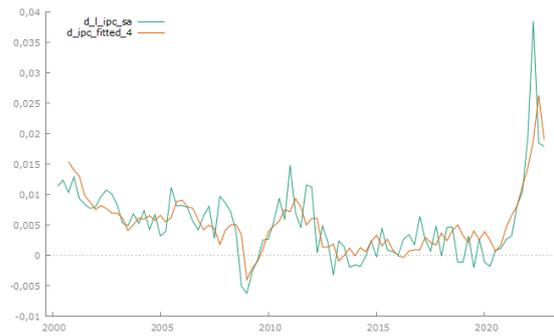
(a) Equação I



(b) Equação II



(c) Equação III

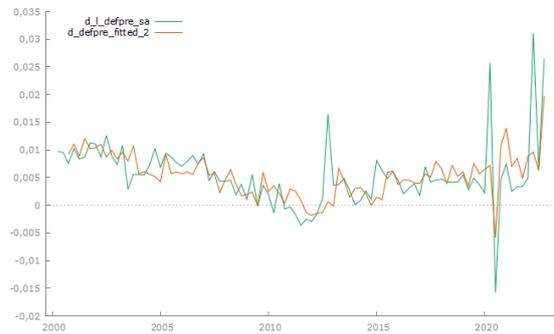


(d) Equação IV

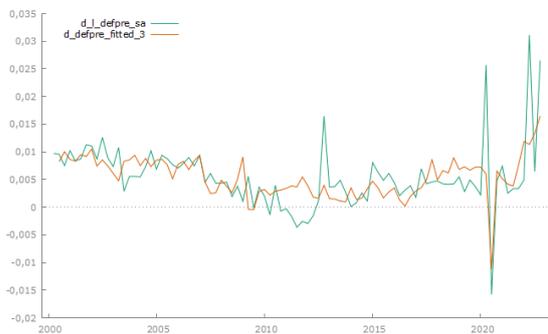
Figura 30: Modelos VAR (IPC) - Valores Ajustados e Efetivos



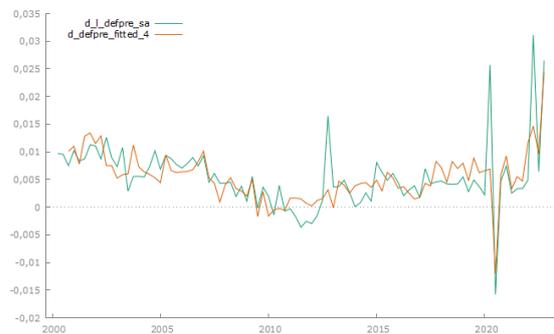
(a) Equação I



(b) Equação II



(c) Equação III



(d) Equação IV

Figura 31: Modelos VAR (deflator do PIB) - Valores Ajustados e Efetivos

A.4 Tabelas detalhadas

Tabela 11: Modelo Fair, Variável Dependente: d.l_defpre_sa

Mínimos Quadrados (OLS), amostra 2001:2–2022:4 ($T = 87$)

	Coefficiente	Erro Padrão	rácio- t	valor p	
const	0,120482	0,0706737	1,705	0,0926	*
l_defpre_sa_1	-0,0510190	0,0142192	-3,588	0,0006	***
aemp1	0,119550	0,0130263	9,178	0,0000	***
aemp1_1	-0,0860334	0,0129292	-6,654	0,0000	***
aemp1_2	-0,0628568	0,0125214	-5,020	0,0000	***
aemp1_4	0,0369823	0,0175986	2,101	0,0392	**
T	0,000139455	4,48287e-005	3,111	0,0027	***
l_imp_sa_2	0,0594751	0,0176159	3,376	0,0012	***
l_imp_sa_3	-0,0769733	0,0263960	-2,916	0,0047	***
l_imp_sa_4	0,0413545	0,0136513	3,029	0,0034	***
d.l_defpre_sa_1	-0,104113	0,0589688	-1,766	0,0818	*
d.l_defpre_sa_2	0,580771	0,0483342	12,02	0,0000	***
d.l_defpre_sa_3	0,184350	0,0864300	2,133	0,0364	**
dummytroica	-0,00386300	0,000860229	-4,491	0,0000	***
dummy201204	0,0178980	0,000724087	24,72	0,0000	***
dummy202202	0,0238887	0,000895192	26,69	0,0000	***
Média var. dependente	0,005270	D.P. var. dependente		0,006011	
Soma resíd. quadrados	0,000311	E.P. da regressão		0,002094	
R^2	0,899783	R^2 ajustado		0,878611	
Log. da verosimilhança	422,0581	Critério de Akaike		-812,1161	
Critério de Schwarz	-772,6616	Hannan–Quinn		-796,2290	
$\hat{\rho}$	0,165677	h de Durbin		1,850365	
Teste LM para autocorrelação até à ordem 4 –					
Hipótese nula: sem autocorrelação					
Estatística de teste: LMF = 1,33859					
com valor p = $P(F(4, 67) > 1,33859) = 0,264789$					

Tabela 12: Modelo Fair, Variável Dependente: d.Lipc_sa

ARMAX, amostra 2000:2–2022:4 ($T = 91$)					
	Coefficiente	Erro Padrão	z	valor p	
const	0,219566	0,116158	1,890	0,0587	*
θ_1	0,436446	0,112736	3,871	0,0001	***
θ_2	0,332697	0,118718	2,802	0,0051	***
θ_3	0,356049	0,118090	3,015	0,0026	***
θ_4	-0,0716973	0,115315	-0,6218	0,5341	
aempl	0,00569600	0,0100543	0,5665	0,5710	
T	0,000234092	0,000104650	2,237	0,0253	**
Limp_sa	0,0851543	0,0101163	8,418	0,0000	***
iva	0,215854	0,0656584	3,288	0,0010	***
Lipc_sa_1	-0,146279	0,0294304	-4,970	0,0000	***
txde	0,00969682	0,0290436	0,3339	0,7385	
dummytroica	-0,00520264	0,00165813	-3,138	0,0017	***
dummy201204	0,00104902	0,00229661	0,4568	0,6478	
dummy202202	0,0171899	0,00230545	7,456	0,0000	***
Média var. dependente	0,005271	D.P. var. dependente		0,006164	
Média de inovações	0,000022	D.P. das inovações		0,002399	
R^2	0,846993	R^2 ajustado		0,823453	
Log. da verossimilhança	419,5069	Critério de Akaike		-809,0138	
Critério de Schwarz	-771,3509	Hannan-Quinn		-793,8192	

		Real	Imaginária	Módulo	Frequência
MA					
Raiz	1	-1,3039	0,0000	1,3039	0,5000
Raiz	2	0,1460	-1,3297	1,3377	-0,2326
Raiz	3	0,1460	1,3297	1,3377	0,2326
Raiz	4	5,9779	0,0000	5,9779	0,0000

Tabela 13: Modelo Mark-up, Variável Dependente: d_lipc_sa

Mínimos Quadrados (OLS), amostra 2001:2–2022:4 ($T = 87$)

	Coeficiente	Erro Padrão	rácio- t	valor p	
const	0,00190241	0,000443362	4,291	0,0000	***
infexp	0,532748	0,0727281	7,325	0,0000	***
gap	0,00471897	0,0159799	0,2953	0,7685	
d_lcut_sa	0,00998236	0,0201415	0,4956	0,6215	
d_limp_sa	0,134434	0,0312866	4,297	0,0000	***
Média var. dependente	0,004975	D.P. var. dependente		0,006140	
Soma resíd. quadrados	0,001174	E.P. da regressão		0,003784	
R^2	0,637856	R^2 ajustado		0,620191	
$F(4, 82)$	31,37263	valor $P(F)$		7,60e–16	
Log. da verosimilhança	364,3295	Critério de Akaike		–718,6590	
Critério de Schwarz	–706,3295	Hannan–Quinn		–713,6943	
$\hat{\rho}$	–0,161236	Durbin–Watson		2,277624	
Teste LM para autocorrelação até à ordem 4 –					
Hipótese nula: sem autocorrelação					
Estatística de teste: LMF = 1,61422					
com valor p = $P(F(4, 78) > 1,61422) = 0,179053$					

Tabela 14: Modelo Mark-up, Variável Dependente: d.l.defpre_sa

ARMAX, amostra 2001:2–2022:4 ($T = 87$)

	Coeficiente	Erro Padrão	z	valor p	
const	0,00445978	0,000919892	4,848	0,0000	***
θ_1	0,0197444	0,136924	0,1442	0,8853	
θ_2	1,00464	0,138718	7,242	0,0000	***
θ_3	0,395374	0,133964	2,951	0,0032	***
θ_4	0,330525	0,150935	2,190	0,0285	**
infexp2	0,146668	0,0855578	1,714	0,0865	*
gap	-0,0525316	0,0110148	-4,769	0,0000	***
d.l.cut_sa	0,150268	0,0169210	8,881	0,0000	***
d.l.imp_sa	0,00678767	0,0120853	0,5616	0,5744	
dummytroica	-0,00337818	0,00138962	-2,431	0,0151	**
dummy201204	0,0135660	0,00191964	7,067	0,0000	***
dummy202202	0,0167654	0,00247683	6,769	0,0000	***
Média var. dependente	0,005270	D.P. var. dependente		0,006011	
Média de inovações	-7,24e-06	D.P. das inovações		0,002724	
R^2	0,797345	R^2 ajustado		0,770679	
Log. da verosimilhança	386,5767	Critério de Akaike		-747,1535	
Critério de Schwarz	-715,0967	Hannan-Quinn		-734,2452	
		Real	Imaginária	Módulo	Frequência
MA					
	Raiz 1	0,2805	-0,9598	1,0000	-0,2047
	Raiz 2	0,2805	0,9598	1,0000	0,2047
	Raiz 3	-0,8786	-1,5011	1,7394	-0,3343
	Raiz 4	-0,8786	1,5011	1,7394	0,3343

Tabela 15: Modelo Lim & Papi, Variável Dependente: d.lipc_sa

ARMAX, amostra 2000:2-2022:4 ($T = 91$)						
	Coeficiente		Erro Padrão	z	valor p	
const	-0,0939246	0,0272689	-3,444	0,0006	***	
θ_1	0,299816	0,112521	2,665	0,0077	***	
θ_2	0,432007	0,106949	4,039	0,0001	***	
θ_3	0,366207	0,108124	3,387	0,0007	***	
θ_4	-0,186285	0,107450	-1,734	0,0830	*	
lipc_sa_1	-0,0742362	0,00958967	-7,741	0,0000	***	
l_exp_sa	0,182023	0,0238443	7,634	0,0000	***	
l_exp_sa_1	-0,0872406	0,0261973	-3,330	0,0009	***	
d_l_txca	0,0184053	0,00605609	3,039	0,0024	***	
dummytroica	-0,00351486	0,00116955	-3,005	0,0027	***	
dummy202202	0,0162412	0,00226441	7,172	0,0000	***	
Média var. dependente	0,005271	D.P. var. dependente	0,006164			
Média de inovações	0,000018	D.P. das inovações	0,002293			
R^2	0,860129	R^2 ajustado	0,844587			
Log. da verossimilhança	423,3274	Critério de Akaike	-822,6549			
Critério de Schwarz	-792,5246	Hannan-Quinn	-810,4992			
	Real	Imaginária	Módulo	Frequência		
MA						
Raiz 1	-1,3014	0,0000	1,3014	0,5000		
Raiz 2	0,0962	1,1542	1,1582	0,2368		
Raiz 3	0,0962	-1,1542	1,1582	-0,2368		
Raiz 4	3,0749	0,0000	3,0749	0,0000		

Tabela 16: Modelo Lim & Papi, Variável Dependente: d.l.defpre_sa

Mínimos Quadrados (OLS), amostra 2000:2–2022:4 ($T = 91$)					
	Coefficiente	Erro Padrão	rácio- t	valor p	
const	-0,0814541	0,0421856	-1,931	0,0570	*
l.defpre_sa_1	-0,105541	0,0329506	-3,203	0,0019	***
l.txca	0,00184078	0,00707424	0,2602	0,7954	
l.m2	-0,0496377	0,0139147	-3,567	0,0006	***
l.cut_sa	0,117720	0,0286275	4,112	0,0001	***
l.exp_sa	0,300870	0,0919554	3,272	0,0016	***
l.imp_sa	-0,164475	0,0541926	-3,035	0,0032	***
dummy201204	0,0154039	0,000760012	20,27	0,0000	***
dummy202202	0,0178862	0,00254306	7,033	0,0000	***
dummytroica	-0,00840653	0,00176658	-4,759	0,0000	***
Média var. dependente	0,005444	D.P. var. dependente		0,005937	
Soma resíd. quadrados	0,000924	E.P. da regressão		0,003378	
R^2	0,708623	R^2 ajustado		0,676248	
$F(9, 81)$	5,40e+10	valor $P(F)$		0,000000	
Log. da verosimilhança	394,0106	Critério de Akaike		-768,0212	
Critério de Schwarz	-742,9126	Hannan–Quinn		-757,8915	
$\hat{\rho}$	0,046122	Durbin–Watson		1,794350	
Teste LM para autocorrelação até à ordem 4 –					
Hipótese nula: sem autocorrelação					
Estatística de teste: LMF = 1,84557					
com valor p = $P(F(4, 77) > 1,84557) = 0,128683$					

Tabela 17: Modelo Callen & Chang I: IPC

VAR de ordem 2, amostra 2000:3–2022:4 ($T = 90$)

Equação I: <i>lipc.sa</i>					
	Coeficiente	Erro Padrão	rácio- t	valor p	
const	0,00771789	0,0876574	0,08805	0,9301	
<i>lipc.sa</i> _1	1,56577	0,0906885	17,27	0,0000	***
<i>lipc.sa</i> _2	-0,607109	0,0885016	-6,860	0,0000	***
<i>l_prodto</i> _1	-0,00303128	0,0114794	-0,2641	0,7924	
<i>l_prodto</i> _2	0,00276715	0,0113410	0,2440	0,8079	
<i>lm3</i> _1	-0,0126205	0,0306716	-0,4115	0,6818	
<i>lm3</i> _2	0,0279182	0,0320188	0,8719	0,3858	
<i>txjubce</i> _{$t-1$}	0,259323	0,180706	1,435	0,1551	
<i>txjubce</i> _{$t-2$}	-0,315104	0,173744	-1,814	0,0734	*
Média var. dependente	4,548573	D.P. var. dependente	0,104700		
Soma resíd. quadrados	0,001467	E.P. da regressão	0,004256		
R^2	0,998496	R^2 ajustado	0,998348		
$F(8, 81)$	6722,597	valor $P(F)$	6,0e-111		
$\hat{\rho}$	-0,100374	Durbin-Watson	2,197430		
Hannan-Quinn	-26,2185				

Testes-F com zero restrições

Todos os desfasamentos de <i>lipc.sa</i>	$F(2, 81) = 2141,42$	[0,0000]
Todos os desfasamentos de <i>l_prodto</i>	$F(2, 81) = 0,0390075$	[0,9618]
Todos os desfasamentos de <i>lm3</i>	$F(2, 81) = 5,39192$	[0,0063]
Todos os desfasamentos de <i>txjubce</i>	$F(2, 81) = 2,03958$	[0,1367]
Todas as variáveis, desfasamento 2	$F(4, 81) = 16,4537$	[0,0000]

Tabela 18: Modelo Callen & Chang II: IPC

VAR de ordem 2, amostra 2000:3–2022:4 ($T = 90$)

Equação II: Lipc_sa					
	Coeficiente	Erro Padrão	rácio- t	valor p	
const	0,146527	0,0876387	1,672	0,0984	*
lipc_sa_1	1,58622	0,0898522	17,65	0,0000	***
lipc_sa_2	-0,627446	0,0877255	-7,152	0,0000	***
lprodto_1	-0,00967677	0,0117432	-0,8240	0,4123	
lprodto_2	-0,000589088	0,0114267	-0,05155	0,9590	
lm1_1	-0,0174668	0,0234555	-0,7447	0,4586	
lm1_2	0,0256006	0,0243577	1,051	0,2964	
txjubce $_{t-1}$	0,163024	0,177888	0,9164	0,3622	
txjubce $_{t-2}$	-0,184882	0,171710	-1,077	0,2848	
Média var. dependente	4,548573	D.P. var. dependente	0,104700		
Soma resíd. quadrados	0,001491	E.P. da regressão	0,004291		
R^2	0,998471	R^2 ajustado	0,998320		
$F(8, 81)$	6613,140	valor $P(F)$	1,2e-110		
$\hat{\rho}$	-0,094187	Durbin-Watson	2,181826		
Hannan-Quinn	-25,5262				

Testes-F com zero restrições

Todos os desfasamentos de lipc_sa	$F(2, 81) = 2089,85$	[0,0000]
Todos os desfasamentos de lprodto	$F(2, 81) = 0,64692$	[0,5263]
Todos os desfasamentos de lm1	$F(2, 81) = 4,64583$	[0,0123]
Todos os desfasamentos de txjubce	$F(2, 81) = 0,617121$	[0,5420]
Todas as variáveis, desfasamento 2	$F(4, 81) = 15,8693$	[0,0000]

Tabela 19: Modelo Callen & Chang III: IPC

VAR de ordem 2, amostra 2000:3–2022:4 ($T = 90$)

Equação III: l_{ipc_sa}					
	Coefficiente	Erro Padrão	rácio- t	valor p	
const	0,00454569	0,0861903	0,05274	0,9581	
$l_{ipc_sa_1}$	1,42653	0,113740	12,54	0,0000	***
$l_{ipc_sa_2}$	-0,514737	0,102566	-5,019	0,0000	***
l_{ipp_1}	0,00850854	0,0223070	0,3814	0,7039	
l_{ipp_2}	0,0222816	0,0224645	0,9919	0,3243	
l_{prodto_1}	0,00710440	0,0122400	0,5804	0,5633	
l_{prodto_2}	0,00662002	0,0114286	0,5793	0,5641	
l_{m3_1}	-0,00396373	0,0302350	-0,1311	0,8960	*
l_{m3_2}	0,0186479	0,0315733	0,5906	0,5565	*
$txjubce_{t-1}$	0,117150	0,194282	0,6030	0,5482	***
$txjubce_{t-2}$	-0,275960	0,179532	-1,537	0,1283	***
Média var. dependente	4,548573	D.P. var. dependente	0,104700		
Soma resíd. quadrados	0,001370	E.P. da regressão	0,004164		
R^2	0,998596	R^2 ajustado	0,998418		
$F(10, 79)$	5618,504	valor $P(F)$	2,7e-108		
$\hat{\rho}$	-0,064399	Durbin-Watson	2,125750		
Hannan-Quinn	-31,1774				

Testes-F com zero restrições

Todos os desfasamentos de l_{ipc_sa}	$F(2, 79) = 735, 527$	[0,0000]
Todos os desfasamentos de l_{ipp}	$F(2, 79) = 2, 80632$	[0,0665]
Todos os desfasamentos de l_{prodto}	$F(2, 79) = 0, 802728$	[0,4517]
Todos os desfasamentos de l_{m3}	$F(2, 79) = 5, 12262$	[0,0081]
Todos os desfasamentos de $txjubce$	$F(2, 79) = 3, 71992$	[0,0286]
Todas as variáveis, desfasamento 2	$F(5, 79) = 6, 24979$	[0,0001]

Tabela 20: Modelo Callen & Chang IV: IPC

VAR de ordem 3, amostra 2000:4–2022:4 ($T = 89$)

Equação IV: l_{ipc_sa}					
	Coefficiente	Erro Padrão	rácio- t	valor p	
const	0,164978	0,0982852	1,679	0,0975	*
$l_{ipc_sa_1}$	1,28661	0,146824	8,763	0,0000	***
$l_{ipc_sa_2}$	-0,246878	0,245922	-1,004	0,3187	
$l_{ipc_sa_3}$	-0,151562	0,138677	-1,093	0,2780	
l_{ipp_1}	0,0369680	0,0293646	1,259	0,2121	
l_{ipp_2}	-0,0252320	0,0445976	-0,5658	0,5733	
l_{ipp_3}	0,0315053	0,0294968	1,068	0,2890	
l_{prodto_1}	-0,000137770	0,0138269	-0,009964	0,9921	
l_{prodto_2}	0,00995620	0,0143186	0,6953	0,4891	
l_{prodto_3}	-0,00430376	0,0120507	-0,3571	0,7220	
l_{m1_1}	-0,00269227	0,0241827	-0,1113	0,9117	
l_{m1_2}	0,0179814	0,0372921	0,4822	0,6311	
l_{m1_3}	-0,00662878	0,0269484	-0,2460	0,8064	
$txjubce_{t-1}$	0,0404043	0,280246	0,1442	0,8858	
$txjubce_{t-2}$	-0,187085	0,463861	-0,4033	0,6879	
$txjubce_{t-3}$	0,00399296	0,247552	0,01613	0,9872	
Média var. dependente	4,551292	D.P. var. dependente	0,102049		
Soma resíd. quadrados	0,001315	E.P. da regressão	0,004244		
R^2	0,998565	R^2 ajustado	0,998270		
$F(15, 73)$	3386,666	valor $P(F)$	2,38e-97		
$\hat{\rho}$	-0,020614	Durbin-Watson	2,020774		
Hannan-Quinn	-30,6046				

Testes-F com zero restrições

Todos os desfasamentos de l_{ipc_sa}	$F(3, 73) = 325,84$	[0,0000]
Todos os desfasamentos de l_{ipp}	$F(3, 73) = 2,46082$	[0,0694]
Todos os desfasamentos de l_{prodto}	$F(3, 73) = 0,186279$	[0,9054]
Todos os desfasamentos de l_{m1}	$F(3, 73) = 3,79278$	[0,0138]
Todos os desfasamentos de $txjubce$	$F(3, 73) = 1,24047$	[0,3013]
Todas as variáveis, desfasamento 3	$F(5, 73) = 0,39186$	[0,8529]

Tabela 21: Modelo Callen & Chang I: Deflator

VAR de ordem 2, amostra 2000:3–2022:4 ($T = 90$)

Equação I: l_defpre_sa					
	Coeficiente	Erro Padrão	rácio- t	valor p	
const	-0,232977	0,0909565	-2,561	0,0123	**
l_defpre_sa_1	1,06922	0,134707	7,937	0,0000	***
l_defpre_sa_2	-0,0984282	0,130481	-0,7543	0,4528	
l_prodto_1	0,0518280	0,0155708	3,329	0,0013	***
l_prodto_2	-0,0230990	0,0169330	-1,364	0,1763	
l_m3_1	0,00161988	0,0398485	0,04065	0,9677	
l_m3_2	0,0179810	0,0402074	0,4472	0,6559	
txjubce $_{t-1}$	0,0880585	0,213882	0,4117	0,6816	
txjubce $_{t-2}$	-0,160480	0,210298	-0,7631	0,4476	
Média var. dependente	4,538158	D.P. var. dependente	0,111810		
Soma resíd. quadrados	0,002313	E.P. da regressão	0,005344		
R^2	0,997921	R^2 ajustado	0,997716		
$F(8, 81)$	4859,848	valor $P(F)$	3,0e-105		
$\hat{\rho}$	-0,067318	Durbin-Watson	1,990990		
Hannan-Quinn	-25,9516				

Testes-F com zero restrições

Todos os desfasamentos de l_defpre_sa	$F(2, 81) = 959,11$	[0,0000]
Todos os desfasamentos de l_prodto	$F(2, 81) = 7,5856$	[0,0010]
Todos os desfasamentos de l_m3	$F(2, 81) = 2,99903$	[0,0554]
Todos os desfasamentos de txjubce	$F(2, 81) = 0,659722$	[0,5198]
Todas as variáveis, desfasamento 2	$F(4, 81) = 0,763849$	[0,5518]

Tabela 22: Modelo Callen & Chang II: Deflator

VAR de ordem 3, amostra 2000:4–2022:4 ($T = 89$)

Equação II: l.defpre_sa

	Coefficiente	Erro Padrão	rácio- t	valor p	
const	−0,00839076	0,0982691	−0,08539	0,9322	
l.defpre_sa_1	0,915214	0,133980	6,831	0,0000	***
l.defpre_sa_2	0,544205	0,202342	2,690	0,0088	***
l.defpre_sa_3	−0,487707	0,135761	−3,592	0,0006	***
l.prodto_1	0,0369747	0,0172578	2,142	0,0354	**
l.prodto_2	0,0288617	0,0206895	1,395	0,1671	
l.prodto_3	−0,0614911	0,0160244	−3,837	0,0003	***
l.m1_1	0,0215366	0,0269009	0,8006	0,4259	
l.m1_2	−0,0358515	0,0421127	−0,8513	0,3973	
l.m1_3	0,0248724	0,0293034	0,8488	0,3987	
txjubce _{$t-1$}	−0,233668	0,286099	−0,8167	0,4166	
txjubce _{$t-2$}	0,242798	0,480207	0,5056	0,6146	
txjubce _{$t-3$}	0,0237354	0,262400	0,09046	0,9282	
Média var. dependente	4,540972	D.P. var. dependente	0,109192		
Soma resíd. quadrados	0,001805	E.P. da regressão	0,004873		
R^2	0,998280	R^2 ajustado	0,998008		
$F(12, 76)$	3675,117	valor $P(F)$	8,6e−100		
$\hat{\rho}$	0,029859	Durbin–Watson	1,914928		
Hannan–Quinn	−25,5616				

Testes-F com zero restrições

Todos os desfasamentos de l.defpre_sa	$F(3, 76) = 722,956$	[0,0000]
Todos os desfasamentos de l.prodto	$F(3, 76) = 6,28329$	[0,0007]
Todos os desfasamentos de l.m1	$F(3, 76) = 2,1281$	[0,1036]
Todos os desfasamentos de txjubce	$F(3, 76) = 0,638842$	[0,5923]
Todas as variáveis, desfasamento 3	$F(4, 76) = 4,78101$	[0,0017]

Tabela 23: Modelo Callen & Chang III: Deflator

VAR de ordem 2, amostra 2000:3–2022:4 ($T = 90$)

Equação III: l_defpre_sa					
	Coefficiente	Erro Padrão	rácio- t	valor p	
const	-0,376559	0,0919331	-4,096	0,0001	
l_defpre_sa_1	1,01867	0,125644	8,108	0,0000	***
l_defpre_sa_2	-0,0953301	0,120931	-0,7883	0,4329	***
l_ipp_1	-0,0394840	0,0239295	-1,650	0,1029	*
l_ipp_2	0,0745416	0,0251546	2,963	0,0040	*
l_prodto_1	0,0740853	0,0155566	4,762	0,0000	*
l_prodto_2	-0,0175254	0,0160980	-1,089	0,2796	
l_m3_1	0,0211784	0,0373388	0,5672	0,5722	**
l_m3_2	0,00242262	0,0376909	0,06428	0,9489	**
txjubce $_{t-1}$	-0,00752691	0,224770	-0,03349	0,9734	***
txjubce $_{t-2}$	-0,194209	0,215094	-0,9029	0,3693	***
Média var. dependente	4,538158	D.P. var. dependente	0,111810		
Soma resíd. quadrados	0,001937	E.P. da regressão	0,004952		
R^2	0,998259	R^2 ajustado	0,998038		
$F(10, 79)$	4529,276	valor $P(F)$	1,3e-104		
$\hat{\rho}$	-0,105264	Durbin-Watson	2,146411		
Hannan-Quinn	-30,6774				

Testes-F com zero restrições

Todos os desfasamentos de l_defpre_sa	$F(2, 79) = 728,251$	[0,0000]
Todos os desfasamentos de l_ipp	$F(2, 79) = 7,66547$	[0,0009]
Todos os desfasamentos de l_prodto	$F(2, 79) = 16,086$	[0,0000]
Todos os desfasamentos de l_m3	$F(2, 79) = 4,80032$	[0,0108]
Todos os desfasamentos de txjubce	$F(2, 79) = 3,56228$	[0,0330]
Todas as variáveis, desfasamento 2	$F(5, 79) = 1,94057$	[0,0969]

Tabela 24: Modelo Callen & Chang IV: Deflator

VAR de ordem 3, amostra 2000:4–2022:4 ($T = 89$)

Equação IV: l_defpre_sa					
	Coeficiente	Erro Padrão	rácio- t	valor p	
const	-0,200057	0,0982628	-2,036	0,0454	**
l_defpre_sa_1	0,791818	0,126120	6,278	0,0000	***
l_defpre_sa_2	0,499873	0,190562	2,623	0,0106	**
l_defpre_sa_3	-0,385196	0,128840	-2,990	0,0038	***
lipp_1	-0,00211220	0,0252711	-0,08358	0,9336	
lipp_2	-0,00307570	0,0393707	-0,07812	0,9379	
lipp_3	0,0560392	0,0278535	2,012	0,0479	**
l_prodto_1	0,0532057	0,0170629	3,118	0,0026	***
l_prodto_2	0,0407093	0,0208857	1,949	0,0551	*
l_prodto_3	-0,0513222	0,0148016	-3,467	0,0009	***
lm1_1	0,0451334	0,0248322	1,818	0,0732	*
lm1_2	-0,0430192	0,0385663	-1,115	0,2683	
lm1_3	0,0125285	0,0285007	0,4396	0,6615	
txjubce _{$t-1$}	-0,00766396	0,298157	-0,02570	0,9796	
txjubce _{$t-2$}	-0,328821	0,485259	-0,6776	0,5002	
txjubce _{$t-3$}	0,275462	0,252216	1,092	0,2784	
Média var. dependente	4,540972	D.P. var. dependente	0,109192		
Soma resíd. quadrados	0,001396	E.P. da regressão	0,004374		
R^2	0,998669	R^2 ajustado	0,998396		
$F(15, 73)$	3651,620	valor $P(F)$	1,53e-98		
$\hat{\rho}$	-0,047543	Durbin-Watson	2,087260		
Hannan-Quinn	-30,3082				

Testes-F com zero restrições

Todos os desfasamentos de l_defpre_sa	$F(3, 73) = 518,635$	[0,0000]
Todos os desfasamentos de lipp	$F(3, 73) = 7,1186$	[0,0003]
Todos os desfasamentos de l_prodto	$F(3, 73) = 11,4374$	[0,0000]
Todos os desfasamentos de lm1	$F(3, 73) = 5,25828$	[0,0024]
Todos os desfasamentos de txjubce	$F(3, 73) = 0,971652$	[0,4109]
Todas as variáveis, desfasamento 3	$F(5, 73) = 4,48358$	[0,0013]