

A taxa de juro natural na área do euro — Estimação e importância para a política monetária

Alexandre Carvalho
Banco de Portugal

Julho 2023

Resumo

Este estudo apresenta estimativas da taxa de juro natural da área do euro para os últimos 50 anos. Os resultados são obtidos com base numa versão mais geral do modelo de Holston *et al.* (2017) ajustado para o período de pandemia que incorpora o papel das expectativas de inflação. A taxa de juro natural estimada apresenta uma tendência decrescente de cerca de 3%, no início da década de 70, para valores em torno de 0,5% em 2022. O hiato da taxa de juro real – definido como a diferença entre a taxa de juro observada e a taxa de juro natural – permite avaliar o grau de acomodação da política monetária. As estimativas obtidas indicam uma política monetária acomodatória após o início da crise financeira global, de uma forma progressiva até à recente subida pronunciada das taxas de juro. A comunicação do nível da taxa de juro natural por parte dos bancos centrais pode ser relevante para influenciar as expectativas de taxas de juro de longo prazo. **Palavras-chave:** Taxa de juro natural, modelos semi-estruturais, filtro de Kalman, política monetária. (JEL: C32, E43, E52)

1. Introdução

A política monetária desde 2022 tem sido, na maioria das economias avançadas, marcada pela subida das taxas de juro de política, para garantir o retorno da inflação para níveis consistentes com os objetivos de estabilidade de preços. A política monetária utiliza as taxas de juro para restringir a procura e a atividade e por consequência reduzir a pressão para a subida dos preços. No entanto, uma calibração correta da política monetária implica uma medição correta do grau de acomodação gerado pelo instrumento de taxas de juro. Ao mesmo tempo, e após o período prolongado de taxas de juro baixas registado na maioria das economias avançadas, é também relevante avaliar o nível em que as taxas de juro se devem situar quando a inflação regressar aos níveis consistentes com os objetivos dos bancos centrais.

Agradecimentos: O autor agradece os comentários e sugestões de Nuno Alves, João Amador, Pedro Duarte Neves e dos membros da Área de Política Monetária, assim como aos restantes participantes num seminário interno do Departamento de Estudos Económicos do Banco de Portugal. As análises, opiniões e conclusões expressas no estudo são da responsabilidade do autor e não coincidem necessariamente com as do Banco de Portugal ou do Eurosistema.

E-mail: aacarvalho@bportugal.pt

O conceito de taxa de juro natural — definido como a taxa de juro real que não estimula nem contrai a atividade económica nem a inflação — tem especial utilidade para a condução da política monetária. Ao comparar esta taxa com a taxa de juro real observada na economia é possível avaliar o grau de acomodação da política monetária. Simultaneamente, a taxa de juro natural pode ser vista como o nível para onde as taxas de juro devem convergir no longo prazo.

Uma vez que a taxa de juro natural é uma variável não observável, é necessário recorrer a estimativas para avaliar a sua evolução. De entre as diversas metodologias apresentadas na literatura, o modelo desenvolvido por Laubach e Williams (2003) e estendido em Holston *et al.* (2017) — daqui em diante HLW — está entre os mais utilizados. Este modelo semi-estrutural estima a taxa de juro natural com base na relação entre o hiato da taxa de juro real (medido pela diferença entre a taxa de juro real observada e a taxa de juro natural), o hiato do produto e a inflação. O modelo estima uma curva de Phillips e uma curva IS e recorre ao filtro de Kalman para obter estimativas da taxa de juro natural.

Este estudo discute e apresenta estimativas para a taxa de juro natural da área do euro para os últimos 50 anos com base em duas alterações ao modelo original de Holston *et al.* (2017). Em primeiro lugar, o modelo original de HLW é adaptado para o período pandémico, conforme apresentado pelos autores em Holston *et al.* (2020), passando a incluir uma variável na medição do nível do produto potencial para captar parte das flutuações registadas neste período. A pandemia de Covid-19 e as medidas de confinamento impostas causaram flutuações bastante acentuadas nos principais agregados macroeconómicos da área do euro que podem não ser corretamente captadas pelo modelo.

Em segundo lugar, o modelo original de HLW não inclui expectativas de inflação. Este estudo discute uma modificação à estrutura original do modelo para incluir explicitamente o papel das expectativas de inflação. Esta modificação aproxima-se do trabalho desenvolvido por Lopez-Salido *et al.* (2020) que explora o papel das expectativas de inflação no modelo de HLW para os Estados Unidos.

Este estudo apresenta estimativas para a taxa de juro natural com base em três especificações: A primeira inclui apenas a adaptação para a pandemia, enquanto a segunda e a terceira combinam a adaptação para a pandemia com as expectativas de inflação prospetivas a dois horizontes diferentes. Apesar da incerteza associada aos resultados, as estimativas indicam uma tendência descendente da taxa de juro natural na área do euro desde o início dos anos 70, passando de cerca de 3% para valores em torno de 0,5% em 2022.

O estudo está organizado da seguinte forma. A Secção 2 apresenta um resumo da literatura relacionada com a taxa de juro natural, discutindo o conceito, as diferentes metodologias utilizadas na sua estimação, a sua evolução ao longo do tempo e os principais determinantes dessa evolução. A Secção 3 começa por apresentar a metodologia original de HLW, seguindo-se a discussão das duas modificações exploradas no estudo. A Secção 4 apresenta os resultados das três especificações estimadas. A Secção 5 procura tirar algumas ilações sobre a utilização da taxa de juro natural para a condução de política monetária e a Secção 6 conclui.

2. Revisão da literatura

2.1. Conceito

A taxa de juro natural é um conceito central na macroeconomia. Originalmente apresentada por Wicksell (1898) que discutiu a existência de *"uma taxa de juro de empréstimos que é neutral no que diz respeito ao preço das matérias-primas e que não os aumenta nem os diminui. Esta é necessariamente a mesma taxa de juro que seria determinada pela oferta e procura se não existisse moeda e todos os empréstimos fossem efetivados na forma de bens de capital real"*¹.

Woodford (2003) introduziu na macroeconomia moderna o conceito de taxa de juro natural no quadro Neo-Keynesiano caracterizando-a como uma taxa de juro real de curto prazo que garante estabilidade de preços período a período num modelo sem fricções nominais. Laubach e Williams (2003) apresentam a taxa de juro natural como a taxa de juro real de curto prazo consistente com o produto no seu nível potencial e com inflação estável no médio prazo. Esta interpretação para taxa de juro natural pode ser vista como o resultado das regras de política monetária, como por exemplo da regra de Taylor (1993), quando o nível de produto se encontra no seu nível potencial e a inflação está no seu objetivo definido pelo banco central.

Independentemente da definição considerada, o conceito de taxa de juro natural pode ser visto como a taxa de juro real que estabiliza o nível do produto e a inflação. Se a taxa de juro real observada numa economia estiver acima (abaixo) da taxa de juro natural então será de esperar que a procura diminua (aumente) e por consequência a inflação diminua (aumente). Consequentemente, e uma vez que o principal instrumento de política monetária nas economias avançadas é a taxa de juro, a taxa de juro natural pode ser utilizada como uma métrica para o grau de acomodação da política monetária: se a taxa de juro real resultante das ações de política monetária se situar acima (abaixo) da taxa de juro natural então a política monetária pode ser classificada como contracionista (expansionista).

Este estudo procura contribuir para a compreensão e estimação da taxa de juro natural na área do euro segundo a definição de Laubach e Williams (2003). Esta avaliação é particularmente relevante no atual contexto de inflação alta na área do euro em que a política monetária está a usar o seu instrumento de taxa de juro para controlar a inflação, após um período significativo de taxas de juro baixas.

2.2. Estimação

A taxa de juro natural é uma variável não observável, pelo que tem que ser estimada. Existem diferentes metodologias, relacionadas com o tipo de modelo e a definição da taxa de juro natural inerente. Esta literatura pode ser dividida em dois grupos. O primeiro utiliza modelos estruturais de equilíbrio geral, como os modelos de gerações sobrepostas (*Overlapping generations models — OLG*) ou os modelos de equilíbrio geral

1. Tradução do autor.

estocásticos e dinâmicos (*Dynamic stochastic general equilibrium models — DSGE*) para estimar a taxa de juro natural. Estes dois tipos de modelos empregam a definição de taxa de juro natural apresentada em Woodford (2003). Os modelos *OLG* estimam a taxa de juro natural como a taxa de retorno real do capital que equilibra a poupança e o investimento na economia na ausência de choques ou fricções nominais ou de afetação. Uma vez que este tipo de modelos não permite avaliar a evolução da taxa de juro natural ao longo do ciclo económico, os resultados podem ser interpretados como a tendência de longo prazo da taxa de juro natural. Estes modelos permitem uma avaliação mais direta do papel das tendências demográficas (como a esperança média de vida, natalidade, etc.) na evolução da taxa de juro natural (veja-se Bielecki *et al.* (forthcoming) e Papetti (2021) para resultados para a área do euro). Já nos modelos *DSGE*, a estimação procura recuperar a taxa de juro real que vigoraria numa economia contrafactual com preços e salários flexíveis, sujeita a choques. Esta metodologia permite avaliar a evolução da taxa de juro natural ao longo do ciclo económico (veja-se Del Negro *et al.* (2017) ou Barsky *et al.* (2014) para estimativas para os Estados Unidos e Neri e Gerali (2019) para a área do euro).

O segundo grupo de metodologias para estimar a taxa de juro natural utiliza modelos semi-estruturais, que impõem restrições nos dados com base em relações presentes na teoria macroeconómica e, através de técnicas econométricas, estimam a taxa de juro natural. Neste grupo, a principal referência é o modelo de Laubach e Williams (2003) onde se estima uma curva de Phillips e uma curva IS intertemporal e, utilizando o filtro de Kalman, é obtida uma estimativa para a taxa de juro natural nos Estados Unidos. Este modelo procura extrair a taxa de juro natural através de movimentos de baixa frequência nos dados que sejam consistentes com a estrutura macroeconómica imposta, pelo que os resultados devem ser interpretados como o nível da taxa de juro natural no médio prazo onde as variações do ciclo económico são expurgadas. O modelo de Laubach e Williams (2003) foi alvo de várias adaptações com o objetivo de melhorar a estrutura. Lopez-Salido *et al.* (2020) estimam o modelo para os Estados Unidos utilizando medidas de expectativas de inflação prospetivas em vez da hipótese de expectativas adaptativas. Brand e Mazelis (2019) aplicam o modelo à área do euro adicionando uma regra de Taylor, um bloco para o mercado de trabalho e relaxam a hipótese de uma raiz unitária na curva de Phillips. Krustev (2019) estende o modelo de forma a captar o impacto que o ciclo financeiro tem na determinação da taxa de juro natural. Pedersen (2015) estima a taxa de juro natural para a Dinamarca modificando o modelo para uma pequena economia aberta.

O presente estudo procura contribuir para esta literatura estimando a taxa de juro natural na área do euro alterando o modelo de Laubach e Williams (2003) para captar melhor o choque pandémico em 2020 e considerando medidas de expectativas de inflação prospetivas, em linha com Lopez-Salido *et al.* (2020).

2.3. *Evolução e determinantes*

Apesar da existência de várias interpretações para o conceito de taxa de juro natural e de diversas metodologias para a sua estimação, os diversos modelos apontam

consistentemente para uma redução da taxa de juro natural na área do euro (assim como na maioria das economias avançadas²) desde os anos 70, em particular após a crise financeira global em 2007/08 e a crise das dívidas soberanas em 2012/13. Desde aí a taxa de juro natural tem permanecido em valores relativamente baixos, situando-se em torno de 0%³. O impacto da pandemia na taxa de juro natural é ainda incerto, uma vez que se tratou de um choque de magnitude extrema que dificulta a estimação de qualquer variável não observável, com autores a argumentarem que pode ter contribuído para a sua subida ou descida (ver Jorda *et al.* (2022) e Luzzetti *et al.* (2022)).

A tendência decrescente da taxa de juro natural é consistente com os determinantes desta variável identificados na literatura⁴. A taxa de juro natural é usualmente vista como dependente de fatores reais, e por isso independente de fatores nominais como a política monetária. De entre os principais fatores destaca-se a evolução da produtividade e do nível de produto potencial. Nos modelos neoclássicos de crescimento económico com agentes com aversão ao risco relativo constante (*Constant relative risk aversion* — *CRRA*), a taxa de juro real de equilíbrio no mercado de poupança é dada pela seguinte equação:

$$r^* = \frac{1}{\sigma}g + \theta \quad (1)$$

onde r^* é a taxa de juro real de equilíbrio, σ representa a elasticidade intertemporal de substituição do consumo, g é o crescimento do produto potencial e θ representa a preferência temporal dos agentes. Como se pode observar na equação (1), a taxa de juro natural está intrinsecamente ligada ao crescimento do produto potencial, e por consequência à produtividade. A intuição deste resultado é obtida através da decisão intertemporal de consumo: se o crescimento do produto potencial aumentar, os consumidores irão poupar menos para realizar o mesmo nível de consumo no futuro, o que implica um aumento da taxa de juro para garantir o equilíbrio entre a poupança e o investimento. Assim, parte da diminuição da taxa de juro natural registada na área do euro pode estar relacionada com o abrandamento do crescimento do produto potencial e da produtividade, especialmente após a crise financeira global de 2007/08.

Outro fator frequentemente apresentado como determinante para a evolução da taxa de juro natural é a evolução demográfica. Esta tem impacto direto na evolução da força de trabalho numa economia, influenciando por essa via o crescimento do produto potencial, e influencia também as decisões de poupança dos agentes. Assim,

2. FMI (2023) apresenta uma revisão das estimativas da taxa de juro natural para um conjunto alargado de economias avançadas e emergentes.

3. As metodologias discutidas até aqui partem habitualmente de alguma medida de taxas de juro de mercado sem risco. No entanto, a taxa de juro natural também deveria refletir a taxa de retorno real do capital. Reis (2022) argumenta que as medidas de retorno do capital têm apresentado uma evolução relativamente constante em contraste com as medidas de taxas de mercado, salientando a importância de avaliar outras formas de estimar a taxa de juro natural.

4. Brand *et al.* (2018) realizam uma discussão de vários fatores que influenciam a taxa de juro natural na área do euro. Rachel e Smith (2015) elaboram uma avaliação a nível global de fatores que influenciam a taxa de juro natural, assim como uma quantificação do contributo dos vários fatores para a evolução da taxa de juro natural global.

o envelhecimento populacional registado na maior parte das economias avançadas — caracterizado pela diminuição da natalidade e o aumento da esperança média de vida — é apontado como um fator que levou à diminuição da taxa de juro natural já que determina um menor crescimento do produto potencial e conduz a uma maior propensão à poupança dos agentes para fazer face a uma vida não ativa mais prolongada. Apesar do total de agentes em idade ativa a realizar poupanças diminuir com o envelhecimento da população (o que poderia levar a um aumento da taxa de juro natural), o efeito anterior tende a ser identificado como dominante.

Um último conjunto de fatores que é identificado com tendo impacto na taxa de juro natural está relacionado com fatores de ordem financeira. A crise financeira global de 2007/08 e subsequentemente a crise das dívidas soberanas na área do euro levaram a um aumento significativo da incerteza e da procura por ativos seguros por parte dos agentes económicos. Isto leva simultaneamente a um aumento da poupança e a uma diminuição do investimento, potencialmente levando a uma redução da taxa de juro natural. Ao mesmo tempo, alterações da regulação e supervisão bancária adotadas levaram também ao aumento da procura por ativos seguros por parte das instituições bancárias que também reforça essa tendência.

Todos estes fatores contribuem para explicar a redução da taxa de juro natural e a sua permanência em níveis substancialmente baixos até 2019⁵. A crise pandémica em 2020 gerou um conjunto de choques de natureza extrema que dificultam a avaliação da evolução da taxa de juro natural no período recente. A transição climática, que tem estado no centro das discussões dos decisores de política económica, pode também ter um impacto (ainda incerto) na taxa de juro natural (ver Mongelli *et al.* (2022)). Este estudo procura contribuir com estimativas para a taxa de juro natural na área do euro, especialmente para o período após a crise pandémica.

3. Metodologia

3.1. Modelo de Laubach e Williams

Este estudo adota uma versão modificada do modelo desenvolvido em Laubach e Williams (2003) e posteriormente estendido em Holston *et al.* (2017). Assim, ao longo do estudo, a definição que irá ser considerada para a taxa de juro natural é uma taxa de juro real de curto prazo consistente com o nível do produto no seu nível potencial e com inflação estável no médio prazo, à medida que o impacto dos choques se vai dissipando.

A estrutura imposta pelo modelo parte das condições de equilíbrio para o nível de inflação e do hiato do produto presentes nos modelos Neo-Keynesianos, como apresentado em Gali (2008). Estas condições podem ser descritas por uma curva de Phillips:

5. Outros fatores são também apontados na literatura para a redução da taxa de juro natural, como o aumento da desigualdade de rendimentos, a queda do preço relativo dos bens de capital e o aumento da poupança em ativos (*savings glut*) de algumas economias emergentes, mas o impacto estimado destes fatores tende a ser menor do que os mencionados anteriormente (Ver Rachel e Smith (2015)).

$$\pi_{H,t} = \beta E_t[\pi_{H,t+1}] + \kappa \bar{y}_t \quad (2)$$

E por uma equação IS:

$$\bar{y}_t = E_t[\bar{y}_{t+1}] - \frac{1}{\sigma} (i_t - E_t[\pi_{H,t+1}] - r_t^n) \quad (3)$$

onde $\pi_{H,t}$ representa a inflação dos bens e serviços produzidos internamente, \bar{y}_t representa o hiato entre o nível de produto observado e o que vigoraria numa economia contrafactual sem fricções nominais, i_t a taxa de juro nominal sem risco e r_t^n a taxa de juro natural de equilíbrio numa economia contrafactual sem fricções nominais. β , κ e σ representam o fator de desconto, as preferências de consumidores e o fator tecnológico. Com base nestas condições de equilíbrio, HLW utilizam como equações de medição para a estimação da taxa de juro natural as seguintes equações:

$$\pi_t = b_\pi \pi_{t-1} + (1 - b_\pi) \pi_{t-2,4} + b_y \tilde{y}_{t-1} + \varepsilon_{\pi,t} \quad (4)$$

$$\tilde{y}_t = a_{y,1} \tilde{y}_{t-1} + a_{y,2} \tilde{y}_{t-2} + \frac{a_r}{2} \sum_{j=1}^2 (r_{t-j} - r_{t-j}^*) + \varepsilon_{\tilde{y},t} \quad (5)$$

onde π_t representa a inflação no período, $\pi_{t-2,4}$ representa a média da inflação nos três períodos anteriores, \tilde{y} representa o hiato do produto, ou seja, a diferença entre o nível de produto observado y_t e a medida estimada para o produto potencial y_t^* . r_t representa a taxa de juro real de curto prazo *ex-post* e r_t^* a taxa de juro natural. Comparando as equações (2) e (3) com as equações (4) e (5) pode ver-se a distinção entre as interpretações para a taxa de juro natural nos modelos Neo-Keynesianos e a utilizada por HLW. Na equações (2) e (3) a taxa de juro natural capta todos os choques⁶ que afetam a inflação e o nível de produto. Uma vez fechado o hiato da taxa de juro real (na equação (3): $i_t - E_t[\pi_{H,t+1}] - r_t^n$) em cada período, estabiliza-se a inflação e o nível de produto. Nas equações (4) e (5) é possível existirem choques que afetam a inflação e o nível de produto mas que não afetam necessariamente a taxa de juro natural (captados nas equações acima por $\varepsilon_{\pi,t}$ e $\varepsilon_{\tilde{y},t}$). Assim, a taxa de juro natural será afetada apenas por choques mais persistentes na relação entre o hiato das taxas reais e o hiato do produto.

Com base nestas equações, o modelo de HLW utiliza o filtro de Kalman para estimar a taxa de juro natural e o nível e crescimento do produto potencial. As equações de transição do modelo são:

$$r_t^* = g_t + z_t \quad (6)$$

$$y_t^* = y_{t-1}^* + g_{t-1} + \varepsilon_{y^*,t} \quad (7)$$

6. Usualmente, nos modelos estruturais, a taxa de juro natural é vista como a taxa de juro real que vigoraria numa economia sem fricções nominais de preços e salários, na ausência de choques de *mark-up* sobre os bens e o fator trabalho.

$$g_t = g_{t-1} + \varepsilon_{g,t} \quad (8)$$

$$z_t = z_{t-1} + \varepsilon_{z,t} \quad (9)$$

onde g é a taxa de crescimento do produto potencial e z capta outros determinantes que podem influenciar a taxa de juro natural⁷. As equações de transição assumem que o crescimento do produto potencial e a variável z seguem um passeio aleatório e o produto potencial em nível segue um passeio aleatório com *drift*. Assume-se que as variáveis $\varepsilon_{y^*,t}$, $\varepsilon_{g,t}$ e $\varepsilon_{z,t}$ seguem uma distribuição normal com desvios-padrão σ_{y^*} , σ_g e σ_z e não são correlacionadas. Como variáveis observadas, o modelo usa uma medida de produto (PIB), inflação e uma medida de taxa de juro real. HLW utiliza a inflação excluindo bens alimentares e energéticos (daqui em diante, inflação subjacente) e calcula a taxa de juro real observada como uma taxa *ex-post* dada pela diferença entre uma taxa de juro de curto prazo (três meses) e a inflação observada em média nos últimos quatro trimestres.

3.2. Adaptação para a crise pandémica

Os anos de 2020 e 2021 ficaram marcados pela crise pandémica associada à Covid-19. Durante este período foram impostas medidas de distanciamento social que originaram flutuações bastante acentuadas nas variáveis utilizadas no modelo⁸. Um choque desta magnitude não é captado corretamente pela metodologia de HLW, já que a hipótese de que os erros das equações de medição e transição seguem uma distribuição normal e são não correlacionados não é respeitada. Reconhecendo esta limitação, Holston *et al.* (2020) propõem uma correção ao modelo para mitigar este impacto. Esta modificação passa por adicionar o índice de *stringency* desenvolvido pela universidade de Oxford⁹ ao modelo com o objetivo de captar os efeitos das medidas impostas para conter a pandemia. Esta variável é adicionada no modelo na medição do nível do produto potencial, que passa a ser expresso da seguinte forma:

$$y_t^{*'} = \begin{cases} y_t^* + \varphi dt, & \text{se } t = 2020T1 \text{ ou } 2020T2 \\ y_t^*, & \text{nos restantes} \end{cases} \quad (10)$$

E a equação (5) passa a ser reescrita como:

7. De notar que a equação (6) é baseada na equação (1) assumindo que o coeficiente de elasticidade de substituição do consumo é igual a 1. Laubach e Williams (2003) estimam este parâmetro e concluem que é muito próximo de 1 para os Estados Unidos. Holston *et al.* (2017) também assumem este valor para o parâmetro na área do euro.

8. O PIB da área do euro registou no segundo trimestre de 2020 uma queda em cadeia de 11,5% e cresceu 12,4% no trimestre seguinte.

9. Este indicador foi desenvolvido para medir a intensidade das medidas impostas para conter a pandemia da Covid-19. Um nível mais alto deste indicador significa que as medidas de contenção foram mais restritivas e por essa via podem ter levado a uma maior disrupção da atividade económica. Para mais informações sobre este indicador, consultar Hale *et al.* (2021)

$$(y_t - y_t^*) = a_{y,1}(y_{t-1} - y_{t-1}^*) + a_{y,2}(y_{t-2} - y_{t-2}^*) + \frac{a_r}{2} \sum_{j=1}^2 (r_{t-j} - r_{t-j}^*) + \varepsilon_{y',t} \quad (11)$$

Onde d_t é o nível do indicador de *stringency* para o trimestre t calculado como a agregação das médias trimestrais dos dados diários dos países da área do euro ponderados pelo peso da população de cada país em 2019. Com esta modificação, as fortes variações registadas no PIB ao longo de 2020 que o modelo original iria classificar como variações marcadas no nível do produto potencial são em parte captadas pela variável d_t . No Gráfico 1 são apresentadas as estimativas para o crescimento do produto potencial geradas pelo modelo com e sem o ajustamento para o período pandémico.

Como esperado, os resultados do modelo sem o ajustamento para o período pandémico apresentam uma queda acentuada do crescimento do PIB potencial enquanto no modelo com ajustamento a queda é menos acentuada. Assim, e uma vez que a taxa de crescimento do produto potencial é um determinante da taxa de juro

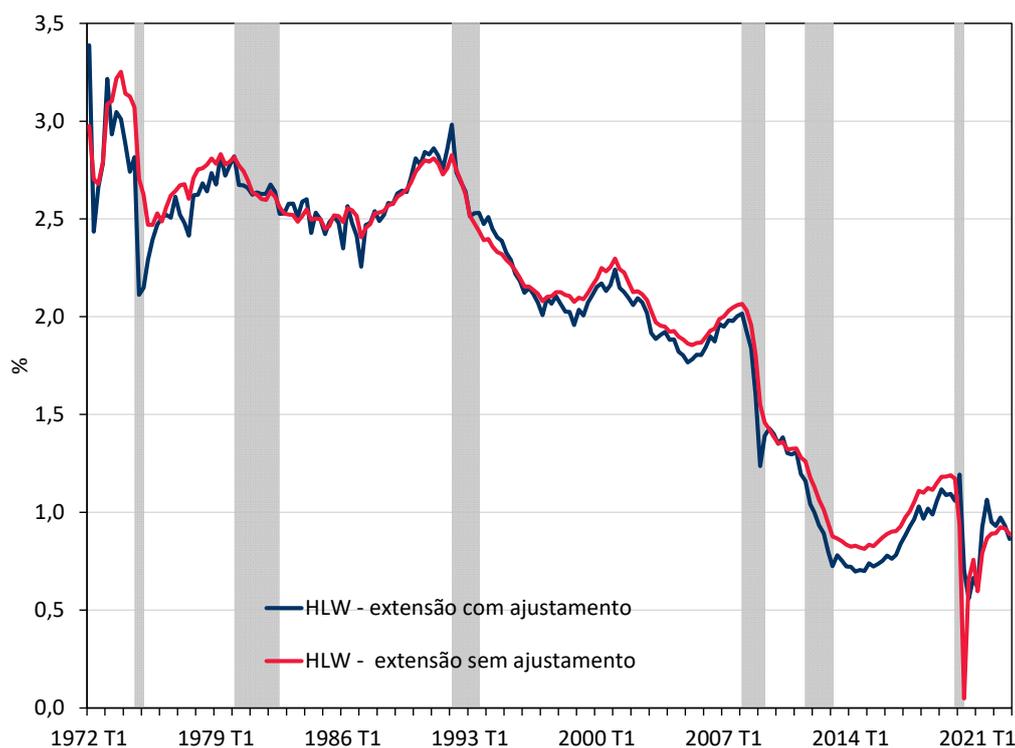


GRÁFICO 1: Estimativas para o crescimento do produto potencial (g_t) na área do euro

Notas: Estimativas obtidas através do modelo de HLW. Extensão sem ajustamento corresponde à estimativa da replicação do modelo HLW até 2022 T4. Estimativa com ajustamento corresponde ao modelo discutido na Secção 3.2 onde se inclui o índice de *stringency* na área do euro no primeiro e segundo trimestre de 2020. Barras a cinzento marcam os períodos de recessão conforme a datação da *Euro Area Business Cycle Network* — EABCN.

Fontes: Eurostat, EABCN, Refinitiv e cálculos do autor.

natural no modelo, a adaptação do modelo tenta captar o crescimento do produto potencial sem que este esteja fortemente influenciado pelo período pandémico. É de salientar que os resultados do modelo com ajustamento são altamente dependentes dos períodos escolhidos para a inclusão do índice de *stringency*. Como se pode observar na equação (10), no estudo considera-se que a variável de ajustamento toma o valor do índice de *stringency* no primeiro e segundo trimestre de 2020.¹⁰

3.3. Modelo com expetativas de inflação

Conforme descrito anteriormente, as equações que servem de base à especificação utilizada por HLW partem de duas equações resultantes do modelo Neo-Keynesiano padrão (equações (2) e (3)). No entanto, fazendo uma comparação entre estas equações e as equações de medição adotadas por HLW é possível observar uma diferença no papel das expetativas de inflação. Na equação (2) o nível de inflação para o período t é dependente da expetativa de inflação formada naquele período para a inflação no período $t + 1$. Já na equação (4) é utilizada uma combinação linear entre a inflação observada no período $t - 1$ e uma média das observações em $t - 2$, $t - 3$ e $t - 4$. Assim, enquanto na equação (2) as expetativas de inflação são prospetivas, na equação (4) as expetativas são adaptativas.

Neste estudo, o modelo é adaptado para ter em conta expetativas de inflação prospetivas. Esta adaptação consiste em considerar uma medida de expetativas de inflação na equação (4)¹¹. Assim, a nova curva de Phillips passa a ser escrita como:

$$\pi_t = b_\pi \pi_{t-1} + (1 - b_\pi) E_t[\pi_{t+h}] + b_y \tilde{y}_{t-1} + \varepsilon_{\pi,t} \quad (12)$$

Onde h representa o horizonte a que as expetativas de inflação correspondem. Desta forma, a evolução das expetativas de inflação passa a ter um papel na estimação da taxa de juro natural.

Para além do papel das expetativas de inflação, esta formulação apresenta uma vantagem adicional. No modelo original de HLW, quando o hiato do produto é nulo, a inflação permanece constante. No entanto, o modelo não especifica o nível em torno do qual a inflação estabiliza. Esta formulação pode não ser consistente com economias onde os bancos centrais têm objetivos de inflação bem definidos. Com a inclusão de expetativas de inflação prospetivas, quando o hiato do produto é zero, a inflação, conforme descrito pela equação (12), converge para o nível esperado de inflação. Assumindo a credibilidade do objetivo de inflação dos bancos centrais, as expetativas de inflação em prazos mais longos devem aproximar-se desses objetivos de inflação.

10. Uma vez que os autores em Holston *et al.* (2020) omitem os períodos em que a variável está presente, a escolha torna-se em certo nível arbitrária. O processo de decisão tomado para este estudo passou por comparar as estimativas do modelo do nível do hiato do produto com as estimativas de outras organizações internacionais, tentando encontrar aquela que replica de melhor forma o nível e a evolução dessas estimativas.

11. Um exercício semelhante é elaborado por Lopez-Salido *et al.* (2020) para a estimação da taxa de juro natural nos Estados Unidos.

Assim, a equação (12) pode ser reescrita como:

$$\pi_t = b_\pi \pi_{t-1} + (1 - b_\pi) \pi^* + b_y \tilde{y}_{t-1} + \varepsilon_{\pi,t} \quad (13)$$

onde π^* é o objetivo de inflação. Esta equação pode ainda ser reescrita em função do hiato entre a inflação observada e π^* :

$$\tilde{\pi}_t = b_\pi \tilde{\pi}_{t-1} + b_y \tilde{y}_{t-1} + \varepsilon_{\pi,t} \quad (14)$$

Onde $\tilde{\pi}_t$ é igual a $(\pi_t - \pi^*)$. Com esta formulação, a medição da taxa de juro natural não está apenas dependente da evolução do nível de inflação, como no modelo original de HLW, mas passa também a estar dependente da evolução dos desvios da inflação face ao objetivo dos bancos centrais.

4. Resultados

4.1. Dados

Nesta secção são apresentados resultados das estimativas para a taxa de juro natural da área do euro com base em três adaptações do modelo original de HLW. A primeira consiste no modelo com a adaptação para o período pandémico — Modelo sem expetativas — discutido na Secção 3.2. enquanto a segunda e a terceira consistem nas estimações com base no modelo apresentado na Secção 3.3 com duas medidas diferentes de expetativas de inflação — Modelo expetativas T+2 e Modelo expetativas T+5 — também utilizando o ajustamento para o período pandémico. Para a estimacão são utilizados dados trimestrais para o PIB, inflação subjacente e taxa de juro nominal a três meses desde 1970 até 2022 utilizando a base de dados do *Euro Area-Wide Model* do BCE (Fagan *et al.* (2001)) atualizados com dados do Eurostat e Refinitiv. Para o índice de *stringency* da área do euro é utilizada a média trimestral de dados diários calculados como a média ponderada pelo peso da população em 2019 dos índices de *stringency* dos países da área do euro. As expetativas de inflação consideradas são as expetativas para a inflação total do *Survey of Professional Forecasters* (SPF) do BCE nos horizontes fixos a dois e a quatro/cinco anos à frente¹². No anexo é feita uma descrição detalhada das variáveis utilizadas¹³.

12. A utilização das expetativas para a inflação total e não para a inflação subjacente prende-se com a disponibilidade amostral, já que as expetativas de inflação subjacente no SPF só começaram a ser divulgadas desde 2016. Ao mesmo tempo é de salientar que as expetativas para a inflação total e subjacente nos prazos considerados no estudo seguem um comportamento semelhante. Também seria possível utilizar as expetativas de inflação um ano à frente do SPF, sem grande alteração nos resultados. No entanto esta série apresenta maior volatilidade do que as expetativas a horizontes mais longos, o que se reflete numa maior volatilidade da taxa de juro natural. Para além disso, a interpretação das expetativas de inflação como o objetivo de inflação de um banco central descrita na secção 3.3. é mais óbvia com expetativas a prazos mais longos.

13. A escolha da inflação subjacente em vez da inflação total é também feita por HLW. O objetivo é utilizar uma medida de inflação que responda mais diretamente ao hiato do produto e ao hiato da taxa de juro

4.2. Estimativas

Parâmetro	Modelo sem expetativas	Expetativas T+2	Expetativas T+5
λ_g	0,059	0,065	0,060
λ_z	0,005	0,012	0,015
$\sum a_y$	0,94	0,94	0,94
a_r	-0,05*	-0,05*	-0,05*
	(0,03)	(0,03)	(0,03)
b_y	0,06*	0,06**	0,06**
	(0,03)	(0,03)	(0,03)
b_π	0,81***	0,80***	0,80***
	(0,05)	(0,05)	(0,05)
φ	-0,19***	-0,19***	-0,19***
	(0,00)	(0,00)	(0,00)
$\sigma_{\bar{y}}$	0,42	0,43	0,43
σ_π	0,84	0,84	0,84
σ_{y^*}	0,37	0,36	0,37
σ_g	0,09	0,09	0,09
σ_z	0,05	0,11	0,14
σ_{r^*}	0,10	0,14	0,16
Simulações de Monte Carlo			
Erro padrão (média)			
r^*	1,2	1,8	2,3
g	0,3	0,3	0,3
y^*	1,5	1,5	1,5
Simulações de Monte Carlo			
Erro padrão (2022 T4)			
r^*	1,6	2,6	3,3
g	0,4	0,5	0,4
y^*	2,0	2,1	2,1

QUADRO 1. Estimativas dos parâmetros

Notas: Estimativas com base em dados trimestrais de 1971 T1 a 2022 T4. Números entre parêntesis correspondem aos desvios-padrão estimados. ***, ** e * apresentados juntos dos coeficientes significativamente diferentes de zero a um grau de confiança de 99%, 95% e 90%, respetivamente. Estimação realizada com método de máxima verossimilhança (MLE). Erros padrões médios e em 2022 T4 calculados com o procedimento de Monte Carlo de acordo com Hamilton (1986) que capta a incerteza dos parâmetros e do filtro de Kalman.

No Quadro 1 são apresentados os parâmetros estimados das três especificações mencionadas na secção anterior. Os parâmetros a_y e b_π são próximos de um e estatisticamente significativos, o que permite concluir quer o hiato do produto quer da inflação exibem uma persistência elevada. O parâmetro φ associado à variável de controlo para o período pandémico também é significativo e com sinal negativo. Este resultado é esperado uma vez que esta variável reflete parte da forte queda do PIB nos primeiros dois trimestres de 2020.

real de forma que a estimação da taxa de juro natural seja mais robusta. A inflação total, ao considerar as componentes dos bens energéticos e alimentares está mais sujeita a choques de natureza externa que podem não ser bem captados pela estrutura do modelo.

Os parâmetros a_r e b_y são particularmente relevantes para as estimativas da taxa de juro natural já que medem a sensibilidade do hiato do produto ao hiato da taxa de juro real e da inflação ao hiato do produto, respetivamente. As estimativas apresentam o sinal esperado. Se o hiato das taxas reais for positivo — isto é, se a taxa de juro real observada estiver acima da taxa de juro natural — o hiato do produto torna-se mais negativo e um hiato do produto mais negativo traduz-se em menos inflação. No entanto, estes parâmetros têm uma magnitude muito menor quando comparado com os restantes. Na primeira especificação do modelo estes coeficientes são apenas estatisticamente significativos a um nível de confiança de 90%. Já nas outras especificações o coeficiente b_y aumenta ligeiramente a sua significância. Holston *et al.* (2017) também reportam uma menor significância dos parâmetros a_r e b_y nos modelos para a área do euro, Canadá e Reino Unido.

Esta maior incerteza em torno de a_r e b_y justifica a elevada incerteza associada à estimação da taxa de juro natural. Na parte inferior do Quadro 1 são apresentados os erros padrão de simulações de Monte Carlo para o nível das variáveis não observáveis do modelo. Assim como em Holston *et al.* (2017), estes erros padrão são elevados, o que requer cautela na interpretação das estimativa da taxa de juro natural obtidas. A incerteza em torno da taxa de juro natural é mais elevada nas especificações do modelo com expectativas de inflação. Este facto está associado à maior variação nos erros da equação de transição da variável z , como se pode observar no quadro.

No Gráfico 2 são apresentadas as estimativas da taxa de juro natural da área do euro com base nas três especificações consideradas. Conforme identificado na literatura, a taxa de juro natural na área do euro apresenta uma tendência decrescente desde 1970, passando de níveis de 3% para valores em torno de 0,5% até ao início de 2020. A taxa de juro natural tende a diminuir após os períodos de recessão, registando quedas particularmente significativas após a crise financeira global de 2007/08 e a crise das dívidas soberanas em 2013/14. Estes resultados estão em linha com os determinantes identificados na literatura, onde a queda do crescimento do produto potencial e o envelhecimento da população suportam o movimento tendencial de redução do nível de taxa de juro natural, acentuado pela procura por ativos sem risco e alterações nas regras de supervisão bancária após a crise financeira global de 2007/08.

As estimativas da taxa de juro natural com base nas diferentes especificações começam a divergir de uma forma mais significativa a partir de 2008. Esta divergência pode ser explicada por duas razões. A primeira está diretamente relacionada com os dados para as expectativas de inflação do SPF que apenas começam em 1999 (expectativas a dois anos) e 2001 (expectativas a quatro/cinco anos), pelo que antes destas datas os três modelos estão a ser efetivamente estimados com os mesmos dados. No entanto, tal não explica só por si a diferença a partir de 2008. A segunda razão está diretamente relacionada com a evolução da inflação na área do euro. Após 2008 a inflação total e a inflação subjacente na área do euro diminuíram e permaneceram em

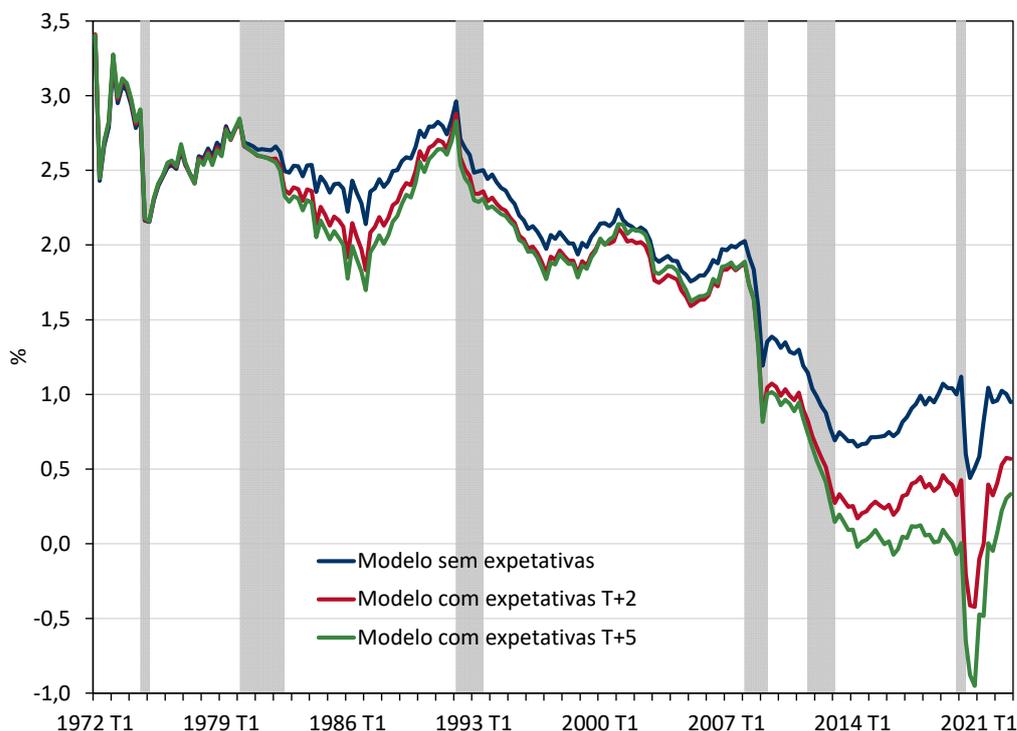


GRÁFICO 2: Estimativas para a taxa de juro natural real (r_t^*) na área do euro

Notas: Estimativas obtidas com base no modelo de HLW. Modelo sem expetativas corresponde ao modelo discutido na Secção 3.2 onde se inclui o índice de *stringency* na área do euro no primeiro e segundo trimestre de 2020. Modelos com expetativas T+2 e T+5 correspondem ao modelo discutido na Secção 3.3 com expetativas de inflação dois e quatro/cinco anos à frente do SPF. Barras a cinzento marcam os períodos de recessão conforme a datação da *Euro Area Business Cycle Network — EABCN*.

Fontes: BCE, Eurostat, EABCN, Refinitiv e cálculos do autor.

níveis relativamente baixos até 2019¹⁴. Esta diminuição levou a uma maior diferença entre a medida de inflação do modelo e o nível das expetativas de inflação consideradas, que impacta as estimativas da taxa de juro natural nas especificações que consideram as expetativas de inflação. De facto, as estimativas com base nestas especificações apresentam um nível menor do que as obtidas apenas com o ajustamento para a pandemia a partir de 2008. Com o hiato da inflação a ter um impacto explícito nestas especificações e com a inflação a situar-se abaixo das medidas de expetativas de inflação, o modelo identifica estes períodos como menos acomodatórios, o que faz com que a taxa de juro natural se aproxime mais do nível da taxa de juro real observada¹⁵. Uma vez

14. A média da inflação subjacente medida pela variação homóloga do IHPC excluindo bens alimentares e energéticos na área do euro entre 2001 e 2007 situou-se em 1,8% enquanto entre 2008 e 2019 esta média foi de 1,2%.

15. O período após 2008 e até 2019 foi marcado pela redução significativa das taxas de juro de política do Banco Central Europeu para combater a baixa inflação. Assim, a medida de taxa juro real *ex-post* utilizada no modelo é negativa durante este período, em média -0,8%.

que o hiato da inflação é ainda maior no modelo com as expetativas quatro/cinco anos à frente, a estimativa da taxa de juro natural é ainda mais baixa.

As estimativas mostram que durante 2020 a taxa de juro natural diminui. Esta evolução é explicada pela redução do crescimento do produto potencial, uma vez que parte da queda do PIB registada na área do euro durante este período continua a ser passada para a taxa de juro natural, apesar do ajustamento para a pandemia. Nos modelos com as expetativas de inflação, a queda é ainda mais significativa, já que para além do efeito do produto potencial, a inflação durante este período também se reduziu significativamente, criando uma outra pressão descendente sobre a taxa de juro natural. Apesar deste impacto, a estimativa da taxa de juro natural rapidamente retornou ao nível registado antes do período pandémico. É importante salientar que este modelo não consegue captar as dinâmicas do produto potencial após um choque como o da pandemia. Assim, uma avaliação mais robusta do impacto da pandemia na taxa de juro natural irá requerer um modelo capaz de captar totalmente os seus efeitos.

As estimativas mais recentes no final de 2022 apontam para um nível de taxa de juro natural na área do euro em torno de 0,5%¹⁶. Enquanto a estimativa do modelo com o ajustamento para a pandemia aparenta estar estável, as estimativas com base nos modelos com expetativas de inflação têm vindo a apresentar uma tendência de subida. Este efeito é o oposto ao observado após a crise de 2008. Com a subida significativa da inflação observada na área do euro desde o início de 2022, esta encontra-se atualmente acima do nível das expetativas de inflação, o que o modelo identifica como um período de maior acomodação monetária, o que se converte no modelo numa estimativa da taxa de juro natural acima do nível da taxa de juro real observada.

A avaliação da evolução da taxa de juro natural pode ser complementada pela evolução do hiato da taxa de juro real, medido como a diferença entre a taxa de juro real observada e a taxa de juro natural.

No Gráfico 3 são apresentadas as estimativas para este hiato¹⁷. O hiato estimado foi positivo desde 1980 até 2002 e temporariamente entre 2006 e 2008. Simultaneamente é também visível que durante períodos de recessão, o hiato tende a diminuir. Por outras palavras, as autoridades monetárias tendem a tornar a política monetária mais acomodatória em períodos de recessão. Desde 2008, o hiato na área do euro tem sido negativo, refletindo a política monetária do BCE que manteve as taxas de juro baixas durante este período face ao período de inflação baixa. No entanto é possível observar diferenças entre os modelos, em linha com a discussão anterior. Nos modelos com expetativas de inflação, o hiato da taxa real é menos negativo, tendo em conta o papel do hiato da inflação na estimação do modelo.

16. Estes resultados estão em linha com as estimativas recentes, nomeadamente as realizadas pelo FMI (2023), que colocam a taxa de juro natural na Alemanha e na França entre 0% e 0,5%.

17. Os resultados para o hiato da taxa de juro real estão não só dependentes da estimativa da taxa de juro natural utilizada mas também do método de cálculo utilizado para a taxa de juro real observada. No Gráfico 3 é utilizada a medida de taxa de juro real *ex-post* que é utilizada na estimação do modelo, por consistência.

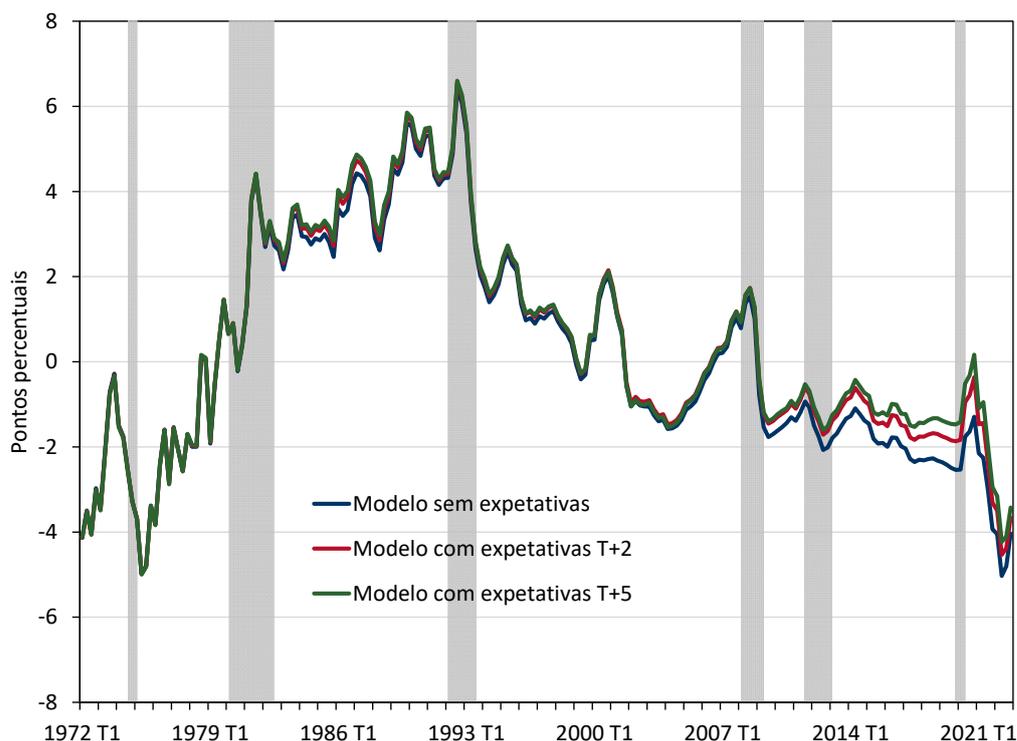


GRÁFICO 3: Estimativas para o hiato de taxa de juro real ($r_t - r_t^*$) na área do euro com taxas *ex-post*

Notas: Estimativas obtidas com base no modelo de HLW. Modelo sem expectativas corresponde ao modelo discutido na Secção 3.2 onde se inclui o índice de *stringency* na área do euro no primeiro e segundo trimestre de 2020. Modelos com expectativas T+2 e T+5 correspondem ao modelo discutido na Secção 3.3 com expectativas de inflação dois e quatro/cinco anos à frente do SPF. A taxa de juro real *ex-post* é calculada como a diferença entre a taxa de juro nominal interbancária a 3 meses na área do euro e inflação média observada nos quatro trimestres anteriores. Barras a cinzento marcam os períodos de recessão conforme a datação da *Euro Area Business Cycle Network — EABCN*.

Fontes: BCE, Eurostat, EABCN, Refinitiv e cálculos do autor.

Em 2020, e tendo em conta a queda observada nas estimativas da taxa de juro natural, o hiato da taxa de juro real tornou-se menos negativo, indicando uma política monetária menos acomodatória. Este resultado inverteu-se quase instantaneamente com este hiato a registar uma redução bastante significativa desde 2021. Esta queda não é apenas o resultado da evolução das taxas de juro nominais, já que o BCE subiu as taxas de juro de política desde julho de 2022, mas deve-se a uma subida substancial da inflação que leva a uma forte diminuição da taxa de juro real observada. Assim, de acordo com esta medida, a política monetária permaneceu acomodatória até 2022.

Esta medida de hiato da taxa de juro real pode também ser calculada utilizando taxas de juro reais *ex-ante* em vez de *ex-post*. No Gráfico 4 é apresentado o hiato da taxa de juro real onde as taxas de juro reais são calculadas como a diferença entre a taxa de juro nominal a três meses e as expectativas de inflação dois anos à frente. Comparando os dois, é visível que o hiato calculado com taxas reais *ex-ante* e *ex-post* apresentam

comportamentos bastante semelhantes. No entanto, em 2022, a medida com taxas *ex-ante* regista uma subida forte, apesar de ainda permanecer em níveis negativos. Esta subida reflete não só a subida menos acentuada das expectativas de inflação a prazos mais longos quando comparada com a inflação observada, mas também a atuação do Banco Central Europeu que tem subido as taxas de juro para remover a acomodação monetária de forma a garantir o retorno da inflação ao seu objetivo no médio prazo.

É de salientar que a medição do grau de acomodação da política monetária através destas medidas do hiato da taxa de juro real apenas mede a acomodação gerada pelo instrumento de taxa de juro. Esta medida não capta o impacto adicional que as medidas

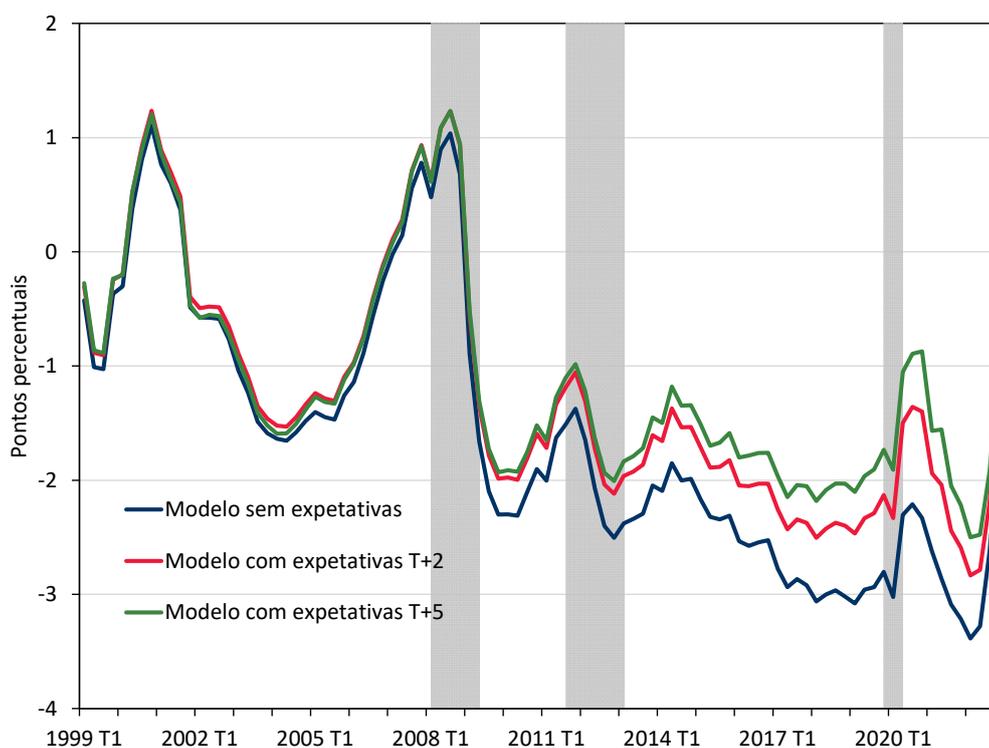


GRÁFICO 4: Estimativas para o hiato de taxa de juro real ($r_t - r_t^*$) na área do euro com taxas *ex-ante*

Notas: Estimativas obtidas com base no modelo de HLW. Modelo sem expectativas corresponde ao modelo discutido na Secção 3.2 onde se inclui o índice de *stringency* na área do euro no primeiro e segundo trimestre de 2020. Modelos com expectativas T+2 e T+5 correspondem ao modelo discutido na Secção 3.3 com expectativas de inflação dois e quatro/cinco anos à frente do SPF. A taxa de juro real *ex-ante* é calculada como a diferença entre a taxa de juro nominal interbancária a 3 meses na área do euro e a expectativa de inflação total dois anos à frente do SPF. Barras a cinzento marcam os períodos de recessão conforme a datação da *Euro Area Business Cycle Network* — EABCN.

Fontes: BCE, Eurostat, EABCN, Refinitiv e cálculos do autor.

de política monetária não convencional têm no grau de acomodação¹⁸. Esta distinção deve ser tida em especial atenção na área do euro, onde a política monetária não convencional foi amplamente utilizada no período de baixa inflação.

5. Considerações para a política monetária

A estimação da taxa de juro natural tem particular relevância para a política monetária. Os bancos centrais utilizam taxas de juro nominais como o seu instrumento principal para atingir os seus mandatos, com o objetivo de estimular ou abrandar a atividade económica e, dessa forma, influenciar o comportamento da inflação. A taxa de juro natural permite inferir a que níveis é que as taxas se devem situar para levar ao grau desejado de acomodação. No entanto, a aplicabilidade prática da taxa de juro natural apresenta alguns desafios. Em primeiro lugar, assim como discutido anteriormente, a taxa de juro natural é uma variável não observável e com estimativas altamente incertas que utilizam observações de variáveis económicas com algum desfasamento temporal. Em segundo lugar, as estimativas da taxa de juro natural apresentam alguma variabilidade, pelo que, se os bancos centrais quisessem basear as suas decisões de política na taxa de juro natural poderiam ter de realizar subidas e descidas relativamente acentuadas de taxas de juro independentemente das condições económicas e financeiras. Assim, a incerteza em torno da estimação da taxa de juro natural dificulta a sua utilização.

No entanto, a taxa de juro natural pode ter um papel relevante na comunicação dos bancos centrais para ancorar as expectativas de taxas de juro no longo prazo. Por definição, as taxas de juro observadas deverão tender para níveis em torno da taxa de juro natural no longo prazo. Isto leva a várias considerações relevantes para a política monetária.

Em primeiro lugar permite uma avaliação da capacidade do instrumento de taxas de juro para estimular a economia. A tendência decrescente observada da taxa de juro natural da área do euro e noutras economias avançadas implica que as taxas de juro de política se situem em níveis mais baixos do que aqueles registados no passado, pelo que a margem disponível para os bancos centrais baixarem as taxas de juro será menor dada a existência de um limiar inferior efetivo (*effective lower bound*). De facto, as implicações de uma taxa de juro natural mais baixa na atuação dos bancos centrais é um tema amplamente discutido¹⁹ e que em parte motivou a revisão de estratégia de política

18. Alguns autores apresentam metodologias para medir o grau de acomodação monetária que captam explicitamente o impacto de medidas de política monetária não convencional. Veja-se por exemplo Wu e Xia (2016) e Krippner (2013).

19. Andrade *et al.* (2021) discutem qual o objetivo de inflação ótimo tendo em conta o nível da taxa de juro natural da área do euro. A conclusão suporta que uma taxa de juro natural mais baixa deve levar a um objetivo de inflação mais elevado de forma a evitar que a economia se aproxime do *effective lower bound* das taxas de juro.

monetária da Reserva Federal em 2019 e a revisão de estratégia de política monetária do Banco Central Europeu em 2020/21²⁰.

Em segundo lugar, a taxa de juro natural pode ancorar o nível das taxas de juro no longo prazo, que por sua vez é importante para garantir a estabilização das expectativas de inflação num nível consistente com os objetivos de inflação dos bancos centrais. A relação no longo prazo entre o nível de inflação e a taxa de juro é habitualmente descrita pela relação de Fisher:

$$i_t = r_t + E_t[\pi_{t+1}] \quad (15)$$

onde i_t representa uma taxa de juro nominal sem risco, r_t a taxa de juro real de equilíbrio (natural) e π_{t+1} a taxa de inflação no período seguinte. Sob a hipótese de que os bancos centrais não conseguem influenciar a taxa de juro natural, existe uma relação direta entre o nível da inflação e a taxa de juro nominal no longo prazo. Assim, e utilizando as estimativas de taxa de juro natural apresentadas na Secção 4 juntamente com o objetivo de médio prazo para a inflação do BCE de 2% obtemos que as taxas de juro nominais no longo prazo consistentes com esta relação devem situar-se em torno de 2,5%. Este resultado tem especial importância no contexto atual em que o BCE está a subir as suas taxas de política para controlar a subida acentuada da inflação. Qualquer trajetória escolhida para a taxa de juro de política deve implicar um retorno a níveis consistentes com o nível da taxa de juro natural e o objetivo de inflação. Se for criada a expectativa que as taxas de juro vão permanecer num nível mais elevado durante um período longo poderá dar-se o caso de as expectativas de inflação se ajustarem em alta para garantir a consistência de longo prazo. Assim, uma comunicação que clarifique o nível das taxas de juro no longo prazo pode suportar a ação dos bancos centrais para atingir os seus objetivos de estabilidade de preços.

Apesar de o BCE não o fazer explicitamente, outros bancos centrais comunicam as suas expectativas para o nível das taxas de juro no longo prazo. Por exemplo, a Reserva Federal desde 2012 divulga em conjunto com o Sumário de Projeções Económicas (*Summary of Economic Projections*) as perspetivas dos membros do *Federal Open Market Committee* (FOMC) para o nível da taxa de política (*federal funds rate*) no longo prazo. Apesar deste nível de taxas não ser diretamente a taxa de juro natural dos Estados Unidos, é usualmente interpretado como a estimativa dos membros do FOMC para taxa de juro natural somado ao objetivo de inflação de 2% da Reserva Federal. Existe evidência (Hillenbrand (2023)) que revisões sobre as perspetivas dos membros do FOMC para a taxa de política de longo prazo têm impacto significativo sobre as taxas de mercado de longo prazo. Este resultado pode indicar que os bancos centrais podem ter benefícios em dar algum tipo de orientação sobre os níveis das taxas de juro a prazos

20. No lançamento da revisão de estratégia do BCE é dito "Desde 2003, verificam-se alterações estruturais profundas na economia da área do euro e na economia mundial. A diminuição do crescimento tendencial, em resultado do abrandamento da produtividade e do envelhecimento da população, bem como o legado da crise financeira levaram a uma descida das taxas de juro, restringindo a margem do BCE e de outros bancos centrais para reduzir a restritividade da política monetária através de instrumentos convencionais em resposta a uma evolução cíclica adversa".

mais longos com vista a garantir estabilidade das expetativas de inflação e, dessa forma, facilitar a persecução dos seus objetivos de inflação.

6. Conclusão

A estimação da taxa de juro natural é relevante para a condução da política monetária. A taxa de juro natural não só permite avaliar o grau de acomodação da política monetária como também pode ser vista como o nível para onde as taxas de juro de uma economia devem convergir no longo prazo. No entanto, por ser uma variável não observável, qualquer inferência sobre a sua evolução tem de ser feita com base em estimativas.

Este estudo apresenta estimativas para a taxa de juro natural da área do euro com base no modelo desenvolvido por Holston *et al.* (2017), adaptando-o para o período pandémico e acrescentando um papel explícito para as expetativas de inflação. Apesar da incerteza inerente a esta metodologia, as estimativas apontam que a taxa de juro natural na área do euro tem apresentado uma tendência decrescente desde o início da década de 70 até 2019, em linha com as estimativas para outras economias avançadas. Os movimentos de descida tendem a acontecer nos períodos de crise económica, especialmente após a crise financeira global em 2007/08. Os resultados apontam que no final de 2022 a taxa de juro natural da área do euro se situava em torno de 0,5%.

Avaliando os resultados para o hiato da taxa de juro real, é possível concluir que a política monetária na área do euro tendeu a tornar-se mais acomodatória após os períodos de crise económica. Em particular, entre 2008 e 2019 a estimativa deste hiato foi sempre negativa, em linha com a política do Banco Central Europeu. Recentemente, esta medida avaliada com taxas reais *ex-post* situa-se em níveis bastante negativos, sinalizando um elevado grau de acomodação. Esta acomodação não se deve diretamente às decisões de política monetária, mas à subida rápida e significativa da inflação registada na área do euro que leva a uma queda significativa das taxas reais observadas. Avaliando o hiato da taxa de juro real com taxas reais *ex-ante* é visível uma subida muito mais significativa do hiato da taxa real durante 2022, em linha com a política seguida pelo Banco Central Europeu que está a reduzir o grau de acomodação da política monetária para reduzir a inflação e atingir o seu objetivo de estabilidade de preços.

A utilização da taxa de juro natural na condução explícita da política monetária apresenta alguns desafios. Uma política monetária que procure colocar a taxa de juro ao nível da taxa de juro natural pode não ser desejável, uma vez que existe elevada incerteza sobre qualquer estimativa e pode levar a decisões que podem não ser as mais adequadas no contexto económico vigente. No entanto, a utilização da taxa de juro natural na comunicação de política monetária pode ter um papel crucial para garantir a consistência das expetativas de taxas de juro com os objetivos de inflação. Qualquer trajetória de política que não implique o retorno da taxa de juro de política aos níveis consistentes com a taxa de juro natural e com o objetivo de inflação pode levar a perdas de credibilidade dos bancos centrais. O exemplo da Reserva Federal é evidência de que uma comunicação sobre níveis da taxa de juro no longo prazo pode influenciar as expetativas de taxas de juro de mercado de longo prazo.

Referências

- Andrade, P., J. Gali, e H. Bihan e J. Matheron (2021). "Should the ECB adjust its strategy in the face of a lower r^* ." *The Journal of Economic Dynamics and Control*, 132(104207).
- Barsky, R., A. Justiniano, e L. Melosi (2014). "The Natural Rate of Interest and Its Usefulness for Monetary Policy." *The American Economic Review*, 104(5), 37–43.
- Bielecki, M., M. Brzoza-Brzezina, e M. Kolasa (forthcoming). "Demographics, Monetary Policy and the Zero Lower Bound." *Journal of Money, Credit and Banking*.
- Brand, C., M. Bielecki, e A. Penalver (2018). "The natural rate of interest: estimates, drivers and challenges to monetary policy." *ECB Occasional Paper Series*, (217).
- Brand, C. e F. Mazelis (2019). "Taylor-rule consistent estimates of the natural rate of interest." *ECB Working Paper Series*, (2257).
- Del Negro, M., D. Giannone, M. P. Giannoni, e A. Tambalotti (2017). "Safety, Liquidity and the Natural Rate of Interest." *Brookings Papers on Economic Activity*, Spring(48), 235–316.
- Fagan, G., J. Henry, e R. Mestre (2001). "An Area-wide Model (AWM) for the Euro Area." *ECB Working Paper Series*, (42).
- FMI (2023). *World Economic Outlook: A Rocky Recovery*, chap. The Natural rate of Interest: Drivers and Implications for Policy, pp. 45–67. IMF Library, Washington DC., April.
- Gali, J. (2008). *Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework*. Princeton University Press, Princeton.
- Hale, T., N. Angrist, R. Goldszmidt, B. Kira, A. Petherick, T. Phillips, S. Webster, E. Cameron-Blake, L. Hallas, S. Majumdar, e H. Tatlow (2021). "A global panel database of pandemic policies (Oxford COVID-19 Government Response Tracker)." *Nature Human Behaviour*, 5, 529–538.
- Hamilton, J. (1986). "A Standard Error for the Estimated State Vector of a State-Space Model." *Journal of Econometrics*, 33, 387–397.
- Hillenbrand, S. (2023). "The Fed and the Secular Decline in Interest Rates." *Working Paper*.
- Holston, K., T. Laubach, e J. C. Williams (2017). "Measuring the Natural Rate of Interest: International trends and determinants." *Journal of International Economics*, 108, S59–S75.
- Holston, K., T. Laubach, e J. C. Williams (2020). "Adapting the Laubach and Williams and the Holston, Laubach and Williams Models to the COVID-19 Pandemic." *Methodological Note*.
- Jorda, O., S. R. Singh, e A. M. Taylor (2022). "Longer-run Economic Consequences of Pandemics." *The Review of Economics and Statistics*, 104(1), 166–175.
- Krippner, L. (2013). "Measuring the stance of monetary policy in zero lower bound environments." *Economic Letters*, 118, 135–138.
- Krustev, G. (2019). "Journal of Economic Behavior and Organization." *The natural rate of interest and the financial cycle*, 162, 193–210.
- Laubach, T. e J. C. Williams (2003). "Measuring the Natural Rate of Interest." *The Review of Economics and Statistics*, 85(4), 1063–1070.

- Lopez-Salido, D., G. Sanz-Maldonado, C. Schippits, e M. Wei (2020). "Measuring the Natural Rate of Interest: The Role of Inflation Expectations." *FEDS notes - Board of Governors of the Federal Reserve System*.
- Luzzetti, M., B. Ryan, J. Weidner, e A. Yang (2022). "(R-)Star gazing: Macro drivers suggest real neutral rate may have risen." *SUERF Policy Brief*, (472).
- Mongelli, F., W. Pointner, e M. Van den End (2022). "The effects of climate change on the natural rate of interest: a critical survey." *ECB Working Paper Series*, (2744).
- Neri, S. e A. Gerali (2019). "Natural rates across the Atlantic." *Journal of Macroeconomics*, 62(103019).
- Papetti, A. (2021). "Demographics and the natural real interest Rate: historical and projected paths for the euro area." *Journal of Economic Dynamics and Control*, 132(104209).
- Pedersen, J. (2015). "The Danish Natural Real Rate of Interest and Secular Stagnation." *Danmarks Nationalbank Working Paper*, (94).
- Rachel, L. e T. D. Smith (2015). "Secular drivers of the global real interest rate." *Bank of England Staff working Paper*, (571).
- Reis, R. (2022). "Which r-star, public bonds or private investment? Measurement and Policy implications." *Working Paper*.
- Taylor, J. B. (1993). "Discretion versus Policy Rules in Practice." *Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy*, 39, 195–214.
- Wicksell, K. (1898). *Interest and Prices: A study of the causes regulating the value of money*. Macmillan, London - English translation by R. F. Kahn in 1936.
- Woodford, M. (2003). *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*. Princeton University Press, Princeton.
- Wu, J. e F. Xia (2016). "Measuring the Macroeconomic Impact of Monetary Policy at the Zero Lower Bound." *Journal of Money, Credit and Banking*, 48, 253–291.

Apêndice: Descrição dos dados

Neste anexo é apresentado um quadro resumo dos dados utilizados para a estimação da taxa de juro natural de acordo com as metodologias discutidas no estudo.

Variável	Dados	Fonte
PIB	PIB na área do euro (1970-2022)	Area Wide Model e Eurostat
Inflação	IHPC total (1970-1987); IHPC exc. energia (1988-1995) e IHPC exc. enegia e alimentares (1996-2022) na área do euro	Area Wide Model e Eurostat
Taxa de juro nominal	Euribor a 3 meses (1970-2022)	Area Wide Model e Refinitiv
Stringency	Agregação da média trimestral do OSI dos países da área do euro com base no peso da população	Oxford Stringency Index
Expetativas de inflação		
HLW - extensão com ajustamento	-	-
Modelo com expetativas T+2	Inflação observada em média nos quatro trimestres anteriores (1970-1998); Expetativas de inflação total 2 anos à frente (1999-2022)	Area Wide Model e BCE (SPF)
Modelo com expetativas T+5	Inflação observada em média nos quatro trimestres anteriores (1970-2000); Expetativas de inflação total 4/5 anos à frente (2001-2022)	Area Wide Model e BCE (SPF)

QUADRO A.1. Descrição dos dados

Como é apresentado no quadro, a série de inflação considerada utiliza dados de três séries diferentes do IHPC. Isto resulta da inexistência de dados desde 1970 para a inflação subjacente no *Euro Area-Wide Model*. Assim, é construído um índice com base nos agregados disponíveis. Desde 1970 a 1987 a medida considerada é a inflação total, entre 1988 e 1995 é utilizada a medida do IHPC excluindo bens energéticos e desde 1996 a medida do IHPC excluindo alimentares e energéticos. É importante salientar que esta agregação implica que a série de inflação utilizada no modelo tem potencialmente duas quebras de série. Este tratamento é também utilizado por Holston *et al.* (2017) nas estimativas da taxa de juro natural da área do euro.