
Política Monetária e Sustentabilidade Ambiental: O Contributo do BCE para a
Descarbonização da Economia Europeia

Rui Francisco Gonçalves Amaral

Dissertação

Mestrado em Economia

Orientado por
Manuel Duarte Rocha
Paulo Ricardo Mota

2025

Resumo: A presente dissertação analisa se e como os instrumentos do quadro europeu de política monetária podem integrar critérios ambientais, quais os riscos associados e quais os efeitos esperados na inflação e na estratégia do BCE. Com base em evidência teórica, empírica e institucional, examinam-se três frentes de implementação: a política de colaterais, os programas de compra de ativos quando em vigor, com destaque para as compras de obrigações de empresas, e as operações de refinanciamento de prazo alargado direcionadas, articuladas com a regulação prudencial nos Pilares 2 e 3 e, de forma condicionada pelos dados e pelo método, no Pilar 1. Mostra-se que estas intervenções são exequíveis como alterações de implementação orientadas pelo risco, com governação transparente e com limites e controlos que preservam o bom funcionamento de mercado e a liquidez, sem alterar o objetivo primário de estabilidade de preços. Do ponto de vista macroeconómico, os efeitos na inflação são sobretudo relativos e setoriais no curto prazo, com maior incidência na energia e em bens e serviços intensivos em energia, e o impacto agregado é moderado. A transmissão surge primeiro como alteração de preços relativos e só se transforma em pressão sobre a inflação subjacente do Índice Harmonizado de Preços no Consumidor (IHPC) quando é ampla e persistente durante vários trimestres. O enquadramento jurídico e estratégico do Eurosistema, assente num objetivo simétrico de 2 por cento no médio prazo e na tolerância temporal, oferece margem para acomodar choques transitórios e reagir a sinais de persistência. Conclui-se que a integração do risco climático na política de colaterais, nas compras de ativos quando em vigor e no perímetro prudencial é compatível com o mandato, desde que seja baseada no risco, gradual, sujeita a teste retrospectivo e apoiada em métricas comparáveis.

Códigos JEL: E31; E52; E58; G28; Q54

Palavras-chave: Banco Central Europeu (BCE); inflação; política monetária; riscos climáticos; transmissão da política monetária

Abstract: This dissertation examines whether, and in what ways, the instruments of the European monetary policy framework can incorporate environmental criteria, the associated risks, and the expected effects on inflation and on the ECB's strategy. Using theoretical, empirical and institutional evidence, it considers three areas of implementation: collateral policy; asset purchase programmes when active, with particular emphasis on corporate bond purchases; and targeted longer-term refinancing operations, articulated with prudential regulation under Pillars 2 and 3 and, subject to data and methodological constraints, under Pillar 1. It shows that these interventions are feasible as risk-based adjustments to implementation, with transparent governance and with limits and controls that preserve the orderly functioning of markets and liquidity, without altering the primary objective of price stability. From a macroeconomic perspective, the effects on inflation are mainly relative and sector-specific in the short run, most notably in energy and in energy-intensive goods and services, and the aggregate impact is moderate. Monetary-policy transmission first appears as relative-price changes and only exerts pressure on core inflation in the Harmonised Index of Consumer Prices (HICP) once the effect is broad-based and persists for several quarters. The Eurosystem's legal and strategic framework, based on a symmetric 2 per cent objective over the medium term and tolerance for temporary deviations, provides scope to accommodate transitory shocks and to react to signs of persistence. The dissertation concludes that integrating climate risk into collateral policy, into asset purchases when active, and into the prudential framework is compatible with the mandate, provided it is risk-based, gradual, subject to back-testing, and supported by comparable metrics.

JEL Codes: E31; E52; E58; G28; Q54

Keywords: European Central Bank (ECB); Inflation; Monetary policy; Climate risk; Monetary policy transmission

Índice

1. Introdução	1
2. Riscos Climáticos: implicações para a atuação dos Bancos Centrais	6
2.1. Comportamento dos Preços.....	6
2.2. Sistema Financeiro.....	10
2.3. Transmissão da Política Monetária	15
3. Atuação do Banco Central Europeu	20
3.1. Reconhecimento institucional.....	20
3.2. Principais medidas já implementadas	22
3.3. Anúncios e estudos em Política Monetária.....	24
4. Adaptação operacional: instrumentos, riscos e mensuração	27
4.1. Sustentabilidade no Colateral: elegibilidade, <i>haircuts</i> e implementação no Eurosistema	27
4.2. Compras de ativos corporativos (QE direcionado): desenho, risco e evidência	32
4.3. Operações de refinanciamento de prazo alargado direcionadas (TLTRO) e regulação prudencial: mecanismos, desenho e interações.....	40
5. Inflação e mandato: impactos e enquadramento	50
5.1. Efeitos na inflação de medidas de transição climática na política monetária.....	50
5.1.1. Do colateral à inflação	50
5.1.2. QE direcionado e inflação	54
5.1.3. Regulação prudencial “verde” e TLTRO: impacto na inflação.....	59
5.2. Mandato, médio prazo e alvo de inflação	63
5.2.1. Tolerância temporal (<i>look-through</i>): critérios operacionais.....	63
5.2.2. Revisão da meta de inflação: avaliação e implicações.....	64
6. Conclusões	67
Referências Bibliográficas.....	71

1. Introdução

As alterações climáticas deixaram de ser um desafio exclusivamente ambiental e afirmaram-se como um fenómeno transversal, com implicações diretas nas políticas económicas e financeiras a nível global (Deyris et al., 2022). Estas alterações resultam sobretudo da acumulação antropogénica de gases com efeito de estufa e traduzem-se no aumento da temperatura média global, bem como em múltiplas alterações do sistema climático que afetam, de forma interligada, diversos setores da economia (Hsiang et al., 2017; IPCC, 2023; Nordhaus, 2019).

Os impactos económicos das alterações climáticas abrangem a produção agrícola, a saúde pública, a produtividade do trabalho, a procura de energia, a estabilidade política e os danos causados por fenómenos meteorológicos extremos (Dell et al., 2012; Hsiang et al., 2017; IPCC, 2023).

Estes efeitos, no entanto, não se distribuem de forma uniforme: regiões e comunidades mais vulneráveis tendem a sofrer perdas proporcionalmente mais elevadas, agravando desigualdades existentes e criando desafios adicionais à coesão económica e social (Hsiang et al., 2017; Nordhaus, 2019).

Na literatura distinguem-se dois tipos de riscos associados às alterações climáticas: riscos físicos, que correspondem a danos diretos decorrentes de eventos meteorológicos extremos e de alterações graduais do clima, e riscos de transição, ligados às transformações económicas e tecnológicas necessárias para reduzir as emissões e adaptar a economia a um modelo de baixo carbono (Dafermos et al., 2018). Ambos os tipos de risco podem materializar-se em impactos sobre o crescimento económico, a estabilidade financeira e a resiliência das economias, o que reforça a necessidade de integrar a dimensão económica nas políticas de mitigação e adaptação (IPCC, 2023; Nordhaus, 2019).

Neste enquadramento, as alterações climáticas constituem um vetor emergente de risco sistémico para o sistema financeiro, ainda insuficientemente contemplado nas abordagens tradicionais de gestão do risco (Battiston & Monasterolo, 2020). Tanto os riscos físicos como os de transição incluem a reprecificação de ativos intensivos em carbono, isto é, títulos e participações de empresas com níveis elevados de emissões ou forte dependência de combustíveis fósseis, bem como a adoção súbita de políticas climáticas e inovações

tecnológicas disruptivas (Bolton et al., 2020; Caldecott et al., 2016; Semieniuk et al., 2021; Vermeulen et al., 2018).

A transmissão destes riscos processa-se por múltiplos canais. Ao nível dos preços dos ativos, choques de política ou de tecnologia podem provocar desvalorizações abruptas, sobretudo em setores de elevada intensidade carbónica, o que reduz o valor de ações e obrigações e afeta a estabilidade das carteiras de investimento (Bolton et al., 2020; Vermeulen et al., 2018). Ao nível do risco de crédito, a perda de rentabilidade e o aumento da probabilidade de incumprimento em empresas expostas a riscos climáticos degradam a qualidade dos empréstimos e das garantias, com impactos nos balanços bancários (Caldecott et al., 2016; Semieniuk et al., 2021). A queda do valor de ativos usados como colateral pode reduzir a cobertura de garantias e desencadear chamadas de margem, com potenciais efeitos de liquidez (Battiston & Monasterolo, 2020). No seu conjunto, os efeitos sobre os preços dos ativos, a qualidade do crédito e a liquidez associada ao colateral podem combinar-se e amplificar-se, comprometendo a estabilidade financeira de forma sistémica (Bolton et al., 2020).

O sistema financeiro, por sua vez, pode ampliar choques através de vendas forçadas de ativos, do contágio entre instituições interligadas e da concentração excessiva em setores ou geografias vulneráveis (Semieniuk et al., 2021; Vermeulen et al., 2018). Em sentido oposto, pode mitigar os riscos ao reorientar o financiamento para atividades de baixo carbono, diversificar carteiras, ajustar os requisitos prudenciais ao risco climático e implementar testes de esforço específicos, contribuindo para uma transição ordenada e para a resiliência do sistema (Bolton et al., 2020; Caldecott et al., 2016).

Para além dos efeitos ao nível do sistema financeiro, as alterações climáticas também ameaçam as funções centrais dos bancos centrais, ao afetarem a estabilidade de preços e a estabilidade financeira (Banco Central Europeu, 2021; Boneva et al., 2022). Em particular, através dos fenómenos meteorológicos extremos e do aquecimento global, bem como das mudanças regulatórias, políticas e tecnológicas associadas à descarbonização, essas alterações podem influenciar o mecanismo de transmissão da política monetária, o espaço de atuação e o próprio enquadramento de política (Banco Central Europeu, 2021; Boneva et al., 2022).

As alterações climáticas podem provocar mudanças nas variáveis fundamentais para a condução da política monetária, como a taxa de juro natural, a volatilidade da inflação e o produto potencial, introduzindo choques persistentes do lado da oferta. A maior frequência

e a maior intensidade destes choques dificultam a abordagem tradicional de não reagir a choques temporários (*look-through*), impondo dilemas entre estabilizar a inflação e o produto (Boneva et al., 2022; Dikau & Volz, 2021).

A ligação entre a estabilidade de preços e a estabilidade financeira é particularmente relevante. As perdas de valor de ativos, a deterioração das garantias e o aumento de incumprimentos em setores vulneráveis fragilizam o sistema financeiro, perturbando a transmissão da política monetária e, por conseguinte, a eficácia da atuação do banco central (Banco Central Europeu, 2021; Dafermos et al., 2018). Este impacto é amplificado pela possibilidade de eventos do tipo “cisne verde”, caracterizados por elevada incerteza, não linearidade e potencial sistémico (Bolton et al., 2020; Dikau & Volz, 2021).

Mesmo sem um mandato explícito de sustentabilidade, cresce o consenso de que os bancos centrais não devem ignorar os riscos climáticos. A responsabilidade de salvaguardar a estabilidade financeira justifica identificar estes riscos e adotar medidas para os mitigar (Boneva et al., 2022; Dikau & Volz, 2021). A integração sistemática dos riscos climáticos em modelos, quadros operacionais e práticas de gestão do risco protege os balanços das instituições monetárias, reforça a resiliência e apoia uma transição ordenada para uma economia de baixo carbono. A inação aumentaria a vulnerabilidade macroeconómica e financeira, comprometendo a eficácia da política monetária a médio e longo prazo (Banco Central Europeu, 2021; Kumar & Maiti, 2025).

Estudos indicam que, embora o Banco Central Europeu tenha alargado, nos últimos anos, o seu papel em áreas como a estabilização da dívida soberana, essas expansões não foram direcionadas para objetivos climáticos (Diessner, 2022; Jourdan & Diessner, 2019; Van Riet, 2021). Mesmo quando o tema dos riscos climáticos na atuação dos bancos centrais é reconhecido, tende a ser remetido para ações de caráter administrativo, sem ligação direta à condução da política monetária (Boneva et al., 2021, 2022; Chen et al., 2021). A ausência de um mandato explícito de sustentabilidade e o receio de comprometer a neutralidade de mercado, entendida como o princípio segundo o qual as operações de política monetária não devem favorecer setores ou emissores específicos e as carteiras devem refletir a composição do mercado, são frequentemente apontados como barreiras à integração de tais objetivos (Boneva et al., 2022; Schoenmaker & Schramade, 2019).

Apesar destas limitações, a literatura discute a adaptação de instrumentos de política monetária para os tornar mais compatíveis com a transição ecológica, incorporando a

sustentabilidade como critério orientador das decisões (Muñiz et al., 2025; Nguyet, 2025). Lupu et al. (2024) referem a intenção de alargar o leque de instrumentos de política monetária, enquanto outros autores sublinham que tal adaptação implicaria rever canais de transmissão e, eventualmente, redefinir métricas e objetivos (Kumar & Maiti, 2025; Volz, 2017).

Neste enquadramento, alguns trabalhos analisam a dimensão estratégica do mandato dos bancos centrais, incluindo a possibilidade de o reavaliar e, em certos cenários, ajustar a meta de inflação para acomodar de forma coerente os riscos e objetivos climáticos (Campiglio et al., 2018; Dikau & Volz, 2021). Estes estudos sugerem que a adaptação de instrumentos para apoiar a transição verde pode ter implicações para a estabilização de preços e para a atividade económica, exigindo avaliação cuidadosa do mandato e dos objetivos estratégicos.

É neste enquadramento que se formula a questão central desta dissertação: até que ponto os bancos centrais, particularmente o BCE, podem adaptar os seus instrumentos de política monetária para responder eficazmente aos desafios climáticos, e em que medida essa adaptação exige uma reinterpretação ou alteração do mandato vigente, concretamente alteração do target de inflação?

Nesta lógica, a presente dissertação tem como objetivo central analisar o potencial dos instrumentos de política monetária para contribuir ativamente para a transição climática, com especial foco no papel do Banco Central Europeu¹. A dissertação parte do reconhecimento de que o desafio climático exige transformações estruturais no funcionamento da política monetária e questiona em que medida os bancos centrais, tradicionalmente orientados pela estabilidade de preços, podem ou devem ajustar os seus instrumentos à luz desses novos desafios. Embora o plano tático, isto é, os instrumentos concretos da política monetária, seja o foco principal, o estudo considera também o plano estratégico, ou seja, o enquadramento institucional e os objetivos que moldam a atuação dos bancos centrais, admitindo que

¹ Apesar de existirem abordagens relevantes noutras jurisdições, como o Banco de Inglaterra ou a Reserva Federal, esta dissertação concentra-se essencialmente no Banco Central Europeu (BCE). Esta escolha deve-se a três razões principais. Em primeiro lugar, o BCE tem-se afirmado como um dos bancos centrais mais ativos no debate sobre sustentabilidade ambiental, assumindo compromissos públicos e desenvolvendo análises de risco climático com crescente sofisticação. Em segundo lugar, a sua arquitetura institucional, marcada por um mandato primário de estabilidade de preços, mas também por objetivos secundários ligados às políticas da União Europeia, oferece uma base importante para discutir a integração de preocupações climáticas. Por fim, a especificidade do contexto económico e regulatório da área do euro torna o BCE um caso particularmente interessante para refletir sobre os limites e as possibilidades da política monetária face à emergência climática.

eventuais tensões entre objetivos podem implicar adaptações ou revisões no próprio mandato.

Para responder à questão central desta dissertação, a análise organiza-se em quatro capítulos principais. O Capítulo 2 examina o impacto das alterações climáticas e dos riscos climáticos na política monetária, abordando os efeitos sobre o comportamento dos preços, os riscos para o sistema financeiro e as implicações para os canais de transmissão da política monetária. O Capítulo 3 analisa o reconhecimento institucional e a preocupação demonstrada pelo BCE relativamente ao risco climático, discutindo as medidas anunciadas ou em estudo no âmbito da política monetária. O Capítulo 4, parte do capítulo anterior e discute a adaptação de instrumentos de política monetária verdes motivados pelo BCE: o seu desenho, os mecanismos de transmissão e a eficácia potencial na promoção da transição para uma economia descarbonizada. Por fim, o Capítulo 5, além de analisar os eventuais impactos inflacionários via alterações ao nível tático, aborda também a tensão entre a eficácia climática destes instrumentos e o enquadramento estratégico vigente, particularmente no contexto do mandato do BCE e da meta de inflação de 2%, com reflexão sobre a necessidade ou não de rever o alvo. A conclusão retoma as principais ideias e argumentos da dissertação, avaliando o potencial do BCE para adaptar a política monetária face aos desafios climáticos e assinalando os caminhos possíveis para futuras reformas.

2. Riscos Climáticos: implicações para a atuação dos Bancos Centrais

2.1. Comportamento dos Preços

As alterações climáticas geram choques de oferta com efeitos diretos no nível e na volatilidade da inflação e, em certos casos, na sua persistência. Embora o reconhecimento destes riscos tenha aumentado, é a intensificação e a materialização dos próprios riscos que condicionam a capacidade dos bancos centrais de cumprirem o objetivo de estabilidade de preços, mesmo quando a política está centrada nesse objetivo (Dafermos et al., 2018; NGFS, 2019; Schnabel, 2021). Distingue-se, com utilidade, entre riscos físicos e riscos de transição: os primeiros resultam de eventos extremos e de alterações graduais do clima que danificam infraestruturas e perturbam, por exemplo, colheitas e a logística; os segundos decorrem de políticas de descarbonização e de mudanças tecnológicas que reprecificam setores intensivos em emissões (Batten et al., 2020; Roy, 2024). Em ambos os casos, os efeitos concentram-se sobretudo na energia e nos alimentos (Armendariz & Myrvoda, 2023; Bańbura et al., 2023b).

A maior frequência e a maior severidade destes choques elevam a volatilidade dos custos e, pela sua repercussão nos preços (em particular na inflação), aumentam a dispersão entre setores (preços relativos) e tornam mais difícil distinguir movimentos transitórios de alterações persistentes nos custos e nos preços (Roy, 2024). A incerteza dificulta a estimação do produto potencial e, por conseguinte, a avaliação do hiato do produto e das pressões inflacionistas subjacentes (Roy, 2024).

Mesmo quando os riscos climáticos, sejam físicos ou de transição, se manifestam primeiro no sistema financeiro, por depreciação de ativos e fragilização de balanços, os seus efeitos propagam-se à economia real através de condições financeiras mais restritivas (por exemplo, spreads mais altos e crédito mais caro e mais escasso) (Pfister & Valla, 2021). Essa dinâmica afeta a procura e os custos das empresas e pode gerar pressões sobre os preços, embora o impacto direto no médio prazo tenda a ser limitado. Essa via financeira pode também tornar mais incerta a condução da política monetária, ao afetar os canais de transmissão e exigir melhor modelização para projetar a inflação e calibrar decisões (Pfister & Valla, 2021).

A evidência recente sugere que aumentos no preço do carbono tendem a elevar a inflação, sobretudo na componente da energia (Stein, 2025). A reação salarial é, em geral, mais lenta do que a dos preços, o que prolonga as pressões. Se as expectativas de inflação não estiverem

firmes, esse desfasamento aumenta o risco de efeitos de segunda ordem, com revisões salariais e repercussões para os restantes preços (Stein, 2025).

Na mesma linha, a perceção da duração dos choques pode ser decisiva. Se os agentes económicos os considerarem temporários, a transmissão para o nível geral de preços (inflação) tende a ser limitada (Batten et al., 2020). Se, pelo contrário, forem entendidos como persistentes, aumenta o risco de desancoragem das expectativas de inflação e de revisões antecipadas de salários e de margens de lucro, isto é, aumentos salariais e de preços definidos por prudência antes de os efeitos se materializarem plenamente (Batten et al., 2020).

Os choques inicialmente vistos como transitórios podem tornar-se persistentes quando novos eventos, como a guerra na Ucrânia e outras tensões geopolíticas, se sobrepõem, alargando as pressões e afetando as expectativas (Banco de Pagamentos Internacionais, 2022a). Por analogia, os choques climáticos severos podem operar no mesmo sentido, como sugere a evidência recente (Fundo Monetário Internacional, 2023). Em economias com menor credibilidade monetária, entendida como menor confiança dos agentes na capacidade do banco central de cumprir de forma duradoura a meta de inflação (Bordo & Siklos, 2015), os picos inflacionistas após choques nos preços da energia (Baba & Lee, 2022) e dos alimentos (Furceri et al., 2015) tendem a ser mais pronunciados. Nas economias avançadas, esses episódios exigem sobretudo comunicação clara (Schnabel, 2021).

No plano da medição da inflação, distingue-se o Índice Harmonizado de Preços no Consumidor (IHPC) total e o IHPC subjacente (IHPCX), que exclui a energia e, em muitas aplicações, apenas os alimentos não transformados. Esta distinção permite separar choques de preços mais voláteis dos sinais subjacentes e avaliar se aumentos em energia e alimentos difundem-se para o restante cabaz (Armendariz & Myrvoda, 2023). Para os Países Baixos, Armendariz e Myrvoda (2023) mostram que, após o pico de 2022, a inflação total (IHPC) desacelerou, enquanto a inflação subjacente continuou a aumentar. Este desfasamento é consistente com transmissão de custos para preços da energia para a inflação subjacente ao longo de cerca de seis a oito meses, no período de 2022-2023. A estimação de uma curva de Phillips confirma a relevância estatística da energia e dos alimentos para explicar a dinâmica tanto da inflação total como da inflação subjacente. Por fim, características de mercado, como contratos a taxa variável e a liberalização do mercado retalhista de energia, amplificam

a passagem dos preços grossistas para os preços ao consumidor e, por essa via, para a inflação subjacente (Armendariz & Myrvoda, 2023).

Para a área do euro, Bańbura et al. (2023b) utilizam um Modelo Vetorial Autorregressivo Bayesiano (BVAR) que identifica e separa choques de oferta e de procura, incluindo os associados ao petróleo, ao gás e às ruturas nas cadeias de abastecimento, e concluem que, no pós-pandemia, a inflação subjacente foi largamente impulsionada por choques de oferta. Em termos de ordem de grandeza, esses choques explicaram cerca de um quarto da subida entre o início de 2021 e o pico de 2023, tendo o gás representado uma fração importante desse efeito. Uma trajetória contrafactual para a inflação subjacente, estimada na ausência dos choques de oferta, em particular dos associados à energia, teria sido mais estável, embora também em alta, o que ajuda a distinguir variações de preços relativos das pressões inflacionistas subjacentes (Bańbura et al., 2023b). Em linha com estes resultados, Surico (2025) reclassifica o IHPC em “necessidades” e “discrecionários” e mostra que a aceleração de 2022 se deveu sobretudo à energia e aos alimentos, ao passo que a persistência entre 2023 e 2025 se concentrou nos serviços discrecionários, mais sensíveis às condições monetárias.

O mecanismo de transmissão destes choques ocorre sobretudo pelo canal de custos. Aumentos dos preços da energia elevam os custos de produção e tendem a repercutir-se primeiro nos preços à produção e, em geral com menor intensidade, nos preços ao consumidor (Alvarez & Kroen, 2025). Neste trabalho interessam-nos, em particular, os aumentos com origem em riscos climáticos (choques físicos) e na transição energética, por exemplo, pelo preço do carbono e por alterações regulatórias, que operam pelo mesmo canal de custos. Para Alvarez e Kroen (2025), o efeito é mais rápido e intenso em setores com elevada intensidade energética e preços mais flexíveis. Por exemplo, nos EUA, um aumento de 33,4% na inflação da energia no primeiro trimestre de 2022 correspondeu a +0,96 pontos percentuais na inflação de um setor com elevada dependência energética, podendo ultrapassar +3 pontos percentuais nos setores mais expostos. Considerar fontes para além do petróleo reforça os efeitos de rede e amplia a transmissão para os preços. No agregado, o coeficiente de transmissão manteve-se relativamente estável ao longo do tempo, com não linearidades expectáveis: choques maiores implicam transmissões maiores (Alvarez & Kroen, 2025).

Os choques do preço do carbono seguem lógica semelhante pelo canal de custos. Com base em alterações regulatórias no Sistema de Comércio de Licenças de Emissão da União Europeia (EU ETS), Känzig (2021) mostra que um endurecimento do regime eleva o preço do carbono, que se transmite rapidamente aos preços da energia e, por essa via, à inflação total (IHPC). Por outro lado, a reação da inflação subjacente é mais contida e temporária. Para Espanha, Gil-Tertre et al. (2023) estimam transmissão do mercado grossista para o mercado retalhista de cerca de 80% na eletricidade e 94,7% no gás, concluindo que é incompleta e não imediata. A transmissão foi atenuada e diferida por contratos de longo prazo, instrumentos de cobertura e medidas públicas (reduções fiscais, tetos de preços e tarifas reguladas). Em conjunto, a evidência confirma que o impacto direto se concentra na componente energética do IHPC, com efeitos limitados nos preços dos alimentos por esta via (Gil-Tertre et al., 2023).

Para além dos choques associados ao preço do carbono, a literatura empírica indica maior volatilidade da inflação em resultado de choques climáticos, com impactos especialmente marcados na energia e nos alimentos (Cevik & Jalles, 2023). Os efeitos são heterogêneos consoante o nível de desenvolvimento e a estrutura produtiva. Nos países em desenvolvimento, os impactos tendem a ser mais persistentes e intensos, sobretudo nos preços dos alimentos. Nas economias avançadas, episódios de seca podem ter efeitos mais curtos ou mesmo desinflacionistas sobre a inflação subjacente, embora elevem os preços dos alimentos (Cevik & Jalles, 2023). Para além das médias climáticas, variações na distribuição da precipitação, como mais dias de chuva e eventos extremos, reduzem a produtividade e agravam a volatilidade futura da atividade e, por extensão, da inflação, sobretudo nos serviços e na indústria transformadora, onde a variabilidade e o momento dos eventos, e não apenas o total anual, condicionam o impacto económico (Kotz et al., 2022).

Para além da volatilidade, os impactos exibem dependência do estado, isto é, a mesma perturbação gera respostas maiores quando o hiato do produto é reduzido e a capacidade de oferta está estrangulada (Koch & Noureldin, 2023). Koch e Noureldin (2023) mostram que, no pós-2020, os erros de previsão da inflação foram maiores onde os mercados de trabalho estavam mais apertados e onde choques de procura pressionaram as cadeias de abastecimento. Os mesmos autores explicam que nas economias avançadas, pacotes fiscais de maior dimensão associaram-se a erros mais elevados, especialmente nos EUA, no Reino Unido, no Canadá e na Austrália, e esse efeito foi mais forte quando o hiato do produto

projetado era pequeno. Este padrão é consistente com não linearidades: quando as pressões de procura e de custos são elevadas e a capacidade de oferta é limitada, a inflação reage mais.

A mesma lógica emerge no plano energético. Segundo o Banco de Pagamentos Internacionais (BIS, 2022b), em regimes de inflação elevada, a sensibilidade da inflação a choques muito visíveis nos preços, por exemplo, na energia, é maior. Nesses contextos, a transmissão dos choques aumenta, as expectativas de inflação reagem mais e os salários e os preços tornam-se mais sensíveis, o que dificulta manter a ancoragem das expectativas e pode fragilizar a credibilidade da política monetária. Além disso, o impacto na inflação medida pelo índice de preços no consumidor (IPC) é maior onde a parcela de energia e de alimentos no cabaz é mais elevada e onde o choque é mais severo (Avalos et al., 2022).

Em síntese, os choques climáticos e os associados à transição energética afetam o comportamento dos preços de formas complementares. Por um lado, alteram o nível e a composição do índice de preços, ao elevarem o nível geral e deslocarem os preços relativos, sobretudo na energia e nos alimentos. Por outro lado, modificam a dinâmica, ao aumentarem a volatilidade, condicionarem a persistência e tornarem a resposta dependente do estado. Estas propriedades têm implicações diretas para os perfis de risco setoriais e para a estabilidade financeira (NGFS, 2019), o que motiva a secção seguinte.

2.2. Sistema Financeiro

Para além do impacto no comportamento dos preços, as alterações climáticas configuram risco sistémico para o setor financeiro, com implicações diretas para a estabilidade financeira. A perspetiva institucional sugere que os bancos centrais e supervisores devem reconhecer estes riscos e integrá-los nas análises de estabilidade e nas projeções macroeconómicas, dado que moldam o enquadramento em que as decisões de política são tomadas (NGFS, 2019). Carney (2015) resume o desafio como “tragédia do horizonte”: os impactos materializam-se para além do horizonte operacional típico, mas ignorá-los hoje compromete a intermediação financeira e a estabilidade futura. Mesmo quando os riscos surgem pela via financeira, os seus efeitos condicionam o espaço de atuação e a previsibilidade da política monetária, elevando a incerteza macroeconómica e financeira (Pfister & Valla, 2021).

No risco de crédito, os riscos físicos e os riscos de transição afetam diretamente a capacidade de pagamento de empresas e famílias (Dafermos et al., 2018). O mecanismo é direto: o choque climático ou de transição reduz as receitas e/ou aumenta os custos operacionais, reduzindo as margens de lucro, reduzindo os fluxos de caixa e piorando os rácios de cobertura do serviço da dívida. A partir daí, aumenta a probabilidade de incumprimento (probabilidade de o devedor falhar pagamentos) e, quando o incumprimento ocorre, a perda para o credor tende a ser maior (perda em caso de incumprimento). À medida que o risco se agrava, as instituições reclassificam os créditos para categorias de risco mais elevadas, que exigem reconhecimento de perdas de crédito esperadas mais rigoroso. Perante evidência de imparidade ou de incumprimento, os créditos passam a crédito em incumprimento (empréstimos com atraso de pagamento ou considerados improváveis de pagar) (PRA, 2021; Ranger et al., 2022). No agregado, isto traduz-se em mais empréstimos em incumprimento ou com evidência de imparidade, com impacto nos balanços bancários (Dafermos et al., 2018; NGFS, 2019; PRA, 2021; Ranger et al., 2022).

A evidência institucional quantifica a ordem de grandeza destes efeitos. No Reino Unido, o exercício exploratório bienal do Banco de Inglaterra (CBES), conclui que no cenário de ação tardia as taxas de perda mais do que duplicaram, com cerca de 110 mil milhões de libras em perdas adicionais e imparidades particularmente elevadas em setores intensivos em energia (Banco de Inglaterra, 2022). Para a Europa, simulações do Fundo Monetário Internacional no cenário Fit for 55, o pacote legislativo da União Europeia para reduzir as emissões líquidas em pelo menos 55% até 2030, projetam duplicação da probabilidade de incumprimento na mineração, nos químicos e na metalurgia até 2030, com aumentos mais moderados nas empresas de eletricidade e gás de base fóssil e no transporte. Estas simulações apontam ainda para um aumento dos empréstimos com atraso ou improváveis de pagar de 1,5 pontos percentuais no cenário central, podendo atingir 3 pontos percentuais num cenário severo (Lee et al., 2024).

Como visto na secção 2.1, os impactos são heterogéneos entre setores e geografias. Setores intensivos em carbono e energia, como a energia, as indústrias transformadoras, a agricultura e o transporte, e o imobiliário localizado em zonas de risco físico elevado, são mais vulneráveis (PRA, 2021; Ranger et al., 2022). Do ponto de vista geográfico, as regiões costeiras e os países com maior exposição a riscos físicos, ou com maior dependência de setores intensivos, apresentam aumentos mais pronunciados nas métricas de risco (Ranger

et al., 2022). Deste modo, a concentração setorial das carteiras amplifica os efeitos: bancos com maior exposição a setores vulneráveis apresentam uma probabilidade de incumprimento mais elevada (PRA, 2021).

A evidência empírica internacional confirma o padrão. Na América Latina e Caraíbas, desastres naturais aumentaram os empréstimos com atraso de pagamento ou improváveis de pagar, até 1,4 pontos percentuais nas províncias afetadas (Calice & Miguel, 2021), com impacto agravado em áreas urbanas sujeitas a inundações (Ranger et al., 2022). Nos Estados Unidos, um aumento de 1°F na anomalia de temperatura eleva o crédito em incumprimento em 0,010 pontos percentuais, com efeitos mais intensos em bancos pequenos ou menos capitalizados (Caselli & Migliorelli, 2024). Em Itália, 27% do crédito cooperativo a empresas localiza-se em províncias de risco físico alto ou muito alto, face a 4% no setor bancário total (Caselli & Migliorelli, 2024).

Para além do impacto direto na capacidade de pagamento, os riscos físicos e de transição degradam os ativos usados como colateral. Os danos em propriedades e equipamentos, bem como reavaliações rápidas de ativos intensivos em carbono, ou seja, ativos encalhados pela transição, reduzem o valor e aumentam a volatilidade do colateral, elevando a incerteza quanto ao preço de venda em liquidação (Batten et al., 2020). Perante esta incerteza, credores e bancos centrais aplicam descontos de garantia mais elevados, isto é, reduções do valor de mercado consideradas para efeitos de colateral, o que diminui a capacidade de financiamento dos mutuários expostos, aumenta o custo marginal de captação e pode desencadear chamadas na margem quando o valor do colateral cai (Beville, 2009; Vaze et al., 2019).

Os impactos são mais pronunciados em ativos “castanhos”, isto é, intensivos em carbono ou expostos a riscos físicos, como hipotecas em áreas costeiras suscetíveis a inundações ou ativos de empresas de eletricidade e gás dependentes de combustíveis fósseis. Estes ativos podem sofrer descontos de garantia superiores ou ver ajustadas as condições de elegibilidade como colateral, enquanto ativos “verdes” podem beneficiar de descontos mais baixos (Vaze et al., 2019). Em períodos de maior volatilidade, os descontos de garantia aumentam e a capacidade de financiamento diminui. Quando a reavaliação ocorre de forma simultânea e em grande escala, intensificam-se processos de desalavancagem e vendas forçadas, configurando um possível “momento de Minsky” climático (Vaze et al., 2019, p. 11), isto é,

uma correção abrupta após uma fase de euforia e alavancagem, com vendas forçadas, queda de preços e contração do crédito.

Os episódios históricos ilustram o mecanismo de amplificação quando o colateral perde valor (Beville, 2009). A queda dos títulos garantidos por hipotecas levou, em vários casos, à recusa como garantia ou à aplicação de descontos de garantia significativamente mais elevados, o que reduziu o capital líquido por avaliação a preços correntes, forçou vendas para cumprir rácios e alimentou um ciclo de deterioração: os preços caem, a percepção de risco e a volatilidade aumentam, os descontos de garantia tornam-se mais exigentes e o financiamento fica mais escasso (Beville, 2009). A não integração plena dos riscos climáticos nas almofadas de capital e de liquidez deixa a banca e a não-banca mais suscetíveis a choques desta natureza, especialmente quando faltam mecanismos de cobertura e de partilha de riscos (Sharma, 2025).

Para além do crédito e do colateral, os choques climáticos e de transição afetam as condições de mercado e de liquidez. Choques climáticos e de política climática, como eventos extremos e maior variabilidade dos padrões climáticos, estão associados a aumentos da volatilidade dos preços dos ativos financeiros, a um risco sistémico mais elevado e ao contágio entre setores e geografias (Xing et al., 2025). Em termos operacionais, estas condições traduzem-se em alargamento dos spreads (diferenças de taxas de juro entre ativos comparáveis), subida do Valor em Risco (VaR), exigências de margem mais elevadas e menor profundidade e liquidez de mercado, o que fragiliza o financiamento em momentos críticos (Sharma, 2025; Xing et al., 2025). Simulações de D’Orazio et al. (2023) mostram ainda que choques físicos podem reduzir os depósitos e a procura de crédito, gerando tensões nas fontes de financiamento das instituições que afetam o rácio de liquidez de longo prazo, o recurso ao mercado interbancário e a estrutura de maturidades. Em todos os cenários, subsiste risco de escassez de liquidez e de propagação pela rede interbancária.

Desta forma, a interação entre riscos climáticos e os riscos associados ao ajustamento da economia à neutralidade carbónica, tende a potenciar a volatilidade e o risco de mercado, sobretudo em ativos de elevada intensidade carbónica (Banco Central Europeu, 2020; Sharma, 2024). A evidência disponível indica que choques no preço do carbono alargam os spreads de obrigações corporativas em torno de 10 pontos base (Berthold et al., 2023). Para além dos choques, o prémio por emissões elevadas tem aumentado. Após o Acordo de Paris,

os spreads de emissores com emissões altas subiram cerca de 30 pontos base (Seltzer et al., 2025). Na área do euro, o De Nederlandsche Bank (2024) estima que duplicar as emissões aumenta o spread em média 6,6 pontos base, atingindo 13,9 pontos base no início de 2022. Além disso, desde 2020, a diferença entre grandes emissores e empresas mais “verdes” alargou para mais de 40 pontos base (Broeders et al., 2024).

A transição para uma economia de baixo carbono acrescenta um vetor adicional de vulnerabilidade. Como visto, reavaliações súbitas de ativos intensivos em carbono aumentam o Valor em Risco (VaR) e os descontos de garantia exigidos para colateral, o que desencadeia perdas de capital e possíveis saídas de depósitos ou vendas forçadas (Semieniuk et al., 2021). Estas vendas pressionam os preços e reduzem a liquidez, podendo gerar contágio para instituições sem exposição direta aos setores de elevada intensidade carbónica. O ciclo de retroalimentação negativa, com spreads mais altos, liquidez reduzida e financiamento mais escasso, pode atingir também setores de baixo carbono quando a deterioração é generalizada (Semieniuk et al., 2021).

As estimativas em cenários extremos ilustram a magnitude potencial. Indicam perdas até 13,5% do capital próprio dos 50 maiores bancos da União Europeia, com valores reportados equivalentes a 32,7% do PIB da União Europeia. No caso da Holanda, estimam perdas até 160 mil milhões de euros, até 18% do PIB, quando se combinam choques tecnológicos e de política climática (Semieniuk et al., 2021). Estes resultados reforçam a necessidade de incorporar, nos testes de esforço, os efeitos combinados de volatilidade, liquidez e reavaliação de ativos associados a choques climáticos e de transição.

Por último, os choques patrimoniais, entendidos como variações súbitas e adversas no valor dos ativos e passivos reconhecidos no balanço, interagem com os restantes canais e podem gerar ciclos de retroalimentação que também ameaçam a estabilidade financeira (Pfister & Valla, 2021). Perdas de crédito corroem o capital e encarecem o financiamento, descontos de garantia mais elevados reduzem a liquidez, e desvalorizações por avaliação a preços correntes podem originar chamadas na margem, precipitar vendas forçadas e agravar as quedas de preços (Pfister & Valla, 2021). No plano patrimonial, a transição pode encurtar a vida económica de ativos fósseis e induzir imparidades e reduções de valor contabilístico, o que reduz a qualidade do colateral e pressiona os rácios de capital, sobretudo em carteiras

com concentração setorial em emissores com elevado risco de transição (Batten et al., 2020; Dafermos et al., 2018; Semieniuk et al., 2022).

No mesmo quadro conclusivo, Sharma (2025) identifica três canais de contágio. O primeiro é o da solvência: as perdas de crédito reduzem o capital. O segundo é o da liquidez de financiamento: choques restringem a disponibilidade de financiamento. O terceiro é o da liquidez de mercado: descontos de garantia mais altos deprimem os preços dos ativos e desencadeiam novas chamadas na margem e vendas forçadas. O contágio pode ser rápido e difuso, sobretudo quando a topologia das redes financeiras permite que perdas num segmento se propaguem a outros. Em contextos de fragilidade pré-existente, como credibilidade institucional baixa ou tensões macroeconómicas latentes, a vulnerabilidade aumenta (Sharma, 2025; Xing et al., 2025). Nestas fases, observa-se frequentemente procura por ativos de maior qualidade, degradação da liquidez e erosão da confiança. “A confiança, âncora de um sistema financeiro estável, pode evaporar-se rapidamente” (Sharma, 2025, p. 15).

Em síntese, a convergência institucional e académica indica que os riscos climáticos, físicos e de transição, são materiais para o risco financeiro e devem ser incorporados de forma explícita nas análises de estabilidade financeira e nas projeções de risco sistémico (NGFS, 2019). Compreender de forma integrada estes mecanismos, que vão desde a desvalorização de ativos e as perdas de capital até à amplificação por contágio e às condições de liquidez, é essencial para avaliar como se alteram as condições de financiamento e, em consequência, a potência, a velocidade e a distribuição dos canais de transmissão da política monetária (Pfister & Valla, 2021).

2.3. Transmissão da Política Monetária

Até aqui, analisámos os impactos dos riscos climáticos sobre o comportamento dos preços e sobre o sistema financeiro. Na prática, esses riscos interferem nos canais clássicos de transmissão e elevam a incerteza relevante para a calibração da política monetária. A maior frequência de choques do lado da oferta dificulta a leitura do produto potencial e do hiato do produto, fragilizando a previsibilidade do processo de transmissão (Batten et al., 2020; Roy, 2024).

Quando a produtividade é afetada e a incerteza aumenta, o custo do capital sobe e o investimento e o consumo de bens duradouros tornam-se menos sensíveis à variação das taxas de juro. A taxa de juro natural (r^*) varia em função do estado da economia. Pode diminuir quando predominam a poupança de precaução e prémios de risco mais elevados. Pode aumentar em transições ordenadas com investimento verde. No conjunto, a direção de longo prazo permanece indeterminada (Batten et al., 2020; Mongelli et al., 2024).

Há evidência de que, quando as taxas de juro se encontram em níveis muito baixos, a transmissão da política monetária para a atividade real enfraquece de forma substancial, em linha com uma curva IS mais inclinada (a relação entre a taxa de juro real e o produto) (Ahmed et al., 2021). Ahmed et al. (2021) estimam o limiar de “taxas baixas” em cerca de 2,25% para a taxa de 3 meses. O efeito mais fraco persiste mesmo depois de controlar pelo endividamento e pelo estado do ciclo económico e torna-se ainda mais ténue quanto maior é a duração dos períodos de taxas baixas. Embora este resultado não seja específico dos riscos climáticos, é operacionalmente relevante num enquadramento em que choques de oferta e incerteza relacionados com o clima deslocam r^* e podem conduzir a períodos prolongados de taxas baixas, o que enfraquece a potência do juro e torna os desfasamentos mais longos e mais variáveis (Ahmed et al., 2021). Para o objetivo deste capítulo, isto significa que a calibração da política monetária enfrenta maior incerteza quando os choques climáticos pressionam r^* , pois a eficácia marginal das variações da taxa diminui e a transmissão torna-se menos previsível.

Daqui decorre que os desfasamentos, isto é, os atrasos temporais na transmissão, tendem a alongar-se e a tornar-se mais variáveis, e que a assimetria entre aperto e afrouxamento da política monetária aumenta, em linha com o quadro anterior (Ahmed et al., 2021; Mongelli et al., 2024). Em paralelo, deslocações da taxa de juro natural e maior incerteza operacional elevam o risco de calibração subótima e tornam mais agudos os compromissos entre estabilidade de preços e risco financeiro nas transições para a neutralidade carbónica (Fornaro et al., 2025). Este quadro é consistente com a secção 2.1, onde a maior volatilidade dos preços reforça a incerteza sobre a componente persistente da inflação.

Pelo canal do crédito, choques nos preços da energia e os riscos associados à transição climática alteram a perceção de risco e condicionam as decisões bancárias (D’Arcangelo et al., 2024). Em setores expostos a riscos físicos, de transição ou a políticas climáticas mais

exigentes, os bancos tendem a reavaliar o risco e ajustar preços: os spreads aumentam para empresas com maior intensidade carbónica e diminuem para inovadores verdes quando as políticas se tornam mais exigentes. O realinhamento do custo do capital traduz-se em diferenças de investimento consoante o perfil ambiental (D’Arcangelo et al., 2024). Por essa via, a depreciação de ativos fósseis corrói o capital e o colateral no setor da energia, induz desalavancagem e contrai o crédito, com propagação a outros setores. A transmissão torna-se assimétrica, porque as atividades intensivas em carbono enfrentam restrições mais severas, enquanto os inovadores verdes amortecem parte do choque (Diluiso et al., 2020). Isto é consistente com a secção 2.2: a fragilização de balanços e de colateral aí descrita traduz-se, nesta perspetiva, numa transmissão da taxa de juro para taxas e volumes de crédito mais desigual entre setores.

No canal do colateral e no canal da liquidez de mercado, as condições de garantia e de mercado modulam a transmissão. Em períodos de maior volatilidade ou incerteza, os descontos de garantia e as exigências de margem sobem, a elegibilidade de ativos como garantia diminui e o financiamento via mercado contrai. O canal é pró-cíclico: em fases de tranquilidade, descontos de garantia baixos facilitam a propagação; em fases de stress, descontos altos e elegibilidade restrita travam o alívio em abrandamentos e ampliam episódios de aperto monetário (Corradin et al., 2017; Fang et al., 2020). Alterações nos descontos de garantia têm efeitos diretos nas rendibilidades, nos preços e nos volumes, o que mostra que as condições de colateral moldam o canal financeiro da política para além da taxa de juro (Ashcraft et al., 2011). Como vimos na secção 2.2, os mesmos mecanismos que reduzem a liquidez e o financiamento também alongam os desfasamentos e reduzem a potência da política monetária no contexto analisado neste subcapítulo.

No canal das expectativas, choques nos preços da energia que são percecionados como persistentes deslocam as expectativas de famílias e empresas e aumentam a dispersão entre inquiridos e a incerteza (Coibion & Gorodnichenko, 2025). Os inquéritos mostram forte atenção a preços salientes, como os combustíveis, e ajustamentos que se prolongam no curto e no médio prazo. Mesmo sem uma espiral de salários e preços generalizada, as empresas incorporam expectativas mais altas na fixação de preços, o que torna a transmissão da taxa de juro mais lenta e mais custosa (Coibion & Gorodnichenko, 2025). Na área do euro, o choque do gás funcionou como “imposto externo” duradouro. Quando interpretado como persistente, elevou o risco de segundas voltas, isto é, efeitos de segunda ordem em que o

choque inicial desencadeia revisões de salários e de preços que prolongam e alargam a pressão inflacionista, e exigiu reação mais célere, bem como comunicação clara sobre a natureza do choque e o horizonte de convergência (Visco, 2023). Esta evidência é consistente com a secção 2.1, que sublinhou a importância das expectativas para a dinâmica de preços, aqui refletida na tração do canal de transmissão.

A heterogeneidade setorial e regional reforça a desigualdade da propagação. Em Patozi (2024), as preferências dos investidores por sustentabilidade atenuam a queda das cotações das ações de empresas de baixo carbono durante um aperto monetário. Observa-se também menor agravamento do risco de crédito e menor sensibilidade do investimento nessas empresas face às suas contrapartes com elevada intensidade carbónica. No plano do mecanismo, Rosas (2024) mostra que um choque contracionista gera respostas setorialmente heterogéneas nas emissões: as emissões industriais recuam no curto prazo, enquanto as emissões não industriais aumentam, com destaque para o setor elétrico e, de forma indireta, para os segmentos residencial e comercial, mediadas por alterações nos preços relativos da energia. O resultado é uma transmissão “verde”: a mesma decisão sobre a taxa de juro propaga-se de forma desigual consoante a exposição setorial e a composição energética, com implicações distributivas regionais (Patozi, 2024; Rosas, 2024). Este padrão complementa a secção 2.1, que evidenciou diferenças na difusão de choques ao cabaz, e articula-se com a secção 2.2, onde se destacou a concentração setorial de risco.

Por último, a volatilidade financeira induzida pelo clima fragiliza a previsibilidade da transmissão: a maior variabilidade climática e os eventos extremos aumentam a volatilidade dos preços dos ativos e os prémios de risco, afetam o valor do colateral e a confiança e reduzem a eficácia dos canais, tornando a resposta à taxa de juro menos linear e menos previsível (Pfister & Valla, 2021; Xing et al., 2025).

Deste modo, o capítulo 2 mostra que os riscos climáticos reduzem a eficácia média da transmissão da política monetária, aumentam a dispersão dos efeitos entre setores e regiões e prolongam os desfasamentos. A eficácia das variações da taxa diretora é dependente do estado da economia, porque varia com a incerteza e com deslocamentos da taxa de juro natural. Pelo canal do crédito, a transmissão faz-se pelo preço e pela quantidade de crédito, via avaliação de risco, spreads e racionamento. Pelo canal do colateral, a transmissão reflete o valor e as condições de aceitação das garantias, com impacto dos descontos de garantia, da

elegibilidade e das exigências de margem. No canal das expectativas, a política requer sinalização e comunicação claras e tempo para que as expectativas de famílias e empresas se ajustem. A heterogeneidade implica acompanhamento desagregado por setor, geografia e classe de ativos por parte do banco central e das autoridades de supervisão. Este enquadramento prepara a base para o capítulo seguinte e, sobretudo, para o capítulo 4, onde se discute como e quais os instrumentos que podem responder mantendo a estabilidade de preços como objetivo central.

3. Atuação do Banco Central Europeu

3.1. Reconhecimento institucional

O Banco Central Europeu (BCE) tem reconhecido formalmente que os riscos físicos e de transição climática são relevantes para a economia, para o sistema financeiro e para as condições operacionais da política monetária (Banco Central Europeu, 2024a). O plano Clima e Natureza 2024/2025 consolida esta orientação ao definir prioridades institucionais: estabilidade financeira, dados climáticos e desempenho ambiental das operações internas, e ao colocar o tema no centro da agenda institucional (Banco Central Europeu, 2024a). Trata-se de uma abordagem transversal que abrange a análise macroeconómica, a supervisão bancária, a gestão de infraestruturas e a sustentabilidade interna, sinalizando que a instituição estrutura a resposta climática em múltiplos planos de atuação (Banco Central Europeu, 2024a).

Este reconhecimento é enquadrado pelo mandato: a estabilidade de preços permanece o objetivo primário, mas o BCE também deve apoiar as políticas económicas gerais da União Europeia, “sem prejuízo” do objetivo principal, como será visto no capítulo 5. É neste espaço que o clima ganha relevância institucional, orientando o foco para a produção de conhecimento, a melhoria de dados e a divulgação pública estruturada, mais do que para mudanças imediatas no núcleo operativo da política monetária (Eickmeier & Petersen, 2024). Para evitar ambiguidades, quando aqui se refere supervisão bancária ou sustentabilidade interna, não se está a descrever política monetária; a política monetária será tratada, em termos de ações e potenciais linhas de atuação, na secção 3.3. Assim, o desenho das ações descritas nesta secção é calibrado para respeitar os limites do mandato e reforçar a componente analítica que sustenta decisões futuras (Eickmeier & Petersen, 2024).

No plano organizacional, o BCE criou em 2021 um centro dedicado às alterações climáticas, uma estrutura interna de coordenação e definição de prioridades, reforçada pela agenda climática de 2022. Este centro estrutura projetos, governa a recolha e a qualidade dos dados e coordena a divulgação externa, o que evidencia um envolvimento institucional crescente nestes temas (Eickmeier & Petersen, 2024). A literatura recente sublinha que este envolvimento tem sido predominantemente analítico, centrado em dados, modelação e transparência, e menos orientado para intervenções de política monetária com impacto

direto, traço consistente com o mandato e com a fase de construção da base informacional (Eickmeier & Petersen, 2024).

As prioridades analíticas incluem a adoção e o aperfeiçoamento de métricas de monitorização, como a intensidade carbónica média ponderada de uma carteira (WACI) e as emissões de gases com efeito de estufa (GEE) do Âmbito 3, isto é, emissões indiretas ao longo da cadeia de valor, a montante e a jusante. Incluem ainda a incorporação de riscos relacionados com a natureza no quadro de análise, em linha com a expansão temática do plano Clima e Natureza 2024/2025 do BCE (Banco Central Europeu, 2024b, 2025a). Esta ênfase nas métricas e nos dados responde à necessidade, identificada ao longo desta dissertação, de sustentar a avaliação de riscos e de fundamentar a tomada de decisão em evidência verificável, condição prévia para qualquer evolução futura no domínio da política monetária (Banco Central Europeu, 2024d, 2025a).

No plano da política pública europeia, o BCE tem salientado a importância dos quadros de reporte de sustentabilidade da União Europeia como base informacional para a análise e para o desenho de eventuais medidas futuras (Banco Central Europeu, 2025f). O desenvolvimento e a harmonização de padrões de divulgação de informação, incluindo dados sobre emissões de gases com efeito de estufa, planos de transição e metas de descarbonização, são vistos como condições prévias de informação para qualquer decisão que possa afetar a elegibilidade de colateral (isto é, quais os ativos aceites como garantia nas operações de crédito do Eurosistema), os controlos de risco ou outros elementos do quadro operacional (Banco Central Europeu, 2025f).

Em coerência com a prática internacional, o BCE tem enfatizado um gradualismo prudente na integração do risco climático, alinhado com as recomendações da NGFS, a rede de supervisores e bancos centrais. A lógica é evitar perturbações súbitas nos canais de transmissão da política monetária ou na alocação de liquidez ao sistema bancário. Esta prudência é visível na reflexão sobre a elegibilidade do colateral e os controlos de risco, onde se ponderam efeitos de segunda ordem sobre a liquidez e sobre a transmissão da política monetária (NGFS, 2024). Esta orientação institucional assegura que a resposta às alterações climáticas não compromete o funcionamento operativo da política monetária (NGFS, 2024).

Por fim, o reconhecimento institucional incorpora uma dimensão de comunicação e de confiança pública. A evidência recente sugere que a atuação climática do BCE está associada

a maior confiança na instituição, embora o público nem sempre relacione diretamente essa atuação com o cumprimento do objetivo principal (Eickmeier & Petersen, 2024). Isto é coerente com a necessidade, destacada no capítulo 2, de gerir expectativas e de comunicar de forma clara a natureza e o horizonte das ações, para preservar a previsibilidade e a credibilidade num contexto de choques climáticos (Eickmeier & Petersen, 2024).

Em síntese, a posição oficial do BCE sobre as alterações climáticas assenta em três pilares: (i) reconhecimento da materialidade dos riscos climáticos e dos riscos relacionados com a natureza, (ii) prioridade a dados, métricas e análise para informar decisões e (iii) gradualismo prudente para salvaguardar a transmissão da política monetária e a liquidez fornecida pelo Eurosistema ao sistema bancário e aos mercados no âmbito das suas operações, sempre dentro dos limites do mandato.

3.2. Principais medidas já implementadas

Como mencionado na secção 3.1, a integração do risco climático no BCE tem-se materializado sobretudo em medidas analíticas e em alterações prudenciais na gestão de risco e de informação, isto é, atualizações dos critérios de elegibilidade do colateral, dos controlos de risco e dos descontos de garantia, bem como reforço da recolha, da qualidade e da divulgação de dados, coerentes com o enquadramento institucional delineado e com a necessidade de preservar a operacionalidade da política monetária (Banco Central Europeu, 2024a, 2024b, 2024c).

O exemplo operativo mais visível foi o direcionamento climático dos reinvestimentos de obrigações corporativas, privilegiando emitentes com melhor desempenho climático (Banco Central Europeu, 2024d, 2025a). Por “melhor desempenho” entende-se, segundo as métricas publicadas pelo BCE, menores emissões de gases com efeito de estufa, metas de descarbonização credíveis e melhor divulgação de informação climática (Banco Central Europeu, 2022a). O BCE anunciou esta orientação em julho de 2022 e aplicou-a aos reinvestimentos nas carteiras de obrigações do setor empresarial detidas para fins de política monetária, alinhando-os com os objetivos do Acordo de Paris e da neutralidade carbónica da União Europeia (Banco Central Europeu, 2025a). Embora tecnicamente ligada ao balanço

monetário, a medida foi enquadrada pelo BCE como correção prudencial do perfil de risco, e não como reorientação estratégica da política monetária (Banco Central Europeu, 2025a).

Para contextualizar, o Programa de Compra de Ativos (APP) inclui o Programa de Compra do Setor Empresarial (CSPP), através do qual o Eurosistema adquiriu obrigações corporativas, e o Programa de Compras de Emergência Pandémica (PEPP) foi criado durante a pandemia. Com a cessação dos reinvestimentos no APP e no CSPP em julho de 2023, e no PEPP no final de 2024, o direcionamento climático deixou de se aplicar (Banco Central Europeu, 2024d, 2025d).

Em paralelo, o BCE aprofundou as ferramentas analíticas, designadamente os testes de esforço climáticos. Em 2025, a atualização das divulgações climáticas do balanço do Eurosistema, isto é, o relatório público em que o BCE apresenta indicadores climáticos das carteiras detidas para fins de política monetária, confirmou que as obrigações do setor empresarial são a classe de ativos mais exposta ao risco climático. Esta informação apoia a governação do risco no Eurosistema (Banco Central Europeu, 2025a).

No domínio das métricas e dos dados, o BCE passou a monitorizar a intensidade carbónica média ponderada por carteira e as emissões de gases com efeito de estufa do Âmbito 3, bem como indicadores de exposição à degradação da natureza, conforme definido na secção 3.1 (Banco Central Europeu, 2025a). Estas métricas visam medir, divulgar e comparar riscos e alinham a avaliação interna com padrões europeus de divulgação de informação (Banco Central Europeu, 2024b).

A sustentabilidade interna foi também incorporada em procedimentos operacionais, incluindo a redução de emissões associadas a viagens de trabalho, a modernização da frota e a gestão ecológica de infraestruturas, bem como no poder de compra institucional através de critérios ambientais em aquisições e na seleção de fornecedores. São ações de natureza administrativa (Banco Central Europeu, 2024a).

No domínio prudencial, a Supervisão Bancária do BCE exigiu às instituições mecanismos robustos de governação e de gestão do risco para identificar, avaliar e monitorizar os riscos ambientais e os riscos relacionados com a natureza em horizontes de curto, médio e longo prazo (Banco Central Europeu, 2025a). Esta prioridade foi reiterada como linha de ação para

2024–2026, com calendários de implementação faseados (Banco Central Europeu, 2024b; Banco Central Europeu – Supervisão Bancária, 2022, 2023).

Em linha com a prática internacional, a atuação recente refletiu gradualismo prudente, com introdução faseada de mudanças para evitar perturbações na transmissão da política monetária e na liquidez dos mercados financeiros, em particular nos mercados de financiamento bancário e de obrigações (NGFS, 2024). Esta orientação ajuda a explicar a natureza incremental de medidas como o direcionamento climático dos reinvestimentos e o reforço dos dados e da avaliação (NGFS, 2024).

Por último, a consolidação destas iniciativas tem sido acompanhada por divulgação pública de informação e por comunicação mais sistemática sobre riscos e métricas, o que reforça a transparência e a prestação de contas (Banco Central Europeu, 2024a, 2025a). Estes elementos incluem a correção prudencial por meio do direcionamento climático dos reinvestimentos, os testes de esforço climáticos, as métricas e os dados, a sustentabilidade interna, as exigências prudenciais e o gradualismo. Em conjunto, configuram o núcleo das medidas já implementadas e preparam o terreno para a secção 2.3, onde se apresentam as linhas anunciadas ou em estudo no domínio estritamente monetário.

3.3. Anúncios e estudos em Política Monetária

No quadro de colateral do Eurosistema, o BCE prevê introduzir, a partir de 2026, requisitos de divulgação de informação climática para os ativos elegíveis como colateral nas operações de crédito do Eurosistema. Isto abrange as operações regulares de refinanciamento e as demais facilidades através das quais os bancos obtêm liquidez junto do banco central (Banco Central Europeu, 2024d). Os *pool limits* climáticos, entendidos como limites à composição da carteira agregada de ativos que cada instituição mobiliza como colateral, foram inicialmente equacionados. Contudo, o Conselho do BCE decidiu em julho de 2024 não avançar com a sua implementação e manditou o desenvolvimento de abordagens alternativas (Banco Central Europeu, 2024d). No conjunto, estes desenvolvimentos integram os instrumentos de controlo de risco do quadro operacional da política monetária e incluem o fator climático, cuja introdução está prevista para o segundo semestre de 2026, uma vez que condicionam a elegibilidade e o valor mobilizável do colateral nas operações de crédito do Eurosistema

(Banco Central Europeu, 2024d, 2025b). Por essa via, podem afetar a quantidade de liquidez que os bancos conseguem obter (Banco Central Europeu, 2025b).

Do ponto de vista institucional, o Banco Central Europeu sublinha que o impacto no curto prazo deverá ser limitado, porque a eficácia das medidas depende da disponibilidade de dados de divulgação consistentes e comparáveis e da estabilização de soluções técnicas de reporte e de avaliação do risco climático (Banco Central Europeu, 2025b, 2025c, 2025f). A orientação da política é clara: maior exigência de divulgação e, se necessário, mecanismos quantitativos aplicados ao colateral. A execução será gradual, acompanhando a maturação das bases informacionais e preservando a transmissão da política monetária sem perturbações (Banco Central Europeu, 2025b, 2025c, 2025f).

Em termos operacionais, isto traduz-se na preparação de critérios e processos que determinam a elegibilidade de ativos como colateral nas operações de crédito do Eurosistema e o montante mobilizável por ativo, incluindo a definição de descontos de garantia e de eventuais limites por ativo ou por emitente, com salvaguardas de proporcionalidade e de neutralidade operacional (Banco Central Europeu, 2025b).

Estas opções exigem dados comparáveis e métricas estáveis. Em particular, dependem de reporte de sustentabilidade fiável segundo os padrões europeus, com informação sobre emissões de gases com efeito de estufa, metas de descarbonização e planos de transição, para que o BCE possa avaliar e aplicar critérios operacionais (Banco Central Europeu, 2025f). Em paralelo, as divulgações do Eurosistema e o trabalho analítico reforçam a base de evidência: como vimos antes, o BCE passou a acompanhar a intensidade carbónica média ponderada e as emissões de Âmbito 3 e confirmou que as obrigações do setor empresarial são a classe de ativos mais exposta ao risco climático, o que sustenta a monitorização e informa o desenho operacional (Banco Central Europeu, 2025a).

No domínio das compras de ativos, o BCE não voltou a expandir o balanço através de compras líquidas de ativos. Em vez disso, orientou os reinvestimentos das carteiras de obrigações do setor empresarial para privilegiar emissores com melhor desempenho climático, de acordo com as métricas usadas pelo BCE, nomeadamente emissões de gases com efeito de estufa, metas de descarbonização e divulgação de informação climática (Banco Central Europeu, 2025a). Esta opção respeitou o princípio de neutralidade de mercado e teve alcance limitado, porque incidiu apenas sobre reinvestimentos e não sobre novas compras

líquidas. Ainda assim, permitiu desenvolver instrumentos operacionais, como a pontuação climática, critérios de verificação e rotinas de divulgação, que hoje servem de base a escolhas futuras (Banco Central Europeu, 2025a). Do ponto de vista da transmissão da política monetária, o principal efeito foi o sinal e a reprecificação relativa do custo de capital, isto é, custos de financiamento ligeiramente diferentes entre emissores com melhor e pior desempenho climático, sem implicar uma reorientação estrutural da política monetária (Banco Central Europeu, 2025a; NGFS, 2024).

Em síntese, este enquadramento é consistente com a evidência do capítulo 2. A integração gradual do risco climático no regime de colateral responde à natureza pró-cíclica documentada em contextos de maior volatilidade e à sensibilidade da liquidez dos mercados financeiros descritas na secção 2.2. Por sua vez, as lições das compras de ativos sobre sinalização de política monetária e sobre a reprecificação relativa do custo de capital articulam-se com a discussão da eficácia e dos desfasamentos da política monetária em ambientes de incerteza e de heterogeneidade setorial tratada na secção 2.3. A convergência destas frentes justifica que, no capítulo seguinte, o aprofundamento técnico incida precisamente nos pontos em que a interação com os canais de transmissão é mais direta.

4. Adaptação operacional: instrumentos, riscos e mensuração

4.1. Sustentabilidade no Colateral: elegibilidade, *haircuts* e implementação no Eurosistema

No quadro operacional do Eurosistema, o financiamento do Banco Central Europeu assenta em operações de refinanciamento com colateral. Os bancos obtêm liquidez mediante a entrega de ativos elegíveis como garantia. Sobre esses ativos, o Eurosistema aplica uma margem de avaliação (*haircut*) para cobrir riscos de preço, de crédito e de liquidez, tal como documentam Alvarez et al. (2017) e Corradin et al. (2017). A elegibilidade define o conjunto mobilizável de ativos para colateral e a margem de avaliação determina o valor de cada ativo para efeitos de crédito (Corradin et al., 2017; Gotti & Papadia 2024). Em conjunto, estas regras condicionam o acesso, o custo marginal e a quantidade de financiamento através das operações principais de refinanciamento (MRO) e das operações de prazo alargado (LTRO), mesmo quando vigora a atribuição integral da liquidez a uma taxa fixa, em que o BCE satisfaz integralmente a procura de liquidez, como descrevem Alvarez et al. (2017) e Corradin et al. (2017).

A experiência de 2011–2012 ilustra o mecanismo. A ampliação dos critérios de elegibilidade, com a inclusão de títulos titularizados de nível sénior, isto é, tranches com prioridade de pagamento face às subordinadas, e de créditos bancários mobilizáveis como colateral, isto é, empréstimos que cumprem os critérios do Eurosistema e podem ser apresentados como garantia, bem como o alongamento das maturidades nas LTRO, permitiu volumes muito elevados de financiamento a custos inferiores aos de mercado, sobretudo em sistemas bancários sob pressão (Lawson, 2020). O colateral funcionou como uma alavanca operacional paralela à taxa diretora (Crosignani et al., 2015).

Critérios de elegibilidade mais amplos e margens de avaliação mais baixas reduzem o custo marginal e aumentam os volumes de financiamento, enquanto critérios mais estritos produzem o efeito oposto. O efeito torna-se especialmente visível quando a liquidez de mercado é fraca ou o colateral elegível é escasso. Corradin et al. (2017) e Gotti e Papadia (2024) documentam estes padrões. A literatura sobre clima assinala que os critérios vigentes não integram de forma sistemática considerações climáticas e propõe duas adaptações: diferenciar as margens de avaliação em função do risco climático e excluir ativos de emissores

com risco elevado de ativos encalhados, entendidos como ativos que podem perder valor antes do fim da sua vida económica devido à transição ou à regulação, ou sem planos credíveis de descarbonização, como discutem Dikau et al. (2021) e o NGFS (2024).

Um primeiro passo de adaptação é a definição de uma elegibilidade climática mínima. A divulgação credível de informação climática e a existência de planos de transição auditáveis passam a ser condições de entrada do colateral. A Taxonomia da União Europeia estabelece critérios técnicos para cada objetivo ambiental e incorpora o princípio de não causar prejuízo significativo (DNSH), com atualizações baseadas em evidência científica, o que assegura comparabilidade, verificabilidade e proporcionalidade (Parlamento Europeu & Conselho, 2020).

O Regulamento das Obrigações Verdes Europeias (EuGB) reforça esta arquitetura. Exige alinhamento com a Taxonomia da União Europeia, admite planos de despesas de capital (CapEx) com prazos de conformidade e impõe verificação externa independente antes da emissão e, anualmente, na verificação da afetação dos fundos. Além disso, requer relatórios de impacto com metodologias explicitadas (Loizzo & Schimperna, 2022). No âmbito da titularização, o Regulamento (UE) 2023/2631 estabelece exclusões específicas para ativos fósseis. Em paralelo, a convergência regulatória em matéria de relato de sustentabilidade, nomeadamente a Diretiva de Relato de Sustentabilidade Corporativa (CSRD) e as Normas Europeias de Relato de Sustentabilidade (ESRS), aponta a verificação independente como pilar de credibilidade e promove a padronização dos procedimentos de revisão (Loizzo & Schimperna, 2022).

Fora do quadro estrito da política monetária e dos seus instrumentos principais, as análises setoriais chegam às mesmas conclusões operacionais: verificação externa independente, métricas harmonizadas com base na Taxonomia e nas normas europeias de relato, e procedimentos replicáveis que reduzam a arbitrariedade (Flourentzou, 2025; NGFS, 2024). Em setores de risco estrutural, como era caso o carvão, as condições devem ser mais exigentes. Nesses casos, combina-se a coerência dos planos de transição com o alinhamento à Taxonomia e aplicam-se exclusões tipificadas quando o risco não é mitigável por intenções ou por meras trajetórias (Batten et al., 2016; Dikau et al., 2021; NGFS, 2024).

Um segundo passo, complementar ao anterior, consiste em internalizar o risco climático no preço do colateral dentro do conjunto mobilizável de cada banco no Eurosistema. Isso faz-

se através de margens de avaliação climáticas e de limites de concentração, isto é, tetos por emissão, devedor ou setor que evitam excesso de exposição a um mesmo risco. Emissores com maior intensidade carbónica, maior exposição ao Sistema de Comércio de Licenças de Emissão da União Europeia ou com risco físico mais elevado enfrentariam acréscimos da margem de avaliação, enquanto um desempenho climático robusto implicaria margens relativamente menos penalizadoras (Dafermos et al., 2021; Dikau et al., 2021; NGFS, 2024).

Para operacionalizar alterações no colateral, o Eurosistema calcula as margens de avaliação com base numa estrutura de risco bem definida (Adler et al., 2023). Segundo Adler et al. (2023), entram três blocos de risco: liquidez e tempo de liquidação, risco de mercado, que capta a volatilidade de preços e dos diferenciais, e risco de crédito, que inclui a possibilidade de um salto para incumprimento. Estes componentes são agregados numa medida de perda esperada condicional a 99 por cento, que estima a perda média no pior um por cento dos cenários. Quando a carteira de colateral mobilizável revela excesso de exposição a um emissor, a um setor ou a um tipo de ativo, aplicam-se acréscimos por concentração, ou seja, aumentos da margem de avaliação para refletir esse risco adicional. A mesma construção permite, quando existem dados comparáveis e auditáveis, traduzir variáveis climáticas em escalões de margem de avaliação, dando base técnica às adaptações discutidas neste capítulo (Adler et al., 2023).

Como a introdução destes critérios altera a composição do conjunto mobilizável de colateral de cada banco, é necessário assegurar diversificação. Limites de concentração baseados no risco climático evitam a concentração excessiva em poucos ativos com melhor desempenho climático e preservam a liquidez e a operabilidade (Aubrechtová et al., 2023). A implementação deve ser gradual, com projetos piloto e regras de atualização transparentes. Além disso, é preciso resolver desafios de contratualização, integrar cenários climáticos nos motores de risco e reforçar os sistemas internos de notação de crédito (Batten et al., 2016; Cœuré, 2018; NGFS, 2024).

A evidência de simulação indica que internalizar o risco climático nas margens de avaliação reduz a exposição do sistema a ativos com fraco desempenho climático e reforça a resiliência sem comprometer o mandato de estabilidade de preços, desde que a calibração evite prociclicidade. Para tal, são essenciais testes regulares de liquidez e limites de concentração, como mostram Dafermos et al. (2018) e o NGFS (2024). Em síntese, o canal permanece o

mesmo pois a transmissão continua a operar através das regras de elegibilidade e das margens de avaliação do colateral.

Estas duas frentes não criam um canal novo: atuam no canal do colateral. A elegibilidade climática mínima atua à entrada, ao definir que ativos podem ser mobilizados como garantia. As margens de avaliação climáticas atuam no preço relativo dos ativos já elegíveis, ao definir quanto crédito cada ativo permite obter. A sequência causal é direta: ao alterar os critérios de elegibilidade, o BCE muda o conjunto de ativos mobilizáveis; ao ajustar as margens de avaliação, muda o montante de crédito extraível desses ativos. Em conjunto, estas decisões afetam o custo marginal de recorrer ao BCE, o que se reflete nos diferenciais de financiamento por emissor e por setor e, por essa via, na composição do financiamento e do investimento real. Em contextos de baixa liquidez ou escassez de colateral, a alavanca do colateral pode dominar a taxa de juro na determinação do custo marginal de financiamento (Alvarez et al., 2017; Corradin et al., 2017).

Para que as regras de elegibilidade e as margens de avaliação cheguem à economia, a liquidez do BCE é disponibilizada sobretudo através das operações principais de refinanciamento (MRO) e das operações de refinanciamento de prazo alargado (LTRO), que são operações de cedência de liquidez colateralizadas. Se a margem de avaliação aumenta, o valor reconhecido ao colateral diminui, o que obriga o banco a mobilizar mais ativos por cada euro de liquidez. Esse ajuste eleva o custo marginal de financiamento e pode reduzir os volumes. O inverso ocorre quando se alarga a elegibilidade ou se reduzem as margens de avaliação (Corradin et al., 2017).

No plano quantitativo, entre 2007 e 2013, o conjunto elegível aumentou de cerca de 9 mil milhões de euros para mais de 14 mil milhões de euros, e o uso efetivo de colateral nas operações subiu de cerca de 1,3 para mais de 2,5 mil milhões de euros (Ross et al., 2019). Estes factos mostram como mudanças em elegibilidade e margens de avaliação calibram o preço, isto é, os diferenciais face à taxa de referência, e a quantidade, isto é, os montantes efetivamente alocados, da liquidez (Ross et al., 2019; Runkel, 2022).

A partir deste canal, critérios climáticos aplicados ao colateral reprecificam gradualmente o risco e corrigem um viés pró-carbono (Oustry et al., 2020). Emissores de alta intensidade carbónica tornam-se relativamente mais caros de mobilizar, por não cumprirem a elegibilidade mínima ou por enfrentarem margens de avaliação adicionais. Emissores com

planos de transição credíveis ou ativos verdes passam a condições mais favoráveis (Borsuk & Shrimali, 2025; McConnell et al., 2022). Na prática, surgem diferenciais de financiamento, pequenas alterações na quota de colateral e alterações na distribuição do crédito por setor, com efeitos mais fortes nos emissores intensivos em carbono (McConnell et al., 2022; Oustry et al., 2020).

Esta abordagem tem de ser compatível com o mandato do BCE e com a neutralidade operacional, entendida como não alterar os preços relativos para além do que o risco justifica (Van 't Klooster & Fontan, 2020). O enquadramento e as salvaguardas são desenvolvidos no capítulo 5. Em paralelo, a chamada neutralidade de mercado pode incorporar vieses quando a distribuição de volumes reflete padrões históricos de emissão, por isso, privilegiam-se soluções graduais e monitorizáveis, assentes em métricas replicáveis (Dikau et al., 2021; NGFS, 2024).

A introdução de critérios climáticos exige salvaguardas explícitas. O risco central é a pró-ciclicidade: se as margens de avaliação responderem de forma mecânica a métricas voláteis, podem amplificar as quedas de preços e apertar a liquidez nos momentos mais frágeis. Este risco é mitigado com bandas de variação e com limites inferiores para as margens de avaliação, bem como com janelas de revisão calendarizadas numa abordagem ao longo do ciclo, que suaviza as flutuações de curto prazo (Oustry et al., 2020).

Há dois cuidados adicionais. O primeiro diz respeito à liquidez e à concentração. É necessário reforçar os limites de concentração na carteira de colateral mobilizável para evitar a acumulação excessiva num número reduzido de ativos com melhor avaliação climática, preservando a liquidez e a operabilidade do sistema (Oustry et al., 2020). O segundo prende-se com a integridade dos dados. Sem verificação externa e sem uma governação robusta da divulgação de informação, aumentam o risco de declarações ambientais enganosas (*greenwashing*), o que mina a credibilidade do enquadramento (Lannoo & Thomadakis, 2020; NGFS, 2024). Em economias e setores vulneráveis, a literatura recomenda regras estáveis, faseamento e mecanismos de justiça de transição para prevenir impactos desproporcionados (Dafermos, 2023). Boneva et al. (2021) reforçam a necessidade de revisão calendarizada e monitorização contínua, em consonância com Oustry et al. (2020).

Neste quadro, conclui-se uma sequência de implementação. Em primeiro lugar, estabelece-se elegibilidade climática mínima, que gera ganhos de governação com baixo atrito

operacional. Em segundo lugar, lançam-se projetos piloto de margens de avaliação climáticas, acompanhados de limites de concentração, para introduzir sinal de risco no preço relativo do colateral dentro do conjunto mobilizável. Em terceiro lugar, decide-se a escala com base em testes retrospectivos e em relatórios públicos que acompanham métricas operacionais, como diferenciais de financiamento entre emissores com melhor desempenho climático e emissores intensivos em carbono, composição do colateral, montante de colateral exigido por cada euro de liquidez e frequência de chamadas de margem, que são pedidos adicionais de colateral. A eficácia desta alavanca depende do estado da economia e ganha relevância em períodos de *stress* financeiro ou de escassez de colateral (Boneva et al., 2021; Dafermos, 2023; Dikau et al., 2021; Lannoo & Thomadakis, 2020; NGFS, 2024; Oustry et al., 2020).

4.2. Compras de ativos corporativos (QE direcionado): desenho, risco e evidência

Tendo clarificado como o colateral condiciona o financiamento bancário, passamos ao segundo instrumento potencial: compras de ativos corporativos com regra climática explícita. Neste trabalho, QE direcionado designa reinvestimentos das carteiras corporativas do Eurosistema e, se decidido, compras líquidas adicionais, sempre regidos por critérios climáticos claros e verificáveis. Por “compras” entendem-se aquisições pelo Eurosistema de obrigações corporativas elegíveis no âmbito dos programas de aquisições de ativos. Distingue-se das compras “neutras” do APP e do PEPP, concebidas para replicar a estrutura do mercado, e do enviesamento verde aplicado apenas na fase de reinvestimento das carteiras corporativas no CSPP e no PEPP (Banco Central Europeu, 2025a, 2025d, 2025e). Se ficar restrito a reinvestimentos, o efeito primário é composicional, com impacto na composição do balanço e nos preços relativos. Com compras líquidas, altera-se também a orientação da política (Schröder Bosch, 2023).

Na situação atual, importa distinguir o que foi testado do que está efetivamente ativo. O enviesamento aplicado aos reinvestimentos constituiu um precedente metodológico, não um canal atualmente em funcionamento, como assinalam Aubrechtová et al. (2023) e Wutscher (2024). Por precedente metodológico entende-se que o Eurosistema definiu e testou métricas climáticas, regras de reponderação das aquisições dentro do universo elegível e

procedimentos de reporte e verificação, circunscritos à fase de reinvestimento. O Conselho do BCE descontinuou os reinvestimentos do APP em julho de 2023 e os do PEPP no final de 2024, por isso, qualquer QE direcionado em 2025 exigiria nova decisão para reativar aquisições ou reinvestimentos (Banco Central Europeu, 2023, 2024d, 2025d; Dietz, 2025). Esta distinção evita confusões entre o que foi testado como prática de reinvestimento e aquilo que, doravante, existe apenas como opção de política a ativar.

O desenho operativo assenta em três blocos. Em primeiro lugar, definir o conjunto de ativos corporativos elegíveis para aquisição pelo Eurosistema, com critérios climáticos explícitos. Isto significa identificar quais os títulos e quais os emitentes que podem integrar o universo elegível de compras. Em segundo lugar, estabelecer a regra de alocação das compras dentro desse conjunto, por exemplo enviesamentos em função do desempenho climático ou quotas, respeitando limites por emissão e por emitente, preservando a dispersão e evitando concentração excessiva. Em terceiro lugar, articular estas compras com o quadro de colateral do Eurosistema, nomeadamente elegibilidade, margens de avaliação e eventuais limites de concentração, para assegurar coerência entre a política de compras e o financiamento colateralizado (Schröder Bosch, 2023).

A elegibilidade climática pode apoiar-se na arquitetura regulatória europeia, o que reduz a arbitrariedade e o risco de declarações ambientais enganosas (*greenwashing*), tal como já se observou no colateral (Kosztowniak, 2023; NGFS, 2024). Na prática, a inclusão no universo elegível de compras exige dados verificáveis e planos de transição credíveis, com avaliação climática reforçada que integre intensidade carbónica, metas e a qualidade da divulgação de informação, conforme documentam Busch et al. (2024) e o NGFS (2024).

Existe um racional económico para regras climáticas explícitas. A chamada neutralidade de mercado, ao replicar a composição do mercado existente, incorpora o viés pró-carbono de setores como o petróleo, a aviação e o automóvel (Van 't Klooster & Fontan, 2020). Um programa de compras com regra climática corrige esse enviesamento ao reprecificar o risco e ao ajustar, de forma gradual, os diferenciais de financiamento entre emissores intensivos em carbono e emissores com melhor desempenho climático (Van 't Klooster & Fontan, 2020). A evidência teórica e de simulação anterior à implementação indica que comprar de forma sistemática uma fração relevante do universo de obrigações verdes reduz as rendibilidades desses títulos, estimula o investimento de transição e pode reforçar a robustez

bancária. Os efeitos dependem da escala e da persistência do programa (Dafermos et al., 2018).

A calibração deve preservar o bom funcionamento do mercado (BIS, 2019; Duffie & Keane, 2023). Um primeiro pilar é definir limites por emissão e por emitente (BIS, 2019; Corradin et al., 2020). Um segundo pilar é monitorizar de forma contínua métricas de liquidez, como a diferença entre preços de compra e venda, a profundidade e a rotação do mercado (BIS, 2019; Duffie & Keane, 2023). Um terceiro pilar, quando o banco central detém uma parcela elevada dos títulos em circulação, é disponibilizar empréstimo de títulos para mitigar a escassez e a *specialness*, isto é, situações em que o título negoceia em operações de recompra a uma taxa inferior à taxa geral (BIS, 2019; Corradin et al., 2020). A governação do programa pelo banco central deve ser transparente, com critérios públicos de ativação e encerramento, relato regular e regras previsíveis de ajuste (BIS, 2019; Duffie & Keane, 2023).

Na ausência de compras ou reinvestimentos em curso, é prudente avançar de forma gradual. Primeiro, preparar critérios de elegibilidade com verificação externa. Depois, testar em pequena escala as regras de alocação. Em seguida, avaliar os impactos sobre a liquidez e aumentar a escala apenas se a evidência for favorável. Esta abordagem está em linha com a prática internacional e com a ênfase do NGFS em evitar perturbações súbitas nos canais de transmissão (NGFS, 2024).

Quando o banco central compra títulos e retira parte da oferta do mercado, a procura líquida aumenta, os preços sobem e as rendibilidades descem (Boneva et al., 2018). Rendibilidades mais baixas reduzem o custo de capital e tornam projetos de investimento mais viáveis (Caldecott et al., 2022). O custo de capital, que combina dívida e capital próprio, é sensível a variáveis ambientais, sociais e de governação, pelo que empresas com menor intensidade carbónica ou melhor desempenho ESG tendem a enfrentar diferenciais de financiamento e taxas de retorno exigidas mais baixos, com diferenças particularmente nítidas no setor da energia entre tecnologias renováveis e combustíveis fósseis (Caldecott et al., 2022). Observam-se taxas mínimas de atratividade muito distintas por tecnologia, com valores próximos de 40% em novos projetos de carvão e cerca de 10% em solar e eólico, o que altera diretamente a viabilidade do investimento (Caldecott et al., 2022).

Este efeito é particularmente visível em instrumentos dedicados à sustentabilidade. O custo do financiamento pode baixar por duas vias. Primeiro, através de rendibilidades de emissão

marginalmente mais baixas face a títulos convencionais comparáveis, frequentemente designadas por *greenium* (Bracking et al., 2023; Caldecott et al., 2022; Lehmann & Martins, 2023; Steuer & Tröger, 2022; Wilkens et al., 2025). Segundo, no caso dos empréstimos vinculados à sustentabilidade (SLI), as condições contratuais podem prever minoração da margem quando as metas são cumpridas. Nas obrigações vinculadas à sustentabilidade (SLB), a prática prevalente é a majoração do cupão em caso de incumprimento, sendo minorações menos comuns e sujeitas a maior escrutínio (Steuer & Tröger, 2022). Esta leitura sustenta a pertinência de regras climáticas explícitas no desenho de um eventual programa de compras de obrigações corporativas pelo Eurosistema, alinhando o instrumento com o canal do custo de capital.

Em amostras de obrigações corporativas, observa-se um spread sistematicamente mais baixo nas emissões verdes, um *greenium* que, em certas especificações, se situa em dezenas de pontos base (Bracking et al., 2023; Wilkens et al., 2025). Observa-se também um prémio de transição positivo em emissores mais expostos ao risco climático, ou seja, spreads mais elevados face a comparáveis menos expostos (Singh & Shakheri, 2025). Este padrão é consistente com um custo de capital mais baixo para emissores “verdes” e mais alto para emissores “castanhos”, com heterogeneidade setorial. Quando os preços relativos favorecem ativos “verdes” face aos “castanhos”, o mercado de capitais tende a reduzir o custo de financiamento dos primeiros e a aumentá-lo nos segundos, estimulando substituição tecnológica e despesas de capital de transição (Caldecott et al., 2022; Lehmann & Martins, 2023).

Embora parte desta literatura não tenha por objeto bancos centrais, os elos de transmissão relevantes são os mesmos que um programa de compras de obrigações corporativas com regra climática pretende ativar. Compras de títulos elegíveis comprimem as rendibilidades e os spreads dos títulos adquiridos (Boneva et al., 2018). Rendibilidades mais baixas reduzem o custo de capital e podem induzir investimento adicional, sendo a intensidade do efeito condicionada pela profundidade do mercado, pela disponibilidade de ativos elegíveis e pelas condições de liquidez (Caldecott et al., 2022). De modo complementar, simulações *ex ante* de compras direcionadas de obrigações verdes apontam para rendibilidades mais baixas nesses ativos, estímulo ao investimento de transição e maior robustez bancária, com eficácia dependente de condições estruturais e exigindo prudência na calibração (Dafermos et al., 2018).

Três canais articulam a transmissão das compras para a economia real. Este parágrafo trata o primeiro: o reequilíbrio de carteiras. Quando o banco central reduz a oferta líquida de determinados ativos, cria-se escassez relativa, os preços desses ativos sobem e os investidores deslocam posições para substitutos próximos, o que comprime rendibilidades também noutros segmentos (Joyce et al., 2014; De Santis et al., 2018). No Reino Unido, compras de *gilts*, obrigações do Tesouro do Reino Unido, levaram fundos de pensões e seguradoras a aumentarem a posição em obrigações corporativas, reduzindo o custo de financiamento das empresas (Joyce et al., 2014). No CSPP, observaram-se quedas estatisticamente significativas dos spreads em obrigações elegíveis logo após o anúncio, efeitos de contágio para inelegíveis via reequilíbrio de carteiras e aumento da emissão no mercado primário (De Santis et al., 2018). Análises do BCE atribuem cerca de 25 pontos base de queda em elegíveis e 10–20 pontos base em inelegíveis no período pós-anúncio (Banco Central Europeu, 2018). Estas estimativas do BCE quantificam o mecanismo descrito. Mostram compressão de spreads nos títulos elegíveis e, por reequilíbrio de carteiras, também nos não elegíveis, logo após o anúncio, o que confirma a transmissão pelo primeiro canal (Banco Central Europeu, 2018).

Ainda no primeiro canal, há evidência causal baseada em choques de QE em leilões da Reserva Federal: quando fundos vendem obrigações do Tesouro dos EUA (Treasuries) ao banco central, realocam cerca de 60% dos recursos para obrigações corporativas com maturidade semelhante (Selgrad, 2023). Cada mil milhões de dólares de compras inesperadas reduz, em média, 4,53 pontos base a rendibilidade das obrigações corporativas mais expostas ao reequilíbrio, isto é, os títulos que recebem maior realocação por proximidade de maturidade e perfil (Selgrad, 2023). À escala agregada, 100 mil milhões de dólares em compras reduzem cerca de 7,9 pontos base a rendibilidade média no primeiro mês (Selgrad, 2023). Para o capítulo, estes resultados quantificam o efeito-preço do reequilíbrio e mostram como pequenas reduções de rendibilidades podem ligar as compras ao canal do custo de capital (Selgrad, 2023).

No segundo canal, o da sinalização, se as compras forem interpretadas como informação credível sobre a trajetória futura das taxas de juro, o efeito de política é amplificado. Para esta discussão, isto significa que o desenho e a comunicação do programa influenciam a força da transmissão (Joyce et al., 2014).

No terceiro canal, o do crédito, ao comprimir rendibilidades e spreads, o programa reduz o custo de financiamento e incentiva nova emissão. Quando as compras incidem sobre ativos com ligação direta ao crédito das famílias, como títulos hipotecários titularizados (MBS), podem acelerar refinanciamentos e libertar rendimento disponível. Na primeira ronda de QE nos EUA, a compra de MBS aumentou a originação de refinanciamentos em mais de 600 mil milhões de dólares, reduziu pagamentos de juros e elevou o consumo em cerca de 76 mil milhões de dólares (Di Maggio et al., 2016). Isto ilustra que a compressão de rendibilidades em ativos alvo das compras pode gerar efeitos reais mensuráveis. No caso de obrigações corporativas, a via relevante é a redução do custo de financiamento das empresas e o incentivo à emissão, em linha com o canal do custo de capital já discutido.

Importa reconhecer atenuações do impulso das compras do lado bancário. Em episódios de QE, os bancos tendem a encurtar a maturidade do passivo, com menor peso de depósitos a prazo e maior peso de depósitos à vista, e a aumentar a concessão de linhas de crédito. Estes ajustamentos podem limitar parte do efeito esperado do reequilíbrio de carteiras e criar dependências de liquidez que não se revertem de forma simétrica quando se inicia a redução do balanço do banco central, conhecida como *quantitative tightening* (QT) (Acharya et al., 2023). No enquadramento da área do euro, a experiência passada sugere complementaridade entre compras com flexibilidade no PEPP, que favorecem o reequilíbrio e mitigam a fragmentação financeira, e as operações de refinanciamento de prazo alargado direcionadas (TLTRO), na designação oficial do Banco de Portugal (s.d.), que reforçam a transmissão do crédito bancário para a economia real (Engler et al., 2024; Nelimarkka & Laine, 2021). Em conjunto, estas medidas contribuíram para o crescimento e para a inflação quando a transmissão estava preservada (Engler et al., 2024; Nelimarkka & Laine, 2021).

Com esta arquitetura surgem riscos e limites. Em transições desordenadas, a contração rápida de setores intensivos em carbono pode desencadear espirais de liquidez, isto é, um processo cumulativo em que vendas forçadas a preço de liquidação reduzem os preços, deterioram o colateral e obrigam a novas vendas, gerando pressões deflacionárias (McGuinness, 2023). Nesses contextos, medidas macroprudenciais setoriais ganham relevância para mitigar risco sistémico (McGuinness, 2023). Mesmo sem choques, compras proporcionais ao mercado, entendidas como compras que replicam os pesos setoriais do conjunto de títulos e emitentes elegíveis para compra pelo Eurosistema, podem perpetuar a composição setorial existente e concentrar risco quando os critérios de elegibilidade são pouco exigentes (Cullen, 2023).

Para mitigar estes efeitos, usam-se limites de concentração por emitente e por setor, alterações graduais do ritmo de compras e salvaguardas de liquidez. Pode também prever-se a aplicação de margens de avaliação diferenciadas coerentes com o risco dos ativos (Cullen, 2023). Este é o terreno do debate entre neutralidade de mercado e proporcionalidade na implementação da política monetária através de compras de ativos corporativos. Replicar o mercado tende a perpetuar o viés pró-carbono, enquanto integrar o risco climático nos critérios de elegibilidade e nas regras de alocação pode reduzir vulnerabilidades na transmissão e no perfil de risco do balanço do banco central, sem abdicar do mandato de estabilidade de preços do BCE (Cabrera & Nilsson, 2022; Cullen, 2023; Dikau et al., 2021; Van 't Klooster & Fontan, 2020).

No plano institucional, a reinterpretação operacional exige balizas claras. A literatura propõe incorporar a dupla materialidade, isto é, considerar em simultâneo o impacto do clima sobre o sistema financeiro e o impacto das decisões do banco central sobre o clima (Dikau et al., 2021). Nesta ótica, contam as carteiras de política monetária, resultantes dos programas de compras, e também as carteiras de gestão de reservas e de fundos próprios do Eurosistema (Dikau et al., 2021). Alinhar significa ajustar critérios e regras de implementação aos objetivos de emissões líquidas nulas (net zero), incluindo critérios de elegibilidade para colateral e ativos de compra, margens de avaliação, regras de alocação e orientações para a gestão de reservas (Dikau et al., 2021). O enquadramento completa-se com a exclusão de ativos manifestamente incompatíveis com essas metas e com a exigência de planos de transição credíveis, suportados por dados verificáveis e por verificação externa, como condição de acesso (Dikau et al., 2021).

Do ponto de vista prudencial, fornecer liquidez a operações incompatíveis com metas de emissões líquidas nulas aumenta a exposição a risco de carbono nos balanços e no sistema financeiro (Dikau et al., 2021). Em paralelo, subsistem preocupações institucionais relacionadas com o chamado *mission creep*, entendido como o alargamento do mandato quando a política monetária passa a prosseguir objetivos que não constam do enquadramento legal do banco central. Nos Estados Unidos, onde não existe um objetivo secundário explícito de apoio a outras políticas públicas, esta discussão torna mais controversa a introdução de critérios climáticos na execução da política (Shin, 2025). Na área do euro, o foco tem sido a reavaliação da neutralidade de mercado na implementação, nomeadamente até que ponto as compras devem replicar a composição do mercado ou integrar o risco

climático nos critérios e nas regras de alocação (Cullen, 2023). As discussões internas no BCE durante crises recentes ilustram compromissos de proporcionalidade entre o ritmo das compras, a amplitude em termos de montantes e classes de ativos e os critérios de elegibilidade, com escolhas distintas consoante os objetivos e as restrições operacionais (Quaglia & Verdun, 2025). À luz da regra de Tinbergen, que recomenda um instrumento por objetivo, a literatura converge na necessidade de complementar a política monetária com políticas climáticas primárias, como preços de carbono, normas de desempenho e investimento público de transição, mesmo quando exista margem técnica para ajustar a implementação monetária (Dikau et al., 2021; Chen et al., 2021).

A viabilidade de um QE direcionado depende de medir com rigor o que se faz e o que se obtém. Na área do euro, a dívida com rótulo sustentável mais do que duplicou em três anos e representava cerca de 6% do total no 3.º trimestre de 2023, com aproximadamente 85% dessas emissões sujeitas a revisão externa independente (Banco Central Europeu, 2025a). Do lado dos investidores, cerca de 6,5% das carteiras eram constituídas por títulos sustentáveis (Banco Central Europeu, 2025a). Os indicadores de intensidade carbónica, incluindo a intensidade carbónica média ponderada e a pegada de carbono mostraram tendência descendente sobretudo no crédito entre 2018 e 2021, e os indicadores de risco físico já mapeiam a exposição a inundações, tempestades e incêndios e estimam perdas esperadas considerando colateral e seguros (Banco Central Europeu, 2024c, 2025a). Em conjunto, esta base estatística sustenta a calibração, o acompanhamento e a prestação de contas de um eventual programa (Banco Central Europeu, 2025a).

Segundo o Banco Central Europeu, existe base estatística para acompanhar um QE direcionado com um conjunto compacto de métricas de preço e alocação, de funcionamento e liquidez de mercado, de risco de transição e físico e de impacto real, publicadas com cadências e metodologias documentadas, o que facilita calibração e prestação de contas (Banco Central Europeu, 2024c, 2025a).

Com esta base de monitorização, é útil calibrar expectativas com evidência da área do euro. Perillo e Battiston (2020) mostram que, na área do euro, entre 20 de outubro de 2014, início do APP, e o segundo trimestre de 2017, as compras coincidiram com aumento dos empréstimos entre instituições financeiras, cerca de 19,19 por cento, e com um aumento mais moderado do crédito às famílias, 5,48 por cento, enquanto o crédito às empresas

praticamente não variou, 0,27 por cento. No mesmo horizonte temporal, o produto interno bruto cresceu cerca de 9,38 por cento e o IHPC cerca de 1,44 por cento, o que sugere afastamento do risco de deflação com transmissão dominada pela intermediação entre instituições (Perillo & Battiston, 2020). Para um QE climático, isto implica acompanhar de perto a composição do crédito e a adicionalidade por setor, para evitar que o impulso se dissipe em circuitos dentro do setor financeiro (Banco Central Europeu, 2024b; Perillo & Battiston, 2020).

Em suma, um QE direcionado é um instrumento de composição de carteiras que está atualmente inativo e depende de decisão para reativação. Do ponto de vista técnico, é exequível com salvaguardas operacionais claras, incluindo limites de concentração, empréstimo de títulos, bandas com limites inferiores e revisão calendarizada ao longo do ciclo, apoiado por dados verificáveis e por governação transparente (Banco Central Europeu, 2025a; Cullen, 2023; Dikau et al., 2021; McGuinness, 2023). Os riscos operacionais de liquidez e de concentração, bem como as tensões institucionais relacionadas com neutralidade, proporcionalidade e fronteira do mandato, são geríveis com gradualismo, coordenação macroprudencial e calibração prudente (Cabrera & Nilsson, 2022; Cullen, 2023; Dikau et al., 2021; McGuinness, 2023; Quaglia & Verdun, 2025).

4.3. Operações de refinanciamento de prazo alargado direcionadas (TLTRO) e regulação prudencial: mecanismos, desenho e interações

Dando seguimento às secções 4.1 (colateral) e 4.2 (compras de dívida de empresas), este subcapítulo pretende estudar como o enquadramento prudencial europeu fornece dados, métricas e restrições de capital e liquidez que tornam operacionais as TLTROs “verdes” e explicam a heterogeneidade dos efeitos por setor.

A gestão dos riscos ambientais, sociais e de governação nos bancos enquadra-se na arquitetura microprudencial de Basileia, organizada em três Pilares. Esta estrutura, introduzida em Basileia II e mantida em Basileia III, fornece os processos de avaliação e de supervisão através dos quais estes riscos têm vindo a ser incorporados. O Pilar 1 estabelece requisitos mínimos. O Pilar 2 cobre a avaliação interna da adequação do capital e da liquidez, incluindo o Processo de Avaliação da Adequação do Capital Interno (ICAAP) e o Processo

de Avaliação da Adequação da Liquidez Interna (ILAAP), que são avaliados no Processo de Revisão e Avaliação Supervisora (SREP). O Pilar 3 assegura a divulgação pública. Este enquadramento requer processos eficazes de identificação, avaliação e monitorização ao nível de cada exposição, com reavaliações periódicas e medidas de mitigação quando adequado (Joosen, 2024).

Na União Europeia, as obrigações de transparência reforçam as divulgações ambientais, sociais e de governação ao abrigo do artigo 449-A do Regulamento de Requisitos de Capital e do regulamento de execução da Comissão publicado em 2022 (Commission Implementing Regulation (EU) 2022/2453, 2022). Em matéria de governação e de processos internos, o Basel Committee on Banking Supervision (2022) consolidou expectativas para a integração progressiva do risco climático, incluindo o modelo das três linhas de defesa e a incorporação no ICAAP e no ILAAP, sujeitos a verificação supervisora. A European Banking Authority (2022) recomenda a inclusão destes riscos nos testes de esforço, a monitorização de concentrações com métricas ambientais e, quando justificado, medidas adicionais ao abrigo do Pilar 2 (Joosen, 2024). No plano macroprudencial, a folga de capital e a evolução dos ativos ponderados pelo risco moldam preços e volumes de crédito, com efeitos mais fortes quando a folga é baixa e a exposição se concentra em setores intensivos em carbono (Morell et al., 2022; Noera, 2024). Cortes na reserva contracíclica de capital tendem a reduzir as taxas de empréstimo, enquanto aumentos de requisitos de capital as elevam (Jude & Levieuge, 2024; Ongena & Nistor, 2024). Este enquadramento condiciona, assim, a forma como os bancos respondem aos incentivos de custo das TLTRO “verdes” e, por essa via, a transmissão da política monetária pelo canal bancário.

Partindo deste enquadramento prudencial, para que os incentivos de custo das TLTRO “verdes” se traduzam em concessão de crédito, a sustentabilidade deve entrar no processo de originação através de critérios verificáveis. Embora Toledano et al. (2024) não analisem TLTRO, as recomendações que apresentam sobre combinar taxonomias, que aferem o alinhamento das atividades, com a avaliação de planos de transição ao nível da entidade constituem uma base operacional para definir elegibilidade e verificar resultados em linhas de refinanciamento com incentivo de custo, como as TLTRO “verdes” (Toledano et al., 2024). No plano operativo, o passo seguinte é uma triagem objetiva baseada em dados auditáveis e métricas comparáveis, com salvaguardas contra práticas de greenwashing. A escassez de dados fiáveis e harmonizados é a principal fricção, o que reforça a importância

da Diretiva de Relato de Sustentabilidade Empresarial (CSRD) e das Normas Europeias de Relato de Sustentabilidade (ESRS), bem como de iniciativas sobre planos de transição, como a *Transition Plan Taskforce* [TPT] do Reino Unido, que promovem padronização e revisão externa (Toledano et al., 2024).

Para que os incentivos de custo das TLTRO “verdes” se traduzam em preço e condições de crédito, os bancos precisam de uma arquitetura contratual e de seleção de projetos baseada em dados fiáveis. Os instrumentos ligados à sustentabilidade ativam aumentos ou reduções da margem do empréstimo sobre a taxa de referência quando os indicadores de desempenho são falhados ou cumpridos. O caso ENEL, em abril de 2024, mostra que estes compromissos funcionam como gatilhos financeiros efetivos (Toledano et al., 2024). A elegibilidade e a verificação assentam em critérios da Taxonomia da União Europeia e são reforçadas pelo reporte obrigatório ao abrigo da CSRD e das ESRS, enquanto a Autoridade Europeia dos Valores Mobiliários e dos Mercados e o Banco Central Europeu recomendam verificação externa de enquadramentos e relatórios (Popovic et al., 2024; Driessen, 2024). Com este suporte, cláusulas contratuais, garantias e obrigações contínuas com métricas auditáveis aproximam a prestação de informação regulatória da decisão de crédito e permitem traduzir os incentivos das TLTRO “verdes” em metas verificáveis ao nível do cliente (Hay, 2023).

Do ponto de vista prudencial, a incorporação de fatores climáticos nos requisitos de capital do Pilar 1 tem sido discutida em torno de dois mecanismos conceptuais: um fator de apoio verde, que reduziria os ativos ponderados pelo risco das exposições sustentáveis, e um fator penalizador castanho, que os aumentaria para exposições intensivas em carbono (Thomä & Gibhardt, 2019). Com base nesses autores, os efeitos são assimétricos. Tomando como referência o fator de apoio às PME de 0,7619, isto é, o coeficiente de redução aplicado aos ativos ponderados pelo risco de determinadas exposições a pequenas e médias empresas no enquadramento europeu, e considerando, nos cenários de simulação dos autores, reduções de 15 a 25 por cento nesses ativos, um fator de apoio verde aplicado a universos delimitados, como hipotecas energeticamente eficientes ou veículos elétricos, geraria poupanças de capital entre 3 e 4 mil milhões de euros, e entre 5 e 8 mil milhões em cenários mais amplos, traduzindo-se em diminuições de cerca de 5 a 26 pontos base no custo do crédito desses ativos (Thomä & Gibhardt, 2019).

Em sentido inverso, um fator penalizador castanho de magnitude semelhante encareceria margens nessa ordem e poderia reduzir o crédito castanho até cerca de 8 por cento. No agregado do sistema, os efeitos médios são pequenos, próximos de mais 0,1 por cento nos requisitos de capital e de menos 0,1 a 0,5 por cento no crédito total, mas por setor são nítidos, que é precisamente o objetivo de reorientação do risco e do financiamento (Thomä & Gibhardt, 2019). Para a lógica das TLTRO “verdes”, isto significa que alterações prudenciais que aumentem a folga de capital em exposições alinhadas, ou a reduzam nas intensivas em carbono, modulam a resposta dos bancos a um incentivo de custo: mais folga tende a aumentar a propensão para expandir crédito elegível e reforça a transmissão pelo canal bancário, enquanto menor folga produz o efeito oposto.

Na transmissão da política monetária pelo canal bancário, os efeitos de regras prudenciais que ajustam os ativos ponderados pelo risco dependem do estado do capital e da composição setorial dos balanços: são mais fortes quando o capital disponível acima dos requisitos mínimos é reduzido e quando a exposição a setores intensivos em carbono é elevada (Thomä & Gibhardt, 2019). Por regra, um fator de apoio verde corresponde a uma redução das ponderações de risco aplicadas a exposições alinhadas com objetivos ambientais, enquanto um fator penalizador castanho corresponde a um aumento dessas ponderações para exposições intensivas em carbono (Thomä & Gibhardt, 2019). Entre os riscos, destacam-se a pró-ciclicidade e a arbitragem regulatória, incluindo a transferência de carteiras intensivas em carbono para fora do perímetro bancário, por exemplo através de titularização ou de venda a entidades não bancárias, o que exige coordenação internacional para preservar condições de concorrência equitativas (Gabor et al., 2019).

Passando da formulação teórica à evidência, a literatura jurídica e empírica aponta um mecanismo consistente: reduções das ponderações de risco tendem a traduzir-se em mais crédito no segmento visado, enquanto aumentos produzem o efeito contrário. Estudos com experiências naturais quantificam a repercussão para taxas e quantidades; por exemplo, uma redução de 1 ponto percentual no requisito ponderado pelo risco diminuiu taxas hipotecárias em 0,10 a 0,16 pontos percentuais e um aumento de 1 ponto percentual nos requisitos reduziu tamanhos de empréstimos em cerca de 5,4 por cento (Michaels, 2023). Assim, o impacto líquido destas regras não é uniforme e torna-se maior quando o capital disponível acima dos requisitos mínimos é baixo e quando as carteiras se concentram em emissores intensivos em carbono (Thomä & Gibhardt, 2019).

Com base neste mecanismo, a assimetria entre exposições alinhadas e intensivas em carbono pode ser operacionalizada por diferenciais regulatórios por setor. Em termos conceptuais, reduções das ponderações de risco para exposições alinhadas e aumentos para exposições intensivas em carbono geram um diferencial regulatório nas margens e nas quantidades concedidas. Com a mesma taxa diretora da política monetária, o crédito para atividades alinhadas tende a ficar relativamente mais barato e o crédito para atividades intensivas em carbono relativamente mais caro, reorientando a alocação sem alterar a orientação agregada da política. Estes resultados são discutidos por Gabor et al. (2019). Daqui decorre complementaridade, e não substituição, entre instrumentos prudenciais e instrumentos de política monetária. Uma estratégia coerente combina o ajuste das ponderações de risco com critérios de elegibilidade e cortes de avaliação no colateral que internalizem o risco climático e com regras de alocação em compras de dívida de empresas que tornem menos favoráveis as condições de financiamento para emissores com maior risco de transição, coordenando preço e quantidade de crédito por setor (Gabor et al., 2019). No contexto das TLTRO “verdes”, estes diferenciais regulatórios podem reforçar a capacidade do incentivo de custo para deslocar crédito para projetos elegíveis, desde que os critérios e a verificação estejam solidamente definidos.

Deste enquadramento decorre que a regulação ambiental só é eficaz quando integrada num conjunto coerente de instrumentos. A atuação isolada de bancos centrais e supervisores é insuficiente e, se excessiva, pode sobrecarregar os respetivos mandatos. Por isso, políticas prudenciais, monetárias e fiscais devem ser coordenadas num conjunto articulado capaz de lidar com incerteza profunda e com a natureza sistémica do risco climático, incluindo em cenários em que as taxas de juro se aproximam do limite inferior efetivo (Bolton et al., 2020). Para a discussão das TLTRO “verdes”, isto significa que os incentivos de custo no refinanciamento bancário devem ser concebidos em coerência com os ajustamentos prudenciais e com os instrumentos orçamentais relevantes, para garantir tração e evitar efeitos colaterais indesejados.

Para tornar operacionais a seleção setorial e a calibração de incentivos, as métricas de alinhamento oferecem a ponte entre a análise micro e a macro. A metodologia X Degree Compatibility (XDC) estima a temperatura implícita de uma carteira, expressa em graus Celsius compatíveis com trajetórias de emissões. Numa análise piloto aplicada a carteiras de crédito de bancos europeus, as temperaturas médias situam-se entre 3,7 °C e 4,1 °C, com

heterogeneidade setorial pronunciada, por exemplo eletricidade e gás cerca de 4,8 °C, imobiliário cerca de 4,1 °C e manufatura cerca de 3,8 °C, e com valores extremos acima de 7 °C (Passaro et al., 2024). Além do diagnóstico, os autores reportam correlação estatisticamente significativa entre a XDC e perdas em cenários de transição climática, o que indica utilidade como indicador aproximado de risco (Passaro et al., 2024). É necessário, contudo, traduzir esses graus em risco de crédito sob diferentes calendários da transição climática.

Ao passar do diagnóstico à quantificação do risco de crédito, os resultados revelam-se heterogêneos e dependentes do calendário da transição climática. Num exercício de esforço até 2030, choques de custos energéticos e de investimento aumentam as probabilidades de incumprimento sobretudo nos setores de eletricidade, mineração e manufatura (Emambakhsh et al., 2023). Num cenário de transição tardia ou desordenada, os aumentos são mais elevados e ocorrem mais tarde, com valores extremos duas a três vezes superiores ao valor mediano nesses setores, ao passo que numa trajetória acelerada há subida inicial e mitigação na segunda metade do horizonte (Emambakhsh et al., 2023). Em conjunto, estes resultados permitem graduar critérios e condições de financiamento por setor, o que é necessário para tornar operacionais esquemas de refinanciamento com incentivo de custo, como as TLTRO “verdes”.

A granularidade setorial é decisiva também em exercícios nacionais. Di Virgilio et al. (2024) simulam um imposto de carbono de 40, 90 e 140 euros por tonelada de CO₂ aplicado a empresas italianas. A probabilidade média de incumprimento agregada aumenta pouco, cerca de 0,6, 2,3 e 4,1 pontos base, respetivamente, mas os efeitos variam fortemente por setor e por divisões NACE, isto é, a classificação estatística das atividades económicas da União Europeia. Em termos ilustrativos, a 40 euros por tonelada, o transporte terrestre regista um acréscimo de 5,2 pontos base e o transporte aquático de 28,7 pontos base. A 140 euros por tonelada, a pesca sobe 39,8 pontos base e o transporte aquático 94,4 pontos base. Em termos simples, adiar a transição climática concentra o choque mais à frente e de forma mais intensa, enquanto começar cedo desloca parte do custo para o início e reduz o risco acumulado ao longo do horizonte de análise (Di Virgilio et al., 2024).

Estes aumentos das probabilidades de incumprimento provocados por custos de transição, como preços do carbono ou choques de energia e investimento, repercutem-se nos ativos

ponderados pelo risco, no capital disponível acima dos requisitos mínimos, nas margens e nos volumes de crédito. Mais risco implica ativos ponderados pelo risco mais elevados, menos capital disponível e, por consequência, critérios de concessão mais exigentes, margem do empréstimo sobre a taxa de referência mais alta e redução dos volumes nos segmentos afetados (Emambakhsh et al., 2023; Passaro et al., 2024). No quadro do Eurosistema, parte deste mapeamento já está na infraestrutura de implementação monetária. Foram definidos padrões mínimos para que os sistemas internos de avaliação de crédito (ICAS) incorporem risco climático, com impacto direto na aceitação e na valorização de direitos de crédito utilizados como colateral. Metodologias como a do Banco de Itália traduzem choques climáticos em probabilidades de incumprimento ajustadas que alimentam o circuito de colateral (Di Virgilio et al., 2024). Quando essas probabilidades aumentam, os bancos precisam de mais capital por euro emprestado, o que tende a encarecer e a racionar crédito nos segmentos afetados. Além disso, os ativos passam a valer menos como colateral junto do BCE, o que reforça a restrição de financiamento (Di Virgilio et al., 2024; Bolton et al., 2020). O passo seguinte é avaliar se e como a política monetária pode aliviar este travão.

Do lado da transmissão da política monetária pelo canal bancário, a evidência para as operações de refinanciamento de prazo alargado direcionadas (TLTRO) do BCE mostra que o desenho dos incentivos interage com restrições prudenciais e reativa a oferta de crédito. Existem dois mecanismos. No canal direcionado, o custo do financiamento do banco depende do crescimento dos empréstimos elegíveis, o que incentiva a conceder mais crédito que conta para a meta. No canal da rentabilidade, que ocorreu em 2020 e 2021, a taxa aplicada ao financiamento TLTRO ficou abaixo da taxa da facilidade permanente de depósito, o que aumentou a rentabilidade e favoreceu uma oferta mais ampla (Da Silva et al., 2021).

Empiricamente, para bancos participantes, a originação de elegíveis aumentou cerca de 32 por cento no trimestre após o anúncio e 19 por cento no trimestre seguinte, o que significa uma aceleração rápida do novo crédito elegível. Além disso, mais 1 por cento de adesão ao TLTRO associou-se a mais 0,15 por cento de crédito às empresas nos dois trimestres seguintes, isto é, um maior recurso ao financiamento do BCE traduziu-se em mais crédito na economia (Da Silva et al., 2021). Evidência nacional confirma a potência do instrumento. Na Eslovénia, mais 1 ponto percentual de TLTRO I no balanço associou-se a mais 1,57 pontos percentuais de crédito e a menos 17 pontos base nas taxas, enquanto o TLTRO II elevou sobretudo as quantidades em mais 3,02 pontos percentuais, com efeitos mais fortes

em bancos bem capitalizados e em mutuários mais sólidos, o que é consistente com uma resposta mais forte quando as restrições prudenciais são menos apertadas (Da Silva et al., 2021).

A avaliação do TLTRO III identifica um viés de carbono nos fluxos: cerca de 151 megatoneladas de CO₂ associadas aos novos empréstimos originados na janela de referência, aproximadamente 8 por cento das emissões de 2019 da área do euro, com mais de 80 por cento do volume direcionado a setores mais poluentes, o que indica que o crédito adicional se concentrou nesses setores (Colesanti Senni et al., 2023). Os autores propõem diferenciar os fatores de custo de liquidez por intensidade de emissões, alinhando a taxa efetiva de refinanciamento com uma quota alvo verde e com as crenças públicas e privadas sobre a probabilidade da transição. Em termos práticos, isto significa baratear o financiamento de empréstimos alinhados e encarecer o de empréstimos intensivos em carbono, inclinando a composição setorial da nova produção de crédito e, gradualmente, a carteira existente, sem alterar a taxa diretora da política monetária. Se a realocação for lenta, a calibração deve ser gradual para não fragilizar a solvência no curto prazo (Colesanti Senni et al., 2023; Böser et al., 2021).

O funcionamento do canal bancário depende do enquadramento de colateral e da regulação de liquidez. Desde a introdução do Rácio de Cobertura de Liquidez (LCR), os bancos utilizam diferenças nos cortes de avaliação para transformar ativos menos líquidos em Ativos Líquidos de Alta Qualidade (HQLA) através das operações de crédito do Eurosistema. Em média, a taxa de transformação de liquidez (LTR) foi de cerca de 0,92 euros de HQLA por cada 1 euro de crédito, atingindo um pico próximo de 1,6 bilhões de euros em 2022, o que corresponde a cerca de 28 por cento do HQLA do sistema. Esta transformação é deliberada e diminui quando o colateral menos líquido já foi mobilizado (Hartung, 2024).

A implementação do BCE durante a pandemia ilustra a complementaridade entre prudencial, colateral e operações direcionadas. Em 2020 e 2021, o acesso às operações passou a refletir com maior automaticidade incumprimentos prudenciais, com limites e suspensões quando os requisitos não eram restabelecidos num prazo de 20 semanas. No mesmo período, o TLTRO atingiu cerca de 2,2 bilhões de euros e 92 por cento dos participantes excederam os critérios para beneficiar de taxas favoráveis. Em paralelo, a redução temporária dos cortes de avaliação, um ajuste multiplicativo de menos 20 por cento aplicado aos cortes padrão, e a

elegibilidade alargada a empréstimos garantidos explicaram cerca de 23 por cento do aumento do valor do colateral após cortes de avaliação e cerca de 10 por cento do colateral mobilizado em 2021. Estas medidas permitiram ampla participação sem perder disciplina prudencial (Corsi & Mudde, 2022).

Em síntese, este conjunto deixa duas mensagens. Primeiro, do lado económico, choques e métricas da transição climática mapeiam de forma mensurável e setorialmente heterogênea para probabilidades de incumprimento, ativos ponderados pelo risco, capital disponível acima dos requisitos mínimos, margens e volumes de crédito, criando o mecanismo através do qual a regulação prudencial ambiental afeta preço e quantidade de crédito (Passaro et al., 2024; Emambakhsh et al., 2023; Di Virgilio et al., 2024). Segundo, do lado monetário, a transmissão pelo canal bancário é modulável pelo desenho das operações direcionadas, pelo enquadramento de colateral e pela regulação de liquidez e pode ser alinhada com objetivos de transição quando coordenada com as restrições prudenciais. Esta leitura também clarifica a ponte com os subcapítulos anteriores, pois ajuda a explicar porque os efeitos do colateral na secção 4.1 e das compras de dívida de empresas na secção 4.2 variam entre setores, sendo o canal bancário, condicionado por risco, capital e incentivos, que dá corpo a essa heterogeneidade (Da Silva et al., 2021; Colesanti Senni et al., 2023; Hartung, 2024; Corsi & Mudde, 2022; Volk, 2024; Bolton et al., 2020).

À luz do mecanismo via canal bancário exposto anteriormente, fechamos com os riscos e as salvaguardas que balizam a integração dos riscos climáticos no enquadramento prudencial. A IFRS 9, assente em perdas esperadas, pode reforçar a pró-ciclicidade em recessões súbitas: perante choques negativos, as perdas esperadas aumentam de imediato, as provisões crescem, a rentabilidade diminui e os bancos tendem a restringir o crédito, o que agrava a contração (Longo, 2025). Em paralelo, assimetrias e fragilidades nos dados de sustentabilidade elevam o risco de greenwashing, pelo que a informação auditada e a validação supervisora são indispensáveis (Longo, 2025). A transparência tem ainda efeitos ambíguos na concorrência, porque disciplina o mercado, mas os custos fixos de reporte penalizam relativamente as instituições de menor dimensão. Por isso, são necessárias salvaguardas e coordenação num quadro que articula a IFRS 7 para divulgação em mercados de capitais e o Pilar 3 para divulgação prudencial bancária, harmonizados na União Europeia pelo CRR e pela CRD e supervisionados no Mecanismo Único de Supervisão, com inspeções, sanções e auditoria externa a sustentarem a fiabilidade do reporte (Longo, 2025).

A resposta europeia a estes riscos e lacunas tem reforçado transparência, supervisão e padronização. Segundo Gualandri et al. (2024), o Pilar 3 coordenado pela EBA foi redesenhado para permitir comparações consistentes sobre a forma como os riscos de transição e físicos agravam outros riscos do balanço. O Banco Central Europeu publicou um Guia sobre riscos climáticos e ambientais que exige divulgação relevante e integração destes riscos em testes de esforço. A CSRD e as ESRS alargam o perímetro de reporte e introduzem garantia limitada, estando a evolução para garantia razoável em avaliação pelas autoridades europeias. A nível internacional, as normas IFRS S1 e IFRS S2, emitidas pelo Conselho Internacional de Normas de Sustentabilidade (ISSB), são compatíveis com as ESRS e facilitam a comparabilidade dos relatórios. Para um TLTRO “verde”, esta arquitetura comum de dados e verificação fornece critérios e métricas auditáveis para definir elegibilidade, acompanhar metas e auditar o crédito que conta para a bonificação, dando tração e credibilidade ao incentivo (Gualandri et al., 2024).

Conclui-se que a articulação entre regulação com sinal climático e operações de refinanciamento de prazo alargado direcionadas pode constituir um mecanismo eficaz para alinhar o crédito bancário com a transição climática. A regulação, ao incorporar o risco climático nos requisitos, na transparência e nos processos internos, tende a gerar sinais e restrições que diferenciam setores e moldam o custo marginal de emprestar. As operações direcionadas podem transformar essa diferenciação em incentivo de preço para novas concessões quando a elegibilidade assenta em taxonomia, planos de transição e verificação externa, podendo reorientar gradualmente a carteira sem alterar a orientação global da política monetária. Consideradas isoladamente, as operações de refinanciamento podem seguir a rentabilidade ajustada ao risco tal como observada e, na ausência de diferenciação prudencial e de informação auditável, podem concentrar fluxos em setores mais intensivos em carbono e ver o seu efeito limitado por restrições de capital e de liquidez.

Assim, a regulação surge como elemento que pode conferir tração, reduzir a arbitragem e práticas de *greenwashing* e reforçar a credibilidade do incentivo. Integrada com o enquadramento de colateral e com exigências de reporte, esta combinação pode favorecer uma realocação do financiamento compatível com a transição e fornece base para, após a secção 4.1 e 4.2, analisar as implicações para a inflação e para o horizonte de estabilização de preços.

5. Inflação e mandato: impactos e enquadramento

5.1. Efeitos na inflação de medidas de transição climática na política monetária

5.1.1. Do colateral à inflação

A literatura teórica indica que aplicar cortes de avaliação mais elevados ao colateral de emissores intensivos em carbono, refletindo riscos de transição, tende a elevar o custo do crédito dirigido a esses setores e a alterar os preços relativos do financiamento entre setores (McConnell et al., 2021). Quando o valor elegível do colateral diminui por via de cortes de avaliação mais altos ou de exclusões, os bancos tendem a exigir taxas de juro mais elevadas para exposições de crédito associadas a atividades intensivas em combustíveis fósseis (McConnell et al., 2021).

Em calibrações extremas, a diferença de taxa face a ativos alinhados com a transição pode atingir cerca de um ponto percentual. O custo do capital entra na estrutura de custos da energia de origem fóssil, tornando-a relativamente mais cara e favorecendo investimentos em fontes renováveis. A implementação requer cuidado operacional, dadas as possíveis limitações de colateral elegível, e admite contrapesos como bonificações de colateral, incluindo corte de avaliação negativo, propostos na literatura teórica. Estes modelos são de natureza real e não incluem variáveis nominais; ainda assim, fornecem a primeira etapa do mecanismo, em que o tratamento do colateral influencia os diferenciais de financiamento por setor, a partir da qual se discute a transmissão para os preços ao consumidor e para a inflação (McConnell et al., 2020; McConnell et al., 2021).

A evidência empírica para o canal do colateral no Eurosistema confirma que cortes de avaliação (*haircuts*) e critérios de elegibilidade reconfiguram o custo e a composição do financiamento bancário (Cassola & Koulischer, 2016). Os autores documentam matrizes de cortes por tipo de ativo, notação e maturidade que variam, por exemplo, de cerca de 0,5 por cento para dívida soberana classificada entre AAA e A- com maturidade de zero a um ano até aproximadamente 39,5 por cento para obrigações bancárias não garantidas com notação entre BBB+ e BBB- e prazo superior a dez anos. Alterações específicas de regra, como a subida do corte aplicado a títulos de titularização de ativos de 12 para 16 por cento em 2011 e a exigência de que a segunda melhor notação fosse igual ou superior a A, reduziram o uso de ativos mais penalizados e deslocaram parte do financiamento para outros instrumentos e

para o mercado privado. Em estimativas de estudo de caso, um aumento de cerca de cinco pontos percentuais no corte de avaliação reduziu em torno de dez por cento a utilização dessa classe como garantia junto do banco central. No episódio dos títulos de titularização de ativos, o montante de ativos mobilizados como colateral diminuiu cerca de seis por cento em dois meses, com substituição para obrigações cobertas (Cassola & Koulischer, 2016).

Os mesmos autores mostram que bancos com menor disponibilidade líquida de colateral registraram aumentos relativos nos prêmios de risco, medidos por contratos de permuta de risco de crédito (*credit default swaps*, CDS), após maior exigência nos critérios de elegibilidade. Este movimento sinaliza encarecimento do financiamento. As matrizes privadas de cortes de avaliação, como as da LCH (*London Clearing House*), discriminaram adicionalmente por notação e maturidade. Para prazos curtos, a dívida soberana alemã classificada AAA tinha cortes próximos de 0,5 por cento, enquanto a italiana classificada BBB rondava 8,5 por cento. Para emissões portuguesas com notação BB+, os cortes chegavam a cerca de 30 por cento em prazos curtos e ultrapassavam 40 por cento em prazos longos (Cassola & Koulischer, 2016).

A segmentação de mercado e a preferência por ativos domésticos reforçaram assimetrias. Bancos sediados em países com taxas de juro soberanas mais elevadas viram o valor médio do colateral mobilizado recuar mais de 15 por cento, enquanto nos países com taxas mais baixas aumentou cerca de 5 por cento. Esses bancos tiveram de mobilizar aproximadamente 15 por cento mais valor nominal de ativos em garantia para obter o mesmo montante de crédito junto do banco central. O conjunto da evidência indica que cortes de avaliação e elegibilidade influenciam a escolha de colateral e, por essa via, os diferenciais de financiamento. Nas secções seguintes analisa-se a transmissão para os preços e para a inflação (Cassola & Koulischer, 2016).

Para ligar os diferenciais de financiamento ao custo do crédito e destes aos preços, recorre-se a duas peças empíricas. Em primeiro lugar, a evidência ao nível de empréstimos mostra que choques no custo de financiamento dos bancos se transmitem às taxas de juro do crédito às empresas, com elasticidades relevantes e transmissão mais elevada quando a almofada de capital acima dos requisitos mínimos é reduzida. Em contextos com almofada pequena, qualquer choque, incluindo o induzido pelo tratamento do colateral, repercute-se mais nas taxas de empréstimo (Herbst et al., 2023). Além disso, no período após a pandemia, a

transmissão da política monetária às taxas bancárias foi, em média, mais lenta e mais fraca em trinta países europeus, dependendo de fatores estruturais como abundância de liquidez e maior concentração bancária (Beyer et al., 2024). Em síntese, choques nos diferenciais de financiamento induzidos pelo colateral tendem a chegar às taxas de crédito, com magnitude condicionada pela almofada de capital e pela estrutura de mercado.

Em segundo lugar, do lado dos preços, a investigação que combina microdados de preços com variação monetária a nível agregado documenta que o encarecimento do crédito influencia preços ao nível do produto e, por essa via, a inflação agregada (Core et al., 2024). Em mercados com elevada incidência de empréstimos a taxa variável, as empresas repercutem com maior intensidade os aumentos do custo financeiro, mantendo preços mais altos. No curto prazo, a desinflação esperada de um aperto monetário é cerca de cinquenta por cento menor do que em mercados dominados por taxa fixa (Core et al., 2024).

Estima-se que um aumento de 100 pontos base na taxa de política eleve a taxa contratual em cerca de 70 pontos base para empresas com taxa variável, face a aproximadamente 9 pontos base quando a taxa é fixa. Estima-se ainda que um aumento de 1 ponto percentual na taxa de política reduza o crescimento de preços em 0,51 pontos percentuais para produtos de empresas com financiamento a taxa fixa, contra 0,23 pontos percentuais para empresas com taxa variável. Num contrafactual para o período de 2022 a 2023, a inflação teria sido cerca de 0,8 pontos percentuais mais baixa se a dependência de taxa variável fosse menor. O efeito é mais pronunciado onde as necessidades de financiamento do ciclo operacional são elevadas e onde a estrutura de mercado facilita a repercussão de custos (Core et al., 2024). Assim, estabelece-se o elo do mecanismo que parte do colateral, afeta o financiamento e o crédito e termina na formação de preços e na inflação.

Considerando o Índice Harmonizado de Preços no Consumidor excluindo energia e produtos alimentares (IHPCX), apenas uma parte das rubricas reage de forma marcada a choques de política monetária e a resposta é lenta. Um exercício item a item para 72 componentes do IHPCX estima que cerca de 33 por cento do índice é sensível à política monetária e que as respostas agregadas exibem desfasamentos longos (Allayioti et al., 2024). No caso da Alemanha, um choque contracionista que eleve a rendibilidade da dívida alemã a um ano em 25 pontos base reduz o nível de preços em cerca de 1,8 pontos percentuais nos itens altamente sensíveis ao fim de 25 meses e em cerca de 0,7 pontos percentuais nos

moderadamente sensíveis. No IHPCX total, o efeito ronda menos 0,7 por cento ao fim de 36 meses. A transmissão tornou-se mais rápida e mais forte no ciclo após 2022 e a maior intensidade energética média dos itens sensíveis, por si só, não explica os resultados, o que é consistente com um papel relevante do canal financeiro. Esta evidência reforça o mapa da transmissão: diferenciais e custos de crédito influenciam o IHPCX com desfasamentos mensuráveis e forte heterogeneidade (Allayioti et al., 2024).

Com estas peças, a sequência fica delineada. A teoria sobre colateral com sinal climático mostra que aplicar cortes de avaliação mais elevados ou restringir a elegibilidade de ativos intensivos em carbono encarece o financiamento e alarga os diferenciais. A evidência para o Eurosistema confirma que regras de cortes de avaliação e elegibilidade reconfiguram o financiamento bancário e, por consequência, influenciam a transmissão do custo de financiamento para o crédito e deste para os preços e para o IHPC investimento (Allayioti et al., 2024; Beyer et al., 2024; Core et al., 2024; Herbst et al., 2023). *Ceteris paribus*, exigir padrões de sustentabilidade no colateral torna a orientação monetária mais restritiva, o que tende a abrandar o crescimento e a reduzir a pressão inflacionista através do canal financeiro. Em sentido contrário, a transição energética, quando assente em tecnologias de maior custo unitário ou menor densidade energética, pode pressionar a inflação pelo lado dos custos. O efeito líquido sobre a inflação dependerá, portanto, da interação entre estes canais e da velocidade de realocação do investimento.

No curto prazo, mantidas as restantes condições, ao encarecer o financiamento de emissores intensivos em carbono, a pressão concentra-se na componente energia do Índice Harmonizado de Preços no Consumidor, por via de um efeito de nível associado ao custo da energia fóssil (McConnell et al., 2020; McConnell et al., 2021). Verifica-se depois difusão gradual para o IHPCX, através do custo do crédito e do fundo de maneo, mais lenta onde a transmissão bancária é atenuada por abundância de liquidez e por estruturas de mercado concentradas e mais rápida onde predominam empréstimos a taxa variável. Em horizontes de um a dois anos, choques persistentes na matriz de colateral tendem a repercutir-se no índice excluindo energia e produtos alimentares nos itens mais sensíveis, enquanto a recomposição de preços relativos, com os fósseis a encarecer e as renováveis a ficarem relativamente mais baratas, atua na composição da inflação. No agregado, o efeito médio permanece moderado para magnitudes plausíveis de ajustamento de cortes de avaliação, em linha com a evidência sobre elegibilidade e utilização de colateral (Allayioti et al., 2024;

Cassola & Koulischer, 2016; Core et al., 2024; McConnell et al., 2020; McConnell et al., 2021).

Em síntese, aplicar cortes de avaliação com sinal climático e ajustar a elegibilidade de ativos intensivos em carbono pode encarecer o financiamento desses setores e pode tornar relativamente mais barato o financiamento de atividades alinhadas com a transição, alterando os preços relativos do crédito. Mantidas as restantes condições, esta diferenciação pode tornar a orientação monetária mais restritiva através do canal bancário, o que pode abrandar o crescimento e pode reduzir a pressão inflacionista no agregado. Em contrapartida, a transição energética, sobretudo quando assenta em tecnologias com maior custo unitário ou menor densidade energética, pode gerar pressão de custos na componente energia do IHPC e pode difundir-se, com atraso, para o índice excluindo energia e produtos alimentares por via das taxas de crédito e do fundo de maneio. A magnitude líquida depende da persistência das alterações no quadro de colateral, das condições de liquidez e da estrutura bancária. Por isso, a calibragem deve ser gradual e coordenada para evitar choques desnecessários. No fundo, diferenciação no colateral aperta pelo canal bancário (tendendo a conter a inflação no agregado) enquanto a transição energética pode pressionar a componente energia; o efeito líquido depende da calibração e das condições de mercado.

Por fim, os bancos centrais começaram a operacionalizar o canal bancário via enquadramento de colateral. No Eurosistema, foram integradas considerações climáticas nas revisões das grelhas de cortes de avaliação e foram anunciados requisitos de divulgação climática para o quadro de colateral com implementação prevista a partir de 2026, reconhecendo que alterações na valoração e na elegibilidade deslocam diferenciais de financiamento e criam incentivos setoriais com implicações para a estabilidade de preços (Vyshnevskiy & Sohn, 2025). A quantificação da transmissão para o IHPC continua dependente de condições de liquidez, de características da estrutura bancária e do desenho preciso das matrizes de cortes e de elegibilidade, em linha com a evidência recente (Beyer et al., 2024; Herbst et al., 2023).

5.1.2. QE direcionado e inflação

Como documentado na secção 4.2, avaliar os impactos na inflação de um QE direcionado exige explicitar a cadeia que vai do preço dos ativos ao custo de capital e, daí, aos preços.

Do lado institucional, no Eurosistema, as compras de obrigações emitidas por empresas passaram, a partir de outubro de 2022, a ser inclinadas por uma pontuação climática do emissor, aumentando o peso de emissores com avaliação climática mais elevada, impondo limites de maturidade aos com avaliação mais baixa e incentivando obrigações rotuladas como verdes. Por “pontuação climática” entende-se a avaliação divulgada pelo banco central para classificar o desempenho climático do emissor com base em indicadores e metas de transição reportados publicamente. A inclinação foi reforçada em fevereiro de 2023 (Banco Central Europeu, 2025a, 2025e). Em julho de 2023 cessaram os reinvestimentos no Programa de Compra de Ativos (APP) e, no Programa de Compras de Emergência Pandémica (PEPP), os reinvestimentos prosseguiram até serem descontinuados no final de 2024, mantendo-se a inclinação nas recompras até essa data, sem quantificar um diferencial verde em prémios de risco ou em rendibilidades (Banco Central Europeu, 2024d, 2025d).

Em paralelo, evidência com projeções locais do Banco Central Europeu (2024e) mostra que compras líquidas de ativos comprimem as taxas OIS a dois e a dez anos. As OIS são swaps de taxa indexada ao *overnight* que condensam as expectativas sobre as taxas de juro de curto prazo ao longo de várias maturidades e, por isso, aproximam a taxa livre de risco futura e a estrutura a termo. A redução das compras e a diminuição ou cessação dos reinvestimentos elevam as OIS, com impacto de menor magnitude e duração. Em síntese, o QE desloca em baixa o nível das taxas de longo prazo e condiciona o custo de financiamento agregado e setorial (Banco Central Europeu, 2024d). Estes elementos fixam um ponto operacional: o desenho das compras e dos reinvestimentos condiciona a estrutura a termo e, por extensão, o custo de capital na economia, embora o documento não mapeie estes movimentos para o Índice de Preços no Produtor (IPP) e para o IHPC, nem estime como uma inclinação da carteira se traduziria em diferenciais de prémios de risco entre grupos climáticos (Banco Central Europeu, 2024d).

A ligação entre preço de ativos e custo de capital está bem identificada no Programa de Compra do Setor Empresarial (CSPP). No anúncio do programa, as rendibilidades das obrigações elegíveis diminuíram em média cerca de 30 pontos base (cerca de 8 por cento), com aumento de liquidez e de emissão de dívida elegível face à não elegível, o que indica redução do custo de financiamento das empresas (Todorov, 2020). No mercado primário observam-se efeitos de anúncio, com menos 36 pontos base à emissão no primeiro semestre de 2016, e efeitos associados às compras, com descontos adicionais de 62 e 51 pontos base

para elegíveis efetivamente compradas no terceiro e no quarto trimestres de 2016. Elegíveis não compradas registaram compressões semelhantes, de 69 e 61 pontos base, sinal de escassez induzida que afetou todo o segmento elegível (Zaghini, 2019). A propagação para não elegíveis materializou-se mais tarde, no primeiro semestre de 2017, com cerca de 50 pontos base, após realocação de carteiras (Zaghini, 2019). Em síntese, o CSPP reduziu o custo de capital em primeiro lugar no universo elegível e só depois no restante mercado, estabelecendo a base empírica para ligar condições financeiras e preços.

Complementarmente à evidência sobre a estrutura a termo e ao efeito no mercado primário, segue-se identificação causal ao nível do limiar de elegibilidade. Para identificar o efeito causal da elegibilidade do programa no custo de financiamento, Abidi e Miquel-Flores (2018) usam uma regressão de descontinuidade no limiar de notação BBB-, que determinava a elegibilidade no CSPP. No anúncio do programa, o efeito local foi uma redução de cerca de 15 pontos base nos spreads de crédito das obrigações junto ao limiar, resultado robusto a testes placebo e à variação da janela de estimação. As empresas posicionadas perto do limiar recorreram mais ao financiamento de mercado. No muito curto prazo, a liquidez deteriorou-se, com alargamento do diferencial entre preço de compra e de venda (*bid-ask*), tendo revertido quando as compras efetivas começaram (Abidi & Miquel-Flores, 2018). A resposta das emissões foi lenta, tornando-se significativa apenas a partir do início de 2017, mais rápida nos emitentes com dívida em várias moedas e mais intensa mesmo no segmento de grau de investimento, o que é coerente com fricções no mercado primário e com heterogeneidade por risco (De Santis & Zaghini, 2021).

Resultados consistentes emergem em alta frequência, a partir de anúncios e da execução dos programas. As rendibilidades médias ponderadas caíram cerca de 35 pontos base nos três dias após anúncios do CSPP e do PEPP, quase inteiramente por compressão do spread de crédito e não por descida da componente livre de risco. As quedas foram maiores e mais persistentes em obrigações mais detidas por fundos de investimento do que por seguradoras, com reequilíbrio de carteiras imediato desses fundos para o universo elegível (Holm-Hadulla & Leombroni, 2025). Como já documentado, o enviesamento de descarbonização foi aplicado a todas as compras a partir de outubro de 2022 e reforçado nos reinvestimentos do APP em fevereiro de 2023. Os reinvestimentos do APP cessaram em julho de 2023 e, no PEPP, as recompras mantiveram essa inclinação até ao final de 2024 (Banco Central Europeu, 2024c, 2025a, 2025d). Esta evidência de alta frequência confirma que anúncios e

execução de compras, incluindo a inclinação climática, atuam via compressão de spreads, com magnitude e calendário definidos, estabelecendo o primeiro elo entre o preço dos ativos, o custo de capital e a formação de preços. Em conjunto, estes resultados encerram a etapa financeira e preparam a análise seguinte sobre a transmissão a preços e à inflação.

Transpondo para um programa de compras com inclinação climática, a evidência disponível sustenta três pontos. Primeiro, as compras comprimem os diferenciais de crédito e reduzem o custo de financiamento dos emissores elegíveis mais favorecidos pelas intervenções (Holm-Hadulla & Leombroni, 2025; Todorov, 2020; Zaghini, 2019). Segundo, a inclinação climática redireciona esse efeito para emissores com melhor avaliação climática e impõe restrições relativas aos com pior avaliação, alterando a composição das carteiras compradas e reinvestidas (Banco Central Europeu, 2024d). Terceiro, existe propagação para não elegíveis, mas com desfasamento, e a persistência do efeito depende do fluxo de compras e de reinvestimentos, que passou a ser distinto após a cessação no APP e de acordo com o calendário do PEPP (Banco Central Europeu, 2024d, 2025d; De Santis & Zaghini, 2021; Zaghini, 2019). Em síntese, um programa direcionado tende a reduzir as rendibilidades dos emissores elegíveis com melhor avaliação climática, a baixar o respetivo custo de capital e a reordenar os diferenciais entre emissores alinhados com a transição e emissores intensivos em carbono.

Para explicar como a diferença no custo de capital chega aos preços, dois modelos estruturais explicitam os canais de transmissão. Num modelo de equilíbrio geral dinâmico e estocástico para a área do euro com dois setores, as obrigações associadas a atividades alinhadas e as associadas a atividades intensivas em carbono não são perfeitamente substituíveis, porque as famílias atribuem utilidade diferenciada a cada uma (Ferrari & Nispi Landi, 2023). Esta imperfeita substituição permite que um programa de compras direcionado funcione fora da chamada neutralidade de Wallace, isto é, fora do cenário em que, sem fricções e com ativos perfeitamente substituíveis, a composição do balanço do banco central seria irrelevante. Compras de obrigações associadas a atividades alinhadas comprimem a sua rendibilidade, reduzem o custo de capital desse setor, elevam investimento e produção e, através da relação entre inflação e custo marginal, podem gerar pressão inflacionista de curto prazo que pode requerer resposta de política monetária, seja com respostas mais concentradas no início do horizonte, seja com respostas transitórias ao longo do tempo (Ferrari & Nispi Landi, 2023).

Num enquadramento com fundo de maneo para o setor energético, os diferenciais setoriais entram no custo marginal. Se o banco central compra obrigações de um setor, reduz os seus diferenciais e reduz o preço real dessa energia. Calibrando com evidência do programa de compras do setor empresarial, nomeadamente uma queda agregada de 52 pontos base em 2016 e compras a absorver cerca de 30 por cento do universo elegível, obtém-se uma função de transmissão quantitativa que liga compras a compressão de diferenciais, a redução do custo de financiamento setorial e a alterações de preços relativos (Nakov & Thomas, 2023). Nesta lógica, distingue-se um efeito de nível, em que as compras reduzem o custo de financiamento agregado e podem elevar a inflação no curto prazo, e um efeito relativo, em que a inclinação climática reduz o custo de capital de atividades alinhadas e pode encarecer relativamente as intensivas em carbono, reordenando preços sobretudo no setor da energia.

Para o passo final, dos custos financeiros aos índices de preços, a evidência granular do Índice Harmonizado de Preços no Consumidor excluindo energia e produtos alimentares (IHPCX) mostra heterogeneidade e desfasamentos: cerca de 33 por cento do índice é sensível a choques monetários, com resposta 2,5 vezes maior nas rubricas altamente sensíveis do que nas moderadamente sensíveis (Banco Central Europeu, 2024d). Num horizonte de 25 meses, um choque contracionista de 25 pontos base reduz o nível de preços em 1,8 pontos percentuais no grupo altamente sensível e em 0,7 pontos percentuais no grupo moderado. Agregando todas as rubricas, implica menos 0,7 por cento no IHPCX em 36 meses. A transmissão pós 2022 surge mais rápida e mais forte e maior crescimento do crédito ao consumo eleva preços sobretudo nas rubricas altamente sensíveis. Este é um elo explícito de que condições financeiras influenciam os preços e sustenta a ponte do custo de capital para IHPC e IHPCX, ainda que o estudo não trate de QE climático (Allayioti et al., 2024).

Agregadamente e em conclusão, compras tendem a tornar as condições financeiras mais acomodáticas, neste contexto, inclui-se o aumento da liquidez interbancária. e, mantidas as restantes condições, a elevar a inflação no curto prazo, com nível de taxas mais baixo e procura mais forte, como indicam os exercícios com QE direcionado (Ferrari & Nispi Landi, 2023). Setorialmente, a inclinação climática reconfigura *spreads* relativos. Favorecidos veem custo de capital menor, o que pode suavizar preços nos seus bens e serviços. Desfavorecidos podem enfrentar custo maior e pressões de preços, especialmente na energia, onde *spreads* entram diretamente no custo marginal (Nakov & Thomas, 2023). A magnitude e a persistência dependem do fluxo de compras e de reinvestimentos, hoje sem reinvestimento

no APP e no PEPP, da profundidade dos segmentos “verdes” e “castanhos” e da capacidade de transmissão para as rubricas sensíveis do IHPCX (Allayioti et al., 2024). Em coerência com as fontes, trata-se de um efeito plausível e identificado por peças.

Portanto, no curto prazo, o QE pode aumentar a inflação ao tornar as condições financeiras mais acomodáticas. A inclinação climática não cria inflação agregada por si. Reorienta preços relativos ao reduzir o custo de capital de atividades alinhadas e ao encarecer relativamente as intensivas em carbono. Só haveria aumento adicional do IHPC se a inclinação viesse acompanhada de fluxos de compras ou de reinvestimentos de grande dimensão e persistência. No enquadramento atual, esse efeito agregado esperado é pequeno e manifesta-se com desfasamentos de um a dois anos até ao índice excluindo energia e produtos alimentares.

5.1.3. Regulação prudencial “verde” e TLTRO: impacto na inflação

Perceber os impactos inflacionários de uma regulação prudencial “verde” passa por seguir, com rigor, o canal bancário. Alterações em ativos ponderados pelo risco (RWA) e almofadas regulatórias adicionais afetam a almofada de capital acima dos requisitos mínimos e, daí, o preço e a quantidade de crédito por setor (Kolcunová & Malovaná, 2019). Esses movimentos reconfiguram custos de financiamento das empresas e, com desfasamentos, chegam à formação de preços. A âncora empírica deste encadeamento sugere que, quando os requisitos regulatórios sobem, os bancos com almofada de capital acima dos requisitos mínimos menor reduzem mais o crescimento do crédito com efeito imediato no trimestre de entrada em vigor e persistente no horizonte longo, enquanto instituições com almofada maior absorvem melhor o aperto. Choques negativos à almofada de capital contraem crédito e produto nominal e induzem realocação para ativos menos arriscados, o que confirma o mecanismo de transmissão via oferta de crédito (Kolcunová & Malovaná, 2019). No contexto das TLTRO, esta almofada condiciona a capacidade de originar crédito que conta para condições favoráveis e modula a intensidade com que o incentivo de custo se transmite às taxas de empréstimo e às quantidades.

Transpondo essa mecânica para instrumentos “verdes”, o enquadramento teórico da EBA mostra como fatores diferenciados, fator de apoio verde (GSF) que reduz requisitos para exposições alinhadas e fator penalizador para exposições intensivas em carbono (BPF) que os aumenta, operam sobre o mesmo denominador prudencial que limita o total de crédito

(Castren & Russo, 2024). Ao introduzir um parâmetro ambiental e uma estrutura de incentivos para compatibilizar preferências do governo e independência do regulador, os autores mostram que existem limiares a partir dos quais a carteira ótima migra de exposições intensivas em carbono para exposições alinhadas. Dependendo do diferencial risco-retorno entre segmentos, o efeito no volume total pode ser expansivo se a rotação favorecer exposições com requisito marginal mais baixo ou contracionista se privilegiar exposições com requisito mais elevado (Castren & Russo, 2024). A recomendação, em princípio baseado no risco, é privilegiar ajustamentos cirúrgicos aos requisitos de Pilar 1 e Pilar 2 em vez de fatores universais, reconhecer limitações de dados e considerar, no macroprudencial, a vocação da almofada sistémica de risco (SyRB) mais do que a da reserva contracíclica de capital (CCyB) (Castren & Russo, 2024). Aplicada às TLTRO, esta lógica significa que reduzir requisitos em crédito elegível aumenta a probabilidade de os bancos expandirem esse crédito para beneficiar do custo mais baixo do refinanciamento, enquanto aumentar requisitos em segmentos intensivos em carbono pode travar a resposta mesmo perante o incentivo de preço das operações direcionadas.

No plano setorial, um modelo dinâmico macroeconómico com setor bancário e requisitos diferenciados explicita as equações que ligam RWA ao rácio de capital, ao racionamento de crédito e aos *spreads*, tanto no agregado como em setores intensivos em carbono, como energia, serviços públicos e transportes (Dafermos & Nikolaidi, 2021). As simulações mostram que o fator de apoio verde diminui *spreads* e racionamento de crédito e que o fator penalizador para exposições intensivas em carbono aumenta ambos nesses segmentos, com efeitos maiores quando os bancos operam próximos dos mínimos regulatórios, isto é, quando a sensibilidade ao denominador de capital é mais elevada (Dafermos & Nikolaidi, 2021). Isto é relevante para as TLTRO porque diferenciais prudenciais por setor alteram a composição do novo crédito que cumpre os critérios de elegibilidade e, portanto, a eficácia do incentivo de custo das operações direcionadas.

Em paralelo, evidência micro recente documenta um “prémio carbono” persistente nos *spreads* de crédito, em que empresas com emissões mais altas pagam mais e empresas que estabelecem metas de redução pagam menos, e mostra que apertos monetários ampliam temporariamente essa diferenciação, com maior queda de volumes nos emissores intensivos (Altavilla et al., 2024). Do ponto de vista prudencial, isto sugere que a regulação “verde”

opera sobre uma heterogeneidade de custos já presente e que, em interação com TLTRO, pode reforçar a segmentação da resposta do crédito por setor.

A transmissão destes movimentos para a inflação ocorre do seguinte modo. Seguindo a mesma lógica adotada nos pontos anteriores, quando GSF, BPF ou acréscimos de Pilar 2 alteram o requisito efetivo por tipo de exposição, bancos com almofada de capital limitada ajustam rapidamente quantidades e preços do crédito nos setores mais afetados (Dafermos & Nikolaidi, 2021; Kolcunová & Malovaná, 2019). *Spreads* mais altos elevam o custo de financiamento do fundo de maneo e do investimento, sobretudo em atividades de energia, manufaturas e transportes, enquanto o racionamento de crédito atua pelo lado da oferta (Dafermos & Nikolaidi, 2021; Kolcunová & Malovaná, 2019). No Índice Harmonizado de Preços no Consumidor (IHPC), o efeito tende a surgir primeiro como alteração de preços relativos em energia e em bens com elevado conteúdo energético, com difusão gradual para o IHPC excluindo energia e produtos alimentares (IHPCX) se as condições financeiras diferenciadas persistirem durante vários trimestres (Dafermos & Nikolaidi, 2021; Kolcunová & Malovaná, 2019). Para as TLTRO, este encadeamento é o canal através do qual a interação entre requisitos prudenciais e incentivos de refinanciamento condiciona a transmissão para os preços.

A direção e a magnitude líquidas dependem da calibração. Contam a escala do fator de apoio verde e do fator penalizador para exposições intensivas em carbono, a amplitude setorial, o estado do ciclo e a almofada de capital, pelo que um BPF amplo e pró-cíclico pode gerar pressões de preço de curto prazo nas rubricas mais expostas, enquanto um GSF focado atenua custos financeiros onde a transição reduz risco ao longo do tempo (Castren & Russo, 2024). Em termos de salvaguarda, a prudência regulatória internacional aponta para o uso prioritário de Pilar 2 para medidas proporcionais e idiossincráticas, para o desenvolvimento de almofadas sistémicas climáticas só quando suportadas por dados robustos e para coordenação que evite pró-ciclicidade e arbitragens transfronteiriças (Castren & Russo, 2024; Financial Stability Board, 2022). Coordenar estes elementos com o desenho das TLTRO ajuda a preservar a força de transmissão do canal bancário sem induzir efeitos de preço indesejados.

Neste sentido e em conclusão, a literatura disponível entrega as peças chave do nexa “prudencial verde impacta o canal bancário”. Requisitos e RWA diferenciados movem

quantidades e *spreads*, mais intensamente quando a almofada de capital é baixa, e esses movimentos são setorialmente assimétricos (Castren & Russo, 2024; Dafermos & Nikolaidi, 2021; Kolcunová & Malovaná, 2019). Ao sobrepor-se a um “prémio carbono” já observado em dados micro, a regulação pode reconfigurar o custo relativo do crédito de forma persistente em segmentos específicos (Altavilla et al., 2024). A partir daí, a ponte para a inflação decorre de um mecanismo em que custos financeiros e restrições de oferta setoriais se transmitem, com desfasamentos, à formação de preços, primeiro nas componentes mais expostas e, se a diferenciação persistir, no IHPC excluindo energia e produtos alimentares. O desenho que minimiza riscos inflacionários indesejados combina calibração gradual, dependência do estado com maior ênfase em exigências quando a almofada de capital é reduzida, foco baseado no risco e coordenação macroprudencial, preservando a força de transmissão do canal bancário e a coerência com o objetivo de estabilidade de preços (Castren & Russo, 2024; Financial Stability Board, 2022). Articulada com TLTRO, esta abordagem permite que o incentivo de custo do refinanciamento direcione o crédito elegível sem amplificar pressões de preços agregadas.

Em suma, o ajustamento da regulação “verde” reorienta preços relativos ao encarecer o crédito para atividades intensivas em carbono e ao aliviar o crédito para atividades alinhadas com a transição. A pressão agregada no IHPC tende a surgir apenas se os ajustamentos forem amplos, persistentes e pró-cíclicos, por exemplo, um fator penalizador para exposições intensivas em carbono de grande amplitude aplicado quando a almofada de capital é baixa e setores intensivos em energia dependem de financiamento, e mesmo aí é tipicamente transitória e condicional. Com calibração gradual, foco baseado no risco e coordenação macroprudencial em Pilar 2 e Pilar 3, o efeito agregado esperado é pequeno, com o principal impacto a ser setorial, sendo a resposta ao incentivo das TLTRO tanto mais eficaz quanto maior a consistência entre requisitos prudenciais e critérios de elegibilidade do refinanciamento.

5.2. Mandato, médio prazo e alvo de inflação

5.2.1. Tolerância temporal (*look-through*): critérios operacionais

Perseguir um alvo simétrico de 2% no médio prazo confere margem para tolerar desvios transitórios quando estes não afetam a inflação subjacente, os salários ou as expectativas. Exige também reação quando surgem sinais de persistência inflacionista ampla incompatíveis com a convergência à meta (Banco Central Europeu, 2025c; Schnabel, 2022). Aplicadas às adaptações verdes discutidas nas secções anteriores, estas diretrizes implicam distinguir entre choques sobretudo de preços relativos e setoriais, por exemplo através do fator climático nas garantias, do viés nas compras de obrigações de empresas enquanto vigorou, ou de exigências prudenciais que alteram diferenciais e volumes, e dinâmicas que começam a difundir-se para a inflação subjacente e para os salários (Schnabel, 2022).

Panetta (2023) salienta que não é possível controlar a inflação no curto prazo, devido aos atrasos no mecanismo de transmissão da política monetária. Por isso, a política monetária adota uma estratégia de médio prazo que pratica tolerância temporal perante choques temporários, incluindo os associados à transição energética quando se manifestam como alterações de preços relativos, para evitar volatilidade desnecessária na atividade e no emprego (Schnabel, 2022). Existem dois gatilhos para deixar de exercer essa tolerância temporal: (i) sinais de desancoragem das expectativas e (ii) indícios de que o choque passa a gerar pressões persistentes, nomeadamente através dos salários e de efeitos de segunda ordem. Nesses casos, a política deve agir para salvaguardar a estabilidade de preços (Schnabel, 2022).

Com as taxas de juro já em terreno restritivo, a calibração faz-se sobretudo através da duração e da intensidade dessa restrição, com passos graduais e dependência dos dados, para evitar reações excessivas ou insuficientes (Panetta, 2023). A avaliação da persistência assenta num conjunto coerente de medidas de inflação subjacente: a componente persistente e comum da inflação (PCCI), obtida por modelo de fatores, o IHPC excluindo energia e produtos alimentares (IHPCX) e a inflação doméstica, calculada reponderando o IHPC pelo conteúdo importado. Estas métricas são selecionadas pelo seu poder preditivo a 24 meses e pela estabilidade (Bańbura et al., 2023a). Evidência desagregada mostra que cerca de 33% do IHPCX é sensível a choques monetários, com resposta mais rápida e intensa nos itens mais

sensíveis. Assim, choques nos diferenciais e no custo do capital, incluindo os resultantes das adaptações discutidas nas secções anteriores (5.1), transmitem-se à inflação subjacente com atrasos mensuráveis (Allayioti et al., 2024).

Daqui decorre uma implicação prática. Quando os choques “verdes”, ou seja, choques da transição energética e da política climática que afetam sobretudo preços relativos ou prémios de risco em alguns setores, forem setoriais e temporários, a prioridade é a comunicação, a monitorização e a execução calibrada, como calibrar o ritmo de reinvestimentos quando aplicável e ajustar parâmetros das garantias (Panetta, 2023; Schnabel, 2022). Quando surgirem sinais de persistência inflacionista, com difusão para a inflação subjacente, aceleração dos salários e do custo unitário do trabalho ou desancoragem das expectativas, a resposta deve assentar nas taxas de juro e num aperto financeiro mais amplo (Panetta, 2023; Schnabel, 2022). A comunicação deve explicitar a estratégia de médio prazo e, quando aplicável, a natureza transitória e os gatilhos que determinam a mudança de postura (Allayioti et al., 2024).

Em suma, partindo da literatura e com uma meta simétrica de 2% no médio prazo, as adaptações “verdes” no quadro operacional e de implementação da política monetária, como a calibração de parâmetros de garantias e o ritmo de reinvestimentos, devem ser tratadas como choques de preços relativos enquanto não houver sinais de persistência ampla na inflação subjacente do IHPC, nos salários e nas expectativas. Nessa fase aplica-se a tolerância temporal e a política concentra-se na duração e na intensidade da restrição, recorrendo a “afinação operacional” e a comunicação clara. Se surgirem sinais de persistência ou de desancoragem, prevalece a resposta através das taxas de juro e de condições financeiras mais restritivas. Esta grelha de decisão conduz diretamente à questão seguinte: é necessário rever a meta de 2% ou o enquadramento atual é suficiente para acomodar estes choques?

5.2.2. Revisão da meta de inflação: avaliação e implicações

À pergunta colocada no final da secção anterior, isto é, se é necessário rever a meta de 2%, a resposta é negativa, à luz dos Tratados, da estratégia de política monetária do BCE e da evidência comparada sobre alterações de metas em regimes de metas de inflação, a âncora de 2% no médio prazo, com flexibilidade temporal para acomodar choques transitórios e

reação quando surgem sinais de persistência, permanece a configuração mais robusta para a estabilidade de preços e para a credibilidade do regime (Banco Central Europeu, 2025c; Bottazzi et al., 2025; Carvalho et al., 2025).

Institucionalmente, o Conselho do BCE confirmou em 30 de junho de 2025 a meta simétrica de 2% no médio prazo, incluindo a cláusula de resposta apropriada e vigorosa a desvios sustentados em qualquer direção, bem como a manutenção de todas as ferramentas, observando a proporcionalidade (Banco Central Europeu, 2025c). Esta âncora permite lidar, sem alterar a meta de inflação, com desvios temporários gerados por choques de preços relativos, como os associados à transição energética, desde que as expectativas permaneçam ancoradas e a inflação subjacente não sinalize persistência incompatível com 2% (Carvalho et al., 2025).

A experiência e a literatura internacional sustentam manter a meta. Em primeiro lugar, alterar a meta de inflação tem custos de credibilidade e oferece ganhos limitados face a alternativas dentro do mesmo enquadramento, como alargar o horizonte de convergência, explicitar tolerâncias de curto prazo e reforçar a comunicação sobre tolerância temporal (Gnan et al., 2018). Elevar a meta de forma permanente, por exemplo para 3% ou 4%, acarreta perdas de bem-estar por maior dispersão de preços relativos e por distorções fiscais, além de risco de desancoragem (Gnan et al., 2018). Em segundo lugar, a evidência comparada mostra preferência por metas em ponto único em vez de intervalos, combinadas com maior flexibilidade no horizonte de convergência e com espaço para ponderar objetivos secundários, padrão mais frequente nas economias avançadas (Borio & Chavaz, 2025). Em terceiro lugar, quando a resposta de política é firme e exequível, a persistência da inflação pode ser revertida (Agarwal & Kimball, 2022).

Em síntese, rever a meta traz custos reputacionais e poucos benefícios quando comparado com ajustar instrumentos e comunicação dentro do regime. As mudanças observadas internacionalmente privilegiam a definição por ponto único e a flexibilidade temporal, não o aumento do valor da meta (Borio & Chavaz, 2025; Gnan et al., 2018).

Há ainda uma razão jurídica e institucional para a prudência. O ordenamento jurídico da União Europeia enfatiza a proporcionalidade e impõe limites materiais aos instrumentos, o que desaconselha estender a política monetária a objetivos não monetários (Banco Central Europeu, 2025c). A literatura sublinha as lições institucionais e a importância de preservar a

independência do banco central (Wellink, 2023). Assim, a evidência sugere que a internalização dos riscos climáticos na política monetária deve permanecer ancorada na implementação, designadamente na gestão de risco, nos critérios e parâmetros das garantias e na divulgação, e não na redefinição do objetivo primário de estabilidade de preços.

Daqui resulta a necessidade de tolerar choques de oferta e ajustamentos de preços relativos, com destaque para a energia, enquanto a inflação subjacente e as expectativas de inflação a médio prazo permanecerem alinhadas com a meta de 2% e não se observarem sinais de pressões salariais generalizadas que indiciem efeitos de segunda ordem (Carvalho et al., 2025). Quando a evidência apontar persistência ampla ou riscos de desancoragem, a resposta deve centrar-se nas taxas de juro e na calibração da duração da restrição monetária (Bottazzi et al., 2025).

Condições extraordinárias que poderiam, em tese, reabrir a discussão sobre a meta de inflação são as seguintes. Primeiro, inflação subjacente persistentemente acima de 2% por um horizonte prolongado, com expectativas de inflação desancoradas. Segundo, incompatibilidade estrutural entre a dinâmica salarial e a meta de inflação, mesmo com política monetária restritiva. Terceiro, um ambiente estrutural em que a taxa de juro real de equilíbrio (r^*) se mantém muito baixa durante um período longo e os instrumentos convencionais e não convencionais permanecem persistentemente estrangulados, ou seja, um limite efetivo inferior das taxas de juro recorrente e dominante (Gnan et al., 2018; Jácome et al., 2025). Fora destes cenários, a avaliação de equilíbrio aponta para manter a meta de 2% e reforçar a flexibilidade temporal e a comunicação.

Em suma, as adaptações “verdes” nos instrumentos podem gerar pressões de preços relativas e temporárias, mas o enquadramento europeu, assente num objetivo simétrico de 2% no médio prazo, com tolerância temporal e com respeito pelo princípio de proporcionalidade na utilização dos instrumentos, isto é, escolher a medida necessária e suficiente para atingir a estabilidade de preços e ponderar custos e efeitos secundários, oferece margem para as acomodar sem reescrever o objetivo primário de estabilidade de preços (Banco Central Europeu, 2025c). A recomendação é não rever a meta, gerir os atrasos do mecanismo de transmissão e clarificar as tolerâncias temporárias, utilizando o conjunto de instrumentos monetários e, quando apropriado, prudenciais, para assegurar a convergência sustentada da inflação para 2% (Borio & Chavaz, 2025).

6. Conclusões

Esta dissertação partiu de uma pergunta direta: podem os instrumentos da política monetária ser adaptados a critérios ambientais e com que consequências para a inflação e para o mandato do BCE? A análise desenvolvida ao longo do trabalho mostra que sim. É possível integrar considerações climáticas na implementação da política monetária, desde que essa integração seja estritamente baseada no risco, proporcional, gradual e sustentada por dados verificáveis. O argumento foi construído em três planos articulados. No plano tático analisam-se três frentes: a política de colaterais do Eurosistema, os programas de compra de ativos, em particular as compras de obrigações de empresas no âmbito do APP e do PEPP, e as operações de refinanciamento de prazo alargado direcionadas (TLTRO), cuja conceção e incentivos interagem com as restrições prudenciais, ligando a análise tática à vertente prudencial. No plano prudencial discute-se a integração do risco climático na banca e na regulação. No plano estratégico e jurídico enquadram-se o mandato, o horizonte de médio prazo e o objetivo de inflação. Em síntese, existe espaço técnico e jurídico para adaptações “verdes” na execução da política monetária, capazes de reprecificar riscos e reduzir vulnerabilidades, sem alterar o objetivo primário de estabilidade de preços.

No domínio da política de colaterais, a análise identifica duas adaptações complementares. A primeira atua no momento de entrada dos ativos na lista elegível, exigindo divulgação fiável e planos de transição verificáveis por parte dos emitentes e das contrapartes. Esta exigência melhora a qualidade da informação e reduz o risco de declarações ambientais não verificadas. A segunda atua na valorização relativa dentro da carteira de ativos mobilizáveis como garantia, diferenciando os descontos aplicados em função do risco físico, entendido como danos e perdas associados a eventos climáticos extremos ou a alterações graduais do clima, e do risco de transição, que decorre de mudanças regulatórias, tecnológicas e de preferências que afetam modelos de negócio.

A experiência com alterações às grelhas e às regras de aceitação da política de colaterais do Eurosistema mostra que mudanças na elegibilidade e nos descontos reconfiguram a composição do colateral mobilizado e influenciam os custos de financiamento bancário, com efeitos mais pronunciados em períodos de escassez de colateral e de menor liquidez no mercado monetário interbancário. A tendência a amplificar o ciclo económico, bem como os riscos de concentração e de medição imperfeita dos dados, pode ser mitigada por limites

mínimos e máximos para os descontos, por limites de concentração por emitente e por classe de ativos, e por revisões calendarizadas ao longo do ciclo económico com verificação externa do reporte.

No domínio do QE direcionado, isto é, dos programas de compra de ativos pelo Eurosistema com regra climática explícita e, quando existentes, reinvestimentos orientados por critérios climáticos, a evidência disponível indica que o instrumento é eficaz para reprecificar riscos e alterar a composição de carteiras. Quando está ativo, reduz os diferenciais e o custo de financiamento dos emitentes elegíveis e desloca o custo de capital a favor dos emitentes com melhor desempenho climático, ativando os canais de reequilíbrio de carteiras, de sinalização e de crédito. A exequibilidade exige limites por emissão e por emitente, disponibilização de títulos para empréstimo a fim de preservar a liquidez, monitorização de métricas de funcionamento de mercado e uma governação transparente com critérios públicos, reporte regular e regras previsíveis. No momento, o canal está inativo na ausência de reinvestimentos. Qualquer reativação requer decisão explícita e uma calibração prudente do ritmo e dos limites para evitar escassez de títulos específicos, distorções de preços e concentrações excessivas em determinados emitentes.

No canal bancário e na interface com a regulação prudencial conclui-se que a regulação sensível ao risco e as operações de refinanciamento de prazo alargado direcionadas (TLTRO) podem atuar em conjunto para alinhar o preço e a quantidade do crédito com riscos mensuráveis, preservando a transmissão da política monetária. No quadro prudencial, os Pilares 1, 2 e 3 funcionam de forma complementar, em que o Pilar 1 define requisitos mínimos de capital que ancoram a resiliência, o Pilar 2, através da revisão e avaliação supervisora, permite ajustar exigências quando os perfis de risco o justificam, e o Pilar 3 promove disciplina de mercado ao exigir divulgação pública e comparável. Quando os tratamentos prudenciais refletem de forma consistente o risco climático, o custo de capital tende a aumentar para exposições mais vulneráveis e a diminuir para as mais resilientes, o que se traduz em diferenciais de preço e em volumes de crédito mais alinhados com o risco. As TLTRO com diferenciação climática, quando ativadas, reforçam este mecanismo ao modular o custo e a quantidade de financiamento do banco central e ao criar incentivos adicionais para a reorientação do crédito. O efeito conjunto torna-se mais visível quando a margem de capital disponível é reduzida e quando existem exposições relevantes a setores intensivos em carbono. A exequibilidade requer dados verificáveis, métricas comparáveis,

regras previsíveis e monitorização regular, bem como salvaguardas para evitar concentrações excessivas e distorções de preços.

Em matéria de impactos na inflação, conclui-se que a ligação entre adaptações “verdes” e inflação é indireta e faz-se por vários canais com atrasos. Na política de colaterais, regras de elegibilidade dos ativos aceites como garantia e descontos proporcionais ao risco climático mensurável encarecem o financiamento de exposições mais arriscadas e reduzem o custo nas de menor risco. Nos segmentos visados, isto funciona como política monetária mais restritiva, condiciona e encarece o crédito e tem potencial para moderar o crescimento e a inflação. No agregado o efeito é tendencialmente desinflationista e os impactos relativos são mais visíveis na energia e em bens e serviços intensivos em energia.

No QE direcionado, quando está ativo com compras líquidas ou reinvestimentos, o Eurosistema intervém junto de emitentes elegíveis para compras ou reinvestimentos, reduz diferenciais e o seu custo de financiamento e reordena preços relativos. O impacto agregado é moderado e pode ser ligeiramente inflacionista no curto prazo, dependendo do fluxo do programa.

Na vertente prudencial, ponderações de risco e exigências adicionais de capital aumentam o custo de capital nas exposições com maior risco climático e reduzem-no nas de menor risco, o que é desinflationista em média. As operações de refinanciamento de prazo alargado direcionadas com critérios climáticos reforçam este mecanismo ao modular o custo e a quantidade do financiamento do banco central e ao acelerar a realocação do crédito. Em todos os casos, a transmissão surge primeiro como alteração de preços relativos e só se converte em pressão sobre a inflação subjacente do IHPC quando a diferenciação é ampla e persistente durante vários trimestres.

No plano jurídico e estratégico, os Tratados e o Estatuto do Sistema Europeu de Bancos Centrais e do Banco Central Europeu consagram o objetivo primário de estabilidade de preços, a independência do banco central e uma atuação baseada em medidas necessárias e suficientes para atingir esse objetivo, com ponderação de custos e efeitos secundários e preservação do bom funcionamento de mercado. As medidas climáticas analisadas configuram alterações de implementação orientadas pelo risco, como a maior ponderação relativa de obrigações de empresas com melhor desempenho climático quando existam reinvestimentos, os requisitos de divulgação para elegibilidade como garantia e a

incorporação de um fator climático nos parâmetros da política de colaterais, com revisão periódica e salvaguardas de governação.

A estratégia assenta num objetivo simétrico de 2 por cento no médio prazo e na tolerância temporal, que permite acomodar choques transitórios e setoriais, bem como pressões temporárias sobre preços relativos decorrentes de adaptações de implementação calibradas com prudência, desde que as expectativas de inflação permaneçam ancoradas e que a inflação subjacente do IHPC e os salários não indiquem persistência. Embora esta dissertação não tenha estudado em profundidade a revisão do objetivo, a evidência analisada sugere que, no momento atual, não se justifica alterá-lo, pois o enquadramento existente parece adequado para acomodar estes desenvolvimentos através da implementação e da comunicação, sem prejuízo de que condições extraordinárias possam reabrir a discussão no futuro.

Em síntese final, a evidência analisada sugere que a política monetária pode integrar o risco climático na implementação dos instrumentos estudados, desde que a atuação seja baseada em métricas robustas, proporcional e transparente, com limites e controlos que evitem concentrações e oscilações excessivas ao longo do ciclo e coordenada com a política prudencial. Nestas condições, a política de colaterais, os programas de compra de ativos, quando em vigor, e as operações de refinanciamento de prazo alargado direcionadas passam a alinhar o preço e a quantidade do financiamento com o risco mensurável, contribuindo para a resiliência do sistema financeiro e para a eficácia da transmissão monetária, enquanto a transição avança sob um enquadramento que, até ao momento e sob as atuais circunstâncias, tem preservado o objetivo simétrico de 2 por cento no médio prazo.

Referências Bibliográficas

Acharya, V. V., Chauhan, R. S., Rajan, R., & Steffen, S. (2023). *Liquidity dependence and the waxing and waning of central bank balance sheets* (NBER Working Paper No. 31050). Banco Central Europeu. https://www.ecb.europa.eu/press/conferences/shared/pdf/20231004_mon_pol_confere_nce/Acharya_paper.en.pdf

Adler, M., Camba-Méndez, G., Džaja, T., Manzanares, A., Metra, M., & Vocalelli, G. (2023). *The valuation haircuts applied to eligible marketable assets for ECB credit operations* (ECB Occasional Paper Series No. 312). Banco Central Europeu. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op312~3f4457b95c.en.pdf>

Agarwal, R., & Kimball, M. (2022, April 7). *The future of inflation, Part I: Will inflation remain high?* Finance & Development. <https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/2022/03/Future-of-inflation-partI-Agarwal-kimball>

Ahmed, R., Borio, C., Disyatat, P., & Hofmann, B. (2021). *Losing traction? The real effects of monetary policy when interest rates are low* (BIS Working Papers No. 983). Bank for International Settlements. <https://www.bis.org/publ/work983.pdf>

Abidi, N., & Miquel-Flores, I. (2018). *Who benefits from the corporate QE? A regression discontinuity design approach* (ECB Working Paper Series No. 2145). Banco Central Europeu. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp2145.en.pdf>

Allayioti, A., Górnicka, L., Holton, S., & Martínez Hernández, C. (2024). *Monetary policy pass-through to consumer prices: Evidence from granular price data* (ECB Working Paper Series No. 3003). Banco Central Europeu. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp3003~78aa7cc112.en.pdf>

Altavilla, C., Boucinha, M., Pagano, M., & Polo, A. (2024). *Climate risk, bank lending and monetary policy* (ECB Working Paper Series No. 2969). Banco Central Europeu. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp2969~0f4c56a156.en.pdf>

Altavilla, C., Rostagno, M., & Schumacher, J. (2025). *When banks hold back: Credit and liquidity provision* (ECB Working Paper Series No. 3009). Banco Central Europeu. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp3009~da3b0fde3a.en.pdf>

Alvarez, I., Casavecchia, F., De Luca, M., Duering, A., Eser, F., Helmus, C., Hemous, C., Herrala, N., Jakovicka, J., Lo Russo, M., Pasqualone, F., Rubens, M., Soares, R., & Zennaro, F. (2017). *The use of the Eurosystem's monetary policy instruments and operational framework since 2012* (ECB Occasional Paper Series No. 188). Banco Central Europeu. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op188.en.pdf>

Alvarez, J., & Kroen, T. (2025). *The energy origins of the global inflation surge* (IMF Working Paper No. 2025/091). International Monetary Fund. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2025/05/09/The-Energy-Origins-of-the-Global-Inflation-Surge-566804>

Armendariz, S., & Myrvoda, A. (2023). *Dutch inflation: Developments, drivers, and the risk of wage-price spiral* (Selected Issues Paper No. 2023/021). International Monetary Fund. <https://www.imf.org/en/Publications/selected-issues-papers/Issues/2023/03/15/Dutch-Inflation-Developments-Drivers-and-the-Risk-of-Wage-Price-Spiral-NETHERLANDS-530849>

Ashcraft, A., Gârleanu, N., & Pedersen, L. H. (2011). Two monetary tools: Interest rates and haircuts. In D. Acemoglu & M. Woodford (Eds.), *NBER Macroeconomics Annual 2010* (Vol. 25, pp. 143–180). University of Chicago Press.

Aubrechtová, J., Heinle, E., Moyà Porcel, R., Osorno Torres, B., Piloïu, A., Queiroz, R., Silvonen, T., & Vaz Cruz, L. (2023). *Enhancing climate resilience of monetary policy implementation in the euro area* (ECB Occasional Paper Series No. 318). Banco Central Europeu. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op318~5276c392d6.en.pdf>

Avalos, F., Cap, A., Igan, D., Kharroubi, E., & Nodari, G. (2022, December 13). *Energy markets: shock, economic fallout and policy response* (BIS Bulletin No. 64). Bank for International Settlements. <https://www.bis.org/publ/bisbull64.pdf>

Baba, C., & Lee, J. (2022, September). *Second-round effects of oil price shocks: Implications for Europe's inflation outlook* (IMF Working Paper No. 22/173). International Monetary Fund.

<https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2022/09/06/Second-Round-Effects-of-Oil-Price-Shocks-Implications-for-Europes-Inflation-Outlook-523201>

Bañbura, M., Bobeica, E., Bodnár, K., Fagandini, B., Healy, P., & Paredes, J. (2023a). Underlying inflation measures: An analytical guide for the euro area. *ECB Economic Bulletin*, (5/2023). https://www.ecb.europa.eu/press/economic-bulletin/focus/2023/html/ecb.ebbox202305_05~84e89bcb5d.en.html

Bañbura, M., Bobeica, E., & Martínez Hernández, C. (2023b). *What drives core inflation? The role of supply shocks* (ECB Working Paper Series No. 2875). Banco Central Europeu. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp2875~e585ae652b.en.pdf>

Banco Central Europeu. (2018). Economic Bulletin Issue 3, 2018. <https://www.ecb.europa.eu/press/economic-bulletin/html/eb201803.en.html>

Banco Central Europeu. (2020). *ECB forum on central banking: Central banks in a shifting world*.

Banco Central Europeu. (2021). *Climate change and monetary policy in the euro area* (ECB Occasional Paper Series No. 271). <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op271~36775d43c8.en.pdf>

Banco Central Europeu. (2022a). *ECB provides details on how it aims to decarbonise its corporate bond holdings*. <https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2022/html/ecb.pr220919~fae53c59bd.en.html>

Banco Central Europeu. (2022b). *Good practices for climate-related and environmental risk management: Observations from the 2022 thematic review*. <https://www.bankingsupervision.europa.eu/ecb/pub/pdf/ssm.thematicreviewcercompensiongoodpractices112022~b474fb8ed0.en.pdf>

Banco Central Europeu. (2023, May 4). *Monetary policy decisions*. <https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2023/html/ecb.mp230504~cdfd11a697.en.html>

Banco Central Europeu. (2024a). *2024 update of the ECB's environmental statement*. https://www.ecb.europa.eu/ecb/climate/green/pdf/ecb.environmentalstatement_202408~7f6ad8022b.en.pdf

Banco Central Europeu. (2024b). *Climate and nature plan 2024–2025*. https://www.ecb.europa.eu/ecb/climate/our-climate-and-nature-plan/shared/pdf/ecb.climate_nature_plan_2024-2025.en.pdf

Banco Central Europeu. (2024c). *Climate change-related statistical indicators (Statistics Paper Series No. 48)*. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpsps/ecb.sps48~e3fd21dd5a.en.pdf>

Banco Central Europeu. (2024d). *The use of the Eurosystem's monetary policy instruments and its monetary policy implementation framework in 2022 and 2023 (ECB Occasional Paper Series No. 355)*. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op355~7a0d99f4f2.en.pdf>

Banco Central Europeu. (2025a). *Climate-related financial disclosures of Eurosystem: Assets held for monetary policy purposes and of the ECB's foreign reserves*. https://www.ecb.europa.eu/ecb/climate/climate-related-financial-disclosures/shared/pdf/ecb.crfd2025_MPPs.en.pdf

Banco Central Europeu. (2025b). *ECB to adapt collateral framework to address climate-related transition risks*. https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2025/html/ecb.pr250729_1~02d753a029.en.html

Banco Central Europeu. (2025c). *ECB's Governing Council updates its monetary policy strategy*. <https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2025/html/ecb.pr250630~aabf988af8.en.html>

Banco Central Europeu. (2025d). *FAQ on the pandemic emergency purchase programme*. https://www.ecb.europa.eu/mopo/implement/pepp/html/ecb.faq_pepp.en.html

Banco Central Europeu. (2025e). *Frequently asked questions on corporate sector purchase programme*. https://www.ecb.europa.eu/mopo/implement/app/html/ecb.faq_cspp.en.html

Banco Central Europeu. (2025f). *Opinion of the European Central Bank on proposals for amendments to corporate sustainability reporting and due diligence requirements (CON/2025/10)*. https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/legal/ecb_leg_con_2025_10.en.pdf

Banco Central Europeu, Supervisão Bancária. (2023, December 19). *SSM supervisory priorities for 2024–2026*. https://www.bankingsupervision.europa.eu/framework/priorities/html/ssm.supervisory_priorities202312~a15d5d36ab.en.html

Banco de Inglaterra. (2021). *Key elements of the 2021 Biennial Exploratory Scenario: Financial risks from climate change*. <https://www.bankofengland.co.uk/stress-testing/2021/key-elements-2021-biennial-exploratory-scenario-financial-risks-climate-change>

Banco de Inglaterra. (2022). *Results of the 2021 climate biennial exploratory scenario (CBES)*. <https://www.bankofengland.co.uk/stress-testing/2022/results-of-the-2021-climate-biennial-exploratory-scenario>

Banco de Pagamentos Internacionais. (2019). *Large central bank balance sheets and market functioning*. Markets Committee, Bank for International Settlements. <https://www.bis.org/publ/mkctc11.htm>

Banco de Pagamentos Internacionais. (2022a, June 26). *Annual Economic Report 2022 – I. Old challenges, new shocks*. <https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2022e1.htm>

Banco de Pagamentos Internacionais. (2022b, June 26). *Annual Economic Report 2022 – II. Inflation: A look under the hood*. <https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2022e2.htm>

Banco de Portugal. (s.d.). *Operações de refinanciamento de prazo alargado direccionadas (TLTRO)*. <https://www.bportugal.pt/page/operacoes-de-refinanciamento-de-prazo-alargado-direccionadas-tltro>

Basel Committee on Banking Supervision. (2022, June 15). *Principles for the effective management and supervision of climate-related financial risks*. Bank for International Settlements. <https://www.bis.org/bcbs/publ/d532.htm>

Batten, S., Sowerbutts, R., & Tanaka, M. (2016). Let's talk about the weather: The impact of climate change on central banks (Bank of England Working Paper No. 603). Bank of England. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2783753>

Batten, S., Sowerbutts, R., & Tanaka, M. (2020). Climate change: Macroeconomic impact and implications for monetary policy. In T. Walker, D. Gramlich, M. Bitar, & P. Fardnia (Eds.), *Ecological, societal, and technological risks and the financial sector*. Springer. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-38858-4_2

Battiston, S., & Monasterolo, I. (2020). On the dependence of investor's probability of default on climate transition scenarios. SSRN. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3743647>

Battiston, S., Dafermos, Y., & Monasterolo, I. (2020). Climate risks and financial stability. *Journal of Financial Stability* (Special issue editorial). SSRN. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3748495

Berthold, B., Cesa-Bianchi, A., Di Pace, F., & Haberis, A. (2023). *The heterogeneous effects of carbon pricing: Macro and micro evidence (CFM Discussion Paper 2023–19)*. Centre for Macroeconomics, London School of Economics. <https://www.lse.ac.uk/CFM/assets/pdf/CFM-Discussion-Papers-2023/CFMDP2023-19-Paper.pdf>

Beville, M. (2009). Financial pollution: Systemic risk and market stability. *Florida State University Law Review*, 36(2), 245–274. <https://ir.law.fsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1126&context=lr>

Beyer, R., Chen, R., Li, C., Misch, F., Ozturk, E. O., & Ratnovski, L. (2024). *Monetary policy pass-through to interest rates: Stylized facts from 30 European countries (IMF Working Paper No. 24/9)*. International Monetary Fund. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2024/01/12/Monetary-Policy-Pass-Through-to-Interest-Rates-Stylized-Facts-from-30-European-Countries-543715>

Bokor, L. (2025). A simple indicator for climate-related transition risks of bank lending. *Environment and Development Economics*, 30(3), 297–314. <https://resolve.cambridge.org/core/journals/environment-and-development->

[economics/article/abs/simple-indicator-for-climate-related-transition-risks-of-bank-lending/839FB751F42F05799170E9AC7C5107D0](https://www.bis.org/publications/economics/article/abs/simple-indicator-for-climate-related-transition-risks-of-bank-lending/839FB751F42F05799170E9AC7C5107D0)

Bolton, P., Després, M., Pereira da Silva, L. A., Samama, F., & Svartzman, R. (2020). *The green swan: Central banking and financial stability in the age of climate change*. Bank for International Settlements. <https://www.bis.org/publ/othp31.pdf>

Boneva, L., de Roure, C., & Morley, B. (2018). *The impact of the Bank of England's Corporate Bond Purchase Scheme on yield spreads* (Staff Working Paper No. 719). Bank of England. <https://www.bankofengland.co.uk/working-paper/2018/the-impact-of-the-bank-of-englands-corporate-bond-purchase-scheme-on-yield-spreads>

Boneva, L., Ferrucci, G., & Mongelli, F. P. (2021). *To be or not to be “green”: How can monetary policy react to climate change?* (ECB Occasional Paper Series No. 285). Banco Central Europeu. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op285~bc7d631055.en.pdf>

Boneva, L., Ferrucci, G., & Mongelli, F. P. (2022). Climate change and central banks: What role for monetary policy? *Climate Policy*, 22(6), 770–787. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14693062.2022.2070119>

Bordo, M. D., & Siklos, P. L. (2015). *Central Bank Credibility: An Historical and Quantitative Exploration* (NBER Working Paper No. 20824). National Bureau of Economic Research. <http://www.nber.org/papers/w20824>

Borio, C., & Chavaz, M. (2025, March). Moving targets? Inflation targeting frameworks, 1990–2025. *BIS Quarterly Review*. Bank for International Settlements. https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt2503c.htm

Borsuk, M., & Shrimali, G. (2025). *Carbon risk and corporate creditworthiness: Evidence from a major emerging economy*. SSRN. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5339323

Bottazzi, L., Favero, C., Fernández-Fuertes, R., Giavazzi, F., Guerrieri, V., Lorenzoni, G., & Monacelli, T. (2025). *The conduct of ECB monetary policy under international uncertainty* (PE 760.275). European Parliament, Economic Governance and EMU Scrutiny Unit.

[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2025/760275/ECTI_STU\(2025\)760275_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2025/760275/ECTI_STU(2025)760275_EN.pdf)

Bracking, S., Borie, M., Sim, G., & Temple, T. (2023). Turning investments green in bond markets: Qualification, devices and morality. *Economy and Society*, 52(4), 626–649. <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/03085147.2023.2246263>

Broeders, D., de Jonge, M., & Rijsbergen, D. (2024). *The European carbon bond premium* (DNB Working Paper No. 798). De Nederlandsche Bank. https://www.dnb.nl/media/3njod3e5/working_paper_no-798.pdf

Budnik, K., & Kleibl, J. (2018). *Macroprudential regulation in the European Union in 1995–2014: Introducing a new data set on policy actions of a macroprudential nature* (ECB Working Paper Series No. 2123). Banco Central Europeu. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp2123.en.pdf>

Busch, T., Bassen, A., Lopatta, K., Knob, L., & Remer, S. (2024). *Biodiversity and financial risk assessments* (Policy Brief 5/2024). Sustainable Finance Research Platform. https://wpsf.de/wp-content/uploads/2024/10/WPSF_PB-5-2024_BioDiv_FS-3-1.pdf

Cabrera, M. M., & Nilsson, K. (2022). Greening the European Central Bank's monetary policy: Between (in)action and law. *Intereconomics*, 57(1), 13–20. <https://www.intereconomics.eu/contents/year/2024/number/4/article/greening-central-bank-policies-euro-area-vs-non-euro-area-eu-member-states.html>

Caldecott, B. L., Clark, A., Harnett, E., Koskelo, K., Wilson, C., & Liu, F. (2022). *Sustainable finance and transmission mechanisms to the real economy* (Working Paper No. 22-04). Oxford Sustainable Finance Group, University of Oxford. <https://www.smithschool.ox.ac.uk/sites/default/files/2022-04/Sustainable-Finance-and-Transmission-Mechanisms-to-the-Real-Economy.pdf>

Caldecott, B., Harnett, E., Cojoianu, T., Kok, I., & Pfeiffer, A. (2016). *Stranded assets: A climate risk challenge*. Inter-American Development Bank. <https://publications.iadb.org/en/stranded-assets-climate-risk-challenge>

Calice, P., & Miguel, F. (2021). *Climate-related and environmental risks for the banking sector in Latin America and the Caribbean: A preliminary assessment (Policy Research Working Paper No. 9694)*. World Bank.

<https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/61240365-3357-5a91-bea2-b22e0c32dd31>

Campiglio, E., Dafermos, Y., Monnin, P., Ryan-Collins, J., Schotten, G., & Tanaka, M. (2018). Climate change challenges for central banks and financial regulators. *Nature Climate Change*, 8, 462–468. <https://www.nature.com/articles/s41558-018-0175-0>

Carney, M. (2015, September 29). *Breaking the tragedy of the horizon: Climate change and financial stability*. Lloyd's of London. <https://www.bankofengland.co.uk/speech/2015/breaking-the-tragedy-of-the-horizon-climate-change-and-financial-stability>

Carvalho, A., Costa, J. M. C., Garcia, J., Gomes, S., & Ribeiro, P. P. (2025). The ECB's monetary policy strategy: From the 2021 review to the 2025 assessment. *Banco de Portugal Economic Studies*, XI(1). <https://www.bportugal.pt/node/253533>

Caselli, G., & Migliorelli, M. (2024, February). Physical risk from climate change and local banks' lending: What lies ahead? *SUERF Policy Note* (339). SUERF. https://www.suerf.org/wp-content/uploads/2024/02/SUERF-Policy-Note_Issue-339_Caselli-Migliorelli.pdf

Cassola, N., & Koulischer, F. (2016). *The collateral channel of open market operations (ECB Working Paper Series No. 1906)*. Banco Central Europeu. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1906.en.pdf>

Castren, O., & Russo, R. (2024, August). *Green-supporting factors, brown-penalising factors and the prudential framework: A theoretical approach (EBA Staff Papers Series No. 19)*. European Banking Authority. https://www.eba.europa.eu/sites/default/files/2024-08/f8a17406-92dd-4ec4-9675-c251a8f8b9a4/Staff%20paper_Green-supporting%20factors%20brown-penalising%20factors%20and%20the%20prudential%20framework.pdf

Cevik, S., & Jalles, J. T. (2023). *Eye of the storm: The impact of climate shocks on inflation and growth (IMF Working Paper No. 23/87)*. International Monetary Fund.

Chen, C., Pan, D., Huang, Z., & Bleischwitz, R. (2021). Engaging central banks in climate change? The mix of monetary and climate policy. *Energy Economics*, 103, 105531. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105531>

Coibion, O., & Gorodnichenko, Y. (2025). *Inflation, expectations and monetary policy: What have we learned and to what end?* (IZA Discussion Paper No. 17919). IZA Institute of Labor Economics. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5264296>

Colesanti Senni, C., Pagliari, M. S., & van 't Klooster, J. (2023). *The CO2 content of the TLTRO III scheme and its greening* (DNB Working Paper No. 792). De Nederlandsche Bank. https://www.dnb.nl/media/amgispupo/working_paper_no-792.pdf

Commission Implementing Regulation (EU) 2022/2453 of 30 November 2022 amending the implementing technical standards laid down in Implementing Regulation (EU) 2021/637 as regards the disclosure of environmental, social and governance risks. (2022). *Official Journal of the European Union*, L 324, 1–54. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2022/2453/oj/eng

Core, F., De Marco, F., Eisert, T., & Schepens, G. (2025). *Inflation and floating-rate loans: Evidence from the euro area* (ECB Working Paper Series No. 3064). Banco Central Europeu. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp3064~4d72f7af90.en.pdf>

Corradin, S., Eisenschmidt, J., Hoerova, M., Linzert, T., Schepens, G., & Sigaux, J.-D. (2020). *Money markets, central bank balance sheet and regulation* (ECB Working Paper Series No. 2483). Banco Central Europeu. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp2483~24d0fb56ec.en.pdf>

Corradin, S., Heider, F., & Hoerova, M. (2017). *On collateral: Implications for financial stability and monetary policy* (ECB Working Paper Series No. 2107). Banco Central Europeu. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp2107.en.pdf>

Corsi, M., & Mudde, Y. (Eds.). (2022). *The use of the Eurosystem's monetary policy instruments and its monetary policy implementation framework in 2020 and 2021* (ECB Occasional Paper Series No. 304). Banco Central Europeu. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op304~7557c991fb.en.pdf>

Croignani, M., Faria-e-Castro, M., & Fonseca, L. (2015). *Central bank interventions, demand for collateral, and sovereign borrowing costs*. Banco de Portugal. <https://www.bportugal.pt/sites/default/files/anexos/papers/wp201509.pdf>

Cullen, J. (2023). Central banks and climate change: Mission impossible? *Journal of Financial Regulation*, 9(2), 174–209. <https://academic.oup.com/jfr/article/9/2/174/7091910>

Cœuré, B. (2018, November 8). *Scaling up green finance: The role of central banks*. Banco Central Europeu; NGFS; Deutsche Bundesbank; Council on Economic Policies conference, Berlin. <https://www.bis.org/review/r190617i.pdf>

D’Arcangelo, F. M., Kruse, T., Pisu, M., & Tomasi, M. (2023). *Corporate cost of debt in the low-carbon transition: The effect of climate policies on firm financing and investment through the banking channel* (OECD Economics Department Working Papers No. 1761). OECD Publishing. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2023/06/corporate-cost-of-debt-in-the-low-carbon-transition_bad76bf/35a3fbb7-en.pdf

D’Orazio, P., Reale, J., & Pham, A. D. (2023). *Climate-induced liquidity crises: Interbank exposures and macroprudential implications* (Chemnitz Economic Papers No. 059). Chemnitz University of Technology. https://www.tu-chemnitz.de/wirtschaft/vwl1/RePEc/download/tch/wpaper/CEP059_DOrazio.pdf

Da Silva, E., Grossmann-Wirth, V., Nguyen, B., & Vari, M. (2021, November). *Paying banks to lend? Evidence from the Eurosystem’s TLTRO and the euro area credit registry* (Banque de France Working Paper No. 848). Banque de France. <https://publications.banque-france.fr/sites/default/files/medias/documents/wp848.pdf>

Dafermos, Y. (2023). *Towards a climate-just financial system* (SOAS Department of Economics Working Paper No. 259). SOAS University of London. <https://www.soas.ac.uk/sites/default/files/2023-06/economics-wp259.pdf>

Dafermos, Y., & Nikolaidi, M. (2021, March). *How can green differentiated capital requirements affect climate risks? A dynamic macrofinancial analysis* (Greenwich Papers in Political Economy No. GPERC81). University of Greenwich. https://gala.gre.ac.uk/id/eprint/31958/13/31958%20NIKOLAIDI_Green_Differentiated_Capital_Requirements_2021.pdf

Dafermos, Y., Gabor, D., Nikolaidi, M., van Lerven, F., & Vargas, M. (2022, September 7). *The ECB Paris gap: Substantive but treatable*. Greenpeace; SOAS University of London; University of Greenwich; University of the West of England. https://gala.gre.ac.uk/id/eprint/37780/7/37780_Nikolaidi_The_ECB_Paris_Gap.pdf

Dafermos, Y., Gabor, D., Nikolaidi, M., Pawloff, A., & van Lerven, F. (2021). *Greening the Eurosystem collateral framework: How to decarbonise the ECB's monetary policy*. New Economics Foundation. https://www.boeckler.de/pdf/v_2021_10_30_dafermos.pdf

Dafermos, Y., Nikolaidi, M., & Galanis, G. (2018). Climate change, financial stability and monetary policy. *Ecological Economics*, 152, 219–234. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800917315161>

De Nederlandsche Bank. (2024, August 8). *Carbon-intensive companies pay ever higher market interest rates*. <https://www.dnb.nl/en/general-news/background-2024/carbon-intensive-companies-pay-ever-higher-market-interest-rates/>

De Santis, R. A., & Zaghini, A. (2021). Unconventional monetary policy and corporate bond issuance. *European Economic Review*, 135, 103727. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp2329~62f5d264a5.en.pdf>

De Santis, R. A., Geis, A., Juskaite, A., & Vaz Cruz, L. (2018). The impact of the corporate sector purchase programme on corporate bond markets and the financing of euro area non-financial corporations. *Economic Bulletin*, (3), 66–84. https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/ecb.ebart201803_02.en.pdf

Dell, M., Jones, B. F., & Olken, B. A. (2012). Temperature shocks and economic growth: Evidence from the last half century. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 4(3), 66–95. <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/mac.4.3.66>

Deyris, J., Quang, G., & Scialom, L. (2022). *Shaky foundations: Central bank independence in the 21st century*. <https://hal.science/hal-04159803/document>

Di Maggio, M., Kermani, A., & Palmer, C. (2016). *How quantitative easing works: Evidence on the refinancing channel* (NBER Working Paper No. 22638). National Bureau of

https://www.nber.org/system/files/working_papers/w22638/w22638.pdf

Di Virgilio, S., Faiella, I., Mistretta, A., & Narizzano, S. (2024). Assessing credit risk sensitivity to climate and energy shocks: Towards common minimum standards in line with the ECB climate agenda. *Journal of Policy Modeling*, 46(3), 552–568.
<https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/mercati-infrastrutture-e-sistemi-di-pagamento/approfondimenti/2023-041/N.41-MISP.pdf>

Diessner, S. (2022). *The promises and pitfalls of the ECB's "legitimacy-as-accountability"*.

Dietz, S. E. (2025). The future for asset purchase programmes and TLTROs. *Zeitschrift für Europarechtliche Studien (ZEuS)*, 2, 258–287.

Dikau, S., & Volz, U. (2021). Central bank mandates, sustainability objectives and the promotion of green finance. *Ecological Economics*, 184, 107022.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092180092100080X>

Dikau, S., Robins, N., & Volz, U. (2021). *Climate-neutral central banking: How the European System of Central Banks can support the transition to net-zero*. Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment; SOAS Centre for Sustainable Finance.
<https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/publication/climate-neutral-central-banking-how-the-european-system-of-central-banks-can-support-the-transition-to-net-zero/>

Dikau, S., Robins, N., & Volz, U. (2021). *Net-zero central banking: A new phase in greening the financial system*. Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment; SOAS Centre for Sustainable Finance.
<https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/publication/net-zero-central-banking-a-new-phase-in-greening-the-financial-system/>

Diluiso, F., Annicchiarico, B., Kalkuhl, M., & Minx, J. C. (2020). *Climate actions and stranded assets: The role of financial regulation and monetary policy (CESifo Working Paper No. 8486)*. CESifo.

Driessen, M. (2024). Sustainable finance: An overview of ESG in the financial markets. In D. Busch, G. Ferrarini, & S. M. Grünwald (Eds.), *Sustainable finance in Europe* (pp. 465–510). Springer.

Duffie, D., & Keane, F. (2023). *Market-function asset purchases (Staff Report No. 1054)*. Federal Reserve Bank of New York. https://www.newyorkfed.org/medialibrary/media/research/staff_reports/sr1054.pdf

European Banking Authority. (2022, January 24). *EBA publishes binding standards on Pillar 3 disclosures on ESG risks*.

European Parliament & Council of the European Union. (2020). *Regulation (EU) 2020/852 of 18 June 2020. Official Journal of the European Union, L 198*, 13–43.

Eickmeier, S., & Petersen, L. (2024). *The ECB's climate activities and public trust (NBER Working Paper No. 33103)*. National Bureau of Economic Research. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w33103/w33103.pdf

Elderson, F. (2025, July 11). *Banks have made good progress in managing climate and nature risks – and must continue*. Banco Central Europeu – Banking Supervision. <https://www.ecb.europa.eu/press/blog/date/2025/html/ecb.blog20250711~f5c6a0259f.en.html>

Emambakhsh, T., Fuchs, M., Kördel, S., Kouratzoglou, C., Lelli, C., Pizzeghello, R., Salleo, C., & Spaggiari, M. (2023). *The road to Paris: Stress testing the transition towards a net-zero economy (ECB Occasional Paper Series No. 328)*. Banco Central Europeu. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op328~2c44ee718e.en.pdf>

Engler, P., Ferrucci, G., Zabczyk, P., & Zheng, T. (2024, August). *ECB spillovers to emerging Europe: The past and current experience (IMF Working Paper No. 24/170)*. International Monetary Fund. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2024/08/09/ECB-Spillovers-to-Emerging-Europe-The-Past-and-Current-Experience-553162>

Fang, H., Wang, Y., & Wu, X. (2020). *The collateral channel of monetary policy: Evidence from China (NBER Working Paper No. 26792)*. National Bureau of Economic Research. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w26792/w26792.pdf

Ferrari, A., & Nispi Landi, V. (2023). Toward a green economy: The role of the central bank's asset purchases. *International Journal of Central Banking*, 19(5), 287–340. <https://www.ijcb.org/journal/ijcb23q5a7.pdf>

Financial Stability Board. (2022, October 13). *Supervisory and regulatory approaches to climate-related risks: Final report*. <https://www.fsb.org/2022/10/supervisory-and-regulatory-approaches-to-climate-related-risks-final-report/>

Flourentzou, P. (2025). *Decentralised sustainability: Integrating climate action into digital asset management on distributed ledger technology (DLT)*. Standard Development Bureau, Emerging Technology Division.

Fornaro, L., Guerrieri, V., & Reichlin, L. (2025, April). *Monetary policy for the green transition*. WPCREI 2025, CREI; University of Chicago Booth School of Business; London Business School. <https://crei.cat/wp-content/uploads/2025/04/MPGT.pdf>

Furceri, D., Loungani, P., Simon, J., & Wachter, S. (2015, June). *Global food prices and domestic inflation: Some cross-country evidence* (IMF Working Paper No. 15/133). International Monetary Fund. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2016/12/31/Global-Food-Prices-and-Domestic-Inflation-Some-Cross-Country-Evidence-43024>

Gabor, D., Dafermos, Y., Nikolaidi, M., Rice, P., van Lerven, F., Kerslake, R., Pettifor, A., & Jacobs, M. (2019). *Finance and climate change: A progressive green finance strategy for the UK*. Progressive Economy Forum.

Gil-Tertre, M. (2023). *Structural changes in energy markets and price implications: Effects of the recent energy crisis and perspectives of the green transition*. Banco Central Europeu. https://www.ecb.europa.eu/press/conferences/ecbforum/shared/pdf/2023/Gil_Tertre_paper.pdf

Gnan, E., Kwapil, C., & Valderrama, M. (2018). Monetary policy after the crisis: Mandates, targets, and international linkages. *Monetary Policy & the Economy* (Q2/18), 8–33.

Gotti, G., & Papadia, F. (2024). *The European Central Bank's operational framework and what it is missing* (Bruegel Working Paper No. 17/2024). Bruegel.

<https://www.bruegel.org/working-paper/european-central-banks-operational-framework-and-what-it-missing>

Gualandri, E., Bongini, P., Pierigè, M., & Di Janni, M. (2024). *Climate risk and financial intermediaries: Regulatory framework, transmission channels, governance and disclosure*.

Hartung, B. (2024). *Liquidity transformation and Eurosystem credit operations (ECB Working Paper Series No. 2933)*. Banco Central Europeu.
<https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp2933~8546fb6350.en.pdf>

Hay, E. (2023). Under my umbrella: Seeking shelter under an ESG clause. *Contemporary Asia Arbitration Journal*, 16(2), 215–252.
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4465837

Herbst, T., Lang, J. H., & Rusnák, M. (2025). *The impact of monetary policy and macroprudential policy on corporate lending rates in the euro area (ECB Working Paper Series No. 3057)*. Banco Central Europeu.
<https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp3057~73db749896.en.pdf>

Holm-Hadulla, F., & Leombroni, M. (2025). *Heterogeneous intermediaries in the transmission of central bank corporate bond purchases (ECB Working Paper Series No. 3101)*. Banco Central Europeu.
<https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp3101~78c61bcd05.en.pdf>

Hsiang, S., Kopp, R. E., Jina, A. S., Rising, J., Delgado, M., Mohan, S., Rasmussen, D. J., Muir-Wood, R., Wilson, P., Oppenheimer, M., Larsen, K., & Houser, T. (2017). Estimating economic damage from climate change in the United States. *Science*, 356(6345), 1362–1369.

Fundo Monetário Internacional. (2023, April 28). *Eye of the storm: The impact of climate shocks on inflation and growth*.

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). *Climate change 2023: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report*.
<https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>

Jácome, L. I., Magud, N. E., Pienknagura, S., & Uribe, M. (2025). *Inflation targeting and the legacy of high inflation* (IMF Working Paper No. 25/79). International Monetary Fund. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2025/04/11/Inflation-Targeting-and-the-Legacy-of-High-Inflation-566139>

Joosen, B. P. M. (2024). Prudential requirements for ESG risks of banks. In D. Busch, G. Ferrarini, & S. Grünewald (Eds.), *Sustainable finance in Europe* (2nd ed., pp. 291–374). Springer.

Jourdan, S., & Diessner, S. (2019). *From dialogue to scrutiny*. https://www.positivemoney.eu/wp-content/uploads/2019/04/2019_From-Dialogue-to-Scrutiny_PM_Web.pdf

Joyce, M. A. S., Liu, Z., & Tonks, I. (2014). *Institutional investor portfolio allocation, quantitative easing and the global financial crisis* (Bank of England Working Paper No. 510). Bank of England. <https://www.bankofengland.co.uk/working-paper/2014/institutional-investor-portfolio-allocation-quantitative-easing-and-the-global-financial-crisis>

Jude, C., & Leveigue, G. (2024). *Doubling down: The synergy of CCyB release and monetary policy easing* (Banque de France Working Paper No. 961). Banque de France. https://www.banque-france.fr/system/files/2024-09/WP961_1.pdf

Känzig, D. R. (2021). *The economic consequences of putting a price on carbon*. ECB Forum on Central Banking, Sintra. https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/sintra/ecb.forum_central_banking.202112~3d9f018812.en.pdf

Koch, C., & Noureldin, D. (2023). *How we missed the inflation surge: An anatomy of post-2020 inflation forecast errors* (IMF Working Paper No. 23/102). International Monetary Fund. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2023/05/12/How-We-Missed-the-Inflation-Surge-An-Anatomy-of-Post-2020-Inflation-Forecast-Errors-533321>

Kolcunová, D., & Malovaná, S. (2019). *The effect of higher capital requirements on bank lending: The capital surplus matters* (CNB Working Paper Series No. 2/2019). Czech National Bank. https://www.ecb.europa.eu/press/conferences/shared/pdf/20191010_ECB_BdI/Paper_Kolcunova_Malovana.pdf

Kosztowniak, A. (2023). The evolution of banking business models in the European Union considering the regulation and sustainability taxonomy. *Polityka Ekonomiczna, Finanse i Międzynarodowe (PeFIM)*, 30(79), 31–42.

Kotz, M., Levermann, A., & Wenz, L. (2022). The effect of rainfall changes on economic production. *Nature*, 601(7892), 223–227.

Kumar, N., & Maiti, D. (2025). Distributional impacts of global warming on wealth inequality: Evidence from a global panel of regions. *Empirical Economics*. Advance online publication.

Lannoo, K., & Thomadakis, A. (2020). *Derivatives in sustainable finance*. Centre for European Policy Studies (CEPS) and European Capital Markets Institute (ECMI). <https://www.isda.org/a/KOmTE/Derivatives-in-Sustainable-Finance.pdf>

Lawson, A. (2020). The European Central Bank's three-year long-term refinancing operations (ECB GFC). *Journal of Financial Crises*, 2(3), 352–365. <https://elischolar.library.yale.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1071&context=journal-of-financial-crises>

Lee, R., Rojas-Romagosa, H., Teodoru, I. R., & Zhang, X. (2024). *Climate transition risk and financial stability in France (IMF Working Paper No. 24/144)*. International Monetary Fund. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2024/07/10/Climate-Transition-Risk-and-Financial-Stability-in-France-551678>

Lehmann, A., & Martins, C. (2023). *The potential of sovereign sustainability-linked bonds in the drive for net-zero (Bruegel Policy Brief No. 07/2023)*. Bruegel. <https://www.bruegel.org/policy-brief/potential-sovereign-sustainability-linked-bonds-drive-net-zero>

Loizzo, T., & Schimperia, F. (2022). *ESG disclosure: Regulatory framework and challenges for Italian banks (Occasional Papers No. 744)*. Banca d'Italia. <https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/qef/2022-0744/index.html?com.dotmarketing.htmlpage.language=1&dotcache=refresh>

Longo, S. (2025). *Disclosure in banking: The role of financial reporting in bank behaviors and investor decision-making*. Springer Nature Switzerland.

Lupu, I., Criste, A., Ciumara, T., Milea, C., & Lupu, R. (2024). Addressing the renewable energy challenges through the lens of monetary policy - Insights from the literature. *Energies*, 17(19), 4820.

McConnell, A. P., Yanovski, B., & Lessmann, K. (2020). *Central bank collateral as an instrument for climate change mitigation*. Potsdam Institute for Climate Impact Research. SSRN. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3630662

McConnell, A., Yanovski, B., & Lessmann, K. (2021). *Central bank collateral as a green monetary policy instrument*. Potsdam Institute for Climate Impact Research. https://www.pik-potsdam.de/~lessman/docs/McConnellEtAl2022_updated_manuscript.pdf

McConnell, A., Yanovski, B., & Lessmann, K. (2022). Central bank collateral as a green monetary policy instrument. *Climate Policy*, 22(3), 339–355. https://www.pik-potsdam.de/~lessman/docs/McConnellEtAl2022_updated_manuscript.pdf

McGuinness, K. (2023). *Supporting the transition to net-zero emissions: The evolving role of central banks (Staff Discussion Paper No. 2023-31)*. Bank of Canada. <https://www.bankofcanada.ca/2023/12/staff-discussion-paper-2023-31/>

Michaels, J. (2023). Capital regulation as climate policy. *Idaho Law Review*, 59(1), 127–212. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4363645

Mongelli, F. P., Pointner, W., & van den End, J. W. (2024). The effects of climate change on the natural rate of interest: A critical survey. Banco Central Europeu. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp2744~9c3a54be4f.en.pdf>

Morell, J., Rice, J., & Shaw, F. (2022). *A framework for macroprudential stress testing*. Central Bank of Ireland. https://www.centralbank.ie/docs/default-source/publications/research-technical-papers/a-framework-macro-prudential-stress-testing.pdf?sfvrsn=ce069b1d_11

Muellbauer, J. (2022, June 22). *Real estate booms and busts: Implications for monetary and macroprudential policy in Europe*. ECB Forum on Central Banking. <https://www.inet.ox.ac.uk/publications/real-estate-booms-and-busts-implications-for-monetary-and-macroprudential-policy-in-europe>

Muñiz, J. A., Larkin, C., & Corbet, S. (2025). Understanding the use of unconventional monetary policy for portfolio decarbonisation in Europe. *Journal of International Money and Finance*. Advance online publication. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261560624002183>

Nakov, A., & Thomas, C. (2023). *Climate-conscious monetary policy* (ECB Working Paper Series No. 2845). Banco Central Europeu. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp2845~3b53c0a391.en.pdf>

Nelimarkka, J., & Laine, O.-M. (2021). The effects of the ECB's pandemic-related monetary policy measures. *BoF Economics Review*, 4/2021. Bank of Finland. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/242949/1/1771687193.pdf>

Network for Greening the Financial System. (2019). *A call for action: Climate change as a source of financial risk*. https://www.ngfs.net/system/files/import/ngfs/medias/documents/ngfs_first_comprehensive_report_-_17042019_0.pdf

Network for Greening the Financial System. (2024). *Sustainable and responsible investment in central banks' portfolio management: Practices and recommendations*. https://www.ngfs.net/system/files/import/ngfs/medias/documents/ngfs_sustainable_and_responsible_investment_in_central_banks_portfolio_management_-_practices_and_recommendations.pdf

Nguyet, P. T. A. (2025). Novel findings from new estimation between green monetary policy and environmental sustainability in Europe: Does institutional quality matter? *International Journal of Energy Economics and Policy*, 15(4), 797–811.

Nieto, M. J., & Papathanassiou, C. (2024). Financing the orderly transition to a low carbon economy in the EU: The regulatory framework for the banking channel. *Journal of Banking Regulation*, 25(2), 112–126. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/318361/1/41261_2023_Article_219.pdf

Noera, M. (2024, July 18). *Climate risks and banks' capital requirements: A lever for the transition?* ECCO Climate. https://eccoclimate.org/wp-content/uploads/2024/10/Climate-risks-and-banks-capital-requirements_technical-report.pdf

Nordhaus, W. D. (2019). Climate change: The ultimate challenge for economics. *American Economic Review*, 109(6), 1991–2014. <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.109.6.1991>

Ongena, S., & Nistor, S. (2024). *Bank capital requirements: Why, how high, increasing them, alternatives?* Swiss Finance Institute. <https://www.sfi.ch/en/publications/bank-capital-requirements>

Oustry, A., Erkan, B., Svartzman, R., & Weber, P.-F. (2020). *Climate-related risks and central banks' collateral policy: A methodological experiment* (Banque de France Working Paper No. 790). Banque de France. <https://www.banque-france.fr/system/files/2023-01/wp-790.pdf>

Panetta, F. (2023, February 16). *Monetary policy after the energy shock*. Banco Central Europeu. <https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2023/html/ecb.sp230216~a297a41feb.en.html>

Passaro, R., Schumacher, B., Helmke, H., Pellegrino, J., & Roshan, E. (2024). *Financing the transition? Taking the temperature of European banks' corporate loan books* (EBA Staff Paper Series No. 20). European Banking Authority. https://www.eba.europa.eu/sites/default/files/2024-11/2e1b1d1d-3cf3-4075-a9fc-899dcf5a8460/Staff%20Paper_Financing%20the%20transition.pdf

Patozi, A. (2024). *Green transmission: Monetary policy in the age of ESG*. SSRN. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4327122

Perillo, C., & Battiston, S. (2020). *Real implications of quantitative easing in the euro area: A complex-network perspective*.

Pfister, C., & Valla, N. (2021). Financial stability is easier to green than monetary policy. *Intereconomics*, 56(3), 154–160. <https://www.intereconomics.eu/contents/year/2021/number/3/article/financial-stability-is-easier-to-green-than-monetary-policy.html>

Prudential Regulation Authority. (2021, October 28). *Climate change adaptation report 2021: Climate-related financial risk management and the role of capital requirements*. Bank of England.

<https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/prudential-regulation/publication/2021/october/climate-change-adaptation-report-2021.pdf>

Quaglia, L., & Verdun, A. (2025). The European Central Bank: From a price stability paradigm to a multidimensional stability paradigm. *Politics and Governance*, 13(1), Article 8920.

Ranger, N., Mahul, O., & Monasterolo, I. (2022). *Assessing financial risks from physical climate shocks: A framework for scenario generation*. World Bank.

Rosas, J. N. (2024, December 2). *Carbon emissions and the transmission of monetary policy*. Universitat Pompeu Fabra.

Ross, C. P., Wiggins, R. Z., & Metrick, A. (2019). European Central Bank tools and policy actions A: Open market operations, collateral expansion and standing facilities. *Journal of Financial Crises*, 1(3), 57–81.
<https://elischolar.library.yale.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1032&context=journal-of-financial-crises>

Roy, A. (2024). Green monetary policy to combat climate change: Theory and evidence of selective credit control. *Journal of Climate Finance*, 6, 100035.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2949728024000051>

Runkel, C. N. (2022). European Central Bank: Term Refinancing Operations. *Journal of Financial Crises*, 4(2), 817–843.
<https://elischolar.library.yale.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1327&context=journal-of-financial-crises>

Schnabel, I. (2021, September). Climate change and monetary policy. *Finance & Development*, 58(3), 53–55.

Schnabel, I. (2022, January 8). *Looking through higher energy prices? Monetary policy and the green transition*. Banco Central Europeu.
<https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2022/html/ecb.sp220108~0425a24eb7.en.html>

Schnabel, I. (2023, June 19). *The risks of stubborn inflation*. Banco Central Europeu. https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2023/html/ecb.sp230619_1~2c0bdf2422.en.html

Schoenmaker, D., & Schramade, W. (2019). *Investing for long-term value creation*. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/20430795.2019.1625012>

Schröder Bosch, J. (2023). *A roadmap towards greening the European Central Bank*. Heinrich-Böll-Stiftung European Union. https://eu.boell.org/sites/default/files/2024-01/greening_ecb_web.pdf

Selgrad, J. (2023, November 13). *Testing the portfolio rebalancing channel of quantitative easing*. New York University, Stern School of Business. https://www.ecb.europa.eu/press/conferences/ecbforum/shared/pdf/2024/EFCB_2024_Selgrad_paper.en.pdf

Seltzer, L., Starks, L. T., & Zhu, Q. (2022, revised 2025). *Climate regulatory risks and corporate bonds (Staff Report No. 1014)*. Federal Reserve Bank of New York. https://www.newyorkfed.org/research/staff_reports/sr1014.html

Semieniuk, G., Campiglio, E., Mercure, J.-F., Volz, U., & Edwards, N. R. (2021). Low-carbon transition risks for finance. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 12(1), e678.

Semieniuk, G., Holden, P. B., Mercure, J.-F., Salas, P., Pollitt, H., Jobson, K., Vercoulen, P., Chewpreecha, U., Edwards, N. R., & Viñuales, J. E. (2022). Stranded fossil-fuel assets translate to major losses for investors in advanced economies. *Nature Climate Change*, 12(6), 532–538.

Sharma, S. (2024). *Financial resilience in an age of environmental change: Central banks and financial regulators feel the heat*. Council on Economic Policies (CEP) Policy Brief. <https://www.cepweb.org/wp-content/uploads/2024/10/Sharma-2024.-Financial-Resilience-in-an-Age-of-Environmental-Change.pdf>

Sharma, S. (2025). Financial resilience in an age of environmental change: Central banks and financial regulators feel the heat. *Banking & Financial Services Policy Report*, 44(6), 1–24. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5366651

Shin, S. (2025). Green monetary policy: What the Federal Reserve System can learn from the European Central Bank. *New York University Law Review*, 100(3), 933–969. <https://nyulawreview.org/issues/volume-100-number-3/green-monetary-policy-what-the-federal-reserve-system-can-learn-from-the-european-central-bank/>

Singh, G., & Shakheri, N. (2025). *Pricing climate risk into corporate bonds: A study of greenium, carbon premium, and transition risk in fixed-income markets*. SSRN. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5333816

Stein, J. (2025). *The macroeconomic effects of carbon policy: Evidence from high-frequency identification and a heterogeneous agent model*. SSRN Working Paper.

Steuer, S., & Tröger, T. H. (2022). The role of disclosure in green finance. *Journal of Financial Regulation*, 8(1), 1–50. <https://academic.oup.com/jfr/article/8/1/1/6539733>

Surico, P. (2025, June). *Adapting to change: Macroeconomic shifts and policy responses*. ECB Forum on Central Banking, Sintra.

Thomä, J., & Gibhardt, K. (2019). Quantifying the potential impact of a green supporting factor or brown penalty on European banks and lending. *Journal of Financial Regulation and Compliance*, 27(3), 380–394. <https://www.sciencedirect.com/org/science/article/pii/S1358198819000348>

Todorov, K. (2020). Quantify the quantitative easing: Impact on bonds and corporate debt issuance. *Journal of Financial Economics*, 135(2), 340–358. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304405X19301941>

Toledano, P., Jagdish, A. S., Diez Andres, M., Camelo Vega, A. M., Furdak, R., Bastin, C., Goldklang, M., & Smyth, J. (2024, August). *Climate allocation compass: A framework for real-world decarbonization (Compass-FRWD)*. Columbia Center on Sustainable Investment; Man Group. https://scholarship.law.columbia.edu/sustainable_investment/47/

Van 't Klooster, J., & Fontan, C. (2020). The myth of market neutrality: A comparative study of the ECB's and the SNB's corporate security purchases. *New Political Economy*, 25(6), 865–879.

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13563467.2019.1657077>

van Riet, A. (2021, October). *From euro crisis to Covid pandemic: The changing universe of safe public debt in Europe*. United Nations University Institute on Comparative Regional Integration Studies (UNU-CRIS). https://fbf.eui.eu/wp-content/uploads/2022/06/VAN_RIET_2021-10-01-Changing-universe-of-public-debt-in-Europe-DebtCon5-v2.pdf

Vaze, P., Meng, A., & Giuliani, D. (2019, October). *Greening the financial system: Tilting the playing field—The role of central banks*. Climate Bonds Initiative. <https://www.climatebonds.net/files/documents/publications/Greening-the-Financial-System-Tilting-the-Playing-Field-The-Role-of-Central-Banks.pdf>

Vermeulen, R., Schets, E., Lohuis, M., Kölbl, B., Jansen, D.-J., & Heeringa, W. (2018). *An energy transition risk stress test for the financial system of the Netherlands (Occasional Studies, Vol. 16–7)*. De Nederlandsche Bank. https://www.dnb.nl/media/pdnpdalc/201810_nr-7_-2018-an_energy_transition_risk_stress_test_for_the_financial_system_of_the_netherlands.pdf

Visco, I. (2023). Inflation expectations and monetary policy in the Euro Area. *Atlantic Economic Journal*, 51(1), 111–129. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11293-023-09771-y>

Volk, M. (2024). The transmission of targeted monetary policy to bank credit supply. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 94, 104–112. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1062976924000097>

Volz, U. (2017). *On the role of central banks in enhancing green finance (UN Environment Inquiry Working Paper 17/01)*. United Nations Environment Programme. <https://www.unep.org/resources/report/role-central-banks-enhancing-green-finance-inquiry-working-paper-1701>

Vyshnevskiy, I., & Sohn, W. (2025). Central banks' support for climate action: A literature review and key issues. *Journal of Economic Surveys*, 00(1), 1–17.

Wellink, N. (2023). Crises have shaped the European Central Bank. *Journal of International Money and Finance*, 138, 102923.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261560623001249>

Wilkens, M., Jacob, S., Rohleder, M., & Zink, J. (2025). *The impact of sustainable investment funds – Impact channels, status quo of literature, and practical applications*. University of Augsburg. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4205546

Wutscher, C. (2024). The ECB's new green monetary policy. In D. Busch, G. Ferrarini, & S. M. Grünwald (Eds.), *Sustainable finance in Europe* (pp. 409–441). Springer Nature Switzerland.

Xing, X., Ouyang, W., Deng, J., & Lin, Z. (2025). The impact of climate change factors on financial markets: Evidence from China. *Emerging Markets Finance and Trade*.
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1540496X.2024.2399540>

Zaghini, A. (2019). *The CSPP at work: Yield heterogeneity and the portfolio rebalancing channel* (ECB Working Paper Series No. 2264). Banco Central Europeu.
<https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp2264~c4382400c5.en.pdf>