



## Resumo

O artigo apresenta uma visão geral dos riscos climáticos e de como eles afetam o setor financeiro global, destacando os riscos físicos e de transição, seus canais de transmissão e suas implicações para a estabilidade financeira. Além disso, destaca algumas iniciativas internacionais (Task Force on Climate-related Financial Disclosures – TCFD, Network for Greening the Financial System – NGFS, International Financial Reporting Standards – IFRS) e nacionais, como a atuação do Banco Central do Brasil, a régua da Federação Brasileira de Bancos (Febraban) e a regulação climática da Comissão de Valores Mobiliários (CVM). Aborda desafios de integração desses riscos nos modelos de crédito e precificação de ativos, bem como a importância de cenários climáticos futuros e dados mais granulares para esse tipo de análise. Ressalta também a criação do mercado regulado de carbono no Brasil e os avanços do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e da 30ª Conferência das Partes (COP30) no financiamento da transição para uma economia de baixo carbono.

**Palavras-chave:** Riscos climáticos. Setor financeiro. BNDES.

## Abstract

*The article presents an overview of climate risks and how they affect the global financial sector, highlighting physical and transition risks, their transmission channels and their implications for financial stability. It calls attention to some international initiatives, such as the Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD), the Network for Greening the Financial System (NGFS), and the International Financial Reporting Standards (IFRS), as well as to national initiatives, such as the actions of the Central Bank of Brazil, the standards of the Brazilian Federation of Banks (Febraban), and the climate regulation of the Brazilian Securities and Exchange Commission (CVM). It addresses the challenges of integrating these risks into credit and asset pricing models and the importance of future climate scenarios and more granular data for this type of analysis. It also emphasizes the creation of the regulated carbon market in Brazil and the progress of the Brazilian development bank (BNDES) and the 2025 United Nations Climate Change Conference (COP30) in financing the transition to a low-carbon economy.*

**Keywords:** Climate risks. Financial sector. BNDES.

## Introdução

As mudanças climáticas configuram um vetor sistêmico de risco com implicações diretas para a estabilidade financeira global. A integração dos riscos climáticos – físicos e de transição – nas práticas de supervisão prudencial, avaliação de crédito e precificação de ativos tornou-se uma prioridade para reguladores, instituições financeiras e formuladores de políticas públicas. Este artigo examina os principais mecanismos de transmissão dos riscos climáticos para o sistema financeiro e as iniciativas regulatórias nacionais e internacionais para sua mitigação, bem como discute os instrumentos disponíveis para promover uma alocação eficiente de capital em direção à descarbonização da economia. A partir de uma análise da literatura recente, de relatórios técnicos e da experiência regulatória brasileira, busca-se evidenciar os desafios metodológicos e institucionais para a consolidação de um arcabouço financeiro compatível com os compromissos do Acordo de Paris.

## O contexto do setor financeiro na crise climática

O sistema financeiro pode acelerar a transição para uma economia de baixo carbono porque é capaz de direcionar os recursos necessários para investimentos em tecnologias de menor emissão de gases de efeito estufa (GEE) e em projetos de resiliência a eventos extremos do clima. A internalização dos riscos climáticos, físicos e de transição, nas avaliações de *ratings* de crédito – e, por consequência, no custo com o pagamento de juros – pode ser uma ferramenta poderosa nesse sentido. A velocidade com que

o sistema financeiro incorpora essa análise na sua atuação impactará o custo de capital e a decisão de investidores, tornando mais vantajosa a aplicação de recursos em tecnologias de baixa emissão de GEE. Consequentemente, o ritmo da transformação pela qual o sistema econômico necessita passar nos próximos anos para que se alcancem os objetivos do Acordo de Paris pode ser influenciado pelas decisões realizadas no mercado financeiro (Battiston; Monasterolo, 2021).

Nos últimos 14 anos, no *ranking* do Relatório de Riscos Globais do Fórum Econômico Mundial (World Economic Forum, 2020; 2021; 2022; 2023; 2024; 2025), os riscos relacionados ao meio ambiente e às mudanças climáticas aparecem entre os cinco primeiros, mesmo durante a pandemia. Isso mostra que os agentes econômicos percebem essas ameaças como perigosas para a economia global. Apesar disso, continua sendo muito lento o tempo de implementação de políticas públicas que contenham as crises ambientais e climáticas.

Uma melhor compreensão dos riscos climáticos é importante para o sistema econômico como um todo. Embora a comunidade financeira internacional reconheça cada vez mais a ligação entre os riscos climáticos e o risco financeiro, os mecanismos pelos quais um é transmitido ao outro não são totalmente compreendidos, especialmente em mercados emergentes como o do Brasil.

# Definição de riscos climáticos e sua conexão com o sistema financeiro

A Task Force on Climate-Related Financial Disclosures (TCFD),<sup>1</sup> com o objetivo final de reprecificar os balanços e resultados financeiros das empresas internalizando os riscos climáticos aos quais esses agentes estão expostos, classificou tais riscos em duas categorias: riscos de transição e riscos físicos (TCFD, 2017).

## Riscos de transição

Os riscos de transição podem se materializar das seguintes formas:

- i. Riscos político e legal, que se relacionam a mudanças em leis e regulações que as tornem mais restritivas para emissões de GEE, como precificação de carbono via mercado regulado de carbono ou por imposto sobre carbono, subsídios para energias renováveis, entre outros;
- ii. Risco de litígio climático, manifestado em ações judiciais que culpabilizam empresas ou governos em relação a prejuízos causados pelo impacto da atividade comercial ou do governo na mudança do clima, ou pela inação ou demora em agir por parte desses agentes políticos e econômicos para solucionar esse impacto;

---

<sup>1</sup> A TCFD, uma força-tarefa criada no âmbito do Financial Stability Board, será detalhada na próxima seção.

- iii. Risco tecnológico, oriundo de inovações tecnológicas que tiram do mercado empresas intensivas em emissões de carbono;
- iv. Risco de mercado, relacionado a alterações em demanda e oferta que afetem o modelo econômico baseado em combustíveis fósseis ou a mudanças de comportamento dos consumidores na direção de produtos mais sustentáveis; e
- v. Risco reputacional, relacionado à alteração da percepção da sociedade civil como um todo ou de comunidades específicas sobre o impacto de um agente econômico ou político sobre as mudanças climáticas.

## Riscos físicos

Os riscos físicos, por sua vez, concretizam-se a partir das ameaças climáticas às quais estão expostos os agentes econômicos e sociais. Essas ameaças se transformam em dois tipos de risco:

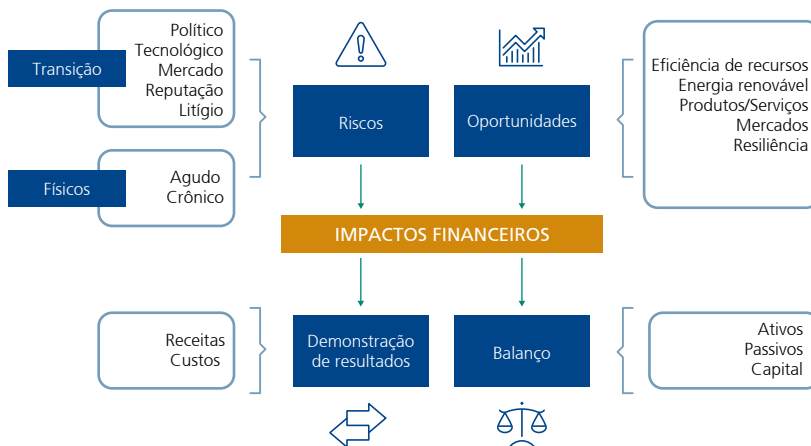
- i. Riscos crônicos, que decorrem do aumento de temperatura do planeta ao longo do tempo e deterioram condições físicas da natureza. Exemplos desses riscos são: elevação do nível do mar, descaracterização de biomas para outros mais secos (florestas tropicais se transformando em savanas), desertificação de áreas, mudança no padrão de chuvas e de temperaturas, entre outros; e
- ii. Riscos agudos, que se concretizam por meio de eventos meteorológicos extremos e pontuais, como inundações, ciclones, tempestades, incêndios, entre outros (TCFD, 2017).

Segundo o Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC (2023), os riscos físicos ainda têm impactos na saúde – desencadeando pandemias criadas por novos vírus ou vírus que estão congelados e voltarão a circular com o derretimento das calotas polares –, na disponibilidade de água potável, na produção de alimentos, na infraestrutura, nas cidades, e nos ecossistemas, ocasionando perda de biodiversidade. Os impactos dos riscos físicos podem ainda gerar efeitos de retroalimentação que as modelagens climáticas ainda não conseguem capturar e cujos efeitos são desconhecidos.

Ambos os tipos de riscos têm impacto direto nos ativos das empresas e, se não forem estimados corretamente, podem afetar a percepção dos investidores. Por outro lado, eles também podem trazer oportunidades de negócios, como novos produtos ou serviços, eficiência de recursos, novos mercados etc.

Apresenta-se, na Figura 1, um esquema dos canais de transmissão dos riscos climáticos das empresas e seus impactos financeiros.

Figura 1 • Transmissão dos riscos físicos e de transição nas empresas



Fonte: Elaboração própria com base em TCFD (2017).

## O papel do setor financeiro na contenção da crise climática

A percepção do risco das mudanças climáticas pelo setor financeiro também começou a aumentar após o Acordo de Paris, em 2015, quando o Financial Stability Board (FSB), grupo dos bancos centrais do G-20, criou a TCFD. A força-tarefa publicou recomendações para que as demonstrações financeiras e balanços de empresas dos setores de maior impacto climático – incluindo o setor financeiro – dessem transparência aos riscos climáticos físicos e de transição a que estavam expostos. O objetivo da iniciativa foi identificar os tipos de informações que as empresas devem divulgar para apoiar investidores, credores e subscritores de seguros na avaliação e precificação adequada de um conjunto específico de riscos relacionados às mudanças climáticas (TCFD, 2017).

A partir da publicação das recomendações da TCFD, países como França e Inglaterra passaram a publicar legislações ou regulações para que o sistema financeiro começasse a considerar as mudanças climáticas em sua gestão de riscos e oportunidades, incluindo também o setor de seguros (The Bank of England, 2015; 2018; 2019).

A França foi pioneira ao aprovar, antes da TCFD, em 2015, a Lei 992/2015 – Transição Energética para Crescimento Verde. A lei estabelece a exigência de que os investidores declarem o impacto ambiental de suas carteiras de investimento, incluindo referência específica ao impacto das mudanças climáticas. O artigo 173 obriga as sociedades listadas a divulgar os riscos financeiros relacionados aos efeitos das alterações climáticas e as medidas adotadas pela empresa para reduzi-los; os bancos e os fornecedores de crédito devem divulgar os riscos evidenciados pelos testes



de estresse que são regularmente implementados nos seus relatórios de risco obrigatórios; e os investidores institucionais devem divulgar informações aos clientes sobre como seu processo de tomada de decisão de investimento leva em consideração critérios sociais, ambientais e de governança (incluindo risco climático) e os meios implementados para contribuir para o financiamento da transição ecológica e energética.

Campiglio e outros (2018) mostraram que bancos centrais europeus começaram a estudar os impactos das mudanças climáticas como risco sistêmico para o setor financeiro. O Banco Holandês, segundo os autores, realizou, entre 2016 e 2018, dois estudos sobre o sistema financeiro do país mostrando que, embora a exposição aos produtores de combustíveis fósseis seja relativamente pequena, a exposição mais ampla a setores intensivos em carbono é grande o suficiente para representar potenciais riscos sistêmicos, e alguns desses riscos já estão se materializando.

O setor de seguros também será impactado pelos riscos relacionados ao clima. O Bank of England revisou as exposições das seguradoras e dos bancos do Reino Unido a riscos climáticos, publicando o primeiro estudo em 2015 e o segundo em 2018, respectivamente. Em abril de 2019, o banco publicou o *Supervisory Statement 3/2019*, em linha com a TCFD, inserindo os riscos climáticos no seu arcabouço regulatório (The Bank of England, 2015; 2018; 2019).

Outras instituições, como o European Systemic Risk Board, o Sweden's Finansinspektionen e o Banque de France também passaram a considerar o risco climático como uma ameaça à estabilidade financeira. Nesse sentido, pesquisadores passaram a desenvolver métodos para inserir esses riscos nos testes de estresse, com o objetivo de averiguar como as exposições de investidores

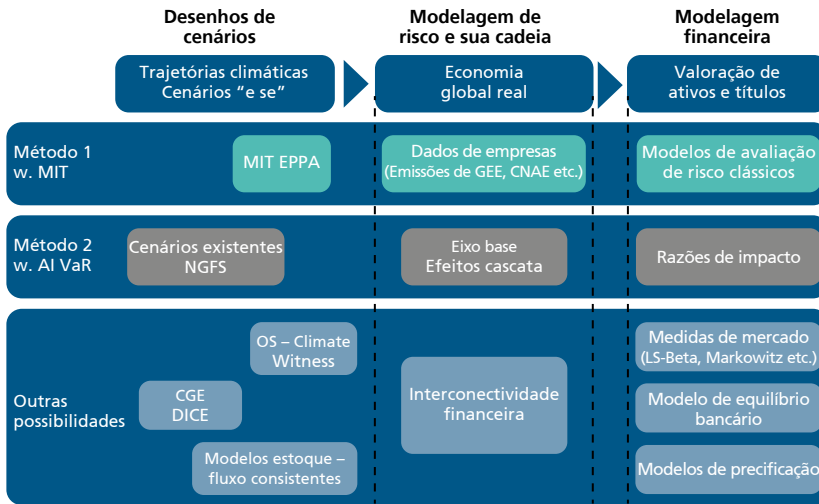
podem exacerbar os impactos da transição para uma economia de baixo carbono no setor financeiro (Campiglio *et al.*, 2018).

Ainda assim, há muitos desafios para a avaliação e quantificação dos riscos climáticos para esse setor. A disponibilidade e a qualidade de dados ainda são uma questão, inclusive para os reguladores, especialmente porque dependem de disponibilidade, confiabilidade e comparabilidade (Nefzi *et al.*, 2025). Esse tipo de avaliação não pode ser estática e requer a modelagem das interações dinâmicas entre a macroeconomia, o sistema financeiro, as mudanças climáticas e as políticas ambientais (Campiglio *et al.*, 2018).

Na tentativa de ajudar os bancos, a Iniciativa Financeira do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Unep-FI) criou um projeto-piloto, em 2017, para orientar o setor financeiro a implementar as recomendações da TCFD (Unep-FI, 2024). Desde então, a iniciativa vem promovendo trocas de experiência, treinamentos e disponibilizando uma série de publicações. Esses estudos têm como objetivo criar arcabouços de análise e internalização dos riscos climáticos na gestão das instituições financeiras. Somente para o setor bancário, dez publicações foram lançadas desde 2018, com base em pilotos que avaliaram as exposições a riscos físicos e de transição das carteiras dos bancos participantes da iniciativa (Unep-FI, 2024). Os estudos utilizaram, em sua maioria, resultados de modelos de avaliação integrada e seus cenários, e os aplicaram em suas modelagens tradicionais de análise de risco de crédito (Unep-FI, 2019).

A Figura 2 propõe algumas abordagens para integrar a modelagem climática aos modelos de avaliação financeira existentes.

Figura 2 • Propostas para integração da modelagem climática nos sistemas de avaliação financeira existentes



Fonte: Elaboração própria com base em Le Guenedal (2023).

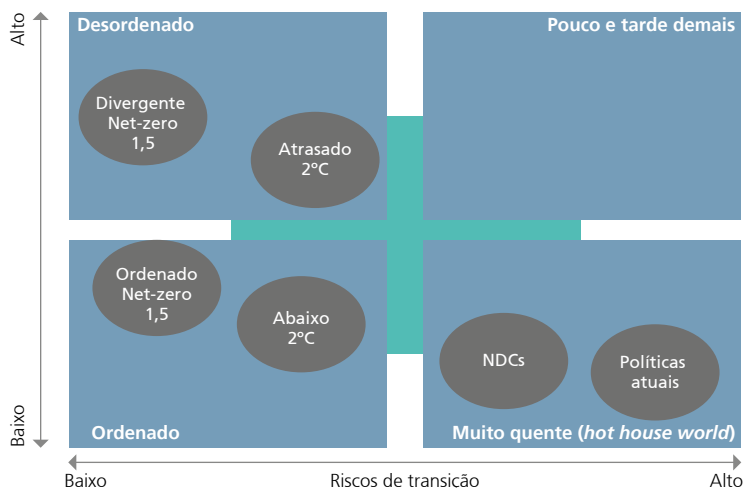
Nota: MIT EPPA (The Massachusetts Institute of Technology Emissions Prediction and Policy Analysis): modelo de equilíbrio geral computável (CGE, do inglês *computable general equilibrium*) que representa a economia mundial em múltiplos setores e regiões, desenvolvido pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT, c2025); Exiobase (c2025): modelo global detalhado de tabelas *extended supply-use* (MR-SUT) e *input-output* (MR-IOT) multiregionais. Foi desenvolvido por um consórcio de vários institutos de pesquisa em projetos financiados por programas científicos europeus; Witness (GitHub, c2025): modelo de avaliação integrada (IAM, do inglês *integrated assessment model*), cuja programação em Python é aberta e licenciada pela Apache – 2.0 license; e Dynamic Integrated Climate-Economy Model (DICE) modelo de equilíbrio geral computável desenvolvido por Nordhaus em 1992.

Ainda em 2017, um grupo de bancos centrais lançou a Network for Greening the Financial System (NGFS), com o objetivo de fornecer orientações, informações, bases de dados, estudos e trocas de experiências para órgãos reguladores do setor de finanças (NGFS, 2024). A rede criou uma página na *internet* dedicada somente a cenários climáticos para que instituições financeiras tenham referência em como realizar uma análise futura de cenários.

Os cenários desenvolvidos pela NGFS, apresentados na Figura 3, são ferramentas úteis para que o sistema financeiro possa integrar a

variável climática em sua estratégia de alocação de recursos e em sua gestão de risco. Entretanto, há uma necessidade de tornar os modelos mais granulares, especificamente para os perfis de emissão e para a contribuição nacionalmente determinada (NDC) dos países. Os cenários são calculados com modelos de avaliação integrada (IAM)<sup>2</sup> disponíveis e focam em seis tipos de transição climática.

Figura 3 • Arcabouço de cenários da NGFS



Fonte: Adaptado de NGFS (2021).

Nota: O cenário ordenado assume que políticas climáticas são introduzidas precocemente e se tornam gradualmente mais rigorosas. Tanto os riscos físicos quanto os de transição são relativamente moderados. O cenário desordenado explora riscos de transição mais elevados devido à implementação tardia ou divergente de políticas entre países e setores. O cenário de mundo quente (*hot house world*) assume que algumas políticas climáticas são implementadas em determinadas jurisdições, mas os esforços globais são insuficientes para conter o aquecimento global significativo. Esse cenário resulta em riscos físicos severos, incluindo impactos irreversíveis. O cenário “pouco e tarde demais” (*too little, too late*) assume que uma transição tardia e descoordenada falha em limitar os riscos físicos e de transição.

<sup>2</sup> Modelos de avaliação integrada (IAM, do inglês *integrated assessment models*) são ferramentas interdisciplinares que simulam quantitativamente as interações entre os sistemas humanos e ambientais – abrangendo energia, economia, uso da terra e clima – para avaliar estratégias de mitigação climática, desenvolvimento sustentável e outros objetivos de políticas, frequentemente utilizando abordagens baseadas em cenários para explorar compensações e incertezas (IAMC, [2007]).

Esses cenários exploram uma gama de futuros plausíveis ao incorporarem os compromissos dos países em alcançar emissões de GEE líquidas zero e apresentarem impactos setoriais mais detalhados e riscos físicos. Os cenários ilustram que, embora uma transição coordenada para emissões líquidas zero de GEE até 2050 seja essencial, ela seria menos custosa do que a inação ou uma transição desordenada, que teriam consequências negativas severas para o produto interno bruto (PIB) após 2040 sob políticas climáticas menos ambiciosas (NGFS, 2019). A NGFS destaca a importância de políticas climáticas oportunas e coerentes para mitigar tanto os riscos físicos quanto os de transição, que podem afetar significativamente a lucratividade dos negócios e a riqueza das famílias. A análise enfatiza a necessidade de investimento em adaptação para lidar com os impactos agudos e crônicos das mudanças climáticas, assim como a importância das políticas fiscais e monetárias na configuração do cenário econômico. Os resultados dos cenários indicam uma troca entre inflação e PIB com base nas opções de reciclagem de receitas de impostos sobre carbono, ressaltando a necessidade de alinhamento das políticas com os objetivos climáticos de longo prazo (NGFS, 2019).

O European Central Bank (ECB) realizou, em 2022, um teste de estresse climático para o seu portfólio, liderando um caminho que pode ser seguido pelo setor financeiro. A instituição usou como referência três cenários da NGFS. Entretanto, fica claro que as análises são diferentes dos testes de estresse convencionais, que focam em um cenário de recessão macrofinanceira mais ampla e duradoura. O teste de estresse climático realizado pelo ECB teve um escopo reduzido em termos de portfólio e considerou uma economia em crescimento (ECB, 2022).

O risco climático é muito complexo e o setor financeiro, por ser viabilizador de atividades econômicas e não as realizar em si, torna a incorporação desses riscos uma tarefa desafiadora. Por outro lado, os movimentos recentes mostram que o setor está se mobilizando para gerir e precificar esses riscos, pois já os identificou como sistêmicos. Ao lidar com esse problema, a solução é reorientar os fluxos de capital na direção dos investimentos voltados à transição para a economia neutra em carbono e resiliente aos impactos climáticos. Isso não significa investir em ativos mais seguros em termos de risco e retorno; muito pelo contrário, as novas tecnologias verdes dependem de capital cataclítico e, muitas vezes, demoram para amadurecer.

Ao incorporar a variável social nas análises, surge o debate de que um arcabouço regulatório excessivamente rígido pode desencorajar ou retardar investimentos essenciais para a adaptação climática, especialmente em regiões mais vulneráveis. Por isso, as soluções para a gestão do risco climático financeiro devem passar por políticas públicas e regulatórias compatíveis com a complexidade do problema exposto (Klusak *et al.*, 2023).

Bancos centrais de países desenvolvidos acataram a orientação de fomentar a transparência em relação aos riscos climáticos dos ativos financeiros supervisionados. Porém, bancos centrais de países em desenvolvimento são menos independentes e precisam se vincular a políticas públicas de redução de desigualdades. Alguns exemplos nesse sentido são citados por Campiglio e outros (2018), como o Banco Central da Índia, que exige que uma parte do portfólio dos bancos seja direcionado a setores sustentáveis. O Banco de Bangladesh exige uma cota de 5% de alocação em setores verdes e refinaça empréstimos verdes para

bancos comerciais. O Banco do Japão, mesmo não sendo de um país em desenvolvimento, oferece empréstimos com taxas abaixo de mercado para setores prioritários, incluindo negócios verdes.

## Atuação do setor financeiro brasileiro na crise climática

Em relação ao Brasil, o Banco Central (BCB) ingressou como membro da NGFS em 2020 e, no ano seguinte, emitiu um arcabouço regulatório em sustentabilidade. Entre os normativos, destaca-se a Resolução CMN 4.943/2021, que altera a Resolução CMN 4.557/2017, para incluir os riscos sociais, ambientais e climáticos na gestão integrada de riscos das instituições financeiras brasileiras (BCB, 2021). Entre os dispositivos previstos na Resolução CMN 4.943/2021 está a realização de testes de estresse climático para as carteiras dos bancos, com o fim de provisionar capital regulatório em situações de choque. As metodologias para a realização desse tipo de teste ainda são incipientes e, mais ainda, os horizontes de tempo para esse modelo de análise são muito curtos em relação aos de cenários climáticos.

A Federação Brasileira de Bancos (Febraban), por exemplo, publicou, em 2019, a Régua de Sensibilidade ao Risco Climático, propondo um conjunto de ações para que os bancos brasileiros conseguissem implementar as recomendações da TCFD. A ferramenta facilita a priorização de ações para a gestão dos riscos climáticos – especialmente dos riscos de transição – entre setores, clientes e operações, o monitoramento da exposição dos bancos aos riscos climáticos e a incorporação destes à declaração de apetite por riscos (RAS, do inglês *risk appetite statement*). Essa iniciativa foi um

avanço importante na gestão climática do setor bancário nacional (Febraban, 2019; 2022).

Por sua vez, a Comissão de Valores Mobiliários emitiu, em novembro de 2024, a Resolução CVM 218, que obriga as companhias abertas a divulgarem informações

sobre seus riscos e oportunidades relacionados às mudanças climáticas que sejam relevantes aos principais usuários de relatórios financeiros para fins gerais ao tomar decisões relacionadas ao fornecimento de recursos à entidade (CVM, 2024, p. 5).

A divulgação deverá seguir os padrões da International Financial Reporting Standards (IFRS), S1 e S2, publicados em 2023, sendo o último dedicado ao clima (IFRS, 2023). A resolução ajudará a abastecer o mercado de informações climáticas para uma melhor precificação de ativos.

Em 2024, o BCB publicou uma consulta pública sobre as regras para divulgação do Relatório de Riscos e Oportunidades Sociais, Ambientais e Climáticos (GRSAC) pelas instituições financeiras. O objetivo foi alinhar as atividades do Banco Central aos padrões internacionais, especialmente aos padrões do IFRS S2 (BCB, 2024a). O volume 4 do relatório apresenta a agenda de sustentabilidade em implementação, na qual se destacam a realização do inventário de GEE da própria instituição e a divulgação da gestão das reservas internacionais, conforme o IFRS S2 (BCB, 2024b).

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) também teve avanços na sua gestão climática. O Banco passou a publicar o inventário de emissões de GEE da sua carteira de crédito e de investimento, bem como introduziu a análise de riscos



climáticos em suas operações. Ainda publicou um documento de diretrizes climáticas, que aborda como contribui para o alcance da NDC brasileira, bem como dispõe de tema estratégico norteador e indicadores voltados à mudança climática na sua estratégia corporativa (BNDES, 2023; 2025).

Os citados exemplos denotam que o sistema financeiro brasileiro também está se movimentando para inserir os riscos climáticos na gestão do setor bancário e no mercado de capitais. A precificação desses riscos será fundamental para alocar recursos na direção de uma economia neutra em carbono.

Outra contribuição importante para o caso brasileiro é a instituição de um mercado regulado de carbono, que ajudará a internalizar o preço de emissões de GEE na economia. Depois de nove anos, desde o Partnership for Market Readiness (PMR),<sup>3</sup> cuja implementação foi iniciada em 2016, foi aprovada a Lei 15.042, de 11 de dezembro de 2024, que cria o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa – SBCE (Sancionada lei..., 2024). A lei institui um mercado de créditos de carbono no mercado brasileiro e prevê que a implementação plena do SBCE levará pelo menos seis anos (Brasil, 2024).

O estabelecimento de metas de redução de emissões de GEE pelo governo forçará as empresas reguladas a internalizarem o seu custo de abatimento. Isso terá impacto em despesas e receitas e,

---

3 O projeto PMR Brasil teve por objetivo discutir a inclusão da precificação de emissões GEE nos instrumentos voltados à Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) no período pós-2020. O projeto teve suporte do Banco Mundial. Aprovado em setembro de 2014, teve sua implementação iniciada efetivamente em 2016, sob a coordenação do então Ministério da Fazenda e do Banco Mundial (Brasil, 2020).

consequentemente, afetará o custo de capital dessas firmas. O sistema financeiro passará a ter uma maior qualidade e transparência sobre as emissões de GEE de seus clientes e a precificá-las, levando essa variável em consideração nas suas avaliações de risco de crédito e na valoração de papéis emitidos por essas companhias no mercado de capitais. Em teoria, o mercado de carbono regulado cria um ciclo de precificação na economia real e no mercado financeiro.

## Contexto atual

Apesar desse movimento positivo no sentido de inserir uma precificação de carbono nas tomadas de decisão financeiras, que pode direcionar fluxos de capitais para a transição para uma economia de baixa emissão de GEE, os acontecimentos dos últimos dez anos podem reverter esse quadro. O anúncio da saída dos EUA do Acordo de Paris; o enfraquecimento do multilateralismo; a ascensão da extrema direita e seu negacionismo científico, bem como uma nova reconfiguração geopolítica trazem um cenário de muita incerteza e retrocessos no avanço, ainda lento, para o alcance dos objetivos do acordo. Diante desse cenário, surgiram dúvidas sobre a continuidade dos subsídios criados pelo Inflation Reduction Act (IRA), que criou condições favoráveis para a indústria verde americana, especialmente para a transição energética (Shah, 2025). Esse ambiente também levou o setor privado a recuar em suas metas de descarbonização, como a Shell, que reduziu suas metas climáticas (Gabbatiss, 2024), e os bancos americanos que saíram da Glasgow Financial Alliance for Netzero, criada na 26<sup>a</sup> Conferência das Partes – COP26 (Folego, 2025).

Entretanto, os setores progressistas continuaram a pressionar os governos pela pauta climática, principalmente nas COPs (do inglês

Conference of the Parties). Desse modo, por mais que o ritmo da transição desacelere, não há como reverter totalmente essa tendência, especialmente se considerarmos que muitos investidores e empreendedores já comprometeram muitos recursos nas tecnologias de descarbonização.

O setor de energia limpa, por exemplo, está a caminho de um crescimento recorde. A construção de grandes usinas solares e de baterias deve atingir um recorde histórico em 2025, respondendo por 81% da nova geração de energia que as empresas adicionarão às redes elétricas dos Estados Unidos. Incluindo projetos eólicos, a parcela da nova capacidade de energia que deve entrar em operação em 2025 a partir de energias renováveis e baterias salta para 93% (Copley, 2025).

Por isso, um primeiro passo para avaliar o impacto climático nas análises de risco financeiro, seja de crédito ou de valoração de títulos no mercado de capitais, é introduzi-lo de forma mais precisa. Para que isso aconteça, uma visão de longo prazo, baseada em cenários climáticos futuros, pode ser uma ferramenta útil nesse contexto, bem como contribuir para alocar os recursos em direção à transição climática.

## Risco financeiro e mudanças climáticas

Esta seção é um breve resumo da discussão sobre como os riscos climáticos podem afetar o sistema financeiro. Alguns temas foram abordados para uma melhor compreensão de como os canais de transmissão do risco climático alcançam o risco financeiro e podem criar uma crise sistêmica no setor.

## Alocação de recursos: fluxos financeiros para a transição climática

A alocação de recursos entre ativos que contribuem para a transição climática e os que a prejudicam será determinante para estabelecer o ritmo da transformação econômica para a economia de baixo carbono. Atualmente esse ritmo não está em equilíbrio. Americano, Johal e Upper (2022) citam dados dos investimentos em combustíveis fósseis e renováveis para mostrar esse desequilíbrio, muitas vezes provocado para atendimento da demanda energética. O investimento em carvão, gás e petróleo caiu de mais de US\$ 1,3 trilhão, em 2015, para US\$ 750 bilhões, em 2020. Entretanto, ainda há um desbalanceamento entre os países na priorização dos investimentos para energias mais limpas e no alcance de energia acessível e segura (IEA, 2024), o que pode levar a uma escassez e a uma maior volatilidade nos preços de energia no médio prazo. Esse desequilíbrio pode se tornar uma barreira para a transição e muitas vezes é usado como argumento para a continuação do investimento em combustíveis fósseis.

Na COP28, realizada em Dubai, foi estabelecido pela primeira vez um acordo global reconhecendo a necessidade de abandonar os combustíveis fósseis, um passo importante na agenda climática. A decisão contou com o apoio de diversos países, incluindo grandes economias como Estados Unidos e União Europeia, e pede uma transição “justa e ordenada” para fontes de energia mais limpas. Esse acordo, mediado pelo presidente da COP28, o sultão Al Jaber, foi um marco para as negociações, pois pela primeira vez um compromisso formal de afastamento dos combustíveis fósseis foi incluído no texto oficial da COP. Também ficou decidido que os países deveriam triplicar o uso de energias renováveis até 2030, além de duplicar os

ganhos em eficiência energética, ações vistas como essenciais para limitar o aquecimento global a 1,5°C, conforme o Acordo de Paris (COP28 aprova acordo..., 2023; COP28 termina com..., 2023).

Entretanto, a implementação prática ainda dependerá do apoio financeiro e da liderança dos países desenvolvidos, que deverão ajudar na transição dos países em desenvolvimento. Essa decisão reflete um avanço diplomático significativo, mas alguns críticos apontam que o texto poderia ser mais ambicioso, particularmente em relação ao ritmo necessário para alcançar as metas climáticas globais (COP28 aprova acordo..., 2023; COP28 termina com..., 2023, COP28 aprova transição..., 2023). As COPs têm discutido mais intensamente os fluxos financeiros e a responsabilidade dos países desenvolvidos em transferir recursos para os países em desenvolvimento alcançarem suas metas de descarbonização.

A COP29, por sua vez, focou a discussão no financiamento climático, que continua muito aquém do necessário. A negociação resultou na definição de uma nova meta global de financiamento para a transição para a economia neutra em carbono: US\$ 300 bilhões por ano até 2035. Também foi introduzida a meta de US\$ 1,3 trilhão a serem investidos em países em desenvolvimento, incluindo o primeiro número (Waskow, 2024).

O desafio da COP30, a ser realizada no Brasil, em Belém (PA), será desenhar mecanismos eficazes para que esses recursos sejam investidos, de fato, na mitigação e na adaptação climática. Em sua primeira carta, o embaixador André Corrêa do Lago, presidente da

COP30, convocou um mutirão da comunidade internacional para que se alcancem essas metas (COP30 Brasil, 2025).<sup>4</sup>

O setor financeiro tem como contribuir para esse mutirão ao realizar uma transição planejada de seus portfólios, desinvestindo de setores com alta emissão de GEE e investindo aceleradamente em campos de tecnologia limpa. Talvez isso signifique menor retorno no curto prazo, entretanto os *early adopters* poderão lucrar no médio e longo prazo, especialmente se a internalização do preço de carbono acontecer de forma abrupta por meio de regulação.

A exposição dos portfólios dos bancos a riscos de transição relacionados a emissões de GEE é abordada por Bateson e Saccardi (2020), que evidenciam uma grande parcela dos empréstimos sindicados dos bancos em setores expostos a políticas climáticas, como combustíveis fósseis, transporte e manufatura intensiva em energia. Essa exposição significa que, caso uma transição para uma economia de baixo carbono ocorra de maneira desordenada, os bancos podem enfrentar perdas significativas, especialmente se os ativos desses setores sofrerem desvalorização súbita. Ademais, o relatório enfatiza que focar apenas em setores de combustíveis fósseis é insuficiente, pois outros setores, como transporte e agricultura, também estão altamente expostos a riscos de transição. Os autores argumentam que, para uma gestão eficaz dos riscos climáticos, é essencial integrar cenários climáticos nas ferramentas de avaliação de risco e alinhar os financiamentos com as metas do Acordo de Paris.

---

<sup>4</sup> O presidente da COP30 lançou mais três cartas, corroborando a necessidade do engajamento da sociedade civil, do setor privado e dos Estados para o alcance da meta de financiamento climático (COP30 Brasil, 2025).

Outro estudo, publicado pela Mercer (2011), também avalia a necessidade de mudança na direção dos investimentos financeiros. Para isso, identifica quatro cenários futuros de mudanças climáticas e utiliza o TIP Framework (tecnologia, impactos e políticas) para avaliar o risco climático nos portfólios. Esse *framework* avalia três variáveis para o risco de mudanças climáticas: a taxa de desenvolvimento e as oportunidades de investimento em tecnologias de baixo carbono (tecnologia), o grau em que as alterações no ambiente físico afetarão os investimentos (impactos), e o custo implícito do carbono e os níveis de emissões resultantes de políticas globais (política). As estimativas, utilizando-se o TIP, indicam que políticas climáticas podem adicionar até 10% ao risco total das carteiras, enquanto investimentos em tecnologias de baixo carbono podem reduzir esse risco e gerar retornos de longo prazo. O artigo ainda afirma que a metodologia tradicional usada para tomar decisão sobre alocação de recursos, a *strategic asset allocation* (SAA), utiliza dados históricos para avaliar a relação risco e retorno dos ativos, o que não é compatível com a análise de risco climático, que deve olhar para cenários futuros, apesar do alto nível de incerteza.

As economias de mercados emergentes e em desenvolvimento (EMDE, do inglês *emerging markets and developing economies*) apresentam, por sua vez, espaço fiscal restrito e maior custo de captação de recursos para realizar a transição de seus sistemas financeiros para portfólios de baixo carbono. O relatório *The Role of Green Financial Sector Initiatives in the Low-Carbon Transition*, do Banco Mundial (Monasterolo, 2022), examina o papel das iniciativas verdes do setor financeiro (GFSI, do inglês *green financial sector initiatives*) na facilitação da transição para uma economia de baixo carbono, particularmente em EMDEs. O artigo argumenta que as GFSIs englobam políticas macroprudenciais verdes, políticas monetárias e

cofinanciamento público e, portanto, podem influenciar significativamente o custo e a disponibilidade de capital para atividades de alto e baixo carbono. São considerados os desafios específicos enfrentados pelas EMDEs, incluindo restrições orçamentárias, sustentabilidade da dívida pública e acesso limitado a financiamento. Com base nessa análise, os autores desenvolvem uma teoria da mudança que descreve como as GFSIs podem contribuir para a mitigação climática e a transição para uma economia de baixo carbono. Esse *framework* destaca a importância de classificações padronizadas de atividades de baixo e alto carbono, o papel dos investidores e seus sentimentos em relação a mudanças climáticas, a coerência e credibilidade das políticas, e a interconexão de instituições e mercados financeiros. O artigo conclui com recomendações para políticas de financiamento verde e pesquisas adicionais, enfatizando a necessidade de adaptar as GFSIs às especificidades de cada país para maximizar sua eficácia (Monasterolo, 2020).

A necessidade de se entender as políticas de financiamento climático em cada país, especialmente nas EMDEs, e as relações com suas políticas monetárias e fiscais é fundamental para direcionar recursos climáticos para esses países. Uma iniciativa que tem sido discutida recentemente é o Debt for Climate (c2025), que seria o perdão da dívida pública para EMDEs, com o objetivo de investimento em projetos climáticos de mitigação e adaptação. Criatividade e *design* financeiro customizado serão fundamentais na transição econômica.

Nesse sentido, a pesquisa do Programa de Economia Global e Finanças (Couto, 2023) do Chatham House, the Royal Institute of International Affairs, explora como aumentar o financiamento privado internacional para o clima, com foco nos papéis de bancos centrais,



reguladores financeiros e coalizões setoriais. O documento destaca a necessidade crítica de investimentos massivos em energia limpa e ativos de baixo carbono para atingir as metas do Acordo de Paris, estimando que USD 195 trilhões podem ser necessários até 2050. Um obstáculo importante é o fluxo insuficiente de capital privado para o clima em EMDEs. Devido a fatores como padrões regulatórios diferentes, falhas de informação de mercado e aversão ao risco em relação às EMDEs, o fluxo de capital privado para o clima nesses países é insuficiente, o que resulta no fato de que cerca de 90% desse financiamento permanece dentro das fronteiras nacionais.

A pesquisa identifica várias estratégias-chave para aumentar o financiamento privado internacional para o clima. Os bancos centrais e reguladores financeiros estão bem-posicionados para estimular a realocação de capital por meio de medidas regulatórias (como requisitos de capital aumentados para projetos de altas emissões, estruturas de garantias ajustadas etc.) e intervenções diretas no mercado – por exemplo, a priorização de ativos compatíveis com a meta de zero emissões em operações de política monetária (Couto, 2023).

É evidente que há uma dificuldade de acelerar o fluxo e alocação de capital para ativos de baixo carbono, especialmente nas EMDEs. Serão necessários um esforço e uma união diplomática do Sul Global para que os países desenvolvidos invistam mais fora das suas fronteiras. Os bancos de desenvolvimento multilaterais podem ser mais ativos nesse sentido e trabalhar em conjunto com os bancos nacionais de desenvolvimento para assumir mais riscos e atrair o capital privado necessário para a transição climática nesses países.

## Regulação bancária

É perceptível um movimento dos reguladores na direção de coletar mais informações dos bancos a respeito do impacto do clima em seus empréstimos, bem como fornecer orientações para a realização de testes de estresse e análise de cenários climáticos. Alguns bancos centrais já emitiram regulações, como o brasileiro, o qual já obriga os bancos nacionais a realizarem testes de estresse climático e a incorporarem o efeito das mudanças climáticas na sua gestão de risco e de alocação de capital (Resolução CMN 4.943, de 15 de setembro de 2021).

Mais recentemente, o BCB publicou a Consulta Pública 100/2025, mencionada anteriormente, que visou obter subsídios para aprimorar o Relatório de Gestão de Riscos Socioambiental e Climático (GRSAC) incluindo informações quantitativas, com métricas e metas, sobre os ativos de sustentabilidade das instituições financeiras. A norma tem como intuito o alinhamento das atividades do Banco Central ao IFRS S2. Percebe-se que o regulador nacional está preparando o sistema para lidar com a crise climática, buscando a estabilidade financeira (BCB, 2024c). Adicionalmente, a Resolução CMN 5.185/2024 passou a dispor que as instituições financeiras serão obrigadas a elaborar e divulgar o relatório de informações financeiras relacionadas à sustentabilidade, buscando atendimento aos pronunciamentos IFRS S1 – General Requirements for Disclosure of Sustainability-related Financial Information e IFRS S2, aprovados pelo Comitê Brasileiro de Pronunciamentos de Sustentabilidade – CBPS (BCB, 2024c).

Sob a perspectiva da regulação, a NGFS publicou um relatório, em 2019, com foco em traduzir os riscos climáticos físicos e de transição

em riscos financeiros. O estudo analisa o impacto dos riscos climáticos sobre a estabilidade macroeconômica e o setor de finanças, incluindo a valoração de ativos, o mercado de seguros e o risco de crédito. As metodologias utilizadas incluem análise de cenários e avaliações quantitativas de risco, focando tanto nos canais de transmissão diretos quanto indiretos desses riscos. O relatório emite seis recomendações. Quatro são direcionadas a bancos centrais e supervisores, urgindo-os a integrar riscos relacionados ao clima na monitorização da estabilidade financeira e na microsupervisão; incorporar fatores de sustentabilidade na gestão de portfólios; preencher lacunas de dados; e aumentar a conscientização e a capacidade intelectual dos agentes financeiros. As outras duas recomendações são destinadas a formuladores de políticas, visando apoiar o desenvolvimento de uma estrutura robusta e internacionalmente consistente de divulgação relacionada ao clima e ao meio ambiente, bem como de uma taxonomia de atividades econômicas.

Cabe destacar que o Brasil apresentou a proposta de Taxonomia de Sustentabilidade Nacional para consulta pública em 16 de novembro de 2024 e, neste momento, está em fase de consolidação final, com aprovação prevista para agosto de 2025 (Taxonomia..., 2025). Essa iniciativa traz maior transparência quanto ao que o país considera como investimentos sustentáveis e pode diminuir o custo de captação de recursos para ativos que contribuem positivamente não somente para a transição climática e ambiental, mas também para projetos sociais.

Novamente sobre a necessidade de regulação relacionada às mudanças climáticas para garantir a estabilidade monetária e financeira, Batten, Sowerbutts e Tanaka (2016) publicaram artigo, por meio do Bank of England, analisando os canais pelos quais

os riscos físicos e de transição poderiam afetar os bancos centrais e a indústria de seguros na transição para uma economia de baixo carbono. O artigo enfatiza que as divulgações relacionadas ao clima poderiam promover uma transição ordenada da economia, ao permitir que os investidores avaliem melhor as exposições ao risco financeiro. Políticas transparentes e previsíveis podem reduzir a probabilidade de uma transição desordenada e suas consequências econômicas negativas associadas. Os autores reforçam o papel dos testes de estresse e de estruturas de divulgação aprimoradas para promover uma melhor gestão de riscos climáticos no setor financeiro. Eles destacam os desafios de modelar e avaliar os impactos da mudança climática, particularmente em relação à incerteza em torno de eventos climáticos extremos e ao potencial tanto para consequências econômicas diretas quanto indiretas.

Ainda sobre a regulação do sistema financeiro, em 2020, o Bank of International Settlements publicou o livro *The green swan: Central banking and financial stability in the age of climate change*. Os autores integram a análise de riscos climáticos ao mandato de estabilidade financeira, reconhecendo as dificuldades impostas pelas incertezas inerentes e pelas dinâmicas complexas da mudança do clima. As avaliações e modelos de riscos tradicionais, que são retrospectivos, mostram-se inadequados, e os autores introduzem o conceito de riscos de “cisne verde” – eventos potencialmente extremos e financeiramente disruptivos que podem desencadear crises sistêmicas. O livro enfatiza que os bancos centrais, embora tenham um papel crucial, não podem abordar a mudança climática sozinhos. Isso requer uma ação coordenada entre governos, o setor privado, a sociedade civil e a comunidade internacional. As contribuições dos bancos centrais incluem melhorar sua compreensão dos riscos climáticos, incorporar

a sustentabilidade nas práticas financeiras e facilitar a cooperação internacional. Os autores destacam as complexidades de coordenar ações, reconhecendo as importantes consequências redistributivas que exigem uma gestão cuidadosa para manter a estabilidade financeira a longo prazo, ou seja, o cuidado para que a transição econômica seja socialmente justa. O livro também se aprofunda nos desafios metodológicos das avaliações de risco baseadas em cenários e explora as respostas políticas necessárias para garantir a estabilidade no contexto das mudanças climáticas (Bolton *et al.*, 2020).

O Basel Committee on Banking Supervision publicou relatório, em 2021, afirmando que os riscos climáticos físicos e de transição são transmitidos aos bancos por meio de canais tanto microeconômicos quanto macroeconômicos. Os canais microeconômicos afetam os clientes individuais e ativos dos bancos, influenciando o risco de crédito, risco de mercado, risco de liquidez, risco operacional e risco reputacional. Os canais macroeconômicos, por sua vez, impactam a economia mais ampla, potencialmente afetando variáveis como taxas de juros e inflação. O relatório identifica que, embora os riscos climáticos apresentem características únicas, eles se enquadram nas categorias tradicionais de risco usadas na avaliação de risco financeiro. Pesquisas empíricas mostram que eventos climáticos podem reduzir o valor dos ativos, aumentar o risco de inadimplência e diminuir a liquidez do mercado, o que eleva os riscos de crédito e de mercado para os bancos. O relatório solicita que bancos e reguladores incorporem a análise de cenários climáticos para avaliar os impactos potenciais com mais precisão, observando que fatores geográficos, setoriais e econômicos contribuem para a gravidade do risco. É também destacado que economias menos desenvolvidas são particularmente vulneráveis aos impactos climáticos. O Comitê de Basileia sugere um mapeamento desses riscos no atual *framework*

de Basileia, apoiando mais pesquisas e coleta de dados para melhorar a integração dos riscos relacionados ao clima em medidas regulatórias e de gerenciamento de risco (Basel Committee on Banking Supervision, 2021).

Em relação ao Brasil, o Banco Mundial publicou o relatório *Climate Change Regulations – Bank Lending and Real Effects*, em 2022, que examina como os requisitos de capital regulatório relacionados ao clima impactam o comportamento de concessão de crédito dos bancos, a atividade econômica e as emissões de GEE no país. O estudo foca na Resolução CMN 4.557/2017, que exigiu que os grandes bancos considerassem os riscos ambientais em suas avaliações de adequação de capital (Icaap, do inglês *internal capital adequacy assessment process*). Usando uma abordagem de tripla diferença, os autores analisam dados extensivos de empréstimos mensais, combinando uma taxonomia que classifica as indústrias com base na exposição ao risco ambiental. Os resultados mostram que grandes bancos reduziram significativamente o crédito para setores expostos a altos riscos ambientais, especialmente para pequenas empresas e por meio de empréstimos com prazos mais curtos. Bancos menores, isentos dessa política, aumentaram os empréstimos nesses setores, compensando efetivamente a contração de crédito pelos bancos maiores.

Essa pesquisa destaca um dilema nas regulamentações prudenciais relacionadas ao clima, qual seja, ao proteger os bancos da exposição ao risco climático, a política impacta desproporcionalmente as pequenas empresas com opções limitadas de crédito. Os resultados ressaltam a necessidade de que as autoridades financeiras equilibrem os requisitos de capital com a acessibilidade ao crédito,

especialmente para empresas em setores cruciais para alcançar a transição verde (Miguel, Pedraza, Ruiz-Ortega,, 2022).

A preocupação dos reguladores com uma crise sistêmica que as mudanças climáticas podem desencadear está aumentando recentemente, como mostram as iniciativas do Bank for International Settlements (BIS), do Comitê de Basileia e de vários bancos centrais nacionais. A NGFS é uma tentativa de criar mais conhecimento, informações e dados nesse sentido, porém há uma dificuldade quanto à granularidade desses dados, que muitas vezes não se aplicam a realidades locais, especialmente às EMDEs.

## Conclusão

A crescente incorporação dos riscos climáticos nos marcos regulatórios e nos modelos de análise de risco financeiro representa um avanço relevante no reconhecimento da materialidade desses fatores para a estabilidade do sistema. Contudo, persistem desafios técnicos e operacionais significativos, sobretudo no que se refere à granularidade dos dados, à incerteza dos cenários climáticos e à integração consistente desses elementos nas estruturas de governança de risco das instituições financeiras. No contexto brasileiro, observa-se um movimento normativo alinhado às diretrizes internacionais, com destaque para a introdução de testes de estresse climático e a regulamentação do mercado de carbono. Ainda assim, o processo de transição exige o fortalecimento da capacidade analítica das instituições, a coordenação entre agentes públicos e privados e a internalização dos custos climáticos nas decisões financeiras. A eficiência desse processo dependerá, em última instância, da capacidade do sistema financeiro de

precificar adequadamente os riscos climáticos e redirecionar os fluxos de capital para ativos compatíveis com uma trajetória de baixo carbono e alta resiliência.

## Referências

AMERICANO, A.; JOHAL, J.; UPPER, C. *The energy transition: where we are, who will gain, and who will lose*. [S. n.]: [s. l.], 2022. Trabalho não publicado.

BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION. *Climate-related risk drivers and their transmission channels*. Basileia: Bank for International Settlements, 2021. Disponível em: <https://www.bis.org/bcbs/publ/d517.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2024.

BATESON, B.; SACCARDI, D. *Financing a net-zero economy: measuring and addressing climate risk for banks*. Boston: Ceres, 2020. Technical report. Disponível em: <https://www.ceres.org/resources/reports/measuring-and-addressing-climate-risk-banks>. Acesso em: 15 nov. 2024.

BATTEN, S.; SOWERBUTTS, R.; TANAKA, M. *Let's talk about the weather: the impact of climate change on central banks*. London: Bank of England Working Papers, 2016. (Staff Working Paper, n. 603). Disponível em: [www.bankofengland.co.uk/working-paper/2016/lets-talk-about-the-weather-the-impact-of-climate-change-on-central-banks](http://www.bankofengland.co.uk/working-paper/2016/lets-talk-about-the-weather-the-impact-of-climate-change-on-central-banks). Acesso em: 15 nov. 2024.

BATTISTON, S.; MONASTEROLO, I. *On the dependence of investor's probability of default on climate transition scenarios*. [S. l.]: SSRN, 2021. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=3743647>. Acesso em: 9 abr. 2024.

BCB – BANCO CENTRAL DO BRASIL. Consulta Pública 100/2024. BCB, Brasília, DF, 28 jun. 2024a. Disponível em: [https://www3.bcb.gov.br/audpub/De](https://www3.bcb.gov.br/audpub/De%20talharAudienciaPage?6&audienciaId=621) talharAudienciaPage?6&audienciaId=621. Acesso em: 30 de jun. de 2025.

BCB – BANCO CENTRAL DO BRASIL. *Relatório de riscos e oportunidades sociais, ambientais e climáticos*. Brasília, DF: BCB, 2024b. v. 4. Disponível em: [https://www.bcb.gov.br/content/publicacoes/relatorio-risco-oportunidade/Relatorio-Riscos-Oportunidades-Sociais\\_2024.pdf](https://www.bcb.gov.br/content/publicacoes/relatorio-risco-oportunidade/Relatorio-Riscos-Oportunidades-Sociais_2024.pdf). Acesso em: 30 de jun. de 2025.



BCB – BANCO CENTRAL DO BRASIL. Resolução CMN 4.557, de 23 de fevereiro de 2017. Dispõe sobre a estrutura de gerenciamento de riscos, a estrutura de gerenciamento de capital e a política de divulgação de informações. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, p. 41-46, 1º mar. 2017. Disponível em: [https://normativos.bcb.gov.br/Lists/Normativos/Attachments/50344/Res\\_4557\\_v8\\_P.pdf](https://normativos.bcb.gov.br/Lists/Normativos/Attachments/50344/Res_4557_v8_P.pdf). Acesso em: 9 abr. 2024.

BCB – BANCO CENTRAL DO BRASIL. Resolução CMN 4.943, de 15 de setembro de 2021. Altera a Resolução nº 4.557, de 23 de fevereiro de 2017, que dispõe sobre a estrutura de gerenciamento de riscos, a estrutura de gerenciamento de capital e a política de divulgação de informações. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, p. 39-40, 16 set. 2021. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/exibenormativo?tipo=Resolu%C3%A7%C3%A3o%20CMN&numero=4943>. Acesso em: 9 abr. 2024.

BCB – BANCO CENTRAL DO BRASIL. Resolução CMN 5.185, de 21 de novembro de 2024. Altera a Resolução nº 4.818, de 29 de maio de 2020, que consolida os critérios gerais para elaboração e divulgação de demonstrações financeiras individuais e consolidadas pelas instituições financeiras e demais instituições autorizadas a funcionar pelo Banco Central do Brasil. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, p. 62, 25 nov. 2024c. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/exibenormativo?tipo=Resolu%C3%A7%C3%A3o%20CMN&numero=5185>. Acesso em: 20 ago. 2025

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. *Diretrizes do BNDES para mudança climática*: compromissos e desafios para uma transição justa. Rio de Janeiro: BNDES, 2023. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/desenvolvimento-sustentavel/clima>. Acesso em: 27 dez. 2024.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. *Estratégia Corporativa do BNDES 2025-2029*. Rio de Janeiro: BNDES, 2025. Disponível em: [https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/7db2899e-6e5e-4f24-b4c8-3af658ad8d03/BNDES\\_CARTESTRATEGIACORPORATIVA24-28\\_web\\_010424+%281%29.pdf?MOD=AJPERES&CVID=oWvMz44](https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/7db2899e-6e5e-4f24-b4c8-3af658ad8d03/BNDES_CARTESTRATEGIACORPORATIVA24-28_web_010424+%281%29.pdf?MOD=AJPERES&CVID=oWvMz44). Acesso em: 20 ago. 2025.

BOLTON, P. et al. *The green swan*: central banking and financial stability in the age of climate change. Basileia: Bank for International Settlements, 2020. Disponível em: <https://www.bis.org/publ/othp31.pdf>. Acesso em: 9 abr. 2024.

BRASIL. Lei 15.042, de 11 de dezembro de 2024. Institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE); e altera as Leis n°s 12.187, de 29 de dezembro de 2009, 12.651, de 25 de maio de 2012 (Código Florestal), 6.385, de 7 de dezembro de 1976 (Lei da Comissão de Valores Mobiliários), e 6.015, de 31 de dezembro de 1973 (Lei de Registros Públicos). *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, p. 4, 12 dez. 2024. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-15.042-de-11-de-dezembro-de-2024-601124199>. Acesso em: 13 dez. 2024.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. *Partnership for Market Readiness*. Brasília, DF: MDIC, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/pmr>. Acesso em: 7 nov. 2025

CAMPIGLIO, E. *et al.* Climate change challenges for central banks and financial regulators. *Nature Climate Change*, London, v. 8, p. 462-468, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0175-0>. Acesso em: 15 nov. 2024.

COP28 APROVA ACORDO para afastar países dos combustíveis fósseis. Agência Brasil, Dubai, 13 dez. 2023. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2023-12/cop28-aprova-acordo-para-afastar-paises-dos-combustiveis-fosseis>. Acesso em: 2 nov. 2024.

COP28 APROVA TRANSIÇÃO dos combustíveis fósseis. *Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima*, Brasília, DF, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/cop28-aprova-transicao-para-combustiveis-fosseis>. Acesso em: 2 nov. 2024.

COP28 TERMINA COM acordo sobre transição de combustíveis fósseis. *InfoMoney*, São Paulo, 13 dez. 2023. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/mundo/cop28-termina-com-acordo-sobre-transicao-de-combustiveis-fosseis/>. Acesso em: 2 nov. 2024.

COP30 BRASIL. Cartas da Presidência. *COP 30 BRASIL AMAZÔNIA – Belém 2025*, 2025. Disponível em: <https://cop30.br/pt-br/presidencia-da-cop30/cartas-da-presidencia>. Acesso em: 30 de jun. de 2025.

COPLEY, M. America's clean-energy industry is growing despite Trump's attacks. At least for now. *npr*, Washington, DC, 12 mar. 2025. Disponível em: <https://www.npr.org/2025/03/12/nx-s1-5319056/trump-clean-energy-electricity-climate-change>. Acesso em: 19. ago. 2025.

COUTO, L. C. *How to boost international private climate finance: the role of central banks, financial regulators and sectoral coalitions*. London: Chatham House, 2023. Disponível em: <https://www.chathamhouse.org/sites/default/files/2023-04/2023-04-25-how-to-boost-international-private-climate-finance-couto.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2024.

CVM – COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS. Resolução CVM 218, de 29 de outubro de 2024. Aprova o Pronunciamento Técnico CBPS nº 02 – Divulgações Relacionadas ao Clima, emitido pelo Comitê Brasileiro de Pronunciamentos de Sustentabilidade – CBPS. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 31 out. 2024. Disponível em: <https://conteudo.cvm.gov.br/export/sites/cvm/legislacao/resolucoes/anexos/200/resol218.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2024.

DEBT FOR CLIMATE. Homepage. *Debt for Climate*, c2025. Disponível em: <https://www.debtforclimate.org/>. Acesso em: 30 ago. 2025.

ECB – EUROPEAN CENTRAL BANK. *2022 climate risk stress test*. Frankfurt: ECB, 2022. Disponível em: [https://www.bankingsupervision.europa.eu/ecb/pub/pdf/ssm.climate\\_stress\\_test\\_report.20220708-2e3cc0999f.en.pdf](https://www.bankingsupervision.europa.eu/ecb/pub/pdf/ssm.climate_stress_test_report.20220708-2e3cc0999f.en.pdf). Acesso em: 9 abr. 2024.

EXIOBASE. About Exiobase. *Exiobase*, c2025. Disponível em: <https://www.exiobase.eu/index.php/about-exiobase>. Acesso em: 30 ago. 25.

FEBRABAN – FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE BANCOS. *Régua de sensibilidade ao risco climático* – Guia orientador para uso dos bancos. São Paulo: Febraban, 2019. Disponível em: [https://cmsarquivos.febraban.org.br/Arquivos/documentos/PDF/-L05\\_Sitawi\\_regua\\_sensibilidade\\_ONLINE\\_190628.pdf](https://cmsarquivos.febraban.org.br/Arquivos/documentos/PDF/-L05_Sitawi_regua_sensibilidade_ONLINE_190628.pdf). Acesso em: 27 dez. de 2024.

FEBRABAN – FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE BANCOS. *Régua multissetorial de sensibilidade ao risco climático (versão 2.0)*. São Paulo: Febraban, 2022. Disponível em: [https://cmsarquivos.febraban.org.br/Arquivos/documentos/PDF/R%C3%A9gua%20de%20Sensibilidade%20ao%20Risco%20Clim%C3%A1tico%20-%20V\\_2-%202022.pdf](https://cmsarquivos.febraban.org.br/Arquivos/documentos/PDF/R%C3%A9gua%20de%20Sensibilidade%20ao%20Risco%20Clim%C3%A1tico%20-%20V_2-%202022.pdf). Acesso em: 27 dez. de 2024.

FOLEGO, T. Quatro grandes bancos batem em retirada de aliança climática. *Reset*, 2 jan. 2025. Disponível em: <https://capitalreset.uol.com.br/financas/quatro-grandes-bancos-batem-em-retirada-de-alianca-climatica>. Acesso em: 27 fev. 2025.

FRANÇA. Loi 2015-992, 17 août 2015. Relative à la transition énergétique pour la croissance verte. *Journal Officiel de la République Française*: Paris, 2015. Disponível em: <https://climate-laws.org/geographies/france/laws/law-no-2015-992-on-energy-transition-for-green-growth-energy-transition-law>. Acesso em: 9 abr. 2024.

GABBATISS, J. Shell abandons 2035 emissions target and weakens 2030 goal. *CarbonBrief*, London, 14 mar. 2024. Disponível em: <https://www.carbonbrief.org/shell-abandons-2035-emissions-target-and-weakens-2030-goal/>. Acesso em: 27 fev. 2025.

GITHUB. os-climate. *Git Hub*, c2025. Disponível em: <https://github.com/os-climate/witness-core?tab=Apache-2.0-1-ov-file>. Acesso em: 30 ago. 2025.

IAMC – INTEGRATED ASSESSMENT MODELING CONSORTIUM. *What are IAMs?* [2007]. Disponível em: <https://www.iamconsortium.org/what-are-iams/>. Acesso em: 7 nov. 2025.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Overview and key findings. *IEA*, Paris, 2024. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2024/overview-and-key-findings>. Acesso em: 20 ago. 2025.

IFRS – INTERNATIONAL FINANCIAL REPORTING STANDARDS FOUNDATION. *IFRS Sustainability Disclosure Standard*. London: IFRS, 2023. Disponível em: <https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/publications/pdf-standards-issb/english/2023/issued/part-a/issb-2023-a-ifrs-s2-climate-related-disclosures.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2024.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Summary for Policymakers. In: IPCC. *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Genebra: IPCC, 2023. p. 1-34. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>. Acesso em: 14 dez. 2024.

KLUSAK, P. *et al.* Rising temperatures, falling ratings: The effect of climate change on sovereign creditworthiness. *Management Science*, Providence, v. 69, n. 12, p. 7151-7882, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1287/mnsc.2023.4869>. Acesso em: 9 abr. 2024.

LAGO, A. C. Primeira Carta do Presidente da COP30, Embaixador André Corrêa do Lago. *Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima*, Brasília, DF, 10 mar. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/primeira-carta-do-presidente-da-cop30-embaixador-andre-correa-do-lago>. Acesso em: 3 de jun. 2025.

LE GUENEDAL, T. *et al.* Climate-related stress-testing and net-zero valuation: a case study for selected energy-intensive companies. *SSRN Eletronic Journal*, p. 1-53, 2023. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=4636372>. Acesso em: 29 ago. 2025.

MERCER. *Climate change scenarios – Implications for strategic asset allocation*. Washington, DC: International Finance Corporation, 2011. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/138101493381025955/pdf/114650-IFC-Brief-Mercer-web-PUBLIC.pdf>. Acesso em: 9 abr. 2024.

MIGUEL, F.; PEDRAZA, A.; RUIZ-ORTEGA, C. *Climate change regulations – bank lending and real effects*. Washington, DC: World Bank, 2022. (Policy Research Working Paper, n. 10270). Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099439412272229612/pdf/IDU04c8901a60c3dc04fb60a008036d83009b76f.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2024.

MIT – MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY. EPPA Model Structure. *MIT Center for Sustainability Science and Strategy*, c2025. Disponível em: <https://globalchange.mit.edu/research/research-tools/eppa>. Acesso em: 30 ago. 25.

MONASTEROLO, I. Embedding finance in the macroeconomics of climate change: research challenges and opportunities ahead. *CESifo Forum*, Munich, v. 21, n. 4, p. 25-32, 2020. Disponível em: <https://www.cesifo.org/en/publications/2020/article-journal/embedding-finance-macroeconomics-climate-change-research>. Acesso em: 17 nov. 2024.

MONASTEROLO, I. *et al.* *The role of green financial sector initiatives in the low-carbon transition*. Washington, DC: World Bank, 2022. (Policy Research Working Paper, n. 10181). Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099548409142222955/pdf/IDU0881e4d02027f504e120898502121116e2eb7.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2024.

NEFZI, D. *et al.* *Addressing climate change data needs: the global debate and central banks' contribution*. Washington, DC: International Finance Corporation, 2025. (IFC Bulletin, n. 63) Disponível em: [https://www.bis.org/ifc/publ/ifcb63\\_01\\_rh.pdf](https://www.bis.org/ifc/publ/ifcb63_01_rh.pdf). Acesso em: 20 nov. 2025.

NGFS – NETWORK FOR GREENING THE FINANCIAL SYSTEM. *A call for action: climate change as a source of financial risk*. Paris: NGFS, 2019. Disponível em: [https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs\\_first\\_comprehensive\\_report\\_-\\_17042019\\_0.pdf](https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs_first_comprehensive_report_-_17042019_0.pdf). Acesso em: 15 nov. 2024.

NGFS – NETWORK FOR GREENING THE FINANCIAL SYSTEM. *NGFS climate scenarios for central banks and supervisors*. Paris: NGFS, 2021. Disponível em: [https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/820184\\_ngfs\\_scenarios\\_final\\_version\\_v6.pdf](https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/820184_ngfs_scenarios_final_version_v6.pdf). Acesso em: 9 abr. 2024.

NGFS – NETWORK FOR GREENING THE FINANCIAL SYSTEM. *Origin and Purpose*. NGFS, Paris, 2024. Disponível em: <https://www.ngfs.net/en/about-us/governance/origin-and-purpose>. Acesso em: 9 abr. 2024.

SANCIONADA LEI que regula mercado de carbono no Brasil. *Senado notícias*, Brasília, DF, 12 dez. 2024. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2024/12/12/sancionada-lei-que-regula-mercado-de-carbono-no-brasil>. Acesso em: 11 de jan. 2025.

SHAH, S. How Trump is trying to undo the inflation reduction act. *Time*, New York, 27 fev. 2025. Disponível em: <https://time.com/7262600/how-trump-is-trying-to-undo-the-inflation-reduction-act/>. Acesso em: 28 fev. 2025.

TAXONOMIA Sustentável Brasileira – 2ª Fase. *Presidência da República*, Brasília, DF, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/participamaisbrasil/taxonomia-sustentavel-brasileira>. Acesso em: 30 ago. 2025.

TCFD – TASK FORCE ON CLIMATE RELATED FINANCIAL DISCLOSURES. *Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures*. Basel: TCFD, 2017. Disponível em: <https://assets.bbhub.io/company/sites/60/2021/10/FINAL-2017-TCFD-Report.pdf>. Acesso em: 23 out. 2025.

THE BANK OF ENGLAND. *Enhancing banks' and insurers' approaches to managing the financial risks from climate change*. London: Bank of England, 2019. Disponível em: <https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/prudential-regulation/supervisory-statement/2019/ss319.pdf>. Acesso em: 9 abr. 2024.

THE BANK OF ENGLAND. *The impact of climate change on the UK insurance sector*. London: Bank of England, 2015. Disponível em: <https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/prudential-regulation/publication/impact-of-climate-change-on-the-uk-insurance-sector.pdf>. Acesso em: 9 abr. 2024.

THE BANK OF ENGLAND. *Transition in thinking: The impact of climate change on the UK banking sector*. London: Bank of England, 2018. Disponível em: <https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/prudential-regulation/report/transition-in-thinking-the-impact-of-climate-change-on-the-uk-banking-sector.pdf>. Acesso em: 9 abr. 2024.

UNEP-FI – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME – FINANCE INITIATIVE. *Changing course: a comprehensive investor guide to scenario-based methods for climate risk assessment*, in response to the TCFD. Nairobi: Unep-FI, 2019. Disponível em: <https://www.unepfi.org/industries/investment/changing-course-a-comprehensive-investor-guide-to-scenario-based-methods-for-climate-risk-assessment-in-response-to-the-tcfd/>. Acesso em: 15 nov. 24.

UNEP-FI – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME – FINANCE INITIATIVE. *UNEP FI's TCFD Banking Programme*. Nairobi: Unep-FI, 2024. Disponível em: <https://www.unepfi.org/climate-change/tcf/tcf-for-banks/resources/>. Acesso em: 9 abr. 2024.

WASKOW, D. *et al.* Balanço da COP29: a nova meta global de financiamento climático e outros resultados. WRI Brasil, São Paulo, 28 nov. 2024. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/balanco-resultados-cop29-meta-financiamento-climatico>. Acesso em: 3 de jun. 2025.

WORLD ECONOMIC FORUM. *The Global Risks Report 2020*. Genebra: World Economic Forum, 2020. Disponível em: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Global\\_Risk\\_Report\\_2020.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risk_Report_2020.pdf). Acesso em: 15 nov. 2024.

WORLD ECONOMIC FORUM. *The Global Risk Report 2021*. Genebra: World Economic Forum, 2021. Disponível em: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_The\\_Global\\_Risks\\_Report\\_2021.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2021.pdf). Acesso em: 15 nov. 2024.

WORLD ECONOMIC FORUM. *The Global Risk Report 2022*. Genebra: World Economic Forum, 2022. Disponível em: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_The\\_Global\\_Risks\\_Report\\_2022.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2022.pdf). Acesso em: 15 nov. 2024.

WORLD ECONOMIC FORUM. *The Global Risk Report 2023*. Genebra: World Economic Forum, 2023. Disponível em: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Global\\_Risks\\_Report\\_2023.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2023.pdf). Acesso em: 15 nov. 2024.

WORLD ECONOMIC FORUM. *The Global Risk Report 2024*. Genebra: World Economic Forum, 2024. Disponível em: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_The\\_Global\\_Risks\\_Report\\_2024.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2024.pdf). Acesso em: 15 nov. 2024.

WORLD ECONOMIC FORUM. *The Global Risk Report 2025*. Genebra: World Economic Forum, 2025. Disponível em: [https://reports.weforum.org/docs/WEF\\_Global\\_Risks\\_Report\\_2025.pdf](https://reports.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2025.pdf). Acesso em: 30 jun. 2025.